

Energieeffiziente Entsalzung

Besondere Lösungs-
kompetenz für Meerwasser-
entsalzungsanlagen
Seite 8

Interaktion Mensch und KI

Forschungsprojekt: Künst-
liche-Intelligenz-Anwen-
dungen für die Industrie
Seite 36

Product Carbon Footprint

Maßzahl für klimaneutrale
Wertschöpfungsketten in
der Kreislaufwirtschaft
Seite 49

Nachhaltige Technologien

Wie innovative Lösungen Digitalisierung
und Dekarbonisierung immer mehr vereinen



hitech.at
Der Innovations-
blog zum Heft.



Cover: mattjeacock/Getty Images, iStock/fotoVoyager

Impressum

hi!tech – Das Innovationsmagazin von Siemens Österreich
Herausgeber und Medieninhaber Siemens AG Österreich, Siemensstraße 90, 1210 Wien
Mit der Herausgabe beauftragt Katharina Swoboda
Chefredakteur Christian Lettner
Grafische Gestaltung alaki-design
Litho R12
Druck Print Alliance HAV Produktions GmbH, Bad Vöslau
Lektorat LanguageLink
Kontakt hitech.at@siemens.com



PEFC zertifiziert
 Dieses Produkt stammt aus nachhaltig bewirtschafteten Wäldern und kontrollierten Quellen
 www.pefc.at

Editorial



Liebe Leserin, lieber Leser,

Digitalisierung und Nachhaltigkeit sind zwei Megatrends, die jeweils hohe Aufmerksamkeit erzielen, aber noch zu wenig gemeinsam gedacht werden. Dabei liegt gerade darin ein starker Hebel, um die Dekarbonisierung voranzutreiben. Digitale Zwillinge in der Produktion oder die Anwendung von Building Information Modeling in der Bauwirtschaft können zu massiven Ressourceneinsparungen führen. Durch das Internet of Things (IoT) können Produktionsparameter smart gemessen und gesteuert werden, was zu Effizienzsteigerungen und mehr Flexibilität in Herstellungsprozessen führt. Mithilfe von digital abgebildeten Infrastrukturen können Wartungsintervalle minimiert, Wertstofflager digital planbar und zugänglich gemacht und die Ressourceneffizienz kann gesteigert werden. Remote Work und die Verlagerung von Geschäftsterminen in die digitale Welt führen auch zur Reduktion von Emissionen. Die Möglichkeiten, die sich uns bieten, sind mannigfaltig, die Lösungen oftmals komplex, aber machbar.

Natürlich stellt sich die Frage, ob Digitalisierung nachhaltig sein bzw. nachhaltige

Entwicklungen fördern kann. Aus meiner Sicht auf jeden Fall, denn nachhaltige Technologien vereinen Digitalisierung und Dekarbonisierung immer mehr. Dies wollen wir Ihnen in dieser Ausgabe von hi!tech anhand einiger Beispiele zeigen.

Die beste Möglichkeit, CO₂-Emissionen zu reduzieren, ist – neben der Einsparung von Energie – die Digitalisierung und somit die zunehmende Vernetzung. Die Digitalisierung ist der entscheidende Schlüssel und gleichzeitig Treiber für den Übergang zu einer kohlenstofffreien Wirtschaft. Ohne intelligente digitale Systeme können die in den Klimazielen definierten Herausforderungen und die Nachhaltigkeitsziele vieler Unternehmen nicht erreicht werden. Dass dafür alle möglichen Technologien, die CO₂ reduzieren, zum Einsatz gebracht werden müssen und nicht nur einige wenige, ist somit auch klar.

In diesem Sinne hoffe ich, Ihr Interesse für nachhaltige Technologien geweckt zu haben.

Ing. Wolfgang Hesoun
 Vorstandsvorsitzender
 Siemens AG Österreich

Inhalt

hi!biz

intro 6
E-Ladestationen für Brau Union
Factory Automation on Tour
Neue Comfy-Kollaborationstools

Energieeffiziente Meerwasserentsalzung 8
Mit Technologien und speziellem Know-how aus Österreich errichtet Siemens Anlagen zur Entsalzung von Meerwasser.

Innovationen für die Biopharma-Industrie 13
Siemens unterstützt den globalen Player Single Use Support bei der Expansion.

Moderne Netzsteuerungssoftware 16
Der rumänische Verteilnetzbetreiber hat Siemens mit der Lieferung seiner neuesten Software für eine Leitstelle beauftragt.

Wasserqualität immer im Blick 18
Wie die erste „Online-Messtation“ Kroatiens auf Basis der Siemens-IoT-Plattform die Wasserqualität beobachtet.

Effiziente Intralogistik durch Simulation 22
Mit Simulation gelingt der Beumer Group die problemlose Anpassung von Sortiersystemen an komplexe Aufgabenstellungen.

Additive Fertigung in der Luft- und Raumfahrt 25
Der 3D-Metalldruck revolutioniert die Luft- und Raumfahrtindustrie.

Digitale Transformation in der Glasindustrie 28
Auf dem Weg zur digitalen Transformation profitiert Guangdong Huaxing Glass vom Digital-Enterprise-Know-how von Siemens.

Nachhaltiger Betrieb von Fernwärmenetzen 30
Mit der Digitalisierung bekommen Wärmenetze einen zusätzlichen Effizienzschub.

hi!future

intro 34
Transparente Lieferketten
Erste offene Grid-Softwaresuite
Echtzeitkommunikation über 5G

KI-Modelle für mehr Nachhaltigkeit 36
In einem Forschungsprojekt sollen innovative Datenmodelle für mehr Effizienz sowie weniger Rohstoff- und Energieverbrauch in der Industrie entwickelt werden.

Intelligentes Netz für die Donauregion 40
Siemens in Ungarn wurde mit der Modernisierung des Northern Transdanubian Power Grid beauftragt.

Ich will gewinnen 42
Die ideale Kombination aus additiver und subtraktiver Fertigung optimiert den Ressourceneinsatz.

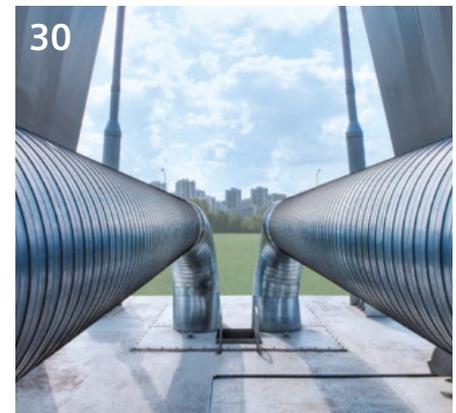
Digitalisierung und Dekarbonisierung 46
– zwei sich gegenseitig beschleunigende Megatrends im Industriellen Internet der Dinge

Wie nachhaltig sind unsere Produkte? 49
Der Product Carbon Footprint (PCF) bewertet den Beitrag eines Produkts zum Klimawandel entlang seines kompletten Lebenswegs.

Entwicklung neuer Heilmittel mittels Software 52
Ein Chirurg der Universität Stanford entwickelt fortschrittliche medizinische Geräte zur Verbesserung medizinischer Verfahren.

Empowerte Führungskräfte 56
Wie sehen Führungskräfte ihren Einfluss auf die Umsetzung der Unternehmensstrategie?

hi!bits 4 hi!bye 59



hi!bits

In dieser Rubrik stellt das Magazin Fundstücke aus der digitalen Welt vor: etwa Podcasts, Blogs, aber auch Bücher oder Apps. Auch wird hier unter dem Titel „hi!tech vor 20 Jahren“ ein Blick in frühere Hefte geworfen.



AI and the future of work.

Im Gespräch mit Tobias Bäuml, stellvertretender Vorsitzender des Gesamtbetriebsrats und Mitglied des Aufsichtsrats von Siemens. Als Chefverantwortlicher für die Belange der Siemens-Mitarbeitenden ist Tobias davon

überzeugt, dass KI Menschen nicht ersetzt, sondern ihnen hilft, ihre Arbeit besser zu machen. In dieser Folge der Podcastreihe Human & AI erfahren Sie mehr über die lebenslange Beschäftigungsfähigkeit und wie Sie durch neue Technologien vertrauenswürdiger werden können (in englischer Sprache).



Start-up-Hacks.

Hören Sie inspirierende Start-up-Podcast-Stories und erfahren Sie, welche Rolle Solid Edge bei der Entwicklung von innovativen Produkten spielt. Solid Edge von Siemens ist ein Paket aus

kostengünstigen und benutzerfreundlichen Softwaretools, das alle Aspekte des Produktentwicklungsprozesses abdeckt. Unterstützt und gefördert werden damit Produktivität und Kreativität bei Entwurf und Konstruktion. Über 1.500 Start-ups weltweit werden von Siemens im Rahmen des Solid-Edge-Start-up-Programms betreut. Für die Entwicklung ihrer Produkte und Services dürfen sie unsere Software kostenlos nutzen. Vier davon werden in den Podcastfolgen vorgestellt (in deutscher Sprache).



hi!tech vor 20 Jahren

Mit Impfungen gegen Krankheiten

wie etwa Krebs und der Rolle Wiens bei der Forschung an Impfstoffen hat sich die hi!tech-Ausgabe 4 im Jahr 2002 beschäftigt. 20 Jahre später muss festgestellt werden, dass große Durchbrüche bei Impfungen gegen einige Krankheiten bisher ausgeblieben sind. Zwar hat die Covid-Pandemie Fortschritte bei der mRNA-Technologie gebracht, aber Impfungen gegen Krebs gibt es momentan hauptsächlich im Rahmen klinischer Studien. Experten schätzen, dass es noch bis zu fünf Jahre dauern kann, bis solche Impfungen zugelassen werden. Nach wie vor eine herausragende Stellung hat Wien als Life-Sciences-Standort. Wien beherbergt nicht nur bedeutende Biotechnologie-Abteilungen von Großunternehmen, sondern auch mehr als 90 jüngere Biotechnologie-Fir-

men. Knapp 70 davon fokussieren ihre Geschäfte auf gesundheitliche Aspekte wie Infektionskrankheiten, Krebs oder Atemwegserkrankungen. Fünf Universitäten, zwei Fachhochschulen und elf außeruniversitäre Forschungseinrichtungen beschäftigen rund 14.500 Mitarbeitende auf diesem Gebiet.



Auch „Bildschirme zum Einrollen“ waren in hi!tech 4/02 Thema. Dabei wurde sowohl über biegsame Displays als auch über elektronisches Papier berichtet. Letzteres, häufig auch als E-Paper bezeichnet, ist heute durch Anzeigegeräte für digitale Bücher weit verbreitet. Flexible Bildschirme begegnen uns





3D-Lebensmitteldruck. Im Juni wurde der erste 3D-Lebensmitteldrucker, der große Mengen ohne Zusatz von Zusatzstoffen drucken kann, vom französischen Unternehmen Digital Patisserie vorgestellt. Inspiriert vom Massachusetts Institute of Technology ermöglicht dieses neuartige Produkt die Erstellung von Freiformformen in sehr schneller Zeit. Die patentierte Technologie ermöglicht millimetergenaue Freiformformen und befreit die Anwendenden weitestgehend von den Einschränkungen durch starre Formen und Schwerkraft.



Automobilproduktion der Zukunft.

Nach zwei Jahren pandemiebedingter Pause gab es wieder einen Siemens-Stand auf der Hannover Messe. Besuchende konnten sich über eine breite Palette an Produkten, Lösungen und Services informieren – von digitalen Zwillingen und Industrial 5G bis zu Smart Grids und E-Mobilität. Highlight-Showcase war diesmal das SimRod e-car, mit dem Siemens die Breite und Tiefe seines Automatisierungs- und Digitalisierungsportfolios demonstrierte. Der SimRod zeigt, wie Siemens-Technologie die Automobilfertigung transformieren kann: mit Lösungen wie digitalen Zwillingen und additiver Fertigung bis hin zu fahrerlosen Transportsystemen und mobilen Robotern, gesteuert durch Siemens-Automatisierungstechnik.



heute vor allem in Form von sogenannten Falthandys. Möglich wurden solche Anwendungen durch die Weiterentwicklung von organischen Leuchtdioden (OLED), die sich in Dünnschichttechnik herstellen lassen. Laut Medienberichten wurden im Jahr 2021 weltweit fast 9 Millionen Falthandys verkauft.



Das nach Firmenangaben erste UMTS-Auto von DaimlerChrysler – präsentiert im Juni 2002 – fand sich auch in der Ausgabe vor 20 Jahren. Mit der Neuigkeit Internet im Auto und den sich daraus ergebenden Möglichkeiten wurde auf das „Superauto“ K.I.T.T. aus der Fernsehserie Knight Rider angespielt. „Die Kombination aus analoger und digitaler Anzeige“ und in die Hebel links und rechts des Lenkrads „integrierte Tasten, die Informationen wahlweise einblenden“, gab es 2002 bereits. Head-up-Displays und in das Cockpit integrierte „farbige Displays“ wurden als zukünftig erwähnt.





E-Ladestationen für Brau Union

28 VersiCharge-AC-Ladestationen für Produktionsstandorte und Firmenzentrale

Die Brau Union Österreich hat Siemens beauftragt, fünf Produktionsstandorte (Zipf, Wieselburg, Göss, Puntigam, Schwechat) sowie die Firmenzentrale in Linz mit Ladetechnologie für Elektroautos auszustatten. Insgesamt wurden 28 VersiCharge-AC-Ladestationen in Betrieb genommen. Die VersiCharge ist kompatibel mit allen Elektrofahrzeugen und lädt diese mit bis zu 22 kW auf. Die Standardisierung der Ladetechnologie an den Standorten der Brau Union sorgt für ein österreichweites, unkompliziertes und bedarfsgerechtes Aufladen der E-Autos der Mitarbeitenden. In einem nächsten Schritt sollen im Laufe des Jahres 2022 an Verkaufsstandorten des Unternehmens insgesamt wei-

tere 56 VersiCharge-Ladestationen installiert werden.

„Gemäß unserer Nachhaltigkeitsagenda werden wir bis 2030 die Produktion aller unserer Brauereien in der Brau Union Österreich CO₂-neutral umstellen. Ziel ist die Transformation in Richtung Kreislaufwirtschaft. So wird in einem nächsten Schritt die gesamte Wertschöpfungskette – vom Korn bis zur Flasche – CO₂-neutral, das bedeutet auch die Logistik und unser Fuhrpark. Gemeinsam mit unseren Partnern setzen wir hier neue Meilensteile“, sagt Gabriela Maria Straka, Mitglied des Management Boards und Director Corporate Affairs und CSR der Brau Union Österreich.

Siemens setzt auf eine Vielzahl an Lö-

sungen für Elektromobilität im Bereich öffentlicher und privater Verkehr: Das reicht von E-Ladelösungen für Verkehrsbetriebe bis zu intelligentem Energiemanagement, um mögliche Lastspitzen bei einem durch E-Mobilität hervorgerufenen erhöhten Energiebedarf abzudecken.

Die Brau Union Österreich ist sich ihrer Verantwortung als Unternehmen bewusst und hat sich hohe Nachhaltigkeitsziele gesetzt. Gemeinsam mit Siemens konnten bereits maßgebliche Erfolge erzielt werden – zum Beispiel mit der leistungsfähigen Softwarelösung SIMATIC Energy Manager für das Energiemonitoring und -management, die für energieeffizienten Betrieb in der Brauerei in Wieselburg sorgt.

Factory Automation on Tour

Unbegrenzte Möglichkeiten aus unendlich vielen Daten“, unter diesem Motto fand die Factory Automation Tour 2022 von Siemens Österreich im Mai und Juni statt. Die industrielle Welt steht vor laufend neuen Herausforderungen. Unsere Ressourcen sind endlich und wir alle müssen mit weniger mehr erreichen. Digitalisierung und Automatisierung sind die Gamechanger, um diese Herausforderungen zu meistern. Das digitale Portfolio von Siemens verbindet die virtuelle mit der physischen Welt. Das Ergebnis sind riesige Datenmengen, die es ermöglichen, die begrenzten Ressourcen effizient zu nutzen und die Industrie nachhaltiger zu gestalten. Ganz gleich, ob die Produktionsflexibilität erhöht oder die Performance maximiert werden soll. Siemens begleitet seine Kunden beim Übergang



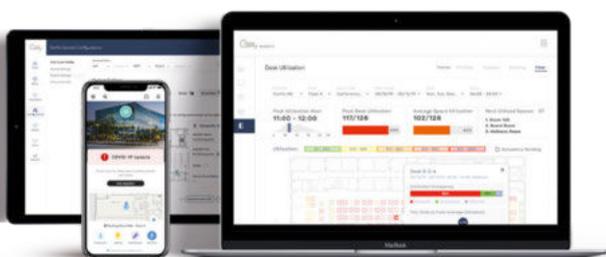
zur flexiblen und autonomen Produktion, damit Anwendende schnell zu fertigen Innovationen kommen. In Feldkirch, Wien, Linz und Graz konnte das Publikum in alle Dimensionen der Automatisierung eintauchen und das Siemens-Automatisierungskonzept näher kennenlernen. ○

Neue Comfy-Kollaborationstools

Siemens hat eine Reihe neuer Funktionen und Kollaborationstools für seine Arbeitsplatzlösung Comfy vorgestellt. Comfy bietet eine Reihe von Arbeitsplatzlösungen, die eine bessere Interaktion zwischen Gebäudenutzenden und den von ihnen verwendeten Räumen fördern. Die neuen Tools werden in Unternehmen, die die Rückkehr an den Arbeitsplatz planen und die Umstellung auf hybrides Arbeiten vereinfachen möchten, eine wichtige Rolle spielen. Die

neuen Funktionen sollen bekannte Bedenken von Mitarbeitenden in Bezug auf das hybride Arbeiten ausräumen, wie etwa den Mangel an sozialen Kontakten, Schwierigkeiten beim Aufbauen und Pflegen eines Netzwerks und fehlende Möglichkeiten der Zusammenarbeit. Die neuen Features sind Teil der Comfy-Lösung „Flexible Spaces“ und helfen, das Gemeinschaftsgefühl am Arbeitsplatz durch ein digitalisiertes, App-basiertes Mitarbeitendenerlebnis zu fördern. Die

Tools bieten mehr Möglichkeiten für die Zusammenarbeit und den Kontakt zwischen Mitarbeitenden, da man sehen kann, wann Kolleg:innen im Büro oder im Homeoffice arbeiten. ○



biz-facts

600.000

m³ Trinkwasser wird das Projekt Shoaiiba 5 pro Tag aus Meerwasser produzieren -> S. 8

35 % soll der Anteil erneuerbarer Energie an der Stromproduktion in Rumänien bis 2030 ausmachen -> S. 16

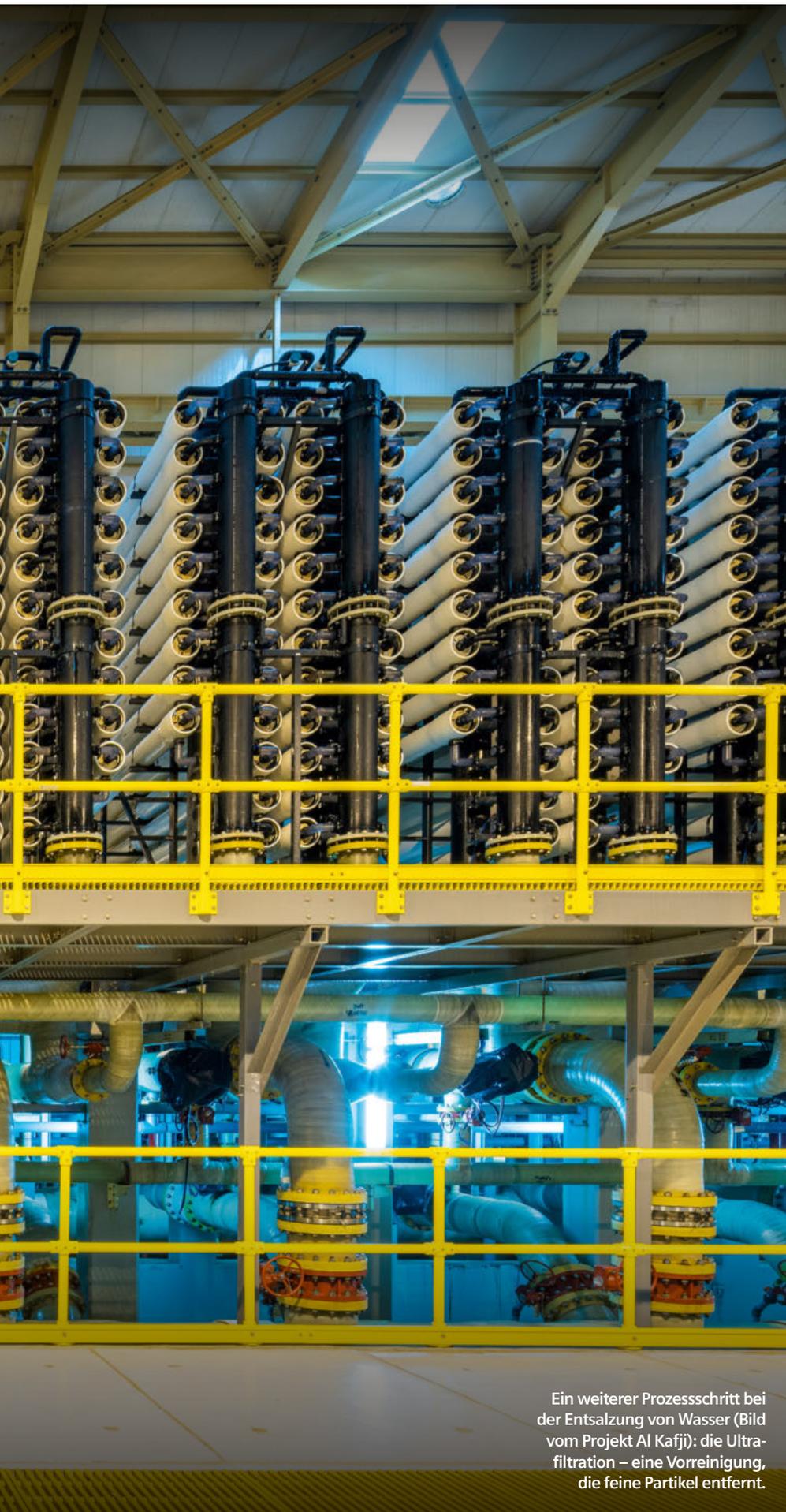
2027 sollen Oberflächengewässer in der gesamten EU eine gute Qualität aufweisen -> S. 18

600.000 m³

Trinkwasser wird das neueste
Projekt Shoiba 5 pro Tag aus
Meerwasser produzieren



Energieeffiziente Meerwasserentsalzung



Ein weiterer Prozessschritt bei der Entsalzung von Wasser (Bild vom Projekt Al Kafji): die Ultrafiltration – eine Vorreinigung, die feine Partikel entfernt.

97 Prozent des weltweit verfügbaren Wassers sind Salzwasser. Entsalzt wird dieses Wasser zu einem dringend benötigten Gut. Mit Technologien und speziellem Know-how aus Österreich **errichtet Siemens die bereits zehnte Anlage zur Entsalzung von Meerwasser im Nahen Osten.**

Wasser ist einer der wichtigsten Rohstoffe unseres Planeten. Obwohl 71 Prozent der Erde mit Wasser bedeckt sind, haben dennoch Milliarden von Menschen weltweit keinen regelmäßigen Zugang zu sauberem Wasser. Darüber hinaus sind 97 Prozent des verfügbaren Wassers Salzwasser. Entsalzt wird dieses Wasser zu einem dringend benötigten Gut – etwa in Saudi-Arabien. Denn Süßwasser ist in Saudi-Arabien kostbar und rar. Gleichzeitig steigt der Bedarf an Wasser für die private Nutzung, die Landwirtschaft, aber auch die Industrie rasant an. Um diesen zu decken, wird in dem Land, in dem große Teile Wüstengebiete sind, schon seit Langem Meerwasser entsalzt. Diesen Prozess unterstützt Siemens seit rund fünf Jahren mit Technologien und speziellem Know-how aus Österreich.

Siemens arbeitet nach drei Aufträgen in Folge momentan bereits an der zehnten Meerwasserentsalzungsanlage in einer der trockensten Regionen der Welt. Das neueste Projekt nennt sich „Shoaba 5“ und wird nach der Fertigstellung im Jahr 2023 pro Tag rund 600.000 m³ Trinkwasser produzieren.



In Al Kafji befindet sich die erste solarbetriebene Großanlage zur Meerwasserentsalzung.



„Die Membranfläche ist ein wichtiges Kriterium,

um die Qualität des produzierten Trinkwassers zu gewährleisten.“

Ingo Altenecker, Siemens Österreich

Zum Vergleich, die Stadt Wien benötigt täglich etwa 390.000 m³. Das lebenswichtige Trinkwasser wird zukünftig an 1,2 Millionen Menschen in den Städten Jeddah und Mekka und den umliegenden Regionen geliefert.

„Unsere Erfahrung und unsere Technologien gewährleisten den energieoptimierten und ressourcenschonenden Anlagenbetrieb“, sagt Markus Wallinger von Siemens Österreich, der die Projekte federführend betreut. Für die Betreiber der Anlagen stehen vor allem die Kosten im laufenden Betrieb im Fokus. „Hier ist es essentiell, die Hebel und Stellschrauben in einem komplexen Prozess zu kennen, um für den Kunden das optimale Ergebnis zu erreichen“, fährt Projektleiter Wallinger fort.

Kleinere Anlagen über Küste verteilt

2020 wurden acht kleinere Meerwasserentsalzungsanlagen unter dem Namen „Satellite Desalination Plants“ entlang der gesamten Rotmeerküste von über 2.000 Kilometern von Siemens installiert. Insgesamt produzieren diese 240.000 m³ fri-

sches Trinkwasser. 2017 ging die ein Jahr zuvor beauftragte Anlage in Al Kafji, im Nordosten Saudi-Arabiens, in Betrieb. Dieses Projekt stellte gleichzeitig die erste solarbetriebene Großanlage zur Meerwasserentsalzung dar. Diese Anlage, die wie die anderen Projekte auch ein zweistufiges Umkehrosmoseverfahren verwendet, wird von einem nahegelegenen Solarkraftwerk mit einer Anschlussleistung von 20 MVA mit elektrischer Energie versorgt. Der Anlagenbetrieb ist auf die verfügbare Sonnenenergie abgestimmt, sodass für die Wassergewinnung ein möglichst großer Anteil an nachhaltiger Energie verwendet wird. Das führt nicht nur zu erheblichen CO₂-Einsparungen, sondern auch zu niedrigeren Betriebskosten.

Die Lösungskompetenz für die gesamte Elektrotechnik der insgesamt zehn Anlagen kommt von Siemens Österreich. In Auftrag gegeben wurden die Projekte von einem Konsortium aus Advanced Water Technology (AWT) und Rawafid Industrial. „Der Schwerpunkt Meerwasserentsalzung hat sich bei Siemens Österreich

über Jahrzehnte entwickelt. Zum Kunden im Nahen Osten ist über die Jahre eine exzellente Beziehung entstanden. Die rasche und zuverlässige Projektabwicklung gepaart mit der technologischen Expertise werden von den Auftraggebern sehr geschätzt“, so Wallinger. Die spezielle Verfahrenskompetenz des Teams von Siemens Österreich bezieht sich auf die Steuerung des Entsalzungsprozesses.

Bei der Entsalzung wird das Wasser mit einem hohen Druck von 50, 60 bar über eine Membran geleitet. Für die Entsalzung ist es entscheidend, dass die entsprechende Membranfläche zur Verfügung steht. „Die benötigte Membranfläche ergibt sich aus der Permeatmenge, also der Wassermenge, die die Membran durchdringt, der Klassifizierung des Rohwassers sowie der vorgesehenen Vorbehandlung. Das ist ein wichtiges Kriterium, um die Qualität des produzierten Trinkwassers zu gewährleisten“, so Ingo Alteneder von Siemens Österreich, einer der Projektingenieure und Inbetriebsetzer von Entsalzungsprojekten. „Das Wasser diffundiert durch die Membran und diese trennt

quasi die gelösten Salze vom Wasser. Es ist insgesamt ein sehr intelligenter Aufbau der Anlage nötig, um eine möglichst hohe Ausbeute an Trinkwasser zu bekommen, ohne dass Salze ausfallen und dadurch die Membranen blockieren“, erklärt Alteneder weiter.

Im Blick und Griff haben muss man neben dem Ausfallen von Salzen (Scaling) auch das Wachstum von biologischem Material (Fouling) auf den Membranen, das durch die relativ hohe Temperatur des Meeres eine Gefahr darstellt. „Ausfällung sowie Bakterien, die sich auf der hauchdünnen Membranfolie ansiedeln, würden einen hohen Differenzdruck erzeugen. Man müsste dann mehr Druck in der Anlage aufwenden, um die gleiche Menge Trinkwasser erzeugen zu können. Mit einem ausgeklügelten automatischen Betrieb, der durch unsere Steuertechnik möglich wird, erreicht man eine gleichmäßige Durchströmung und dadurch einen effizienten Anlagenbetrieb“, so Markus Grames von Siemens Österreich, der ebenfalls als Projektleiter und Inbetriebsetzer in Meerwasserentsalzungsprojekten arbei-



„Unsere Erfahrung und unsere Technologien gewährleisten den energieoptimierten und ressourcenschonenden Anlagenbetrieb.“

Markus Wallinger, Siemens Österreich



Ein intelligenter Aufbau der Anlage sorgt für eine möglichst hohe Ausbeute an Trinkwasser.





In den Modulen (linke Seite) befinden sich aufgewickelte Membranen, über die das Wasser fließt und durchdiffundiert.



„Mit einem ausgeklügelten automatischen Betrieb, der durch unsere Steuertechnik möglich wird, erreicht man eine gleichmäßige Durchströmung und dadurch einen effizienten Anlagenbetrieb.“

Markus Grames, Siemens Österreich

tet und Steuerungskonzepte entwirft.

Die Siemens-Expertise besteht weiters aus der intelligenten Verschaltung der Aufbereitungsschritte der Anlage und der Planung, wann welcher Anlagenteil in Betrieb ist. Das Entsalzungsprozedere hat verschiedene Stufen und besteht aus Vorreinigung des Rohwassers, der Entsalzungshauptstufe mit der Energierückgewinnung sowie der Nachbehandlung des Permeats zu Trinkwasser – etwa durch Aufhärtung und die Einstellung des pH-Werts. Die Energierückgewinnung, durch die ein Teil des Anlagendrucks für den Entsalzungsprozess wiederverwendet werden kann, ist sehr wichtig für den Energieverbrauch der Anlage, der dadurch drastisch gesenkt werden kann. Ein entsprechendes Setup der Anlage trägt zu beträchtlichen Energie- und damit auch Kosteneinsparungen sowie einem ressourcenschonenden Betrieb bei. Generell sind die bereits errichteten sowie sich in Errichtung befindlichen Meerwasserentsalzungsanlagen auf eine Leistungsaufnahme von nur drei Kilowatt pro Kubikmeter ausgelegt, was unter den üblichen Anlagenwerten liegt und deutliche Energieeinsparungen bringt. Zudem sichert die Siemens-Technik eine Anlagenverfügbarkeit von rund 98 Prozent. Die vertikale und horizontale Integration aller elektrischer Komponenten reduziert die OPEX (Operational Expenditure)-Kosten sowie Wartungszeiten. Zentralisierte Prozessüberwachung und -automatisierung sorgen für maximale Energieeffizienz und eine nachhaltige Wasserversorgung.

Regionale Membrantechnikkompetenz

Die Membrantechnikkompetenz hat sich aus einem Hydrotechnikschwerpunkt bei Siemens in Salzburg entwickelt. Dabei wurde von einigen kompetenten Personen gemeinsam mit einem Cluster aus anderen Unternehmen der Entsalzungsmarkt ins Auge gefasst. Mittlerweile wird dieser attraktive Markt auch mit Unterstützung der globalen Siemens-Organisation bearbeitet: Neben dem arabischen Raum ist Siemens auch in Israel und Spanien mit Entsalzungsprojekten tätig. Zukünftige Projekte könnten in Algerien und Marokko entstehen, weiteres Potenzial gibt es in Indien, China und den USA.

Siemens kann in diesen Projekten mit der Produktausstattung und Engineeringkompetenz punkten – verantwortet werden die Elektro-, Automatisierungs- und Instrumentierungspakete für die Anlagen. Der Lieferumfang von Siemens beinhaltet Hardware- und Software-Engineering, Energieverteilung, PCS7-Automatisierung, Mittel- und Niederspannungsumrichter, Industrial-Ethernet-Kommunikationstechnik und Prozessinstrumentierung der Umkehrosmose-Anlagen samt Inbetriebnahme.

Die eingesetzte Produktpalette umfasst unter anderem Mittel- und Niederspannungsschaltanlagen vom Typ NX-PLUS sowie SIVACON S8, Leistungs- und Verteiltransformatoren sowie SIVACON-8PS-Niederspannungs-Stromschienen. Siemens liefert außerdem die Frequenzumrichter SINAMICS G150 und GH180. Die gesamte Prozessautomatisierung funktioniert auf Basis des Leitsystems SIMATIC PCS7 und des I/O-Systems ET 200SP HA sowie der SCALANCE-Netzwerkkomponenten für die industrielle Kommunikation. Für wesentliche Bereiche der Messtechnik werden Messumformer aus der SITRANS-Reihe eingesetzt. ○

Innovationen für die Biopharma-Industrie

Siemens unterstützt den globalen Player **Single Use Support** aus Tirol bei der Expansion.



Was mit einer Vision begann, entwickelte sich rasch zu einem weltweit agierenden Technologieunternehmen. Single Use Support hat sich auf die Entwicklung und Produktion von mechatronischen Anlagen für die Biopharma-Industrie spezialisiert und bietet innovative Lösungen im gesamten Fluidmanagement für die globale Pharmabranche. Dabei vertrauen Kun-

den wie Lonza, Genezen und 3S Bio auf verlässliche Produkte für das Abfüllen, aber auch Einfrieren und Auftauen ihrer wertvollen pharmazeutischen Flüssigkeiten. Mit Siemens wurde ein kompetenter Partner gefunden, der Single Use Support technisch unterstützt, das Versprechen als zuverlässiger Hersteller in der Pharmabranche zu halten.

Durch Expansion und starkes Wachstum ist Single Use Support, mit Sitz in

Kufstein und einer neuen Produktionshalle in Hall in Tirol, mittlerweile ein namhaftes und wichtiges Unternehmen in der Biopharma-Branche für den Wirtschaftsstandort Tirol. Neben der Schaffung von Arbeitsplätzen profitieren auch zahlreiche Klein- und Mittelbetriebe von der Zusammenarbeit. Von der Produktentwicklung über den Schaltschrankbau bis hin zur fertigen Anlage liefert das Netzwerk von Expert:innen



Frost-Tau (Freeze-Thaw)-Plattformen: eine der innovativen Lösungen des Tiroler Unternehmens.



„Wir sind mit unseren Lösungen ganz vorne dabei. Ein Beispiel ist die neue Methode der CAR-T-Zell-Therapie zur Krebsimmuntherapie, die von weltweit führenden Nationen wie den USA, Kanada, China und Australien vorangetrieben wird.“

Roland Jenewein, CCEO Single Use Support

höchste Qualität und Zuverlässigkeit aus Tirol – made in Austria. „Bereits im Hintergrund der COVID-Pandemie liefen aktuelle Trends und die Fokusbereiche von Single Use Support stark in die Bereiche Digitalisierung und Automatisierung mit dem Kernthema Pharma 4.0. Zusätzlich haben die Errungenschaften bei den mRNA-Impfstoffen gezeigt, dass ihr Einsatzbereich enormes Potenzial birgt“, so Roland Jenewein, CCEO (Chief Customer Experience Officer) von Single Use Support. Diese Möglichkeiten wurden global von einigen namhaften Unternehmen erkannt – aktuell entstehen Projekte in der Krebsforschung und im Zusammen-

hang mit anderen schwer heilbaren Krankheiten. „Wir sind mit unseren Lösungen ganz vorne dabei. Ein Beispiel ist die neue Methode der CAR-T-Zell-Therapie zur Krebsimmuntherapie, die von weltweit führenden Nationen wie den USA, Kanada, China und Australien vorangetrieben wird“, erklärt Jenewein.

Zeitgerechte Lieferung entscheidend

Eine der größten Herausforderungen beim rasanten Wachstum von Single Use Support war ein verlässlicher Partner, der eine zeitgerechte Zulieferung der qualitativ hochwertigen Maschinenkomponenten gewährleisten konnte. Neben der

Überwindung von Lieferengpässen war es wichtig, auch den richtigen Support zu finden, um individuellen Bedürfnissen der Kunden von Single Use Support bestmöglich gerecht zu werden. „Siemens hat uns mit verlässlicher Unterstützung auf globaler Ebene sowie mit qualitativ hochwertigen Produkten als Partner überzeugt. Die Zusammenarbeit besteht aus einem engen Austausch an Bedarfsplanungen sowie regelmäßige Abstimmungen zu Individuallösungen und Produktneuerungen“, bestätigt der Head of Innovation von Single Use Support, Christoph Hörfarer. Laut Hörfarer basiert der große Vorteil der Zusammenarbeit mit Siemens auf der umfassenden und verlässlichen Produktverfügbarkeit, die von Schaltschrankkomponenten bis hin zu Steuerungskomponenten reicht. Zudem erleichtern bereits existierende Zertifizierungen für internationale Märkte wie etwa UL, CE und CCC eine kürzere Time-to-Market nach Auftragseingängen. „Bauteile von Siemens sind durchgängig effizienter als der Branchenstandard im Pharmabereich, zum Beispiel sind Zyk-

Die Fachleute sind umfassend tätig: von der Produktentwicklung über den Schaltschrankbau bis hin zu fertigen Anlagen.



luszeiten bei Siemens kürzer. Das hilft uns – oftmals auch lebensnotwendige – Produkte effizienter zu gestalten“, so Hörfarter.

Aktuell werden in den Freeze-Thaw-Plattformen HMI-Elemente in diversen Größen und Ausführungen verbaut. Darüber hinaus wird auf SCALANCE-Switches, Open Controller, SITOP-PSUs, SITOP-UPS mit 24 V, SIMATIC Logon sowie Siemens-WinCC-Lizenzen für die Rezeptverwaltung, Logging und OPC gesetzt. Matthias Jäger, Sales Specialist IPC & PC-Based Automation, Siemens Österreich: „Die zentrale Baugruppe SIMATIC ET200SP Open Controller verbindet die Funktion einer PC-basierten Steuerung mit Visualisierung, PC-Anwendungen sowie zentralen Ein- und Ausgängen in einem kompakten Gerät.“ Die Soft-SPS arbeitet dabei völlig unabhängig vom Betriebssystem. Dadurch werden die Vorteile von SIMATIC-Steuerungen mit den Vorteilen PC-basierter Lösungen vereint, ohne die hohe Zuverlässigkeit und Systemverfügbarkeit der SIMATIC-Steuerungen zu beeinträchtigen. „Mit

SIMATIC WinCC und dem TIA-Portal werden Werte aufgezeichnet, Prozessdaten dokumentiert und visualisiert. Für die Anzeige und Bedienung wird das robuste und hochzuverlässige SIMATIC Industrial Flat Panel verwendet“, erläutert Jäger.

Andreas Tronic, Senior Sales Manager, Siemens Österreich: „Durch frühzeitige Planung benötigter Komponenten sind wir in der Lage, die erforderlichen Produkte fristgerecht zu liefern und den Materialfluss sicherzustellen. Der offene Austausch über aktuelle und zukünftige Entwicklungen bietet Gelegenheit, bei der Weiterentwicklung bestehender

Maschinen mitzuwirken, beispielsweise wenn es um neue Bedienkonzepte mit WinCC Unified bzw. um sichere RFID-Identifikation geht.“

Wachstumsmarkt Nordamerika

Wachstumsmarkt Nummer 1 von Single Use Support sind aktuell die USA und der gesamte nordamerikanische Raum. Hier spielt sich ein Großteil der Forschung, aber auch der Produktion von pharmazeutischen Substanzen ab. „Neben der Zusammenarbeit mit Start-ups im Bereich der Zell- und Gentherapie arbeiten wir hier aber auch mit den Big Players bei der Unterstützung der Produktion von Vakzinen zusammen. Wir sind seit Kurzem in den USA auch mit einer eigens registrierten Niederlassung direkt vor Ort für unsere Kunden verfügbar“, so Jenewein. Dicht gefolgt dahinter liegt der Markt von Single Use Support im europäischen Raum, wo Länder wie Deutschland, Schweiz und etwa Großbritannien großes Potenzial mit sich bringen. Zusätzlich ist Single Use Support auch zunehmend im asiatischen Raum mit Projekten in Indien, China und Japan vertreten. „Zusammenfassend liegt unsere Ausrichtung auf dem globalen Markt in all seinen Facetten. Dafür arbeiten wir eng mit Distributoren auf der gesamten Welt zusammen und sind hier immer auf der Suche nach neuen motivierten Partnern“, schließt Roland Jenewein, CCEO von Single Use Support. ○

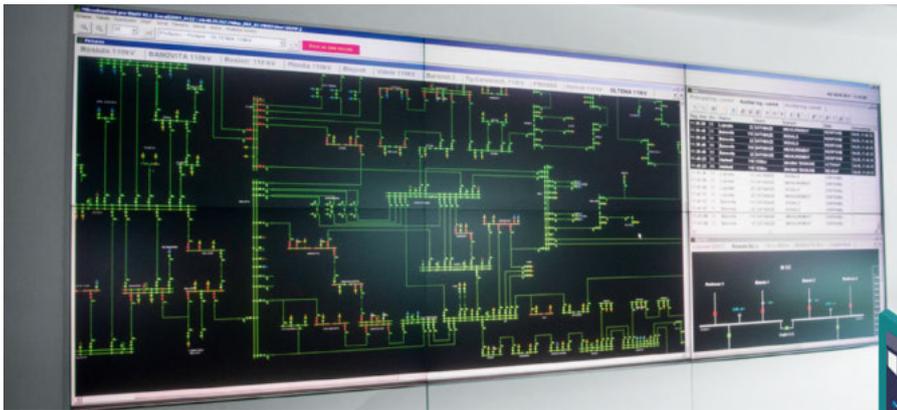


„Bauteile von Siemens sind durchgängig effizienter als der Branchenstandard im Pharmabereich, zum Beispiel sind Zykluszeiten bei Siemens kürzer. Das hilft uns – oftmals auch lebensnotwendige – Produkte effizienter zu gestalten.“

Christoph Hörfarter, Head of Innovation Single Use Support

Moderne Netzsteuerungssoftware

Der rumänische Verteilnetzbetreiber hat Siemens mit der Lieferung seiner neuesten Software für eine Leitstelle beauftragt. Das ebnet dem Kunden den Weg zu einem intelligenteren Netz und unterstützt seine digitale Transformation und damit auch den Übergang zu einer kohlenstoffarmen Wirtschaft.

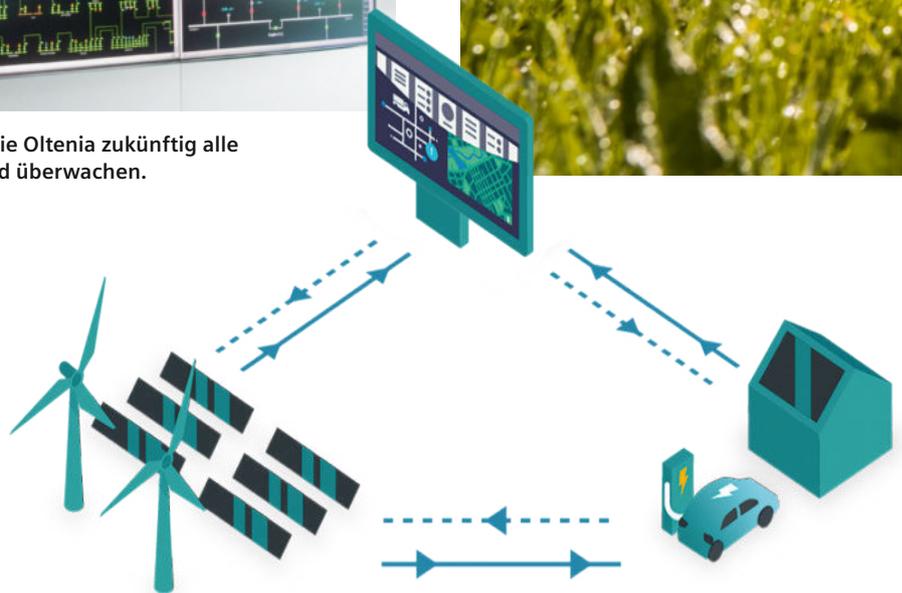


Mit der neuen Netzleitstelle kann Distributie Energie Oltenia zukünftig alle Spannungsebenen seines Verteilnetzes steuern und überwachen.

Der Anteil erneuerbarer Energiequellen am Energiemix in Rumänien nimmt stetig zu. Im Jahr 2020 entfielen 12,4 Prozent des erzeugten Stroms auf Windkraft, 3,4 Prozent auf Photovoltaikanlagen und 27,6 Prozent auf Wasserkraft. Insgesamt belief sich die Erzeugung erneuerbarer Energien (Wind, Photovoltaik und Biomasse) auf 16 Prozent. Dieser Anteil soll bis zum Jahr 2030 auf 35 Prozent steigen. Um erneuerbare Energien in das Netz zu integrieren, die Stromqualität zu verbessern und eine stabile Energieversorgung sicherzustellen, ist eine moderne Netzsteuerungssoftware erforderlich.

Stromnetze unter enormem Druck

„Die Energiewende setzt Stromnetze weltweit unter enormen Druck. Um



Stromnetze heute und morgen effizient zu betreiben, braucht es mehr Transparenz und Interoperabilität. Hochautomatisierte Abläufe zum einfachen Austausch von Daten, Simulationsmöglichkeiten und Szenarien über Versorgungsfunktionen hinweg sind dabei aus-

schlaggebend“, sagt Kurt Reisacher von Siemens Österreich, der eine Netzsteuerungs(Grid Control)-Einheit leitet, die für Länder in CEE und das restliche Europa (ohne Deutschland und Belgien) sowie einige Golfstaaten zuständig ist.





Um erneuerbare Energien in das Netz zu integrieren, ist eine moderne Netzsteuerungssoftware erforderlich.

Der rumänische Verteilnetzbetreiber Distributie Energie Oltenia (DEO) hat Siemens mit der Lieferung seiner neuesten Advanced-Distribution-Management-Software (ADMS) für eine Leitstelle in Craiova, einer Stadt rund 200 km westlich von Bukarest, beauftragt. Der Auftrag ebnet dem Verteilnetzbetreiber den Weg zu einem intelligenteren Netz und unterstützt seine digitale Transformation. Das ADMS-System soll bis Ende 2023 einsatzbereit sein.

Alle Spannungsebenen steuerbar

Mit der neuen Netzleitstelle kann Distributie Energie Oltenia alle Spannungsebenen seines Verteilnetzes steuern und überwachen. Um die Planung des Verteilnetzes und die immer stärkere Integration erneuerbarer Energien zu verbessern,

benötigte Distributie Energie Oltenia eine neue Simulationssoftware, um diese Herausforderungen zu meistern. Das Zusammenspiel zwischen PSS SINCAL und Spectrum Power ADMS lässt eine zuverlässigere Planung und einen robusteren Netzbetrieb zu. Erst vor kurzem hat Siemens die Zählerdatenmanagement-Software EnergyIP erfolgreich für den Kunden implementiert, um für die Verbraucher die Transparenz zu erhöhen. Distributie Energie Oltenia plant, beide Softwareprodukte zu integrieren, um den gesamten Netzbetrieb mit Hilfe relevanter Erkenntnisse aus dem Niederspannungsnetz zu verbessern.

„Ich freue mich, dass sich Distributie Energie Oltenia erneut für eine Software von Siemens zur Steuerung und Überwachung des Stromnetzes auf allen

Spannungsebenen entschieden hat. In Kombination mit unserer Software für Verteilnetzplanung und Zählerdatenmanagement unterstützen wir unseren Kunden bei der digitalen Transformation. Wir helfen dabei, die Prozesse und die Leistung des Stromnetzes insgesamt zu verbessern“, so Reisacher.

Der Lieferumfang umfasst die Netzleitsoftware Spectrum Power ADMS, einschließlich SCADA, Ausfallmanagement, Applikationen für Übertragungs- und Verteilnetze, kurz- und mittelfristige Lastprognosen, einen Simulator für die Bedienendenschulung, die Integration von Schnittstellen zu anderen IT-Systemen des Betreibers, wie etwa dem Zählerdatenmanagement-System EnergyIP, sowie die Simulationssoftware PSS SINCAL. ○



Wasserqualität immer im Blick

Wie die erste „**Online-Messtation**“ Kroatiens am Fluss Krka auf Basis der Siemens-IoT-Plattform MindSphere die Wasserqualität beobachtet und damit einen Nationalpark schützt.



Mit der Gewässerschutzrichtlinie will die EU bis 2027 für eine gute Qualität von Oberflächengewässern in den Mitgliedsstaaten sorgen. Kroatien hat nun als eines der ersten Länder in Europa die Absicht bekundet, ein landesweites Monitoringsystem für diesen Zweck umzusetzen.

Hrvatske Vode, die nationale Wasseragentur Kroatiens, betreibt bereits mehr als 600 Monitoringstationen zur Überprüfung der Wasserqualität in Oberflächengewässern des Landes. Die Proben müssen allerdings händisch entnommen und anschließend in den Laboren ausgewertet werden. Dieser Vorgang kann bisher nur wenige Male im Jahr durchgeführt werden.

Siemens unterstützt die Bemühungen Kroatiens für eine gute Wasserqualität mit einem Pilotprojekt am Fluss Krka. „Die Proben der Gewässerbehörde sind wie Schnapsschüsse“, erklärt Krešimir

Nevistić, Leiter des Wasser- und Abwassergeschäfts bei Siemens in Kroatien, „damit kennt man die Wasserqualität an einem bestimmten Ort zu einer gewissen Zeit. Man weiß damit aber nichts über den Zustand zwischen den Messungen, wenn zum Beispiel Emissionen aus Industriebetrieben auftreten würden.“

Finanzierung über Innovationsfonds

In einem gemeinsamen Projekt haben Siemens-Mitarbeitende aus Kroatien und Österreich in Knin die erste Station zur Online-Messung der Wasserqualität des Landes entwickelt und realisiert. Siemens Österreich plante und baute die gesamte Anlage und finanzierte auch das Vorhaben über den Siemens-Innovationsfonds. Knin wurde, mit tatkräftiger Unterstützung des örtlichen Bürgermeisters, aufgrund der Nähe zum Fluss Krka gewählt. Gleichzeitig befindet sich dort einer der größten Schraubenproduzenten Europas, dessen Aktivitäten eine

In Knin, am Fluss Krka gelegen, wurde die erste „Online-Messstation“ Kroatiens zur Überwachung der Wasserqualität errichtet.





Die innovative Mess- und Sensorausrüstung stammt von externen Partnerunternehmen.



negative Auswirkung auf die Wasserqualität der Krka haben könnten. „Neben dem Werk gibt es auch noch ein Absetzbecken, das mit Öl kontaminiert ist. Aufgrund der Karst-Topographie Südkroatiens könnten solche Abwässer eine Gefahr für den Fluss und einen stromabwärts gelegenen Nationalpark darstellen“, so Gilbert Schreiber, der für Siemens Österreich den Vertrieb und die Geschäftsentwicklung Wasser und Abwasser in der Region CEE leitet. „Auch bei der Messtechnik handelt es sich um eine österreichisch-kroatische Zusammenarbeit. Die innovative Mess- und Sensorausrüstung stammt von den Partnerunternehmen Hach und s:can aus beiden Ländern“, ergänzt Nevistić.

Die permanente Onlinemessung der Wasserqualität war die Grundlage für die Entwicklung eines Wasserqualitätsindex. Dieser Index basiert auf der Verknüpfung verschiedener Messwerte und zeigt dennoch auf einen Blick die Qualität des Wassers an. Die Messung erfolgt als physikalisches Verfahren auf Basis der Absorption von Licht. Was von den

Partikeln im Wasser in einem bestimmten Wellenlängenbereich absorbiert wird, kann als Spektrum aufgezeichnet werden. Damit können spezifische Verunreinigungsparameter wie Trübung, chemischer Sauerstoffbedarf oder sogar Schwermetallfrachten gemessen werden. „Das Ergebnis dieser Messungen sind eine Vielzahl an Werten, die eigentlich nur Fachleute interpretieren können. Mit unserer Lösung werden komplexe Zusammenhänge durch einen

Wert transparent gemacht und das erstmals auf Basis einer laufenden Datenerhebung“, erklärt Gilbert Schreiber.

„Anstatt der wenigen Schnappschüsse durch die händischen Messungen erhält man nun ein kontinuierliches Bild. Und nicht nur das: Wenn der Messwert einen bestimmten Bereich verlässt, nimmt unser System automatisch eine Probe, die dann im Labor genauer untersucht werden kann. Mit unserer Anlage weiß man nun genau, wann es wichtig ist, genau



„Wir haben hier wiederum bewiesen, dass angefangen von der Instrumentierung bis zur Anbindung an die Cloud die Anlage reibungslos läuft und unsere Lösung eine sichere Datenübertragung im so wichtigen Umweltbereich gewährleistet.“

Gilbert Schreiber, Leiter Vertical Wasser und Abwasser CEE, Siemens Österreich



Ein Blick in das Innere der Messstation.



hinzuschauen“, ergänzt Krešimir Nevistić eine wesentliche Verbesserung zum Status quo.

Verbindung mit MindSphere

Die mit einer speicherprogrammierbaren Steuerung (PLC) SIMATIC S7-1500 und einem Internet-der-Dinge-Modul (SIMATIC IOT2040) ausgestattete Pilotstation sammelt nun schon seit Ende 2019 Daten zur Wasserqualität des Flusses Krka und sendet diese an die Siemens-IoT-Plattform MindSphere. „Neben der Realisierung der Netzwerktechnik ist die Verbindung der Lösung mit der MindSphere-Cloud ein weiteres Kompetenzfeld, das Siemens in dieses Projekt mit kooperativem Ansatz inklusive externer Technologiepartner einbringen konnte. Wir haben hier wiederum bewiesen, dass angefangen von der

Instrumentierung bis zur Anbindung an die Cloud die Anlage reibungslos läuft und unsere Lösung eine sichere Datenübertragung im so wichtigen Umweltbereich gewährleistet“, so Schreiber.

Nach mehr als zwei Jahren der Sammlung von Umweltdaten arbeitet das Siemens-Team in Kroatien in einem neuen Projekt nun daran, die Wasserqualität des Flusses nicht nur zu überwachen, sondern auch mittels künstlicher Intelligenz vorauszusagen.

„Wir haben auf unsere umfangreiche Erfahrung im Bereich der vorausschauenden Wartung zurückgegriffen und dieses Wissen auf eine mögliche Auswertung der Wasserqualität umgelegt“, sagt Nevistić, „das war der Startschuss für unser vorausschauendes, KI-basiertes Monitoringprojekt zur Onlineevaluation der Wasserqualität.“ In diesem

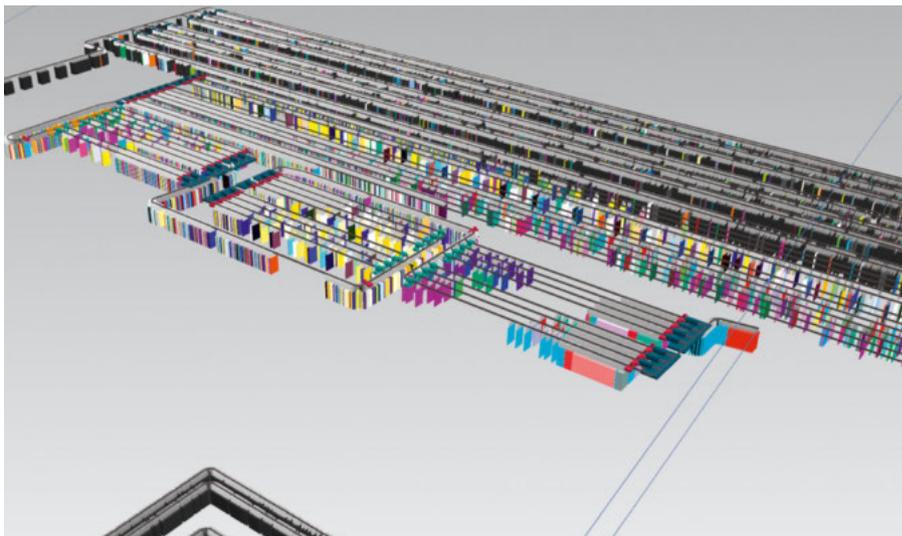
Folgeprojekt geht es um die Entwicklung eines mathematischen Modells für vorausschauendes, KI-basiertes Onlinemonitoring der Wasserqualität. Als Basis dienen gesammelte Daten, Vergleiche der jeweiligen Datensätze sowie identifizierte Korrelationen.

Die entsprechenden Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten werden seitens der Europäischen Union gefördert und sind bereits voll angelaufen. „Gemeinsam mit unseren F&E-Partnern – der Electrical Engineering and Computing Faculty der Universität Zagreb und dem Ruđer-Bošković-Institut – haben wir bereits unsere erste wissenschaftliche Publikation zur Integration der vorausschauenden Fähigkeiten von künstlicher Intelligenz in diesem Bereich veröffentlicht. Sollten wir erfolgreich sein, werden wir das Patent auf eine konstante und zuverlässige Vorhersage der Wasserqualität von Gewässern wie dem Fluss Krka halten. Das wird signifikant dazu beitragen, die Umwelt für künftige Generationen zu schützen“, so Krešimir Nevistić zu den Zukunftsaussichten des Projekts. ○



Effiziente Intralogistik durch Simulation

Eine Simulationssoftware ermöglicht der **Beumer Group GRZ GmbH** die problemlose Anpassung von Taschensortiersystemen an komplexe Aufgabenstellungen.



45 000 Taschen auf einer Länge von acht Kilometern bewegen sich im Simulationsmodell der Anlage – linkes Bild: die Pilotsortieranlage in der Realität.

Durch Softwareunterstützung wie Tecnomatix Plant Simulation von Siemens wird die Effizienz von – insbesondere sehr komplexen – Logistikanlagen spürbar besser“, fasst Adrian Kachelmaier, Managing Director, Beumer Group GRZ GmbH, zusammen. Kerngeschäft der Unternehmenseinheit in der Steiermark, die seit etwa zwei Jahren neue Lösungen entwickelt, sind Taschensortiersysteme. Mit neuer Technologie und logistischer Optimierung will Beumer den expandierenden Markt unterstützen. Übliche Taschensortieranlagen sind häufig auf etwa drei Kilogramm Gewicht pro Carrier ausgelegt, die Pilotanlage von Beumer zeigt, dass auch sieben Kilogramm kein Problem sind. Das Unternehmen will mittelfristig einen weiteren Schritt in puncto Gewicht wagen.

Eigenes Konzept

Platzsparender Aufbau und logistische Feinheiten machen Taschensortiersysteme besonders attraktiv. Ein entsprechender Algorithmus sorgt im Matrix-Sorter für eine hundertprozentige Sequenzierung. Die Kommissionierung einzelner Aufträge folgt einem definierten Ablauf, die Ware wird in sinnvoller Reihenfolge verpackt und verschickt. Sowohl im Shop-Delivery als auch beim E-Commerce-Geschäft erweist sich dieser Prozess als vorteilhaft.

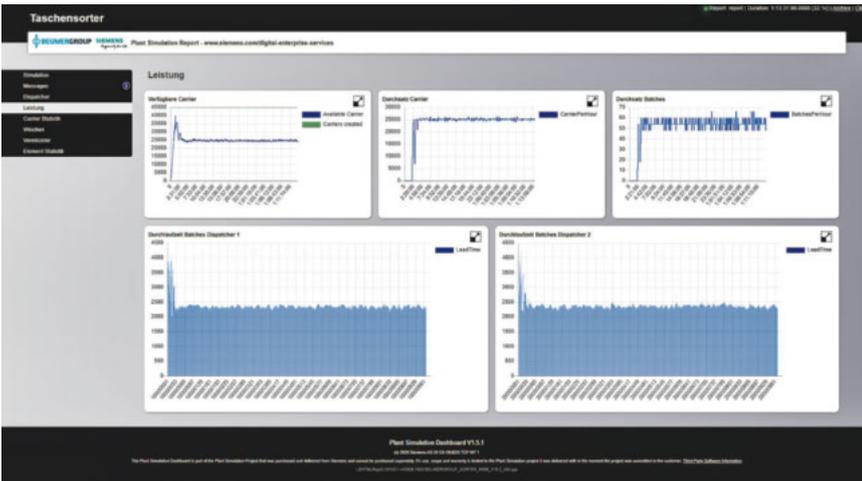
„Unsere Technik ist eine andere“, erklärt Kachelmaier, der mit seinen Mitarbeitenden jahrelanges Know-how auch bei anderen Logistikunternehmen sam-

meln konnte. Die gezielte Auswahl von Laufschienen, Traversen oder Antrieben sowie die systematische Prozesskontrolle mit Tecnomatix Plant Simulation sorgen für Effizienz. Die Pilotanlage mit einer Länge von rund 350 Meter zeigt sämtliche Kundenprozesse im Testsetup. Dauertests prüfen die Technik und optimieren sämtliche Logistikprozesse, was die Gesamtkonstruktion stetig verbessert.

Kachelmaier über die Software, die zur Simulation und Optimierung eingesetzt wird: „Durch den Einsatz von Tecnomatix Plant Simulation gewinnen wir Erkenntnisse, wie sie nur durch ein systematisches Analysieren der Logistik möglich sind.“ Beispielsweise wurde mittels „Simulation as a Service“ mit Tecnomatix Plant Simulation ein digitaler Zwilling mit zwei Sortiermodulen aufgebaut. Die Anlage besteht dabei aus 45.000 Taschen, die über Förderstrecken von etwa 8.000 Meter verfahren werden. Die Projektarchitektur der virtuellen Anlage besteht aus Einlagerungs- und Entnahmeplätzen, Matrix-Sorter, Batch-Puffer und Dynamischem Puffer. Damit lassen sich im Vorfeld sämtliche logistische Prozesse durchspielen und am Bildschirm optimieren. Der generische Aufbau der Software ermöglicht eine leichte Programmierung von Grundaufbau und Anpassungen wie auch von Anlagen und Logistikprozessen. Die Syntax ist so aufgebaut, dass die Anlagen- bzw. Logistikparameter in Listenform beschrieben werden. Die Software übernimmt und zeichnet daraus die entsprechenden Abbilder und Modelle. „Das funktioniert



Tecnomatix Plant Simulation liefert auf Knopfdruck Informationen – beispielsweise wie lange sich Ladungsträger in unterschiedlichen Lastsituationen befinden.



in der Praxis entsprechend schnell und komfortabel“, so Kachelmaier.

Tecnomatix Plant Simulation ermöglicht die problemlose Anpassung des innovativen Taschensortiersystems an komplexe Aufgabenstellungen und ist in der Lage, die Leistungsfähigkeit der Lösungen schon vor Konstruktions- und Produktionsbeginn zu belegen. „Das ist ein immenser Vorteil“, versichert der Experte, „wie er von Kunden heutzutage immer häufiger erwartet – zumindest aber geschätzt – wird.“

Softwaresimulationen bescheren selbst erfahrenen Personen aus der Praxis noch einen „Aha-Effekt“. Ein Beispiel dafür ist die Verteilung der einzelnen Carrier. Welcher Träger befindet sich wo und dort wie lange? Die Antwort auf diese Frage liefert Tecnomatix Plant Simulation auf Knopfdruck. Es zeigt sich beispielsweise, wie lange sich Ladungsträger in unterschiedlichen Lastsituationen befinden. Die Maximalleistung einer Vereinzelung ist innerhalb einer Simula-



„Durch Softwareunterstützung wie Tecnomatix Plant Simulation von Siemens wird die Effizienz von – insbesondere sehr komplexen – Logistikanlagen spürbar besser.“

Adrian Kachelmaier, Managing Director, Beumer Group GRZ GmbH

tion ein höchst interessanter Hotspot. Es hat sich gezeigt, dass die gemittelte Leistung einer Vereinzelung weit niedriger liegen kann, als das üblicherweise erwartet wird.

Richtige Dimensionierung

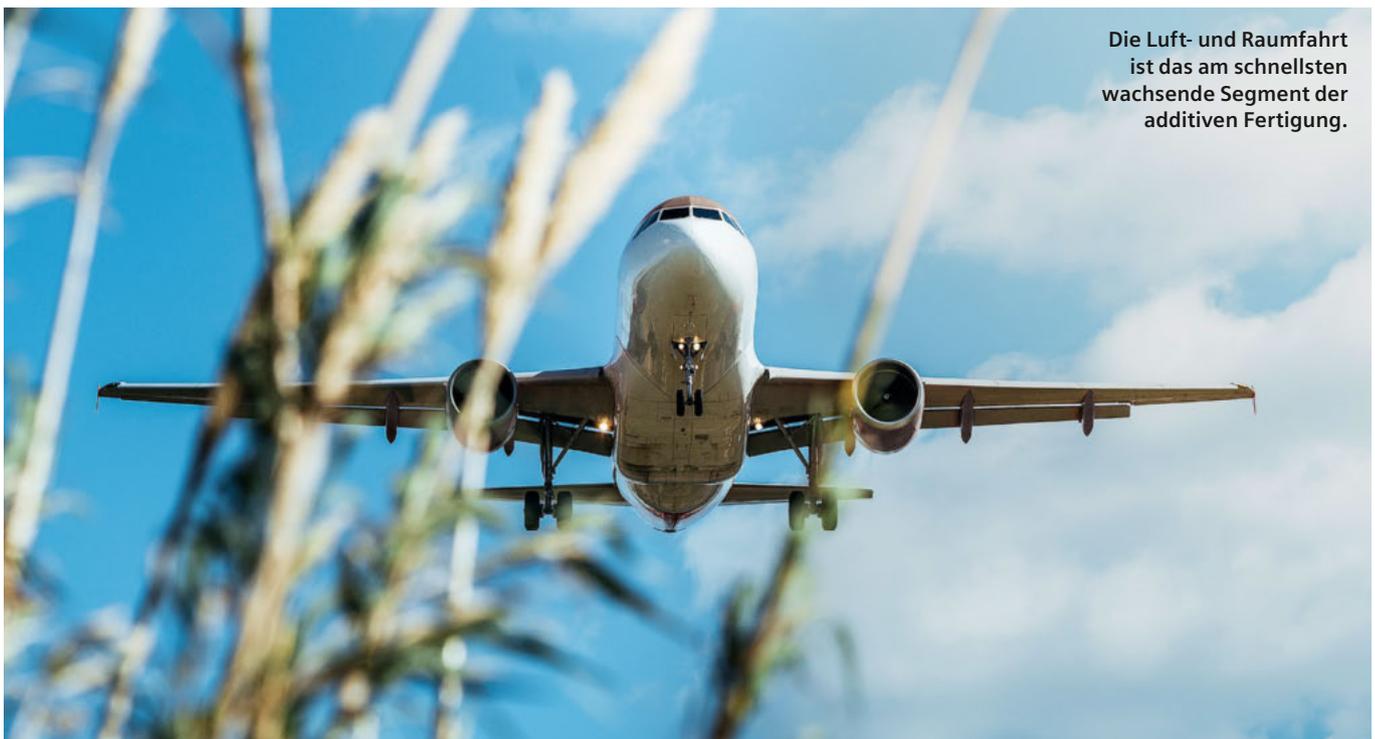
Auch die Gegenüberstellung von Systemleistung und technischer Leistung zeigt, wo richtig und wo zu hoch dimensioniert wird. Denn nicht selten folgten Unternehmen der Faustformel, wonach die Systemleistung mit 20 Prozent beaufschlagt werde, um Reserven für die technische Leistungsfähigkeit bereitzustellen. „Eine solche Berücksichtigung von Worst-Case-Szenarien ist bei fachgerechter Auslegung und ergänzender Simulation bei modernen Logistiklösungen nicht notwendig“, versichert der Experte.

Ein digitaler Zwilling des Betriebs eines Logistikzentrums bzw. einer Logistikanlage beinhaltet und ermöglicht das digitale Entwerfen, Simulieren, Verifizieren und Optimieren sämtlicher intralogistischer Prozesse vor Beginn der physischen Realisierung.

Tecnomatix Plant Simulation läuft autark und kann bei Siemens sowohl als Dienstleistung genutzt als auch zur Eigennutzung bezogen werden. „Kosten sparen durch Simulation“ umrahmt den Einsatz solcher Softwarelösungen.

„Bei Logistikprojekten geht es doch immer darum, möglichst individuelle Aufgabenstellungen mit der bestmöglichen Gesamtlösung für ein Maximum an Durchsatzleistung zu realisieren. Dafür braucht man Erfahrung, eine leistungsfähige Technik – und nicht zuletzt eine Software wie Tecnomatix Plant Simulation, die sämtliche Abläufe bis ins kleinste Detail analysiert und so die Möglichkeiten bzw. die Effizienz des jeweiligen Logistiksystems belegt“, hält Adrian Kachelmaier abschließend fest. ○

Additive Fertigung in der Luft- und Raumfahrt vor dem Durchbruch



Die Luft- und Raumfahrt ist das am schnellsten wachsende Segment der additiven Fertigung.

Der 3D-Metalldruck revolutioniert die Luft- und Raumfahrtindustrie. Um mit der wachsenden Kundennachfrage Schritt zu halten, hat Morf3D nun durch die Unterstützung von Siemens Advanta einen neuen Standort in Kalifornien. Mit Siemens-Simulationssoftware wurde ein optimales Fabriklayout mit idealen Produktionsabläufen geschaffen.

Die Herstellung von Bauteilen mit komplexen Geometrien, die nicht nur leicht sind, sondern auch strenge thermische, strömungstechnische oder andere anspruchsvolle Anforderungen erfüllen, ist ein Problem, das die Luft- und Raumfahrtindustrie seit jeher beschäftigt.

In den letzten Jahren ist dank der additiven Fertigung auf Metallbasis oder des 3D-Drucks jedoch vieles einfacher

Komplexes 3D-Druckteil:
Antennenhalterung für
einen Satelliten.



Siemens Advanta

Siemens Advanta ist eine strategische Geschäftseinheit von Siemens, die es Unternehmen ermöglicht, die digitale Zukunft zu erschließen, indem sie sie auf ihrer individuellen Digitalisierungsreise von Anfang bis Ende begleitet. Ein wesentliches Alleinstellungsmerkmal von Siemens Advanta ist die unangefochtene Kombination aus tiefgreifendem Domänenwissen, dem starken Siemens-Technologie-Stack und einem umfassenden Ökosystem von Partnern auf der ganzen Welt. Das Leistungsspektrum reicht von der strategischen und operativen Beratung über Design & Prototyping, Plattformlösungen und Datendienste, Software- und Anwendungsentwicklung bis hin zu Implementierung und Betrieb. Siemens Advanta hat mehr als 20 Jahre Branchenexpertise in den Bereichen IT und OT sowie Innovation und betreut Klienten individuell und erstellt maßgeschneiderte Digitalisierungslösungen, die auf die spezifischen Bedürfnisse eines jeden einzelnen zugeschnitten sind – end-to-end mit allen Fähigkeiten aus einer Hand.

geworden. Diese Fertigungsverfahren eignen sich nicht nur hervorragend für die Herstellung komplexer Teile, sondern bieten auch zusätzliche Vorteile wie kurze Produktionsläufe und das Potenzial, das Gewicht weiter zu senken. Es sollte daher nicht überraschen, dass die Luft- und Raumfahrt das am schnellsten wachsende Segment der additiven Fertigung ist.

Die Nachfrage nach gedruckten Teilen hat einen Markt für Unternehmen geschaffen, die sich auf additive Fertigung spezialisieren. Eines dieser Unternehmen ist Morf3D. Aus seinem neuen Werk in Long Beach, Kalifornien, USA, liefert das Unternehmen Komponenten wie Treibstoffdüsen, Antennen und Wärmetauscher an die großen Namen der Luft- und Raumfahrtbranche.

In Anbetracht der steigenden Nachfrage setzte die Geschäftsleitung des Unternehmens auf Wachstum. Ivan Madera, CEO von Morf3D: „Unser Ziel war es, ein integriertes Produktionssystem zu schaffen, das wir global skalieren können.“

Ivan Madera und sein Team entschieden sich für eine Zusammenarbeit mit Siemens Advanta. Was sie überzeugte, war die Erfolgsbilanz des Unternehmens bei der Planung und weltweiten

Realisierung von Fabriken mit additiver Fertigung. Sechs Monate lang arbeitete das Beratungsteam von Siemens Advanta mit Morf3D zusammen, um eine neue additive Fertigungsanlage zu planen und zu definieren.

Software und tiefgehende Expertise

Zwei Faktoren ermöglichten ein schnelles Ergebnis: Der erste waren Softwareprogramme von Siemens wie Tecnomatix Plant Simulation und NX Line Designer. Diese ermöglichten es, unzählige Varianten virtuell auszuprobieren, um die beste Konfiguration zu finden.

Der zweite Faktor war die Siemens-Advanta-Toolbox. Diese umfasst derzeit etwa 50 Additive-Manufacturing-spezifische Produktionsmaschinen von verschiedenen OEMs, wobei laufend weitere hinzukommen. In der Bibliothek finden die Beratenden detaillierte Informationen unter anderem über Maschinenkapazitäten und Installationsanforderungen, sodass sie schnell die richtige Ausrüstung für die anstehende Aufgabe auswählen können. Besonders beeindruckt zeigte sich CEO Ivan Madera während des gesamten Prozesses von der Tatsache, dass sich das Team von Siemens Advanta nicht nur auf die aktu-



Die neuen Fertigungsverfahren eignen sich hervorragend für die Herstellung komplexer Teile.

elle Aufgabe konzentrierte, sondern auch die Zukunft im Blick hatte. „Wenn man eine so große Anlage wie die unsere baut, will man sichergehen, dass sie auch in Zukunft noch ihren Zweck erfüllt“, sagt er.

Die Fachleute von Siemens Advanta empfahlen daher, Maschinen zu planen, die größere Teile verarbeiten können. Derzeit passen die meisten bei Morf3D gedruckten Komponenten in einen 40-Zentimeter-Würfel. „Wir erwarten jedoch, dass in naher Zukunft größere Teile gefragt sein werden, und Morf3D ist jetzt perfekt aufgestellt, um diesen Trend zu bedienen“, sagt Karsten Heuser, Vizepräsident für Additive Manufacturing bei Siemens.

Eine weitere voraussichtliche Entwicklung ist der zunehmende Bedarf an druckbaren Legierungen. Heute werden die meisten Bauteile aus nur einer Handvoll Legierungen hergestellt. Schon bald werden aber wahrscheinlich bis zu hundert verschiedene Legierungen die Norm sein. Diesem Trend wurde bei der Planung des Werks in Long Beach Rechnung getragen. Denn je nach Beschaffenheit müssen bestimmte Legierungspulver laut Brandschutz- und Arbeitsschutzgesetzen getrennt voneinander aufbewahrt werden.

Blaupause für weiteren Wachstumsschritt

Das Produktionssystem von Morf3D in Long Beach läuft inzwischen, und die Kunden sind mit den dort gedruckten und bearbeiteten Bauteilen sehr zufrieden. Doch das ist nicht das Ende der Geschichte. Der Standort Long Beach ist auch eine Blaupause für weitere Expansionsschritte von Morf3D, zum Beispiel für die Errichtung eines Standorts in einer anderen Region, um dort näher an den Kunden zu sein. Darüber hinaus unterstützen Morf3D und Siemens Advanta jetzt gemeinsam andere Unternehmen bei ihren Aktivitäten im Metall-3D-Druck. Morf3D bringt seine Kompetenz und Erfahrung in der Entwicklung und Herstellung hochwertiger, komplexer Metallteile ein, während Siemens Advanta sein Fachwissen in der Fabrikplanung und Simulation für die additive Fertigung beisteuert. Das Ergebnis ist ein beispielloser Mehrwert für die Kunden. Vorerst nutzt Morf3D die neue Anlage zur Herstellung von Teilen, die alle Vorgaben hinsichtlich komplexer Geometrien und geringen Gewichts erfüllen und auch thermischen oder anderen anspruchsvollen Anforderungen gerecht werden. Aber noch besser ist, dass das Werk für alles bereit ist, was noch kommen könnte. ○

Morf3D

In seinem Werk in Long Beach, Kalifornien, USA, produziert Morf3D End-to-End-Lösungen für die additive Fertigung für namhafte Kunden aus der Luft- und Raumfahrt. Das Dienstleistungsangebot des Unternehmens umfasst auch Forschung und Entwicklung sowie Engineering. Morf3D ist davon überzeugt, dass die additive Fertigung die Konstruktionsprozesse sowie die Art und Weise, wo und wie Bauteile hergestellt werden, für immer verändern wird.



„Wenn man eine so große Anlage wie die unsere

baut, will man sichergehen, dass sie auch in Zukunft noch ihren Zweck erfüllt.“

Ivan Madera, CEO Morf3D

Digitale Transformation in der Glasindustrie

Mit 15 Fabriken und einer jährlichen Produktionskapazität von fast vier Millionen Tonnen Behälterglas ist **Guangdong Huaxing Glass** der größte Hohlglashersteller in Asien. Auf dem Weg zur digitalen Transformation profitiert das Unternehmen vom Digital-Enterprise-Know-how von Siemens.



Guangdong Huaxing Glass produziert Glasbehälter, die vor allem in der Lebensmittel- und Getränkeindustrie sowie in der Pharma- und Kosmetikindustrie zum Einsatz kommen. Hergestellt werden Glasbehälter mit einem Gewicht von 25 bis 2000 Gramm und einem Fassungsvermögen von 20 bis 5000 Millilitern in allen Formen und Stückzahlen. Die Farbpalette reicht von Ultraweiß und Transparent bis hin zu Smaragdgrün- und Brauntönen, wobei über 3000 Behälterbauarten zur Wahl stehen.

Ganzheitliche Digitalisierungsberatung
Für die digitale Transformation hat Guangdong Huaxing Glass Siemens als Partner gewählt und profitiert damit von einem ganzheitlichen Ansatz der Digitalisierungsberatung. „Unsere Teams

setzen ihr branchenspezifisches Wissen von den Rohstoffen bis zum fertigen Produkt ein und kombinieren es mit unserer Expertise. Diese erstreckt sich auf die Feld-, Automatisierungs-, Prozess- und Geschäftsleitungsebene und schließt die spezifischen Anforderungen an die IT mit ein“, so Heinz-Josef Lennartz, verantwortlicher Account-Manager des Bereichs Glass & Solar bei Siemens. Hinzu kommen ein gründlich erprobtes Technologieportfolio speziell für die Glasindustrie und die internationale Erfahrung von Siemens einschließlich seiner Präsenz am Standort.

In Vor-Ort-Workshops wurden ganz grundsätzliche Fragen wie Digitalisierungs- und Qualitätsziele, wirtschaftliche Faktoren und Motivationen behandelt. Ganz oben auf der Liste stand der Wunsch, die Produktivität über alle Pro-

„Zu einem Plus von 95 % bei der automatischen Datenerfassung, 95 % bei der Datentransparenz, 30 % bei der Produktionseffizienz und 25 % bei der Produktionsflexibilität kommt ein Minus von 20 % bei der Fehlerquote.“

Huaxing Glass Digitalisierungsprojekt Phase I

duktionsstandorte hinweg um rund neun Prozent deutlich zu steigern.

Fachleute sprechen in diesem Zusammenhang auch von der Ausbeute oder der „Pack-to-Melt-Ratio“. Diese bezeichnet das Verhältnis von hergestellter Glasschmelze



konsequent alle Optimierungspotenziale, sodass Handlungsempfehlungen in einer Implementierungsroadmap dokumentiert werden konnten.

Konkretes Ergebnis der rund zweimonatigen Beratung vor Ort war eine produktneutrale Automatisierungs- und Digitalisierungsroadmap mit Fünfjahresplan und Rentabilitätsberechnungen. „Ein wichtiger Aspekt des bereits begonnenen Implementierungsprozesses besteht darin, dass wir alle 10.000 Mitarbeitenden an den 15 Standorten gezielt schulen und auf die noch anstehenden Digitalisierungsprojekte vorbereiten“, erklärt Lennartz.

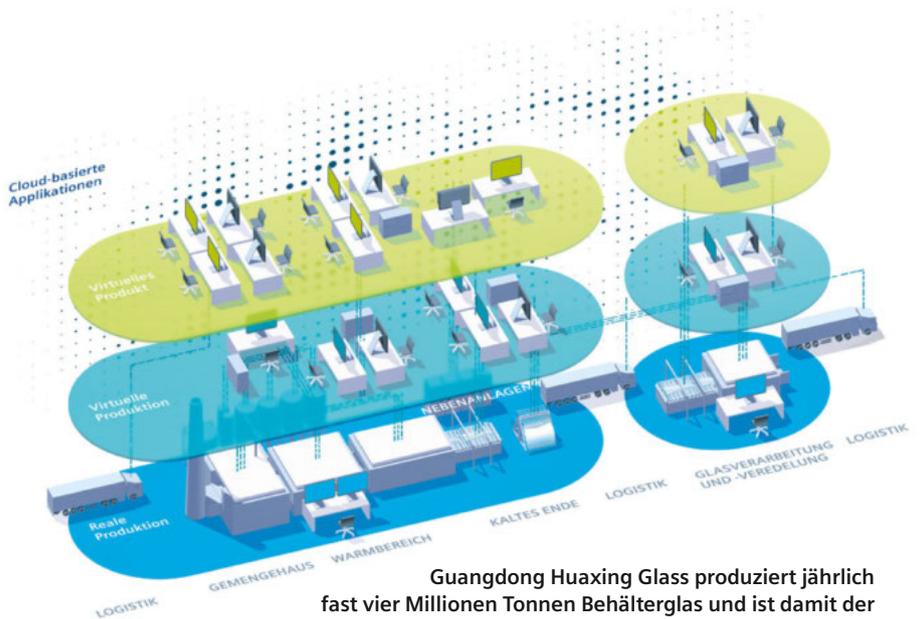
Dem stimmt Li ShenHua, CEO von Guangdong Huaxing Glass, uneingeschränkt zu. „Was Siemens in den letzten Monaten geleistet hat, ist sehr beeindruckend. Neben der fachlichen Kompetenz war für mich vor allem die große Offenheit unserer Beziehung wichtig. Unser gemeinsamer Erfolgsweg ist noch lange nicht zu Ende! Vor allem wünsche ich mir, dass sich das Team weiterhin persönlich trifft. Die Digitalisierung hat auf jeden Fall ihre Berechtigung, aber sie ist mit Sicherheit kein Ersatz für den persönlichen Kontakt.“

am heißen Ende zu Paletten mit verpackter Ware am kalten Ende. Flaschen mit kleinen Kratzern werden in der Regel als Schrott eingestuft. Durch ein besseres Scherbenmanagement ließe sich dieser Ausschuss reduzieren.

Außerdem wirkte sich der häufige Kapazitätswechsel von Auftrag zu Auftrag negativ auf Qualität, Produktivität und Energieverbrauch aus. Einheitliche Auftragsmengen würden dem entgegenwirken.

Systematische Prozessanalyse

Ein weiterer wichtiger Bestandteil der Analyse war daher die systematische Untersuchung aller Prozesse sowie der gesamten IT- und OT-Infrastruktur in den Werken, einschließlich der horizontalen und vertikalen Integration. Im Zuge der Bestandsaufnahme identifizierte Siemens gemeinsam mit dem Kunden



Guangdong Huaxing Glass produziert jährlich fast vier Millionen Tonnen Behälterglas und ist damit der größte Hohlglashersteller in ganz Asien.





Nachhaltiger Betrieb von Fernwärmenetzen

Wie lassen sich Städte nachhaltig mit Wärme versorgen? Schon lange gilt Fernwärme als vielversprechende Antwort. **Mit der Digitalisierung bekommen Wärmenetze einen zusätzlichen Effizienzschub.** Eine smarte Lösung aus Schweden macht den Betrieb nachhaltiger und spart Heizkosten.

40 Prozent tragen
Gebäude zu den weltweiten
CO₂-Emissionen bei

Gebäude tragen rund 40 Prozent zu den weltweiten CO₂-Emissionen bei. Den größten Teil dieser Emissionen verursachen Heizungen und Klimaanlage, die mit nicht erneuerbarer Energie betrieben werden. Die weltweiten Dekarbonisierungsziele können nur erreicht werden, wenn es gelingt, zum Beheizen und Kühlen von Gebäuden vermehrt erneuerbare Energien einzusetzen – und die Effizienz der Systeme massiv zu verbessern.

Große Hoffnungen ruhen dabei auf Nah- und Fernwärmenetzen. Solche Systeme bieten sich nicht nur, aber ganz besonders in Städten an, denn in dicht besiedelten Gebieten können sie mit geringen Netzverlusten betrieben werden. Der große Vorteil von Wärmenetzen: Sie sind im wahrsten Sinne des Wortes „offen“ für Umweltwärme, aber auch für Abwärme, beispielsweise von Müllverbrennungsanlagen. Diese Wärme kann über Wärmepumpen zur Beheizung von Stadtteilen und ganzen Städten genutzt werden.

Effiziente Nutzung im Fokus

Wichtig für eine nachhaltige Wärmeversorgung ist aber nicht nur, wie die Wärmeenergie erzeugt wird. Ebenso entscheidend ist, dass sie effizient und sinnvoll genutzt wird. In vielen Gebäuden ist das heute noch nicht der Fall: So werden zuweilen Räume beheizt, in denen sich den ganzen Tag über niemand aufhält. Oder die Heizsysteme sind nicht optimal konfiguriert, ohne dass dies jemand bemerkt.

An diesem Punkt setzt das schwedische Unternehmen Cetetherm an. Die Firma ist auf die Entwicklung von Heiz- und Kühlsystemen für den Fernwärme-markt spezialisiert. Cetetherm hat eine Lösung gefunden, um den Fernwärmeverbrauch transparenter zu machen. Der

Nah- und Fernwärmenetze können mit geringen Netzverlusten betrieben werden.



Über Cetetherm

Cetetherm ist spezialisiert auf Heiz- und Kühlsysteme für den Fernwärme- und Heizzentralenmarkt. Das Unternehmen ist einer der führenden Anbieter von Fernwärmeübergabestationen in Europa. Cetetherm wurde vor über 60 Jahren gegründet und ist heute Teil der Nibe Group. Produktionsstätten befinden sich in Schweden, Frankreich und der Tschechischen Republik.



Cetetherm-Kunden können ihren Energieverbrauch optimieren und damit auch ihren ökologischen Fußabdruck reduzieren.

10 bis 15 Prozent reduzieren lässt – ohne Abstriche beim Komfort für die Gebäudenutzer:innen.

Gebäudebesitzende und Facilitymanager:innen können die Leistung ihrer Heizungsanlagen in Echtzeit aus der Ferne überwachen.

Das ist möglich, weil die digitale Wärmeübergabestation die vor Ort gemessenen Daten in die Cloud sendet. Eine Künstliche Intelligenz (KI) analysiert die Informationen und nimmt, wenn nötig, automatisiert Anpassungen vor. So ist jederzeit ein optimaler Betrieb gewährleistet. Bei Unregelmäßigkeiten alarmiert das System die Verantwortlichen. Dank solchen prädiktiven Analysen kann die Anlagenwartung frühzeitig geplant werden.

Energieversorgungsunternehmen können den Cetetherm Optimizer nutzen, um aus der Ferne auf die installierten Geräte und Heizungsanlagen ihrer Kunden zuzugreifen und diese zu überwachen. Dadurch bekommen sie mehr

Schlüssel dazu liegt in der Digitalisierung der Wärmeübergabestation – des Verbindungsstücks zwischen Netz und kundenseitigem Wärmeverteilsystem: Die Übergabestationen von Cetetherm können sich mit dem Internet der Dinge (IoT) verbinden. So lässt sich die Fernwärmenutzung über eine Onlineplattform, den Cetetherm Optimizer, ortsunabhängig überwachen und optimieren.

„Unsere neue digitale Strategie ermöglicht es unseren Kunden, den Energieverbrauch zu optimieren, vollen Zugriff auf das Heizsystem zu haben und ihren ökologischen Fußabdruck zu reduzieren“, sagt Tomas Haglund, CEO von Cetetherm. Das Unternehmen schätzt, dass sich mit der smarten Lösung der Energieverbrauch von Gebäuden um

Netzwerktransparenz und können ihre Betriebskosten senken. Gleichzeitig bietet die Lösung eine Grundlage, um die Kundeninteraktion und das Supportmanagement zu verbessern.

Die offene Anwendungsprotokoll-Schnittstelle (API) ermöglicht es Energieversorgern, den Cetetherm Optimizer einfach in ihre Produktions- und Geschäftssysteme zu integrieren. Sie können dann die Heizungsanlagen ihrer Kunden besser steuern und die Energie in einem Cluster von angeschlossenen Gebäuden optimieren. Zum Beispiel kann die Implementierung niedrigerer Rücklauftemperaturen und Volumenströme dazu beitragen, die Netzleistung zu verbessern.

Bei Cetetherm ist man überzeugt, dass die Digitalisierung der Schlüssel zu einer nachhaltigen Energieversorgung ist. Das Unternehmen arbeitet daher konsequent daran, sein Produktportfolio zu erneuern. Dabei setzt Cetetherm auf Zusammenarbeit: „Es gab innerhalb von Cetetherm einen ständigen Dialog darüber, wie das Portfolio digitalisiert werden kann. Wir waren uns einig, dass wir das Rad nicht neu erfinden sollten – sondern stattdessen mit den führenden Marktteilnehmern zusammenarbeiten wollen“, sagt Patrick Isacson, Commercial Product Manager bei Cetetherm.

Von Siemens-Technologie unterstützt

Mit Siemens arbeitet Cetetherm schon seit Jahrzehnten zusammen. Und auch die Entwicklung des Optimizers konnte Siemens mit seiner Technologie unterstützen. So nutzt Cetetherms smarte Übergabestation die Funktionalitäten von Climatix IC: Diese Lösung von Siemens ermöglicht Fernüberwachung und intelligente Diagnosefunktionen, inklusive der KI-Algorithmen zur Datenanalyse. „Siemens Climatix IC verfügt

über eine offene API, die sich so integrieren ließ, wie wir es wollten“, erklärt Patrick Isacson. „Dank seinem Design konnten wir die Lösung leicht in unser eigenes Cloudsystem integrieren.“

Resultat der Zusammenarbeit ist eine intelligente Heizlösung, die den Bedürfnissen von Energieversorgern, Gebäudebesitzenden und Mietenden entspricht – und gleichzeitig einen Beitrag zu einem nachhaltigeren Energiesystem leistet.

Cetetherm arbeitet bereits an der Erweiterung seines digitalen Portfolios: Schon bald soll es möglich sein, bestehende Cetetherm-Wärmeübergabestationen entsprechend nachzurüsten. Zudem ist geplant, dass künftig auch Wärmeübergabeeinheiten (HIUs), Wärmepumpen und Lüftungsanlagen an den Optimizer angebunden werden können.

Auf dem Weg zur vollständigen Dekarbonisierung der Fernwärme- und Fernkältenetze in Europa bis 2050 werden digitale Lösungen wie der Optimizer ohne Zweifel eine wichtige Rolle spielen. „Intelligenz und Vernetzung sind zwei sehr wichtige Fähigkeiten bei der Digitalisierung des Energiesektors, und wir haben beides in dieses Konzept integriert“, sagt Patrick Isacson.

Mit dem Cetetherm Optimizer sind Energieversorgungsunternehmen und Gebäudebesitzer für künftige Entwicklungen im Energiemanagement gerüstet. Die smarte Wärmeübergabestation eignet sich nämlich für Systemtemperaturmanagement und den Einsatz von hybriden Heizlösungen. Und weil im Zuge der Energiewende Wärme- und Stromwirtschaft immer näher zusammenrücken, kann das System auch zum Lastausgleich sowie für das Glätten von Lastspitzen (Peak Shaving) im Stromnetz genutzt werden – und so einen wertvollen Beitrag zu einem nachhaltigen Gesamtenergiesystem leisten. ○

„Intelligenz und Vernetzung sind zwei sehr wichtige Fähigkeiten bei der Digitalisierung des Energiesektors, und wir haben beides in dieses Konzept integriert.“

Patrick Isacson, Commercial Product Manager bei Cetetherm

„Unsere neue digitale Strategie ermöglicht es unseren Kunden, ihren ökologischen Fußabdruck zu reduzieren.“

Tomas Haglund, CEO von Cetetherm



Transparente Lieferketten

Estainium: Erstes Netzwerk zur Dekarbonisierung der Wertschöpfungsketten

Technologische Insellösungen werden die Herausforderungen der Industrie nicht lösen. Das gelingt nur in Ökosystemen: weg von individueller Wertabschöpfung, hin zu einer gemeinsamen Wertschöpfung.

Nach Angaben des Weltwirtschaftsforums verursachen industrielle Wertschöpfungsketten etwa 20 Prozent der gesamten globalen Kohlenstoffemissionen. Dabei entsteht bis zu 90 Prozent des CO₂-Fußabdrucks eines Produktes in der Lieferkette, entsprechend nur 10 Prozent in der eigenen Fertigung. Die Industrie wird ihren Beitrag im Kampf gegen die Erderwärmung also nur leisten können, wenn sie ihren Fußabdruck insgesamt verringert.

Deshalb initiiert Siemens zusammen mit weiteren Mitgliedern das erste offene, unternehmensübergreifende Kooperationsnetzwerk Estainium für den vertrauensvollen Austausch von klimarelevanten Daten (siehe auch Artikel auf den Seiten 46 und 49). Als Gründungsmitglieder dabei sind u.a.: Merck Group, TÜV SÜD, Faber-Castell und die University of Technology Sydney.

Estainium ist das erste Ökosystem, das den Austausch tatsächlicher Product-Carbon-Footprint-Daten in großem Umfang ermöglicht, statt auf Durchschnittsdaten zurückzugreifen. Der dezentralisierte Vertrauensansatz mit kryptografisch verschlüsselten und verifizierbaren Zertifikaten garantiert die Vertrauenswürdigkeit der Daten und

die Vertraulichkeit der Lieferkette.

Außerdem gründen die Partner einen gleichnamigen Verein, um dem Bedürfnis nach Standardisierung und Sicherheit in der Abrechnung von CO₂-Fußabdrücken Rechnung zu tragen. Die Estainium Association fußt auf drei Säulen: „Technologie und Infrastruktur“, „Standards und Normen“ und „Kohlenstoffabscheidung, -nutzung, -speicherung und -kompensation“. Sie nutzt die disruptiven Möglichkeiten der Digitalisierung, um wirtschaftlich relevante Fehlallokationen und den unbefriedigenden oder unvollständigen Informationsstand über die Quantität und Qualität der Emissionen und eingesetzten Ressourcen entlang der gesamten Lieferkette zu beseitigen. ○

Erste offene Grid-Softwaresuite

Als erstes Unternehmen der Branche hat Siemens eine offene, modulare Grid-Softwaresuite angekündigt, die die immer dringlichere Energiewende unterstützen soll. Die Suite hilft sowohl etablierten als auch neuen Akteuren im Energiesektor, bestehende und zukünftige Herausforderungen schnell, agil und flexibel zu meistern. Siemens hat bereits wichtige Schritte unternommen, um sein Angebot für das Datenmanagement von intelligenten Zählern zu verbessern, zum Beispiel durch Einführung einer nativen Cloud-Option sowie durch Neugestaltung der User Experience, durch die sich Aufgaben um bis zu 85 Prozent effizienter ausführen lassen. Die neue Software unterstützt Energieversorger bei Planung, Betrieb und Wartung von Stromnetzen. Mit ihr lässt sich ein digi-

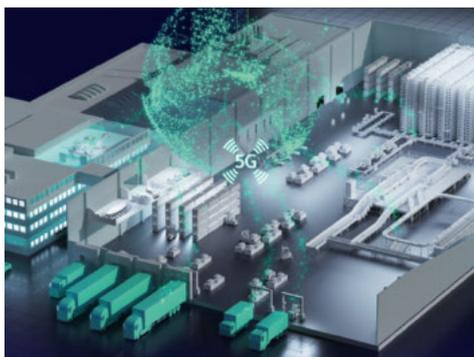


taler Zwilling des Netzes erstellen, der bei Planung, Simulation, Echtzeitbetrieb und Wartung von Stromnetzen hilft. Gleichzeitig sorgt die Suite dafür, dass das Stromnetz gegenüber Cyberangriffen widerstandsfähig bleibt. ○

Echtzeitkommunikation über 5G

Siemens ermöglicht die Übertragung von Profinet IO über ein privates 5G-Netzwerk. Dadurch können in Zukunft Daten in Echtzeit für industrielle Anwendungen übertragen werden. Ermöglicht wird dies durch die Übermittlungstechnologie VXLAN (Virtual extensible LAN) in den Scalance-5G-Routern und Security Appliances von Siemens. VXLAN bettet

das Profinet-IO-Protokoll, das in Layer 2 übertragen wird, in Layer-3-Pakete ein, wodurch diese über Netzwerkgrenzen hinweg übermittelt werden können. Da nun die Layer-2-Kommunikation über 5G stattfindet, kann eine zentrale Steuerung mit dezentralen Peripherie-Baugruppen auf mobilen Teilnehmern wie Fahrerlosen Transportsystemen (FTS) mittels Profinet in einem privaten 5G-Netz kommunizieren und es müssen keine lokalen Steuerungen auf den einzelnen FTS eingesetzt werden. Dies spart Kosten und verringert den Wartungsaufwand. Bewegliche Teilnehmer in Produktionsanlagen, wie etwa Fahrerlose Transportsysteme (FTS) in der Intralogistik und mobile Roboter, erhöhen die Flexibilität in der Produktion und benötigen für einen reibungslosen und sicheren Betrieb eine zuverlässige drahtlose Kommunikation. ○



future-facts

17 Umspannwerke rüstet Siemens im Projekt Danube Intelligent Grid mit Schaltanlagen aus -> S. 40

15 Partner hat das erste Netzwerk zur Dekarbonisierung von Lieferketten -> S. 49

1.600 Manager:innen nahmen an einer Studie zum Einfluss auf die Unternehmensstrategie teil -> S. 56

KI-Modelle für mehr Nachhaltigkeit



In einem Forschungsprojekt sollen **mit innovativen maschinellen Lernmethoden** Datenmodelle, die mit Expert:innen interagieren, für mehr Effizienz sowie weniger Rohstoff- und Energieverbrauch bei industriellen Produktionsprozessen und Kühlsystemen entwickelt werden.



Beim Use Case der Stiwa Group steht die Vorhersage der Produktqualität mittels KI im Mittelpunkt.

Haben Sie auch schon einmal Bildausschnitte mit Bussen, Ampeln oder Palmen ausgewählt, um zu beweisen, dass Sie kein Roboter sind? Lautet die Antwort Ja, dann haben Sie – in der Sprache der Datenwissenschaft – gelabelt und eine Künstliche-Intelligenz-Anwendung bei der Bilderkennung trainiert. Modelle der Künstlichen Intelligenz (KI) brauchen gelabelte Daten, also Daten, die vereinfacht gesagt, eine klare Zuordnung haben.

KI-Anwendungen haben auch in der Industrie großes Potenzial, etwa bei der vorausschauenden Wartung oder der Qualitätskontrolle von Produkten. Das Problem dabei ist aber, dass die dafür notwendigen zugeordneten Daten nicht vorhanden sind. Einerseits wurden etwa Qualitätskontrollen von Produkten nicht in der Form gemacht und aufgezeichnet, dass sie als Dateninput für KI-Modelle taugen würden. Andererseits sind industrielle Prozesse wesentlich komplexer als zum Beispiel der Umstand, ob auf einem Bild eine Palme zu sehen ist oder nicht. Dazu kommt noch der Aspekt, wer industrielle Prozessdaten überhaupt labeln kann. Busse von Autos zu unterscheiden, um bei dem Beispiel vom Anfang zu bleiben, fällt einem Menschen in der Regel sehr leicht. Aber Abweichungen von Maschinenverhalten richtig einordnen, das kann nur ein begrenzter Personenkreis.

Mangel an historischen Daten überwinden

So groß also der Nutzen von KI-Unterstützung in industriellen Anwendungen wäre, so groß ist dort der Mangel an historischen Daten als Basis, um ein KI-Modell anhand von Beispielen trainieren zu können. Genau an diesem Punkt setzt das Forschungsprojekt Interactive an, das sich zum Ziel gesetzt hat, Modelle für maschinelles Lernen zu entwickeln, die mit wenigen Anfangsdaten, ergänzt



„Die Qualitätsprüfung spielt eine wichtige Rolle. Der Lösungsansatz

des Interactive-Projekts auf Basis von Active Learning wird uns dabei helfen.“

Stefan Stricker, Data Scientist bei Stiwa Automation

um ein Training der KI durch Personen mit hohem Domainwissen – also eine Interaktion zwischen KI und menschlichen Expert:innen –, funktionieren. Das Projekt wird im Programm „Produktion der Zukunft“ vom Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie gefördert.

Konkret will Interactive anhand von zwei Anwendungsfeldern von Unternehmen Workflows und algorithmische Methoden entwerfen, die maschinelles Lernen in verteilten Edge-Computing-Umgebungen trotz fehlender oder unzureichender sogenannter Grundwahrscheinlichkeitsdaten ermöglichen. Siemens und AIT Austrian Institute of Technology haben sich daher zusammengetan, um die Entwicklungen aus dem Projekt an den Proof-of-concept-Anwendungsfällen der beiden Firmen Hauser und Stiwa validieren zu können.

Das Kältetechnikunternehmen Hauser möchte KI für die vorausschauende Wartung und frühzeitige Schadenserkennung von großen Kälteanlagen für Logistikzentren, welche die Versorgung von Lebensmittel Einzelhandelsfilialen sicherstellen, einsetzen (siehe Interviewkasten S. 38).

Wie weiter oben allgemein beschrieben liegen auch im konkreten Fall der

Firma Hauser jene Schwächen vor, die die Entwicklung eines KI-Modells, das die beschriebenen Anforderungen unterstützt, erschweren. Schaden- und Ausfallreports aus der Vergangenheit liegen nicht in der Form vor, wie sie als Input für das Datenmodell benötigt würden.

Beim Use Case der Stiwa Group, eines weltweit tätigen Automationsspezialisten, steht die Vorhersage der Produktqualität im Mittelpunkt. In der Produktionssparte der Unternehmensgruppe werden Werkstücke auf verschiedenen Anlagen bearbeitet, etwa gefräst oder gestanzt. An den Maschinen werden bestimmte Produktionsparameter eingestellt und dann kommt es immer wieder vor, dass im Laufe der Zeit die Werkstücke nicht mehr

in der gewünschten Qualität produziert werden. Die Qualitätsprüfung spielt daher eine wichtige Rolle: „Es ist nicht möglich, jedes Teil einer aufwendigen Kontrolle zu unterziehen. Die Qualitätsprüfungen beinhalten auch Schliff- und Kraft-Weg-Prüfungen, also zerstörerische Prüfungen. Ich kann nicht jedes Teil zerstören, um zu sehen, ob es auch tatsächlich der geforderten Kraft standhält. Hierfür müssen Stichproben ausreichen und daher kommt auch der Mangel an Daten“, erklärt Stefan Stricker, Data Scientist bei Stiwa Automation.

Der Lösungsansatz des Interactive-Projekts angesichts des Mangels an gelabelten Daten basiert auf Active Learning, einer Art des maschinellen Lernens. „Dabei

beginnt die KI auf Basis von wenigen Ausgangsdaten diese zu labeln, um sie später zum Beispiel für die Vorhersage von Störungen verwenden zu können. Die KI bestimmt selbst die abgefragten Elemente, die einen hohen Informationsgewinn versprechen, um die Anzahl der Fragen möglichst gering zu halten“, erklärt Jana Kemnitz von der Forschungsgruppe Distributed AI Systems bei Siemens Technology. Eine ganz wichtige Rolle fällt hier sogenannten Domain-Expert:innen zu. Diese beurteilen die Ergebnisse des KI-Modells und dieses Feedback wird wiederum in das Datenmodell eingespielt – so lernt die KI kontinuierlich, sie wird trainiert. Diese Personen mit einem speziellen Domain-Know-how haben spezielle



„CO₂-Einsparung von rund 21.000 Tonnen“

Leopold Schöffl, Manager Sales Engineering von der Hauser GmbH, über den Einsatz von KI-Lösungen und ihren Beitrag zur Nachhaltigkeit.

Wie sieht Ihr KI-Modell für Wartung und Schadenserkenkung aus?

Auf Basis von Datenanwendungen wird ein Überwachungssystem zur vorausschauenden Erkennung von Anlagenausfällen bzw. Anlagenfehlverhalten von Kühlanlagen eingesetzt. Sich anbahnende Störungen oder gar Warenschäden können somit frühzeitig durch das Personal mittels Datenfernüberwachung diagnostiziert werden, um entsprechende Maßnahmen einzuleiten.

Welche neuen Möglichkeiten ergeben sich für Ihr Unternehmen durch die Digitalisierung noch?

Definierte Zielwerte der Energieverbrauche in unterschiedlichen Betriebsmodi der Kälteanlage sollen mit dem tatsächlichen Energieverbrauch abgeglichen

werden. Bei Abweichung soll via interaktives Monitoringsystem das Technikteam kontaktiert werden. Dann kann etwa das Anlagen-Set-up remote angepasst werden. Das Überwachungscockpit hat somit auch den Zweck einer Energieverbrauchsüberwachung. Dieses System soll an weiteren Standorten von Hauser-Kühlsystemen weltweit zum Einsatz kommen.

Welche positiven Auswirkungen auf die Umwelt erwarten Sie sich?

Unsere Kälteanlagen für Lebensmittelverteilzentren sichern die Frische von Waren im Wert von rund 10 Millionen Euro und verbrauchen durch ihre Größe entsprechend viel Energie – pro Jahr rund 2,5 Mio. kWh. Durch die neue KI-Anwendung könnten bis zu sieben Prozent Energie eingespart werden. Über einen Zeitraum von

zehn Jahren und für 20 Anlagen ergäbe sich eine CO₂-Einsparung von rund 21.000 Tonnen – also etwa 750 PKW-Lebenszyklen. Durch Verlagerungen von Servicetätigkeiten vermehrt hin zur Fernwartung könnten zusätzlich bis zu 30 Prozent der Umweltbelastung eingespart werden.

Welche Erwartungen haben Sie bezüglich des Projekts Interactive?

Wir wollen die gewonnenen Erkenntnisse aus der Kooperation und den im Forschungsprojekt etablierten Workflow – von Datensammlung bis zum Trainieren von KI-Modellen und Einbindung in die Edge-Umgebung – vorantreiben und ausweiten. Die Skalierbarkeit der Datenmodelle von Kältesystemen bietet in weiterer Folge auch eine mögliche Anwendung für Kältesysteme in Supermärkten.



Das Kältetechnikunternehmen Hauser möchte KI für die vorausschauende Wartung und frühzeitige Schadenserkenkung von großen Kälteanlagen für Logistikzentren einsetzen.

Kenntnisse über einen Prozess oder arbeiten schon lange Zeit an einer bestimmten Anlage und kennen daher ihr Verhalten sehr genau.

KI in der Qualitätsprüfung

In Zukunft will Stiwa durch eine KI-Anwendung vorhersagen können, welche Charge nicht den Qualitätsansprüchen entspricht und daher zur Prüfung gelangen soll. Hier kommen wieder die Wissenden mit den Spezialkenntnissen, die mit der KI interagieren, ins Spiel. Die jeweilige Person mit diesem Know-how im Unternehmen prüft nach dem vorgeschriebenen Prozedere das Werkstück und gibt der KI Feedback, ob die Charge aufgrund vermuteter Mängel zu Recht zur Prüfung vorgeschlagen wurde oder nicht. Bei Stiwa erwartet man sich dadurch einen um die Hälfte verminderten Aufwand für die Qualitätskontrolle der hergestellten Produkte und eine Reduktion der durch die Prüfungen verursachten Anlagenstillstände. Langfristig will man mit dieser Strategie vor allem Ressourcen einsparen, indem unnötige Ausschussware vermieden wird. Erste KI-Anwendungen bei Nacharbeitsplätzen bestätigen die Wirkung bereits.

Das Ergebnis des Forschungsprojekts werden modulare Bausteine aus Software sein und Schnittstellen, über die die sogenannten „building blocks“ mit-

einander und mit anderen Systemkomponenten verbunden sind. Ein wichtiger Inhalt des Forschungsprojekts ist die Definition dieser Schnittstellen. Entscheidende Komponenten dabei sind die Maschinensteuerung und die Kommunikation des „machine learning models“ mit derselben.

„Wir formen Bausteine, mit denen Unternehmen später ihr individuelles System zusammenstellen können. Zentral im Forschungsprojekt ist für uns, an den Konzepten zu arbeiten, die ihnen zugrunde liegen. Langfristig möchten wir mit Hilfe dieser wiederverwendbaren building blocks die Eintrittsbarriere für KI-Projekte senken, die Entwicklung von KI-Modellen beschleunigen und unsere Kunden bei der Skalierbarkeit ihrer KI-Modelle unterstützen“, sagt Daniel Schall, der Leiter der Forschungsgruppe Distributed AI Systems bei Siemens Technology.

„Ein wichtiger Innovationsaspekt ist die Schaffung eines Gesamtsystems. Es gibt schon alle Teile als einzelne Lösungen: die verschiedenen Arten von Machine Learning, Retrofitting von Sensoren, Edge Computing, Datenbanken und so weiter. Wir wollen daraus eine Komplettlösung bauen – end to end: von der Maschine über das KI-Modell bis zu Visualisierung und Eingriffsmöglichkeiten für Kunden. Wir arbeiten im Projekt in Richtung Standardisierung und Out-of-the-



„Ein wichtiger Innovationsaspekt ist die Schaffung eines Gesamtsystems. Es gibt schon alle Teile als einzelne Lösungen, wir wollen daraus eine Komplettlösung bauen – in Richtung Standardisierung und Out-of-the-box-Lösung.“

Jana Kemnitz, Forschungsgruppe Distributed AI Systems bei Siemens Technology

box-Lösung“, ergänzt Jana Kemnitz. Während Siemens sich im Projekt auf das Gesamtsystem und die Architektur der Edge-Computing-Komponenten konzentriert, sind die Schwerpunkte des Projektpartners AIT das User Interface, über das die Domain-Expert:innen mit der KI im Lern- und Trainingsprozess interagieren, sowie die Entwicklung der darunterliegenden Active-Learning-Komponenten.

Eine weitere Besonderheit des innovativen geplanten Datenmodells ist die Verteilung der KI-Algorithmen über Edge Computing – dieses ermöglicht eine sichere und effiziente Datenverarbeitung direkt an der Datenquelle. Hier kommt mit Kollaborativem Lernen ein weiterer Aspekt des Forschungsprojekts ins Spiel. Diese Art des maschinellen Lernens, auch federated learning genannt, ermöglicht es, dass mehrere Unternehmen ein gemeinsames KI-Modell über Edge Computing trainieren, ohne dass die Daten ausgetauscht werden. Auf diese Weise kann Themen wie Datenschutz, Datensicherheit, Datenzugriffsrechte und Zugriff auf heterogene Daten begegnet werden. ○

Intelligentes Netz für die Donauregion



Siemens in Ungarn wurde mit der **Modernisierung des Northern Transdanubian Power Grid** beauftragt.

Das von der EU geförderte Projekt Danube InGrid (Danube Intelligent Grid) zielt auf die Integration von mehr erneuerbaren Energieträgern ins Verteilnetz durch den Einsatz von smarten Technologien ab. Im nördlichen Ungarn und in der westlichen Slowakei soll damit ein intelligenteres Management und gleichzeitig die Versorgungssicherheit für Stromverbrauchende in der CEE-Region auf einem hohen Qualitätsniveau sichergestellt werden. Siemens in Ungarn wurde nun vom ungarisch-slowakischen Netzausbauprojektpartner E.ON Hungária mit der Lieferung der entsprechenden Mittelspannungs- und Ringkabelschaltanlagen (RMU) beauftragt.

Nach Abschluss einer dreijährigen Vorbereitungsphase ist das Projekt mit

einer Kofinanzierung im dreistelligen Millionenbereich mittlerweile voll im Gange. In puncto Smart Grids handelt es sich hierbei um die höchste Summe, die jemals für das europäische Netz bewilligt wurde. Damit sollen das Verhalten der Nutzenden und die Aktivitäten aller mit dem Stromnetz verbundener Marktteilnehmer effizient einbezogen werden. Das Ziel ist die Integration von großen Mengen an Strom aus erneuerbaren bzw. verteilten Energiequellen – adressiert werden gleichermaßen Konsumierende, Prosumer:innen sowie Erzeugung.

Lieferung von Schaltanlagen

Nach dem erfolgreichen Angebot wird Siemens Zrt. nun sowohl luftisolierte NXAIR-Mittelspannungsschaltanlagen für 17 Umspannwerke sowie 100



Lieferung der ersten Schaltanlage (oben) – insgesamt werden 17 Einheiten geliefert. Unten eine komplett installierte Schaltanlage.

Stück Siemens-8DJH-Ringkabelschaltanlagen für E.ON-Photovoltaikparks über einen Zeitraum von 50 Monaten liefern.

Die aktuelle Projektphase diene als Wegbereiter für die Systemmodernisierung: „Gemeinsam mit der neuen Infrastruktur werden damit die Weichen für die Umsetzung von Smart-Grid-Lösungen gestellt, die schlussendlich remote von E.ON betrieben werden sollen“, erklärt József Kiss, Projektmanager für Electrification & Automation bei Siemens in Ungarn. Mit diesen Lösungen lässt sich dann Strom wieder ins Netz zurückführen, gleichzeitig wird damit die Sammlung von netzbezogenen Daten ermöglicht, was wiederum einen positiven Einfluss auf Effizienz, Zuverlässigkeit, Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit des Netzes hat. Darüber hin-

aus werden die im Zuge von InGrid in Betrieb genommenen Umspannwerke die Energiebedürfnisse neuer Projekte in der Region abdecken.

Beitrag zu Nachhaltigkeit und Resilienz

Zu den Aspekten der Nachhaltigkeit und Resilienz befragt, antwortet Kiss: „Zuallererst muss man festhalten, dass Erneuerbare in Ungarn gegenwärtig 13,9 Prozent des Bruttoenergieverbrauchs bei den Endnutzenden ausmachen. Dieser Wert liegt unter dem Mittelwert der Europäischen Union, der 22,1 Prozent beträgt. Es gibt also Nachholbedarf. Und somit ja, unsere Lösungen, die zur Anbindung und Integration von Prosumern, etwa Verbraucher mit Photovoltaikanlagen, beitragen werden, sind eindeutig eine Maßnahme für eine nachhaltige Entwicklung.“

Laut József Kiss sind intelligentes Monitoring und Steuerung der Verteilnetze ebenfalls wichtige Ziele im Projekt, die auf Resilienz abzielen: Nutzende sollen mithilfe von smarten Lösungen und Devices den eigenen Stromverbrauch sowie die Erzeugung steuern und somit zu Versorgungssicherheit und Netzstabilität beitragen. „Mit InGrid gewinnen alle“, schlussfolgert Kiss, „das Projekt wird nicht nur eine Steigerung der Marktintegration und -kooperation in Zentral- und Osteuropa fördern, sondern auch einen Wissensaustausch zwischen den teilnehmenden Staaten erleichtern. Wir als Siemens in Ungarn sind stolz darauf, hier unseren Beitrag für eine smarte, nachhaltige und zuverlässige Energiezukunft leisten zu können.“

Ich will gewinnen

Große Bauteile aus einem riesigen Metallblock herauszufräsen, kostet viel Geld, viel Zeit, viel Werkzeugverschleiß und verschwendet Energie sowie Material. **Die ideale Kombination aus additiver und subtraktiver Fertigung optimiert den Ressourceneinsatz.**



Wer als Hobby bei Speedboat-Rennen mitfährt, hat es nicht leicht: Alle Teilnehmenden wollen gewinnen. Hans Küffner-McCauley, Student an der TU Wien, ist einer davon – mit einem unschätzbaren Startvorteil: als Maschinenbaustudent hat er Zugang zu High-end-Strömungssimulations- und CAD-Tools. Gemeinsam mit seinem Vater, dem Physiker Professor Joe McCauley von der University of Houston, entwickelt er einen eigenen Propeller, der besser als alle

anderen die Energie des Motors zur Beschleunigung des Bootes nutzt.

Hans hat das 3D-Modell des Propellers fertig konstruiert. Jetzt muss der Propeller „nur“ noch gefertigt werden. Aber es gibt ein Problem mit den herkömmlichen Fertigungsmethoden: Propeller dieser Größe werden gegossen und manuell am Bandschleifer nachbearbeitet, wodurch sich die Propellerflügel oft stark voneinander unterscheiden und eine dynamische Unwucht hervorrufen.

Modernste computergesteuerte Fertigungstechnik ist hier gefragt: Die Propellerflügel sind komplex gekrümmt, sehr dünn und scharfkantig. Denn Speedboat-Propeller arbeiten nicht nur unter Wasser, wie man es von normalen Motorbooten kennt, sondern die Flügel des Propellers tauchen – oder besser gesagt: schneiden – bei jeder Umdrehung neu durch die Wasseroberfläche, was einem harten Aufprall des Propellerflügels an der Wasseroberfläche gleichkommt. Die Beanspruchung des Propellers ist daher



Hans Küffner-McCauley mit seinem Speedboot – links im Rahmen eines Wettbewerbs in den USA.



extrem und jede kleinste Oberflächenungenauigkeit verschlechtert das Strömungsverhalten – der Sieg beim Rennen rückt in weite Ferne.

Da lernt Hans den Maschinenbau-Studenten Philipp Schaubmayr kennen. Im Rahmen seiner Diplomarbeit bei Professor Friedrich Bleicher am Institut für Fertigungstechnik und Photonische Technologien soll Philipp mit den Siemens-NX-Softwaretools die sogenannte Hybridzelle an der Industrie-4.0-Pilotfabrik der TU Wien in Betrieb nehmen. Die

Hybridzelle besteht aus einem Schweißroboter, einer CNC-Fräsmaschine und einem Roboter, der das Werkstück in der Zelle hin- und herbewegen kann. Das Besondere an dieser Hybridzelle: sie verhält sich von außen gesehen wie eine Maschine, die sowohl Metall hinzufügen (additive Fertigung) als auch wegfräsen (subtraktive Fertigung) kann. Dank der Diplomarbeit von Philipp werden alle Komponenten der Hybridzelle mit derselben Software, Siemens NX CAM, bedient. Somit sind die digitalen Abläufe verknüpft. Das macht es für die Anwendenden sehr einfach, beliebig oft nacheinander Material hinzuzufügen oder wegzunehmen. Auch Änderungen am Bauteil oder an der Fertigungsstrategie können mit minimalem Aufwand eingepflegt werden.

Von Diplomand:innen am Institut für Fertigungstechnik wird erwartet, dass als Praxistest für die wissenschaftliche Arbeit auch ein echtes Werkstück ange-

fertigt wird. Für Philipp war der Speedboat-Propeller von Hans genau die richtige Herausforderung. Er hat zugesagt, den anspruchsvollen Propeller als sein Abschluss-„Meisterstück“ zu produzieren. Die digitale Tool-Landschaft hat er ja schon aufgebaut: so wird das 3D-Modell des Propellers mit dem Zusatzmodul „NX CAM Multi-Axis Deposition“ in Schichten zerlegt und die Bewegungen für den Schweißroboter werden berechnet. Am digitalen Zwilling des Schweißroboters wird überprüft, ob alles richtig funktioniert und natürlich auch, ob der Roboter während des Schweißens nirgendwo dagegen stößt (Kollisionskontrolle).

Schicht für Schicht flüssiges Metall

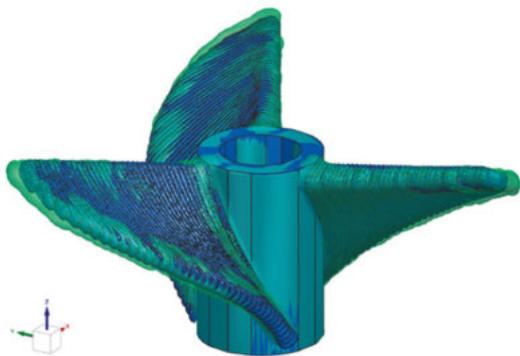
Im Lichtbogen des Schweißroboters schmilzt das mit dem Schweißdraht zugeführte Metall. Man nennt das Wire Arc Additive Manufacturing (WAAM) und wenn der Schweißroboter die richtige

Stichwort CNC-Maschine

Eine CNC-Maschine (Computerized Numerical Control) ist eine vom Computer numerisch gesteuerte Maschine. Man nennt diese Maschinen Werkzeugmaschinen. Die heißen nicht so, weil sie Werkzeuge herstellen, sondern weil man in diese Maschinen verschiedene Werkzeuge (etwa einen Fräskopf) einspannen kann und die Maschine dann automatisiert die Bearbeitung des Werkstückes nach einem vorgegebenen Computerprogramm durchführt. In unserem Beispiel: mit der CNC-Steuerung Siemens SINUMERIK auf einer Fräsmaschine der Firma emco.



Die Speedboat-Propellerflügel in drei Fertigungsstufen (rechts). Unten: Der digitale Zwilling des Propellers zeigt an, was wegfräst werden muss.



Bahn fährt, dann wächst das Werkstück Schicht für Schicht in die Höhe. Damit das flüssige Metall nicht wegrinnt, muss der geschwungene Propellerflügel kontinuierlich so mitgeschwenkt werden, dass die aktuelle Oberfläche immer horizontal ist.

Wenn der Schweißroboter richtig eingestellt ist, dann ist das Metall der vorhergehenden Schicht immer noch sehr heiß, sobald die nächste Schicht aufgetragen wird. Das ist wichtig, denn nur so kann sich das Metall gut verbinden und man erhält eine homogene Materialeigenschaft. Das ist für die spätere Bearbeitung und die Haltbarkeit des Propellers entscheidend. Am Ende hat man ein Rohteil, ähnlich wie beim Metallguss, nur dass bei diesem Prozess keine Form benötigt wird. Das spart Zeit und Geld.

Natürlich ist der Propeller jetzt noch nicht fertig: Schweißen ist kein Fertigungsprozess, der auf hundertstel Millimeter genau ist. Wir haben bis jetzt nur die grobe Form des Propellers. Nun muss berechnet werden, was noch zu viel ist und weggefräst werden muss. Das passiert auch in der Siemens-NX-CAM-Umgebung. Dazu werden aber Form und Größe des Rohteils benötigt.



Diese kann man mit einem Laserscan ermitteln. Alternativ kann man auch gleich den digitalen Zwilling des Rohteils aus der Schweißsimulation verwenden.

Dieser virtuelle Rohteil muss jedenfalls genau stimmen. Ist er größer als in der Realität, dann fährt der Fräskopf der Maschine unnötig in der Luft, weil die Maschine glaubt Material entfernen zu müssen, das gar nicht da ist. Viel gefährlicher ist allerdings, wenn der virtuelle Rohteil kleiner ist als in der Realität. In diesem Fall kann es nämlich vorkommen, dass die Maschine glaubt in Luft herumzufahren, aber der Fräskopf ver-

sehtlich gegen den Rohteil stößt. Solche Crashes können eine Maschine schwer beschädigen.

Das Werkstück ist nun fertig. Entdeckt man jedoch nach dem Fräsen noch kleine Löcher an der Oberfläche, dann beginnt die zweite Runde: Das Werkstück muss noch einmal zurück zum Schweißroboter, um bei diesen Löchern wieder Metall hinzuzufügen. Anschließend wird mit der CNC-Fräse wieder die gewünschte Form ganz präzise herausgefräst. Danach sollte man aber auch die Schweißparameter anpassen, um sich in Zukunft die zweite Runde zu sparen.



Philipp Schaubmayr bei den ersten Versuchen mit dem Schweißroboter der Firma igm.

Jetzt funkelt der Propeller und stolz überreicht Philipp sein Meisterwerk an Hans. Hans fährt mit den Fingern über die Oberfläche und ist begeistert von der hohen Oberflächenqualität – keine Rillen von der schichtweisen Herstellung sind erkennbar. Genau so hat er es sich vorgestellt. Doch dann betrachtet er im Detail die Lichtreflexionen aus allen Betrachtungswinkeln und entdeckt eine kleine, nur in der Reflexion sichtbare Kante zwischen dem zylindrischen Schaft und dem Beginn des Propellerflügels. Ob er damit das Rennen gewinnen kann? Die Kante ist mit dem Finger kaum spürbar. Aber auch das kann die Strömung beeinflussen.

Hans und Philipp lernen schnell: bei der Propellerkonstruktion muss darauf geachtet werden, dass die Krümmung der Oberfläche sich kontinuierlich ändert und nicht plötzlich. Geschickt überarbeitet Hans seinen Propeller im CAD-Tool. Jetzt macht sich die digitale Datendurch-

gängigkeit der Siemens-CAM-Softwarelösung in Kombination mit der Hybridzelle bezahlt: Philipp lädt das neue dreidimensionale Propeller-Modell, klickt auf „Berechnen“ und erhält in Sekunden die angepassten Maschinenbewegungen. Nun startet die Produktion von neuem, dieses Mal mit der verbesserten Geometrie. „Jetzt kann ich das Rennen gewinnen. Technologiekompetenz ist eben mein Startvorteil“, denkt sich Hans.

Schlüsseltechnologie für weniger CO₂

In der industriellen Fertigung hat die am Beispiel dieses ungewöhnlichen Hobbys demonstrierte Technologie eine noch viel größere Bedeutung: Der niedrige CO₂-Fußabdruck eines Produktes (Product Carbon Footprint) wird immer mehr zum Wettbewerbsvorteil (siehe Artikel ab S. 49). Heute ist es üblich, Einzelteile eines Produktes zentral an wenigen Stellen – oder im schlimmsten Fall

nur an einer Stelle – auf der Welt zu produzieren. So kann man sehr hohe Stückzahlen und günstige Preise erreichen. Für den CO₂-Fußabdruck ist es jedoch sehr nachteilig, wenn diese Einzelteile dann rund um den Globus transportiert werden.

Wenn man hingegen lokal produzieren will, um den CO₂-Fußabdruck so gering wie möglich zu halten, dann ist Flexibilität wichtig: die lokale Fabrik muss dann viele unterschiedliche Teile in kleinen Stückzahlen produzieren können. Man wünscht sich also so eine Art Universalfabrik, die alle Metallteile produzieren kann. Qualität und Preis sollen aber unverändert und Lieferzeiten kürzer sein, da ja lange Transportwege entfallen.

Das ist nur mit Digitalisierung möglich: Der digitale Bauplan für ein bestimmtes Produkt und die für die Produktion nötigen Schritte können an einem Ort erstellt (etwa mit Siemens NX CAM) und dann in einer Hybridzelle in einer beliebigen Fabrik genutzt werden, um das Produkt herzustellen. Die Fähigkeit, an einer beliebigen Stelle Metall hinzufügen und wegnehmen zu können, ermöglicht es, Standardformen bereitzuhalten und dann die jeweiligen kundenspezifischen oder anwendungsspezifischen Anpassungen hinzuzufügen (man nennt das „Plattform-Strategie“).

Und selbst wenn ich nur ein Stück benötige: Immer wenn es sich um große dünnwandige, kompliziert geformte Teile handelt, wo es Verschwendung wäre, diese aus einem großen Metallblock herauszufräsen, kann ich mit der Hybridzelle Kosten, Werkzeugverschleiß, Energie, Zeit und Material sparen. Oder noch besser: Ich produziere Ersatzteile erst gar nicht neu, sondern repariere sie, indem ich die Teile dort wieder ergänze, wo Material aufgrund von Verschleiß fehlt. ○



Digitalisierung und Dekarbonisierung

– zwei sich gegenseitig beschleunigende Megatrends im Industriellen Internet der Dinge

In der vergangenen Dekade hat die digitale Transformation an erster Stelle Menschen verbunden, in der aktuellen ist das Zeitalter des Internets der Dinge im vollen Gang – und dies für alle Bereiche von der Infrastruktur über Energieversorgung bis hin zu den Industrien.

Die Vernetzung hat sich deutlich beschleunigt, nicht zuletzt „notgedrungen“ aufgrund der Pandemie. Bei gegenwärtig etwa 7 Milliarden vernetzten Geräten rechnen wir bis zum Ende des Jahrzehnts

mit mehr als 16 Milliarden. Ein Wachstum, das viel Potential birgt und uns schon heute faszinierende Möglichkeiten bietet, die wir sinnvoll nutzen sollten. Die sozialen, ökonomischen und ökologischen Herausforderungen unserer Zeit zeichnen düstere Visionen für unsere globale Zukunft. Wissenschaft und Aktivist:innen sind sich hier (ausnahmsweise) einig: Wir haben keine Zeit für Zukunftsvisionen, wir müssen jetzt handeln, um überhaupt noch eine Chance zu haben, die Erderwärmung auf 1,5 Grad zu

begrenzen, wie im Pariser Abkommen vereinbart. Viele Technologien dafür haben wir schon heute an der Hand, und es liegt an uns, die ersten zaghaften Schritte hin zur Dekarbonisierung in einen Sprint zu beschleunigen.

Wir können viel erreichen, wenn wir existierende Technologien und digitale Effizienz in die Breite unserer globalen Wirtschaft tragen. Bei Siemens haben wir hierfür sehr konkrete Beispiele. Bevor wir jedoch über einzelne Technologien reden, müssen wir zunächst



Transparenz schaffen. Hinter vielen Produkten stehen globale Lieferketten und Transportwege. Wieviel CO₂ fiel bei der Herstellung meines Mobiltelefons an? Diese Frage sollte jeder in Zukunft einheitlich und verlässlich beantworten können und das idealerweise schon beim Kauf berücksichtigen können.

Product Carbon Footprint

Jede Lebensphase eines Produkts hat Auswirkungen auf unsere Umwelt. Insbesondere klimarelevante Emissionen,



Peter Körte ist seit Februar 2020 Chief Strategy Officer der Siemens AG und seit Oktober 2020 zusätzlich Chief Technology Officer. Körte begann seine Laufbahn bei BCG und kam 2007 zu Siemens in die Konzernstrategie. 2011 wechselte er in die Medizintechnik bei Siemens, wo er in mehreren leitenden Funktionen in der Diagnostik-Sparte tätig war.

die im sogenannten Product Carbon Footprint (PCF) quantifiziert werden, stehen im Vordergrund. Transparenz zu schaffen, ist eine überraschend komplexe Aufgabe, denn der PCF eines Produktes kann nur ermittelt werden, wenn die Angaben zu allen Komponenten, Rohstoffen und Transportwegen vollständig und genau sind. Viele Hersteller stehen hier vor einem Dilemma, denn oft entsteht ein großer Anteil des PCF nicht im eigenen Hause, sondern bereits in der Lieferkette der zuliefernden Betriebe. Siemens hat im November 2021 eine gemeinschaftliche Lösung präsentiert bzw. initiiert, das Estainium-Netzwerk (siehe Artikel ab Seite 49). Estainium ist ein offenes, dezentrales Netzwerk, auf dem alle an einem Produkt beteiligten Partner Daten zu Emissionen austauschen können. Die erste, eigens hierfür entwickelte Software (SiGreen) basiert auf energiesparender Blockchain-Technologie und ermöglicht es Unternehmen, ge-

zielte Reduktionsmaßnahmen mit quantifizierbarer Wirkung zu ergreifen. Das ist ein wichtiger Beitrag auf dem Weg zu einer klimaneutralen Produktion, und so können wir als Siemens gemeinsam mit Partnern das Thema Nachhaltigkeit als entscheidenden Wettbewerbsfaktor nutzen.

Wir müssen unsere Produktion, Energieerzeugung und Mobilität grundlegend verändern. Ein wichtiges Instrument hierfür ist der digitale Zwilling, also ein virtuelles Abbild einer realen Maschine oder auch einer Struktur wie etwa eines Gebäudes oder Zugs. Mit digitalen Zwillingen können industrielle Prozesse optimiert und neue Geschäftsmodelle mit unseren Kunden erzeugt werden.

Was bringt uns das auf der industriellen Seite? Ein digitaler Zwilling erlaubt nicht nur, Produkte oder Infrastruktur schneller zu entwerfen, zu simulieren und herzustellen. Er ermöglicht auch, die Lösungen nach Wunsch besonders günstig, leistungsstark, robust und



Ein digitaler Zwilling kann ein Produkt wie ein „digitaler Schatten“ durch alle Stufen der Wertschöpfungskette begleiten.

Schritte hin zur Dekarbonisierung müssen in einen Sprint beschleunigt werden.



umweltfreundlich zu gestalten. Zudem kann der digitale Zwilling ein Produkt wie ein „digitaler Schatten“ durch alle Stufen der Wertschöpfungskette begleiten – von der Herstellung über den Betrieb bis hin zum Service oder gar Recycling. Wir schaffen es, mehr mit weniger Ressourcen zu erreichen. Hier kommt unser Konzept des grünen digitalen Zwillings ins Spiel.

Ein Beispiel: Hawaii ist mit ausreichend Wind und Sonne gesegnet, um seinen Strombedarf zu 100% aus diesen erneuerbaren Quellen decken zu können. Eigentlich – wenn da nicht die Tücken des Stromnetzes wären. Denn dieses stammt, wie praktisch überall auf der Welt, noch aus Zeiten, in denen fossile Energieträger den größten Teil der Stromlast produzierten. So auch auf Big Island, der größten Insel der hawaiianischen Kette. Die Einspeisung durch fossile Energie und durch erneuerbare Quellen unterscheidet sich technisch grundlegend. Netzdynamik und Netzstabilität ändern sich fundamental, sobald der Anteil erneuerbarer Stromeinspeisung ein kritisches Maß übersteigt und konventionelle Kraftwerke abgeschaltet werden. Die Herausforderung ist also, den Strombedarf möglichst zu 100 Pro-

„Wir können viel erreichen, wenn wir existierende Technologien und digitale Effizienz in die Breite unserer globalen Wirtschaft tragen.“

Peter Körte, Chief Strategy Officer und Chief Technology Officer Siemens AG

zent aus erneuerbaren Quellen zu decken und gleichzeitig die Netzstabilität zu garantieren. Die Lösung dieses Problems war nur möglich und erfolgreich aufgrund der engen Zusammenarbeit unterschiedlicher Player – des hawaiianischen Energieversorgungsunternehmens Hawaiian Electric Company, des Forschungsinstituts Pacific Northwest National Laboratory, OPAL-RT Technologies als Echtzeitsimulationsspezialist und Siemens. Ein digitaler Zwilling des hawaiianischen Stromnetzes und ein digitales Assistenzsystem ermöglichen umfangreiche Simulationen, wie sich das Netz bei steigenden Anteilen erneuerbarer Energieformen verhält. Hunderte Solar- und Windanlagen wurden in

dieses System integriert, und letztlich haben wir die Simulationen in einen Demonstrator überführt, der das reale Verhalten von Hawaii widerspiegelt. In diesem Demonstrator konnte das hawaiianische Netz so weit betrieben werden, dass der Anteil erneuerbarer Energie in der Spitzenlast auf 100 Prozent erhöht wurde ohne Gefahr eines Stromausfalls. Zusätzlich ist das Assistenzsystem zukunftsfähig skalierbar, die Kapazität könnte von aktuell 200 MW auf mehrere GW ausgebaut werden, was zum Beispiel dem Bedarf Irlands entspricht.

Das Bindeglied und die technologische Basis dieser beiden Technologiefelder ist das industrielle Internet der Dinge (IIoT). Die Voraussetzungen für den weiteren Ausbau sind technischer, aber auch politischer Natur. Themen wie das industrielle Internet 5G, Datensouveränität und Cloudtechnologien sollen hier nur am Rande erwähnt werden.

Noch ein Wort zum Schluss: Die Aussage, dass wir keine Zeit für Visionen haben, stimmt, wenn wir uns der Dringlichkeit der globalen Herausforderungen bewusst sind. Dennoch müssen wir uns auch in Zukunft den Raum für große Ideen geben. Kreativität und Erfindergeist waren und sind gemeinsam Treiber für den Fortschritt! ○

Wie nachhaltig sind unsere Produkte?

Der **Product Carbon Footprint (PCF)** bewertet den Beitrag eines Produkts zum Klimawandel entlang seines kompletten Lebenswegs. Auf dem Weg zu einer klimaneutralen Kreislaufwirtschaft wird diese Maßzahl für alle Hersteller bedeutend werden. Aktuell werden Lösungen entwickelt, wie sich der PCF effizient und zuverlässig bestimmen lässt.



Jedem Produkt kann ein Product Carbon Footprint zugeordnet werden.

Fehlerstrom-Schutzschalter – ein in diesem Fall beliebiges Beispiel für ein Elektroprodukt – werden millionenfach in elektrischen Anlagen und in fast jedem Haus verbaut, um vor schweren Stromunfällen zu schützen. Ein kleiner Schutzschalter wiegt etwa 200 Gramm. Er wird aus verschiedenen Kunststoffen und unterschiedlichen Eisen- und Kupferlegierungen und etwas Edelmetall hergestellt.

Der Schutzschalter wird voraussichtlich 20 Jahre im Dauereinsatz arbeiten, bei einer Verlustleistung von etwa 0,4 Watt. Anschließend wird er entsorgt, einige Bestandteile könnten recycelt werden, meistens jedoch landet er auf der Mülldeponie.

PCF – wichtige Maßzahl

Jede Lebensphase und jeder Bestandteil eines Produkts bewirken klimarelevante

Emissionen, die der Product Carbon Footprint (PCF) quantifiziert. Er wird so zu einer wichtigen Maßzahl für Lieferanten und Kunden aus allen Industrien. Das Sustainability Engineering Team, ein interdisziplinär aufgestelltes Team von Siemens, verfolgt Forschungsansätze entlang der kompletten PCF-Wertschöpfungskette als Bestandteil des Siemens-Nachhaltigkeitsrahmenwerks namens DEGREE.



Wenn ein Produkt Kupferteile enthält, dann wird berücksichtigt, dass das Kupfer zuvor abgebaut und transportiert werden musste.

„Im LCIA betrachten wir den gesamten Lebenszyklus des Produktes, Herstellung, Betrieb, Recycling bzw. Entsorgung – und auch eingekaufte Teile und Rohstoffe.“

Frank Walachowicz, Experte aus dem Sustainability Engineering Team von Siemens

„In einem systematischen Verfahren, einem sogenannten LCIA (life cycle impact assessment) stellen wir fest, welche Gesamtauswirkungen ein bestimmtes Produkt auf die Umwelt hat, wir sprechen vom sogenannten Product Environmental Footprint. Ausgangspunkt ist eine Produktstückliste, die alle Einzelteile des Produktes, deren Materialien und ihre Verarbeitung umfasst. Im LCIA betrachten wir den gesamten Lebenszyklus des Produktes, Herstellung, Betrieb, Recycling bzw. Entsorgung – und auch eingekaufte Teile und Rohstoffe. Also, wenn ein Produkt Kupferteile enthält, dann wird auch berücksichtigt, dass dieses Kupfer zuvor abgebaut, aufbereitet, verarbeitet und transportiert werden musste“, erklärt Frank Walachowicz, Experte aus dem Sustainability Engineering Team von Siemens. „Der Product Environmental Footprint bewertet unterschiedliche Wirkungskategorien. Für uns besonders wichtig ist der PCF, der

den Ausstoß von CO₂ und anderen klimarelevanten Gasen erfasst. Bewertet werden aber auch andere umweltrelevante Einflüsse, etwa Ökotoxizität oder Wasserverbrauch.“

Freilich, so eine LCIA-Analyse ist aufwendig. Wenn jeder einzelne elektrische Produkttyp – jeder Schalter, jede Sicherung, jeder Elektromotor – so bewertet werden müsste, käme auf die Hersteller ein gewaltiger Zusatzaufwand zu. Wenn es jedoch gelingt, das Gesamtportfolio der Produkte in geeignete Klassen einzuteilen – also etwa die Klasse der Fehlerstromschutzschalter, die zwar für unterschiedliche Leistungen ausgelegt, aber prinzipiell gleich aufgebaut sind – dann kann ein Gesamtportfolio auch mit wenigen detaillierten Analysen bewertet werden. „Wir wissen aus der Pilotierung der Produktbewertungen für die Schutzschalter, dass für ein Portfolio von circa 200 verschiedenen Produktvarianten die detaillierte Bewertung von rund 20 Refe-



Auf dem Weg zu einer klimaneutralen Kreislaufwirtschaft wird der PCF für alle Hersteller bedeutend werden.

renzprodukten genügt – also ein Hebelfaktor von 1:10 im Portfolio“, sagt Walachowicz. „In jeder Produktklasse führen wir für mindestens drei Produkte dieser Klasse die detaillierte LCIA-Analyse durch. Für die anderen können wir etwa den PCF mit mathematischen Approximationsverfahren sehr genau berechnen. Das geht sehr viel schneller, wir können dennoch unseren Kunden zuverlässige Produktdaten zur Verfügung stellen.“

Berücksichtigung der Zulieferer

Auch die Hersteller komplexer Produkte, etwa einer Simatic-Anlagensteuerung, werden in Zukunft den PCF ihres Produktes angeben müssen, in den die PCFs aller verbauten Einzelteile einfließen. „Wir kaufen zur Herstellung unserer SIMATIC-Produkte viele Komponenten von anderen Herstellern hinzu, wir schätzen, dass über 90 Prozent des PCF unserer Produkte bereits in den Liefer-

ketten bei unseren Zulieferern entstehen. Es ist also sehr wichtig für uns, zu wissen, wie groß der PCF der Komponenten ist, die wir von externen Lieferanten beziehen“, erklärt Florian Albrecht von Siemens Digital Industries. „Wir sind dabei auf die Angaben der Hersteller angewiesen, denn ohne Kenntnis der internen Prozesse eines Zulieferers, die wir normalerweise nicht haben, kann der PCF nur sehr grob anhand von Durchschnittswerten abgeschätzt werden. Auf diesem Weg ist es jedoch nicht möglich, unseren Kunden zu zeigen, dass wir und unsere Lieferanten besser sind als der Durchschnitt. Im Grunde geht es uns dabei genauso wie Menschen, die versuchen, in ihrem Privatleben nachhaltige Produkte zu kaufen. Allein aus dem Produkt lässt sich nicht schließen, ob sie nachhaltig produziert wurden, man kann sich nur auf die Angaben der Hersteller verlassen.“ An dieser Stelle offenbart sich ein Dilemma: Der PCF eines Produktes kann

nur korrekt ermittelt werden, wenn die PCF-Angaben zu allen Komponenten vollständig und genau sind, so dass sie korrekt interpretiert werden können.

Um dieses Dilemma zu lösen, hat Siemens das globale Netzwerk Estainium initiiert. „Das Estainium network ermöglicht den sicheren Austausch von vertrauenswürdigen PCF-Daten entlang der Supply Chain. Sogenannte Trust Technology stellt sicher, dass die PCF-Daten vertrauenswürdig und verifizierbar sind, gleichzeitig wird die Vertraulichkeit der Lieferkette des Lieferanten geschützt“, erklärt Albrecht. „Wenn alle Zulieferer eines Produktes mit Estainium vernetzt sind, dann kann der PCF auch von komplexen Produkten zuverlässig und effizient ermittelt werden. Diese Transparenz nutzen wir dazu, um unsere Lieferketten hinsichtlich ihrer Emissionen zu optimieren. Und wir können so nachweisen, dass der PCF unserer Produkte besser ist als der Durchschnitt.“

Software erleichtert die Entwicklung neuer Heilmittel

Tulio A. Valdez, Chirurg und Wissenschaftler an der Universität Stanford, verwendet technische Werkzeuge für die Entwicklung fortschrittlicher medizinischer Geräte, die er zur Verbesserung medizinischer Verfahren einsetzt.

Doktor Tulio Valdez, außerordentlicher Professor für HNO-Heilkunde, Kopf- und Halschirurgie an der Universität Stanford, ist kein gewöhnlicher Arzt. Er setzt technische Methoden ein, um fortschrittliche medizinische Geräte zu entwickeln, die er zur Verbesserung medizinischer Verfahren nutzt. Oberste Priorität hat für Tulio Valdez die Begrenzung der Strahlenbelastung seiner Patient:innen bei diagnostischen Untersuchungen. In dem von ihm gegründeten Labor – dem Valdez Research Lab im Rahmen von Stanford Medicine – entwickelt er gemeinsam mit seinem Team fortschrittliche medizinische Geräte, die mit geringeren Strahlungsdosen auskommen. Dazu befürwortet und nutzt Valdez fortschrittliche Engineering-Tools und -Techniken wie die Siemens-Software Solid Edge.

„Wir versuchen, bessere Möglichkeiten zur Diagnose von Infektionen zu finden, die ohne CT-Untersuchung auskommen“, so Tulio Valdez. In seinen Problemlösungstechnologien verbindet er medizinisches Fachwissen mit ingenieurwissenschaftlichen Grundsätzen. Diesen Ansatz entwickelte er in den beiden Jahren, die



Die Universität Stanford will die medizinischen Verfahren in der pädiatrischen HNO-Heilkunde verbessern.

er am Massachusetts Institute of Technology (MIT) im Laser Biomedical Research Center verbrachte. Der Aufenthalt am MIT bewirkte, „dass mein Verstand auf eine andere Art zu arbeiten begann“, sagt er. „Ich lernte, Probleme wie ein Mediziner zu sehen, aber an die Lösungen wie ein Ingenieur heranzugehen“.

Chirurgische Simulatoren

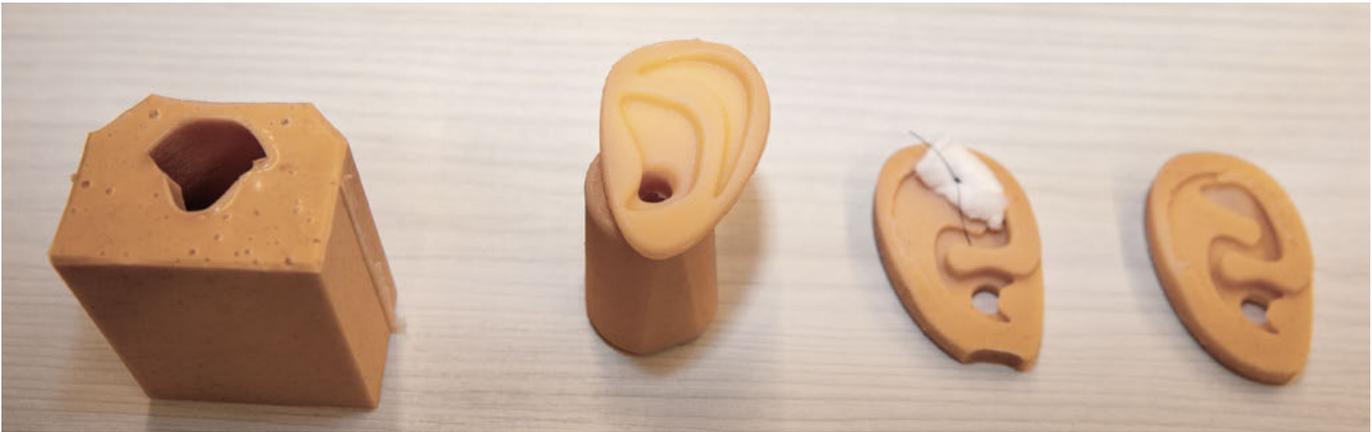
Valdez' Labor entwickelte chirurgische Simulatoren für die Pädiatrie, also die

Kinder- und Jugendheilkunde, die weltweit eingesetzt werden. „Wir sind der festen Überzeugung, dass die chirurgische Ausbildung ein schrittweiser Prozess ist. Grundlegende Techniken und chirurgische Grundlagen können unserer Meinung nach an Modellen erlernt und erprobt werden, bevor sie am Patienten angewendet werden.“ Die Solid-Edge-Software, die Tulio Valdez am MIT kennenlernte, spielt dabei eine wichtige Rolle.

Dr. Tulio A. Valdez, außerordentlicher Professor für Pädiatrie, Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde sowie Kopf- und Halschirurgie an der Universität Stanford.



„Die Hälfte meiner Zeit verbringe ich bei meinen Patienten. Sie liefern mir die Ideen, um die Probleme, die ich sehe, im Labor zu lösen.“



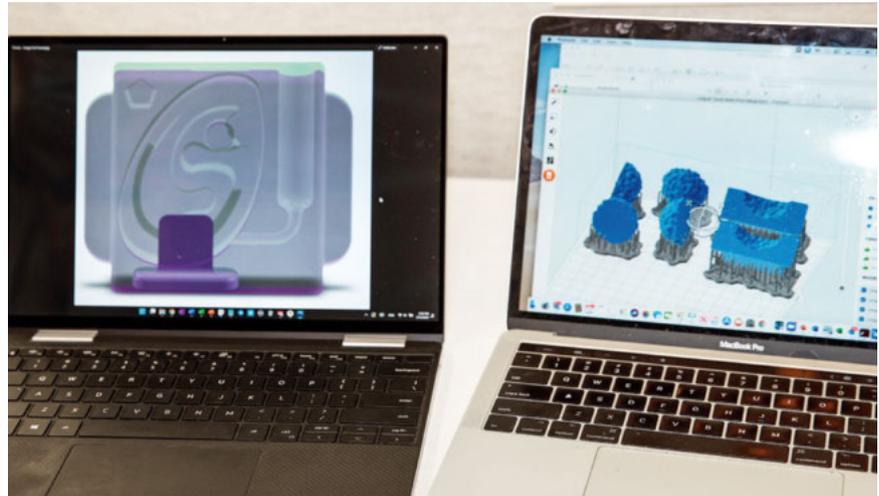
Verschiedene chirurgische Silikonmodelle (oben) – etwa Kehlkopf und Ohrtubus (v.l.). Unten: 3D-CAD-Modelle.

Ziel sei es, optische Werkzeuge und digitale Aufnahmen dazu zu nutzen, Krankheitsprozesse zu untersuchen und zu behandeln, ihre Interaktion mit den Patient:innen zu analysieren und chirurgische Verfahren zu lehren, sagt er. Die Zusammenarbeit mit Fachleuten aus verschiedenen Fachbereichen führte dazu, dass anatomische Modelle für niedergelassene Ärzt:innen entwickelt wurden, an denen sie Operationen üben können.

„Wir sind heute in der Lage, viele Dinge für den täglichen Gebrauch zu simulieren – und sie im 3D-Verfahren zu drucken“, sagt Valdez. „Die Software erleichtert es enorm, neue Instrumente oder Teile von Instrumenten zu entwickeln. So geraten wir niemals ins Stocken, nur weil uns das richtige Gerät fehlt. Stattdessen können wir das Teil einfach drucken.“

Die Inspiration für seine Arbeit bezieht er von seinen Patient:innen. „Die Hälfte meiner Zeit verbringe ich bei meinen Patienten. Sie liefern mir die Ideen, um die Probleme, die ich sehe, im Labor zu lösen“, sagt er.

Tulio Valdez, der in Kolumbien geboren und aufgewachsen ist und an der Universidad Javeriana in Bogota Medizin studiert hat, hat das oberste Ziel, Men-



schen zu helfen. Er glaubt fest an die Wichtigkeit der Diversifizierung von Wissenschaft und Technik. „Es ist unbedingt notwendig, mehr Mitglieder der unterrepräsentierten Minderheiten ins Boot zu holen“, sagt er. „Überall, wo ich gearbeitet habe, war ich der einzige Hispanoamerikaner. Jetzt bin ich Mentor für viele Studierende, die Minderheiten angehören“.

Mit Ausnahme einer Unterbrechung während der Covid-Pandemie rekrutiert das Labor von Tulio Valdez Praktizier-

de aus Minderheitengruppen von höheren Schulen und Colleges für die Arbeit in seinem Labor. Das Programm namens „Stanford Otolaryngology Head and Neck Surgery (OHNS) Surgical Simulation Mentorship Program“ vermittelt den Studierenden praktische Erfahrungen und fördert gleichzeitig ihr Interesse an einer wissenschaftlichen und technischen Laufbahn.

Auf diese Weise sollen junge Menschen aus benachteiligten Gruppen ermutigt werden, sich für Studien wie



„Ich habe aus erster Hand erlebt, wie eng Medizin und Technik miteinander verbunden sind. Mir wurde klar, wie Ärztinnen und Ärzte, die in beiden Disziplinen bewandert sind, neue Wege für die medizinische Ausbildung finden und die Grundlagen für die Patientenversorgung von morgen schaffen können.“

Sahith Kudaravalli, 3D-Modellierer

Medizin zu entscheiden, die auf einige von ihnen vielleicht abschreckend wirken. Tulio Valdez ist der Meinung, dass es wichtig ist, so früh wie möglich ein Bewusstsein für naturwissenschaftliche und technische Berufe zu schaffen und diese zugänglich zu machen. Ziel ist es, die Vielfalt in den Gesundheitsberufen zu erhöhen, um eine bessere Versorgung der Menschen in unterversorgten Gemeinden zu gewährleisten.

Im Rahmen von OHNS arbeiten viele seiner Studierenden an der Entwicklung von chirurgischen Simulationsmodellen mit Solid Edge. Diese digitalen Modelle werden dann im 3D-Verfahren gedruckt, in Silikon gegossen und als Lehrmittel verwendet.

Labormitarbeiter Kudaravalli

Sahith Kudaravalli war Schüler am Bellarmine College Preparatory und Forschungspraktikant im OHNS-Programm, als er nach dem Ende seines Praktikums in das Labor von Valdez aufgenommen wurde. Sein Schwerpunkt lag auf der 3D-Modellierung und -Simulation. „Doktor Valdez nahm mich während meines Junior- und Senior-Jahres an der High School als Praktikant in sein Labor auf. Sein Team führte mich in die Grundlagen der

chirurgischen Simulationsarbeit ein“, sagt Kudaravalli. „Um Erfahrungen mit dem 3D-Druck zu sammeln, mit dem das Team die Simulationsmodelle zum Leben erweckte, lernte ich zunächst alles, von der Verwendung einer Slicing-Anwendung für den 3D-Druck über die Kalibrierung des Druckers bis hin zum Hochladen und Starten eines Drucks und zur Fehlerbehebung bei einem Druck.“

Sahith Kudaravalli berichtet, dass er seine Kenntnisse zum ersten Mal anwenden konnte, indem er ein anatomisches Modell einer Mandel druckte. „Ich habe auch andere Simulationsmodelle in 3D gedruckt und in Silikon gegossen, zum Beispiel solche, die Kehlkopf anomalies wie Kehlkopfspalten und Laryngomalazie, eine häufige Ursache für Atemgeräusche bei Säuglingen, nachbilden. Die erste Aufgabe, die ich eigenständig durchgeführt habe, war die Nachbildung einer Art Zungenentzündung.“

Um ein simulationstaugliches Modell der Zungentonsille zu erstellen, wurde Sahith Kudaravalli durch den gesamten Entwurfsprozess geführt, vom Zeichnen grober Skizzen über die Modellierung und Überarbeitung mit computergestützter Design-Software bis hin zum 3D-Druck und Silikonabguss. „Durch das

Programm habe ich auch gelernt, wie man recherchiert und wissenschaftliche Arbeiten schreibt“, sagt er.

Sahith Kudaravalli absolviert derzeit sein erstes Studienjahr an der Duke University, wo er sich auf ein Medizinstudium vorbereitet. „Bereits vor meinem Praktikum bei Doktor Valdez dachte ich über eine Karriere in der Medizin nach. Meine Erfahrung im Labor hat dieses Interesse weiter gefestigt und mir eine neue Perspektive eröffnet“, sagt er. „Ich habe aus erster Hand erlebt, wie eng Medizin und Technik miteinander verbunden sind. Mir wurde klar, wie Ärztinnen und Ärzte, die in beiden Disziplinen bewandert sind, neue Wege für die medizinische Ausbildung finden und die Grundlagen für die Patientenversorgung von morgen schaffen können.“

Wie der Werdegang dieses Studenten zeigt, ist es Tulio Valdez' Leidenschaft, die Ausbildung in den MINT-Fächern zu fördern, insbesondere bei Studierenden, die einer Minderheit angehören. Es ist ihm auch wichtig, dazu beizutragen, die Zahl unterrepräsentierter Minderheiten in medizinischen und Ingenieurberufen zu erhöhen.

Dazu betreut er die Studierenden intensiv und gibt ihnen die besten Werkzeuge an die Hand. „Die wichtigste Erkenntnis ist, dass wir alle Talente nutzen müssen, die in unserer Bevölkerung vorhanden sind“, sagt Tulio Valdez. „Nehmen wir an, wir lassen Kindern aus unterrepräsentierten Schichten, denen es an Mentoren und technischen Ressourcen fehlt, eine gute Ausbildung angedeihen. Dadurch vergrößern wir den Pool an Menschen, die ihr volles Potenzial in die Gesellschaft einbringen, und beseitigen Ungleichheiten.“ Es ist ein ehrgeiziges Ziel, aber Tulio Valdez ist es gewohnt, Ziele zu erreichen, von denen andere dachten, sie würden seine Möglichkeiten übersteigen. ○



Empowerte Führungskräfte

Wie sehen Führungskräfte ihren Einfluss auf die Umsetzung der Unternehmensstrategie? Dieser und anderen Fragen ging eine **innovative Studie der Universität Göttingen und von Siemens** nach. Sie zeigt, was dem Erfolg auf die Sprünge hilft.

1.600

Manager:innen nahmen an der Studie zum Einfluss von Führungskräften auf die Unternehmensstrategie teil

Die Strategie eines Unternehmens schafft die Grundlage für seinen Erfolg. Doch an Quartalszahlen allein lässt sich nicht ablesen, ob die Umsetzung der Strategie vorankommt und ob auch die Menschen im Unternehmen den Eindruck haben, daran beteiligt zu sein; vor allem das obere Management, dessen Aufgabe es ja ist, die Strategie umzusetzen. Freilich, das kann man untersuchen. Nur wie? Wie an das Management herankommen – und wie sicher gehen, dass sie nicht nur ihre einer Laune geschuldete Befindlichkeit vermitteln?

Das war die Herausforderung, der sich eine Forschungsgruppe um Michael Wolff, Professor für Management und Controlling an der Universität Göttingen, gemeinsam mit einem Team um den Strategieexperten Till Meier de West von Siemens gegenüber sah. „Wir wollten den Managern in den Kopf blicken“, sagt Wolff. „Also einen objektiven Blick darauf gewinnen, ob die Führungskräfte glauben, zur Umsetzung der Unternehmensstrategie beitragen zu können – und ob ihnen das gelingt.“

Einmalige Studie

In ihrer ungewöhnlichen, in dieser Art noch einmaligen Studie „Empowering people. Insights into strategy implementation in the digital era“ hat sich das Team dieser Aufgabe gestellt. Zwei Entscheidungen waren dabei im Vorfeld ausschlaggebend. Zum einen entschieden sie, das gesamte obere Leitungspersonal des Unternehmens weltweit zu befragen, egal, welchem Geschäft ange-

hörig, in welcher Region ansässig, in welcher Funktion arbeitend. Und es erklärten sich mehr als 1600 Manager:innen bereit, teilzunehmen. Zum anderen entschied sich das Team, die Antworten, die es auf seine Liste mit 63 Fragen erhielt, mit anderen Datenquellen zu verbinden. Dazu gehörten beispielsweise die Organisationseinheit, die Fachfunktion, das Alter und die Position einer Person in der Unternehmenshierarchie. Und das Wissenschaftsteam zog die Leistung der Geschäftseinheiten für seine Analysen heran – etwa den Gewinn oder das Wachstum.

All diese – selbstredend anonymisierten – Daten ließen sich dann miteinander korrelieren. Und mithilfe raffinierter Methoden wie multivariater Regressions- oder semantischer Textanalyse sowie eines wissenschaftlich fundierten Modells erzeugten sie aus diesen Datensätzen eine objektivierte Sicht des Selbstverständnisses der Managementangehörigen. Und stellten fest, ob sich diese Selbsteinschätzung auch im geschäftlichen Erfolg wiederfand.

Und das Ergebnis? Allem voran: „Empowerment“ ist entscheidend für die Umsetzung strategischer Ziele. Was ist damit gemeint? Empowerment umschreibt die einem Menschen zur Verfügung stehende Entscheidungsfreiheit, seinen Gestaltungsspielraum. In diesem Falle den Einfluss der oberen Führungsebene darauf, strategische Ziele zu verwirklichen. Das überrascht eigentlich nicht: dafür ist das Topmanagement schließlich da. Nicht selbstverständlich war jedoch, dass sich deutliche Unter-



„Wir konnten unseren Einheiten zeigen, wie sie die Strategie noch wirkungsvoller umsetzen können – und wo sie etwas voneinander lernen können.“

Till Meier de West, Strategieexperte bei Siemens



„Die Ergebnisse zeigen, welches Potenzial in der Digitalisierung steckt. Die Identifizierung der passenden Hebel, um diese Potenziale zu realisieren, ist schon ein wichtiger Schritt auf dem Weg zum Erfolg.“

Yannik Gehrke, wissenschaftlich Mitarbeitender für Management und Controlling an der Universität Göttingen

schiede zwischen den Einheiten zeigten. Und dabei stellte sich heraus, dass stärkeres Empowerment – durchschnittlich besehen – mit einem höheren Geschäftserfolg einherging.

Gestaltungsfreiheit und Pioniergeist

Die zweite wichtige Erkenntnis der Studie betrifft die Digitalisierung. Je stärker die gefühlte Gestaltungsfreiheit, desto größer – wieder im Schnitt – der digitale Pioniergeist. Und desto höher damit die Wahrscheinlichkeit, dass die Führungskräfte die Leistungsfähigkeit ihrer Einheit – zum Beispiel hinsichtlich Innovation oder operativer Performance – als hoch einschätzten. Umgekehrt bedeutete das, dass in Einheiten, in denen Manager:innen sich weniger „empowert“ fühlten und der Digitalisierung gegenüber weniger offen waren, die Leistungsfähigkeit schwächer bewertet wurde. „Diese Ergebnisse zeigen“, sagt Yannik Gehrke, wissenschaftlich Mitarbeitender am Lehrstuhl von Michael Wolff, „welches Potenzial in der Digitalisierung steckt. Die Identifizierung der passenden Hebel, um diese Potenziale zu realisieren, ist schon ein wichtiger Schritt auf dem Weg zum Erfolg.“

So empirisch untermauert, fanden die Ergebnisse der Studie – vor der Publikation – unweigerlich ihren Weg zurück zu den Führungskräften bei Siemens. Sie erfuhren dabei nebenbei auch, dass sie sich stark mit ihrem Arbeitgeber identifizierten, und – erhofft und erwartet – hohes Engagement und Einsatzbereitschaft an den Tag legten. Aber die Ergebnisse waren eben nicht uniform verteilt. Deshalb gab es ein „Dashboard“, ein digitales Werkzeug, das dem Managementteam individuell und intuitiv vermittelte, wie sich seine Organisationseinheit im Verhältnis zu anderen darstellte. Auf dieser Basis konnten die Führungskräfte wichtige

Erkenntnisse für ihren Geschäftsbereich gewinnen. „Wir konnten den Einheiten zeigen, wie sie die Strategie noch wirkungsvoller umsetzen können – und wo sie etwas voneinander lernen können“, sagt Till Meier de West. Die Pointe dabei? Empowerment – „empowered people“ – ist seit einiger Zeit eine der vier strategischen Prioritäten des Unternehmens. Und wie die Studie zeigt, zu Recht. ○

Hier geht's zur Studie:
Empowering people –
Strategieumsetzung im
digitalen Zeitalter



„Wir wollten den Managern in den Kopf blicken. Also einen objektiven Blick darauf gewinnen, ob die Führungskräfte glauben, zur Umsetzung der Unternehmensstrategie beitragen zu können – und ob ihnen das gelingt.“

Michael Wolff, Professor für Management und Controlling an der Universität Göttingen

In dieser Rubrik verabschiedet sich die Redaktion von allen Lesenden mit vermischten Meldungen – Nachrichten kurz vor Redaktionsschluss oder anderen Informationshappen – als Ausklang des Magazins.



Top-Platzierung. Laut einer aktuellen Employer-Branding-Studie der internationalen Personaldienstleistungs-Agentur Randstad ist Siemens das attraktivste österreichische Unternehmen für potenzielle Bewerbende und künftige Mitarbeitende. Für knapp drei Viertel der Befragten sind ein attraktives Gehalt und Benefits die wichtigsten Kriterien bei der Wahl des Arbeitgebenden, dicht gefolgt von Arbeitsplatzsicherheit, Arbeitsatmosphäre und Work-Life-Balance.



Ladetechnologie – mit oder ohne Kabel. Das Ministerium für Energie und Infrastruktur der Vereinigten Arabischen Emirate hat sich für Siemens-Technologie entschieden, um ein landesweites Netz ultraschneller Ladestationen für Elektrofahrzeuge zu schaffen. Damit sollen CO₂-Emissionen gesenkt, die Akzeptanz von Elektrofahrzeugen gefördert und der Grundstein für ein besser vernetztes und nachhaltigeres Verkehrssystem gelegt werden. Zehn ultraschnelle Siemens-Ladestationen vom Typ Sicharge D 160 kW und 180 kW werden an Autobahnen installiert. Im Bereich kabelloses Laden für Elektrofahrzeuge hat Siemens kürzlich 25 Millionen US-Dollar in WiTricity investiert. Das ist ein US-amerikanischer Anbieter von kabellosen Ladetechnologien. Gemeinsam wollen Siemens und WiTricity die Innovation auf dem aufkommenden Markt für das kabellose Laden von Elektrofahrzeugen vorantreiben.



Größter Auftrag der Geschichte. Siemens und seine Konsortialpartner Orascom Construction und The Arab Constructors haben mit der ägyptischen Tunnelbehörde National Authority for Tunnels einen Vertrag über den Bau des sechstgrößten Hochgeschwindigkeitssystems der Welt unterzeichnet. Der Siemens-Mobility-Anteil des kumulierten Auftragswerts beträgt 8,1 Milliarden Euro. Das rund 2.000 km lange, hochmoderne Hochgeschwindigkeitsbahnnetz wird 60 Städte des Landes mit Zügen miteinander verbinden, die bis zu 230 km/h schnell fahren können. Das bedeutet, dass rund 90 Prozent der ägyptischen Bevölkerung Zugang zu diesem modernen, sicheren und integrierten Bahnnetz haben werden. Mit der Verlagerung des Verkehrs auf die Schiene wird das vollelektrifizierte Bahnnetz die CO₂-Emissionen im Vergleich zum bestehenden Bus- oder Autoverkehr um 70 Prozent senken.



Industrielle Analysesoftware. Seit dem 1. Juni 2022 ist Senseye eine 100-prozentige Tochter von Siemens holdings plc in Großbritannien. Mit der Übernahme von Senseye erweitert Siemens sein Portfolio mit innovativen Lösungen für die vorausschauende Instandhaltung – Predictive Maintenance – und Asset Intelligence. Das weltweit tätige Unternehmen im Bereich industrieller Analysesoftware hat seinen Sitz in Southampton. Senseye ist ein führender Anbieter von ergebnisorientierten Predictive-Maintenance-Lösungen für Fertigungs- und Industrieunternehmen. Mit den Lösungen können ungeplante Maschinenstillstände um bis zu 50 Prozent reduziert und die Produktivität der Instandhaltungsteams kann um bis zu 30 Prozent gesteigert werden.



Das Innovationsmagazin

hi!tech

von Siemens Österreich

Abonnieren Sie hi!tech noch heute und tauchen Sie ein in die faszinierende Welt von Technologie und Innovation!

hi!tech – Das Innovationsmagazin von Siemens Österreich

Kostenloses Abo: [siemens.at/hitechabo](https://www.siemens.at/hitechabo)
www.hitech.at

