



Automation NEXT

AUTOMATISIERUNG & KONSTRUKTION

KE NEXT und **IEE**

2.500 Anwendungen



...Logistik



... Montage



... Sortierung

mj connect

TITELSTORY

Wie der Kunststoff-spezialist igus mit den eigenen Low-Cost-Automation-Komponenten seine Produktion und Logistik kostengünstig automatisiert. Seite 22

GASTBEITRAG

Der EU AI Act zwingt Unternehmen zu mehr Transparenz beim KI-Einsatz. So geht ein 10-Punkte-Plan zur Umsetzung des AI Act in der Produktion. S. 30



No boring jobs

Wie igus Produktion und Logistik kostengünstig automatisiert

Sie legen Bauteile in Spritzgussmaschinen ein, entfernen den Anguss, bohren und bedrucken Bauteile, unterstützen die Montage von Energieketten und transportieren Behälter: Aus der Produktion von igus sind Roboter, autonome Fahrzeuge und andere Automationslösungen nicht mehr wegzudenken.

In Kürze

- igus automatisiert mit Low-Cost-Robotik bereits 2.500 Prozesse und senkt Kosten.
- Roboter übernehmen monotone Aufgaben wie Angussentfernung und Bauteilhandling.
- Viele Lösungen amortisieren sich innerhalb weniger Monate und machen Automatisierung erschwinglich.

An bereits 2.500 Stellen hat das Kölner Unternehmen mit Low-Cost-Automation-Komponenten automatisiert – und zeigt damit beispielhaft auch anderen Unternehmen, wie sie ihre Prozesse kostengünstig und unkompliziert automatisieren können. Einige der Lösungen unter 20.000 Euro amortisieren sich bereits nach zwei Monaten.

Von hunderten Kilogramm schweren Energieketten bis hin zu wenigen Gramm leichten Gleitlagern: Wann immer es um Bauteile aus Hochleistungskunststoff geht, ist das Kölner Unternehmen igus weltweit eine gefragte Adresse. Allein am Hauptsitz in Köln betreiben die Rheinländer über 1.000 Spritzgussmaschinen, die jährlich über eine Milliarde Teile produzieren. Doch der Unternehmenserfolg ist kein Selbstläufer. Auch igus sieht sich mit Herausforderungen konfrontiert, weiß Alexander Mühlens, Prokurist und Leiter Geschäftsbe-

reich Low-Cost-Automation bei igus: „Es wird unter anderem zunehmend schwerer, Menschen für Routine-tätigkeiten zu begeistern, etwa für das Einlegen von Bauteilen in Spritzgussmaschinen. Wir haben deshalb eine Initiative namens ‚No boring jobs‘ gestartet, die monotone Tätigkeiten automatisiert. Wir setzen mittlerweile an über 2.500 Stellen in Fertigung und Logistik erfolgreich Roboterlösungen ein. Wir können somit trotz Arbeitskräftemangel erfolgreich weiterproduzieren und uns gleichzeitig darauf konzentrieren, wertvolle Mitarbeitende für anspruchsvollere Tätigkeiten weiterzubilden.“

So gut wie alle Automationslösungen seien dabei laut Mühlens überdurchschnittlich kostengünstig. Denn igus bedient sich ausschließlich an Komponenten, die auf RBTX.de zu finden sind. Ein Online-Marktplatz, auf dem das Unternehmen Low-Cost-Automation-Kompo-



nenten von über 130 namhaften Herstellern anbietet, die sich ganz einfach nach dem Baukastenprinzip kombinieren lassen – immer mit Kompatibilitätsgarantie. Das Motto lautet: Robotik für jedermann, auch für kleine Mittelständler mit kleinen Budgets und wenig Automationserfahrung. „Unsere Fabrik ist der beste Beweis dafür, dass wir unseren eigenen Low-Cost-Produkten vertrauen“, betont Mühlens.

An bereits 6.500 Stellen hat das Kölner Unternehmen igus seine Produktion und Logistik mit Low-Cost-Automation-Komponenten automatisiert.

Bilder: igus

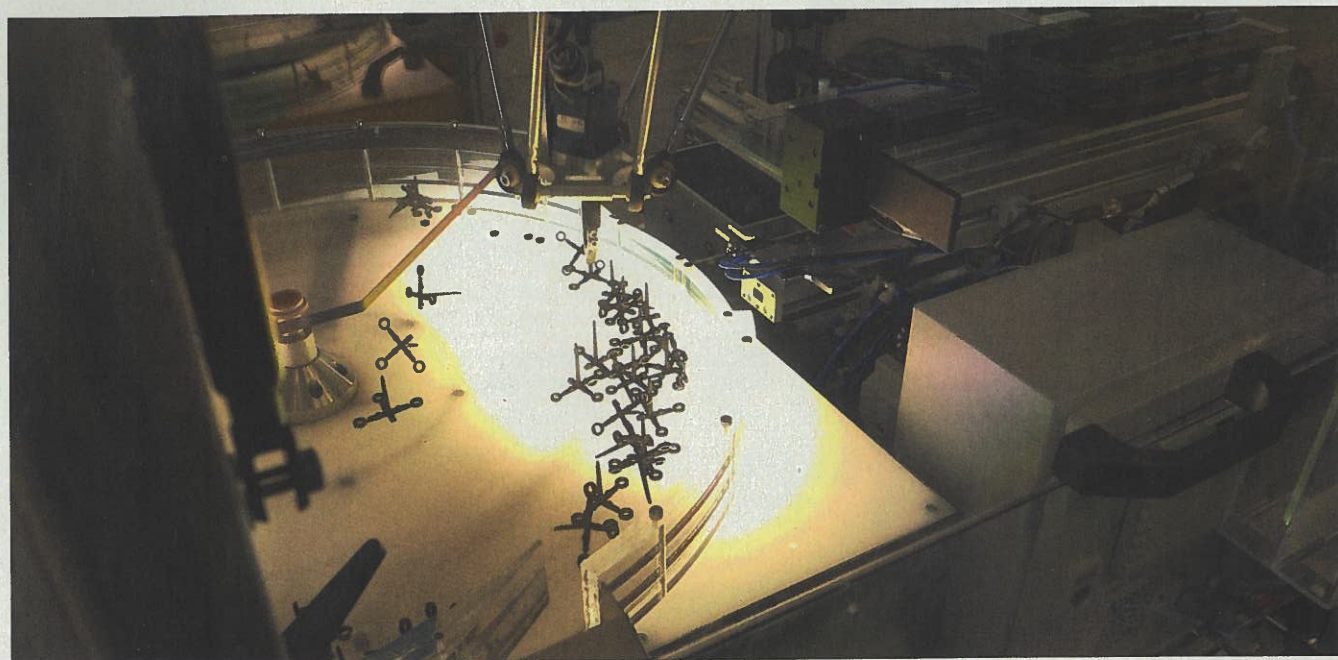
Roboter entfernen Anguss an rund 1.000 Spritzgussmaschinen

Auf Low-Cost-Automation setzt igus beispielsweise bei den Spritzgussmaschinen. Ein ‚boring job‘ ist es hier, den sogenannten Anguss von Spritzgussteilen zu entfernen. Anguss bezeichnet den Kunststoff, der im Kanal erstarrt, durch den der erhitzte, flüssige Kunststoff in die hohle Spritzgussform fließt. Nach dem Abkühlen bleibt dieses

Iggy-Rob, der humanoide Roboter von Igus

Mit modernen Technologien und einer Kombination aus leistungsstarken Komponenten wie den ReBeL Cobots für die Roboterarme und der mobilen Basis ReBeLMove will Igus eine ganzheitliche Lösung für flüssige Bewegungen und natürliche Interaktionen schaffen.





Für die nachgelagerte Trennung von Anguss und Spritzgussteilen setzt igus auf seine Low-Cost-Deltaroboter.



Der Gelenkarmroboter ReBeL kommt unter anderem bei der Markierung von Halbzeugen an Extrusionsanlagen sowie beim Bohren von Gewinden in Gelenkköpfe aus Hochleistungskunststoff zum Einsatz.

überschüssige Material mit dem Bauteil verbunden. Das Material zu entfernen und in einem Recyclingbehälter zu sammeln, war bislang eine langweilige und mühevoll Handarbeit. igus hat sie deshalb mit verschiedenen Lösungen automatisiert. Der Standard-Angusspicker fährt zwischen die Spritzguss-Werkzeughälften und greift sich den Anguss, während die Artikel auf ein Förderband ausgeworfen werden. Eine weitere Lösung ist die Angusstrennung direkt hinter der Spritzgussmaschine. Unter dem Ausfallschacht der Maschine ist eine rotierende Scheibe positioniert, auf welche die frisch gegossenen Bauteile fallen. Eine Kamera identifiziert die Position der Bauteile, sodass sie ein Low-Cost-Portalroboter, der sich in drei Achsen entlang präziser Linearführungen bewegt, mit einem Greifer aufnehmen kann. Zwei Bürsten entfernen dann den Anguss vom Artikel, der anschließend in eine Kiste fällt. Darüber hinaus findet auch eine nachgelagerte Angusstrennung statt. Hier werden die Artikel an der Spritzgussmaschine in Kisten gesammelt und später in einer Pick-and-Place-Zelle vom Anguss getrennt. „Mithilfe dieser Lösungen haben wir es geschafft, die Angussentfernung an unseren rund 1000 Spritzgussmaschinen kostengünstig zu automati-

sieren“, sagt Mühlens. „So ein komplettes System, das ausschließlich aus Komponenten des RBTX-Marktplatzes besteht, kostet knapp 10000 Euro und somit einen Bruchteil der Kosten einer marktüblichen Automationslösung.“

Gelenkarmroboter ReBeL bohrt und bedruckt Bauteile

Doch nicht nur das Entfernen der Angüsse ist eine ermüdende Routinetätigkeit. Eine anstrengende Handarbeit ist beispielsweise auch das Bohren von Gewinden in Gelenkköpfe aus Hochleistungskunststoff – über 20000-mal am Tag. Um diese Arbeit in Maschinenhand zu geben, vertraut igus auf den ReBeL, einen kompakten und kostengünstigen Cobot, den das Unternehmen für einfache Automatisierungsaufgaben entwickelt hat. Der schwarz-orangene Gelenkarm ist fast vollständig aus Hochleistungskunststoff gefertigt, wiegt nur 8,2 Kilogramm und kann Lasten von bis zu zwei Kilogramm handhaben. Der Cobot, der mittlerweile auch die Lizenz besitzt, ohne Schutzhäuser in der Umgebung von Menschen zu arbeiten, nimmt die Gelenkköpfe mit einem Greifer von einer rotierenden Scheibe und hält sie

unter einen Gewindebohrer. Zum Einsatz kommt der Gelenkarmroboter zudem bei der Markierung von Halbzeugen an Extrusionsanlagen. Ausgestattet mit einer kompakten, röhrenförmigen Tintenstrahl-Druckeinheit an der Roboterhand kann der ReBeL bis zu 16 Kavitäten bedrucken. „Auch für diese Lösung sind alle Komponenten auf dem RBTX-Marktplatz erhältlich. Der Preis für eine Komplettlösung mit zusätzlichen Greifern und Vision-Systemen liegt bei rund 20000 Euro“, sagt Mühlens und betont, dass die Programmierung der Bewegungsabläufe ein Kinderspiel sei. „Die Software igus Robot Control verfügt über einen virtuellen Zwilling, über den sich Bewegungsbahnen in wenigen Minuten festlegen lassen – ganz ohne Programmierkenntnisse.“

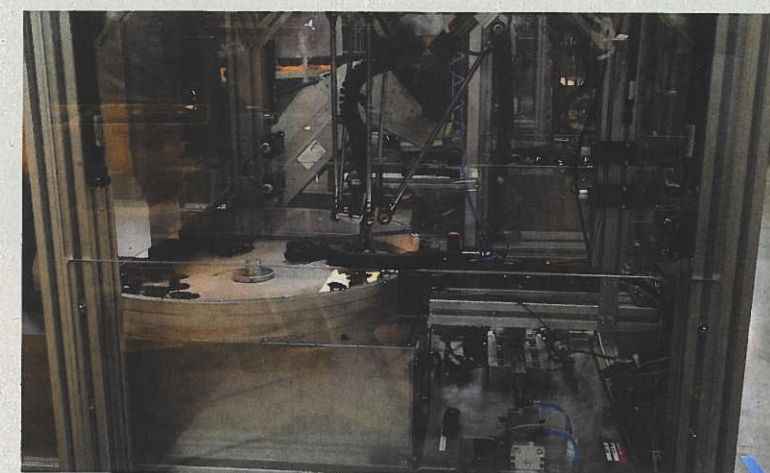
Deltaroboter Robofeed unterstützt die Montage von E-Ketten

Zu den Produkten von igus, die in Industrien auf der ganzen Welt zum Einsatz kommen, zählen auch Energieketten – flexible Systeme aus Hochleistungskunststoff, die Leitungen und Schläuche schützen und führen, um eine sichere Energie- und Datenübertragung in Maschinen und Anlagen zu gewährleisten. Für die Montage dieser E-Ketten nutzt igus seit einigen Jahren Montageautomaten, welche die einzelnen Kettenglieder verbinden. Um sie dem Automaten zuzuführen, hat das Unternehmen Deltaroboter installiert. Diese spinnenähnlichen Roboter arbeiten mit drei Gelenkarmen, die an einer

festen Basis befestigt sind und sich synchron bewegen, um ein Greifwerkzeug präzise in drei Dimensionen zu positionieren. Sie erkennen mit einer Kamera die Kettenglieder, die ein Bunkerförderer vorvereinzelt und die dann mit einer rotierenden Scheibe vom Anguss getrennt werden. Die Deltaroboter greifen sie und führen sie der Montagemaschine zu. Je nach Artikel schaffen sie eine Zykluszeit von zwei Sekunden. „Durch die Automatisierung reduzieren wir körperlich belastende und monotone Arbeit, sodass sich unsere Mitarbeitenden auf anspruchsvollere Aufgaben konzentrieren können“, sagt Mühlens. „Der Preis für das System liegt inklusive Schutzhäuser bei knapp 45000 Euro. Der Return of Invest ist somit in der Regel in einem Dreivierteljahr erreicht.“

Raumportale übernehmen Beladung von Spritzgussmaschinen

Es gibt noch weitere Kandidaten auf der ‚No-boring-Jobs-Liste‘ von igus. Einer davon: Das Einlegen von Produkten in Spritzgussmaschinen. Ein Beispiel hierfür sind Drylin-Linearschlitten aus Stahl, die als Einlegeeile in der Spritzgussmaschine eine zusätzliche Kunststoffschicht erhalten. Früher mussten Mitarbeitende die Produkte in die Maschine einlegen und eine Prozesszeit von 40 Sekunden abwarten – und das hundertfach am Tag. Heute übernimmt diesen Job ein Low-Cost-Portalroboter namens iSPeL von igus. Die Abkürzung steht für igus Spritzguss-einleger. Die Lösung funktioniert wie folgt:



Die Linearschlitten lagern als Schüttgut in einem Behälter. Ein Stufenförderer transportiert die Schlitten auf eine Rutsche, über welche sie auf einer rotierenden Einheit

landen, die für eine Vereinzelung sorgt. Eine Kamera erkennt die Position der Teile aus der Vogelperspektive, sodass ein Sauggreifer, der sich in drei Achsen entlang von Linearführungen bewegt, jeweils vier Teile auflegen und in einer Übergabestation ablegen kann. Ein zweiter Portalroboter legt diese dann in die Spritzgussmaschine ein. Die Projektkosten für diese Art von Raumportalen liegen in der Regel bei rund 22000 Euro. Alternativ eignet sich laut Mühlens für Beladearbeiten der robolink, ein Gelenkarmroboter, der bei igus zum Beispiel kleine Kugelkalotten in Spritzgussmaschinen einlegt.

Einige Lösungen amortisieren sich bereits nach zwei Monaten

Mühlens ist überzeugt: Die Automation bei igus steht erst am Anfang. Der Robotik-Experte träumt von humanoiden Robotern, die sich in Zukunft in der Produktion so frei bewegen wie menschliche Kollegen und die gesamte Infrastruktur nutzen können – von der Türklinke bis zum Touchscreen für die Maschinensteuerung. Ein Zwischenschritt auf diesem Weg ist der ReBeL Move, ein flaches, autonomes Fahrzeug, das beispielsweise Behälter mit Spritzgussteilen huckepack nehmen und befördern kann.

Doch trotz dieser Fortschritte sollen die Lösungen stets eines bleiben: kostengünstig. „Viele große Unternehmen investieren mehrere Hunderttausend Euro in die Automation und rechnen mit einer Amortisation innerhalb von zehn Jahren“, sagt Mühlens. igus und RBTX folgten einem anderen Ansatz. „Wir ermöglichen es mit unserem Low-Cost-Baukastenprinzip, viele kleine Prozesse unkompliziert und günstig zu automatisieren. Wir streben immer einen Return-on-Invest von weniger als zwölf Monaten an. Einige unserer Lösungen unter 20000 Euro amortisieren sich bereits nach zwei Monaten. Mit diesen Preisen machen wir es möglich, dass auch kleinere Unternehmen von Robotik profitieren und so ihre Wettbewerbsfähigkeit stärken können.“ br ●

Der Deltaroboter Robofeed unterstützt die Montage von igus-E-Ketten.

Bilder: igus

Titelbild-sponsor: igus SE & Co. KG



3D-Druck: Verschleißfreie Sonderteile schnell und kostengünstig herstellen

Qualität ist eine Frage des Materials

16

Flexible Greiferkonzepte erleichtern das Handling

25

KI als strategisches Werkzeug

35

Smarte Sensoren sorgen für saubere Böden



3D-Druck: Verschleißfreie Sonderteile schnell und kostengünstig herstellen

Qualität ist eine Frage des Materials



Artikel anhören!



Immer wieder stehen Konstrukteure vor der Herausforderung, Sonderbauteile möglichst schnell und kostengünstig zu fertigen. Dabei stoßen klassische Fertigungsverfahren wie Drehen, Fräsen und Spritzguss oft an die Grenzen der Wirtschaftlichkeit. Mit dem 3D-Druck lassen sich Sonderbauteile und Verschleißteile einfach selbst herstellen. Die Projekte stehen und fallen allerdings mit der Qualität des Druckmaterials. Dass sich der 3D-Druck mit Hochleistungspolymeren von Igus lohnt, zeigen nicht nur die Lebensdauertests im hauseigenen Labor, sondern auch die Erfahrungen von Brinkmann Technology sowie Stausberg & Vosding.

➤ Der mittelständische Familienbetrieb Brinkmann Technology aus Beckum ist auf die Herstellung von Fördertechnik spezialisiert. In den geschlossenen Fördersystemen werden beispielsweise für die Lebensmittelindustrie Produkte wie Kaffee und Zucker transportiert. Viele dieser Systeme sind kundenindividuelle Sonderanfertigungen. Demnach sind viele Bauteile nicht als Katalogware erhältlich, darunter produktberührende Kunststoffteile. Die individuelle Fertigung dieser Komponenten im Spritzguss ist teuer, da für jede Abmessung eigene Werkzeuge benötigt werden. Insbesondere bei kleineren Anlagen mit kurzen Förderstrecken und entsprechend geringeren Stückzahlen, schnell so die Stückkosten

in die Höhe. Daher hat sich Brinkmann entschieden, in 31 3D-Drucker zu investieren, die für zwei Projekte insgesamt 5.000 Kunststoffteile fertigen.

Industrietaugliche Fertigteile selber machen

Mit dieser Strategie ist Brinkmann Technology keine Ausnahme. „Immer mehr Unternehmen kaufen eigene 3D-Drucker, um Sonderbauteile und Verschleißteile kurzerhand selbst herzustellen, darunter viele Zahnräder, Gleitlager und Führungen“, sagt Jonas Burk, Leiter Additive Fertigung bei Igus. Die Vorteile liegen auf

der Hand: Die Unternehmen genießen Designfreiheit, bei der sie nicht mehr durch die Drei- oder Fünf-Achs-Bearbeitung von CNC-Maschinen limitiert sind. Zudem sparen sie Zeit und Kosten, da für die Fertigung keine zusätzlichen Werkzeuge wie Spritzgussformen notwendig sind. Solche Projekte stehen und fallen allerdings mit der Auswahl des Druckmaterials. „Viele herkömmliche Kunststoffe sind für den 3D-Druck von Industriebauteilen schlichtweg nicht geeignet. Gerade wenn sich die Bauteile in Maschinen, Anlagen oder Fahrzeugen bewegen, verschleßen sie zu schnell“, weiß Burk.

▼ Mit tribofilamenten, SLS-Pulvern und Harzen bietet Igus ein breites Sortiment für die schnelle und wirtschaftliche Herstellung von verschleißfesten Sonderteilen an – von Stückzahl eins bis hin zur Kleinserie.



Um den industriellen Anwendungsbereich des 3D-Drucks zu vergrößern, entwickelt Igus eigene industrietaugliche Druckmaterialien, die tribologisch optimiert sind. „Unsere Filamente, Pulver und Kunstharze sind auf dem Markt die einzigen Druckmaterialien, die gezielt Reibung und Verschleiß entgegenwirken“, so Burk. Zum Einsatz kommen sie deshalb in zahlreichen Branchen, wo sich 3D-gedruckte Bauteile bewegen und besonders langlebig sein müssen, um Ausfallzeiten zu reduzieren und Anwendungen wartungsfrei zu machen, von der Medizintechnik, über den Fahrzeugbau bis hin zum Maschinenbau. „Der 3D-Druck in Industrieunternehmen boomt. Das merken wir auch an unserem Materialverkauf, der in den letzten zwei Jahren um rund 200 Prozent angestiegen ist“, erklärt Burk.

Material für alle gängigen Verfahren

Mittlerweile stellt Igus für alle gängigen 3D-Druck-Verfahren Druckmaterialien her: Für das Fused-Deposition-Modelling (FDM), bei dem Drucker ein thermoplastisches Filament erhitzt und schichtweise extrudiert, das Selektive Lasersintern (SLS), bei dem ein Laser Kunststoffpulver schichtweise verschmilzt, und das Digital Light Processing (DLP), bei dem die Drucker ein flüssiges Kunstharz (Resin) schichtweise mit UV-Licht aushärten.

Die Basisrezeptur für diese Materialien ist stets ähnlich: Basispolymere sorgen für Verschleißfestigkeit, Fasern und Füllstoffe für Resistenz gegen hohe Kräfte und Kantenbelastungen und mikroskopisch kleine Festschmierstoffe für einen reibungsarmen Trockenlauf ohne externe Schmiermittel – eines der wichtigsten Markenkennzeichen von Igus, das sich durch das gesamte Produktsortiment an Gleitlagern zieht, für die das Unternehmen seit über 60 Jahren weltweit bekannt ist. Diese selbstschmierenden Eigenschaften machen die Druckmaterialien ideal für die Fertigung von Zahnrädern oder Gleitelementen in nahezu allen Industriebereichen.

Die Hochleistungskunststoffe haben laut Burk im Vergleich zu Standarddruck-

materialien fast immer die Nase vorn: „Unsere SLS-Materialien erreichen eine bis zu 30-fach höhere Lebensdauer als Standardmaterialien, die FDM-Produkte eine bis zu 50-fach höhere Lebensdauer und die DLP-Lösungen sogar eine um bis zu 60-fache.“ Zur Rezeptur hinzufü-

plar aus PA12 lediglich knapp 2h und ein Zahnrad aus dem SLS-Material Iglidur i230 überstand den Versuch 166h.

Auch mit dem sogenannten Pin-on-Disk-Tribometer misst Igus die Reibung und den Verschleiß. Dabei drückt ein kleiner



▲ Das Resin Iglidur i4000 ist speziell für die Herstellung von verschleißfesten und präzisen Zahnrädern ausgelegt. Es besitzt eine 13-fach höhere Bruchdehnung und bietet eine bis zu 5-fach höhere Lebensdauer als herkömmliche 3D-Druck-Harze.

gen lassen sich zudem Additive, die den Druckmaterialien zusätzliche Eigenschaften wie beispielsweise hohe Temperaturbeständigkeit oder elektrische Leitfähigkeit verleihen.

Alternative zum klassischen Polyoxymethylen

Zwar ist Polyoxymethylen (POM), ein hochkristalliner Kunststoff mit guter mechanischer Festigkeit und Dimensionsstabilität, seit Jahrzehnten ein Standard für verschleißfeste und mechanisch belastbare Bauteile, doch neigt das Material in Bewegung mit Reibung zu vergleichsweise schnellem Verschleiß. Die Verschleißfestigkeit der Druckmaterialien prüft Igus im hauseigenen, 5.500m² großen Testlabor in Köln. Dort rotieren z.B. Kunststoffzahnäder auf einem Gegenrad aus Stahl und die Prüflingenieure messen dabei die Lebensdauer in Stunden bis zum Zahnfußbruch. Dabei erreichte ein Zahnrad, CNC-gefertigt aus POM-C, 20h, ein SLS-gedrucktes Exem-

plar aus dem Prüfmaterial auf z.B. eine Edelstahlscheibe, die mit zunehmender Geschwindigkeit rotiert. Der Verschleiß wird direkt vom Gerät gemessen und die Resultate werden mit anderen Materialien verglichen. Die Ergebnisse sprechen eine klare Sprache. Ein Pin aus POM-H erreichte einen Verschleiß von 77,58µm/km. Prüfkörper von Igus erreichten signifikant bessere Werte: aus Iglidur i190 (FDM) 1,08µm/km, aus Iglidur i4000 (DLP) 2,05µm/km und aus Iglidur i230 (SLS) 1,19µm/km. Bemerkenswert ist zudem, dass der Verschleiß bei den POM-Proben mit zunehmender Geschwindigkeit ansteigt. Das ist bei den selbstschmierenden Iglidur Materialien nicht der Fall. Reibung und Verschleiß halten sich auf konstant niedrigem Niveau. Dementsprechend ist es nicht verwunderlich, dass viele Anwender den etablierten Werkstoff Polyoxymethylen (POM) in bewegten Anwendungen ersetzen, etwa bei Zahnrädern, Lagern, Führungen und Antriebsmutter.

Langlebiger Griff nach der Parfümflasche

Auch das Unternehmen Stausberg & Vosding aus Aachen hat davon profitiert, POM zu ersetzen. Die Konstrukteure standen bei einer automatisierten Fertigungsanlage für Parfümflaschen vor der Herausforderung, mehrere Greifer für bis zu 40 verschiedene Flaschenformen herzustellen, die die Flaschen aus Kartons entnehmen und in einer Abfüllanlage platzieren. Das Problem: Die bisherigen Greifer aus Aluminium und POM waren mit 250 Euro pro Stück entweder zu teuer oder mit maximal 20.000 Zyklen zu kurzlebig. Das führte zu täglichen Wechseln und hohen Wartungskosten. Die Konstrukteure fertigten daher mit SLS-Druckern und dem Druckmaterial Iglidur i3 eine wirtschaftlich und technisch überlegene Alternative. Die 3D-gedruckten Greifer halten bis zu 130.000 Zyklen und müssen nur noch einmal pro Woche getauscht werden. Zudem konnte das Unternehmen die Kosten mit einem Stückpreis von 13 Euro signifikant senken.

Igus bemüht sich die Anwendungsmöglichkeiten des 3D-Drucks mit neuen

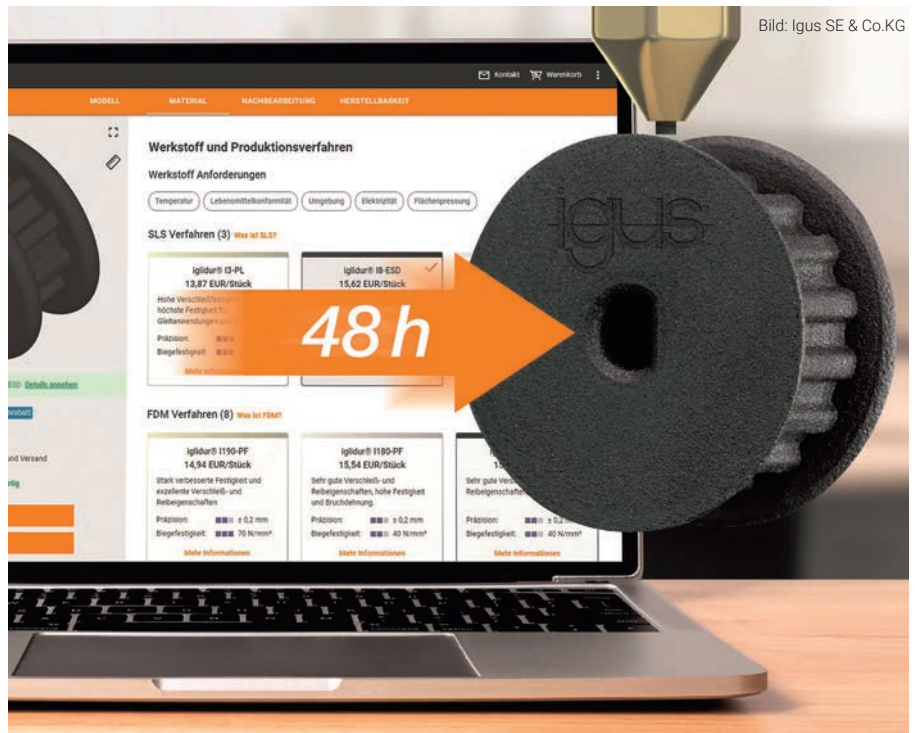


Bild: Igus SE & Co.KG

▲ Konstrukteure erhalten mit dem 3D-Druckservice von Igus in nur 48 Stunden ihre individuellen Sonderteile wie beispielweise schmier- und wartungsfreie Zahnriemenscheiben.

Druckmaterialien kontinuierlich zu erweitern. Zur Hannover Messe 2026 präsentiert das Unternehmen mit Iglidur i6000 ein neues Resin für DLP-Drucker, das den strengen Hygienerichtlinien der

US-amerikanischen Regierungsbehörde FDA entspricht. Somit ist es geeignet, um in der Medizin-, Pharma- und Lebensmitteltechnik Bauteile für den Trockenbereich herzustellen, die keinen direkten Kontakt mit Produkten haben, etwa Rutschen, Zahnräder und Umlenkrollen für Verpackungsanlagen. „Wir legen zudem Wert darauf, dass Anwender mit den Druckmaterialien sofort professionelle Ergebnisse erzielen, ohne vorher stundenlang mit Druckereinstellungen experimentieren zu müssen“, so Burk abschließend. „Deshalb bieten wir auf unserer Website Materialprofile zum Download an, mit denen sich Parameter wie Temperatur und Durchflussgeschwindigkeit automatisch anpassen lassen.“ Interessenten, die nicht direkt in eigene 3D-Drucker investieren möchten, können den 3D-Druckservice von Igus nutzen. Er ermöglicht die Fertigung individueller, komplexer Bauteile in nur drei Tagen, ab Stückzahl eins bis zu Serien mit 70.000 Teilen.

n



Bild: ©Microgen/stock.adobe.com

▲ Die Herstellung von Greifern aus Hochleistungskunststoffen können eine kostengünstige Alternative zur Fertigung von Greifern aus Aluminium sein. Sie sind in kurzer Zeit gedruckt, besitzen eine höhere Lebensdauer um Faktor 6 und sind im Fall von Stausberg & Vosding um knapp 95 Prozent günstiger.

Igus SE & Co. KG
www.igus.de



FACTORY.

DAS MAGAZIN FÜR PRODUKTIONSVERANTWORTLICHE

19186

05 Juli 2026
€ 12,00

TITEL

08 Mit verschleißfestem Filament
Sonderbauteile additiv fertigen

20 Energiemonitoring als
strategische Notwendigkeit

EXTRA

Supplement: 16 Seiten Innovationen
aus Montage und Handhabung

FDA



EU 10/2011

igidur i151

incomant

EU 10/2011

igus

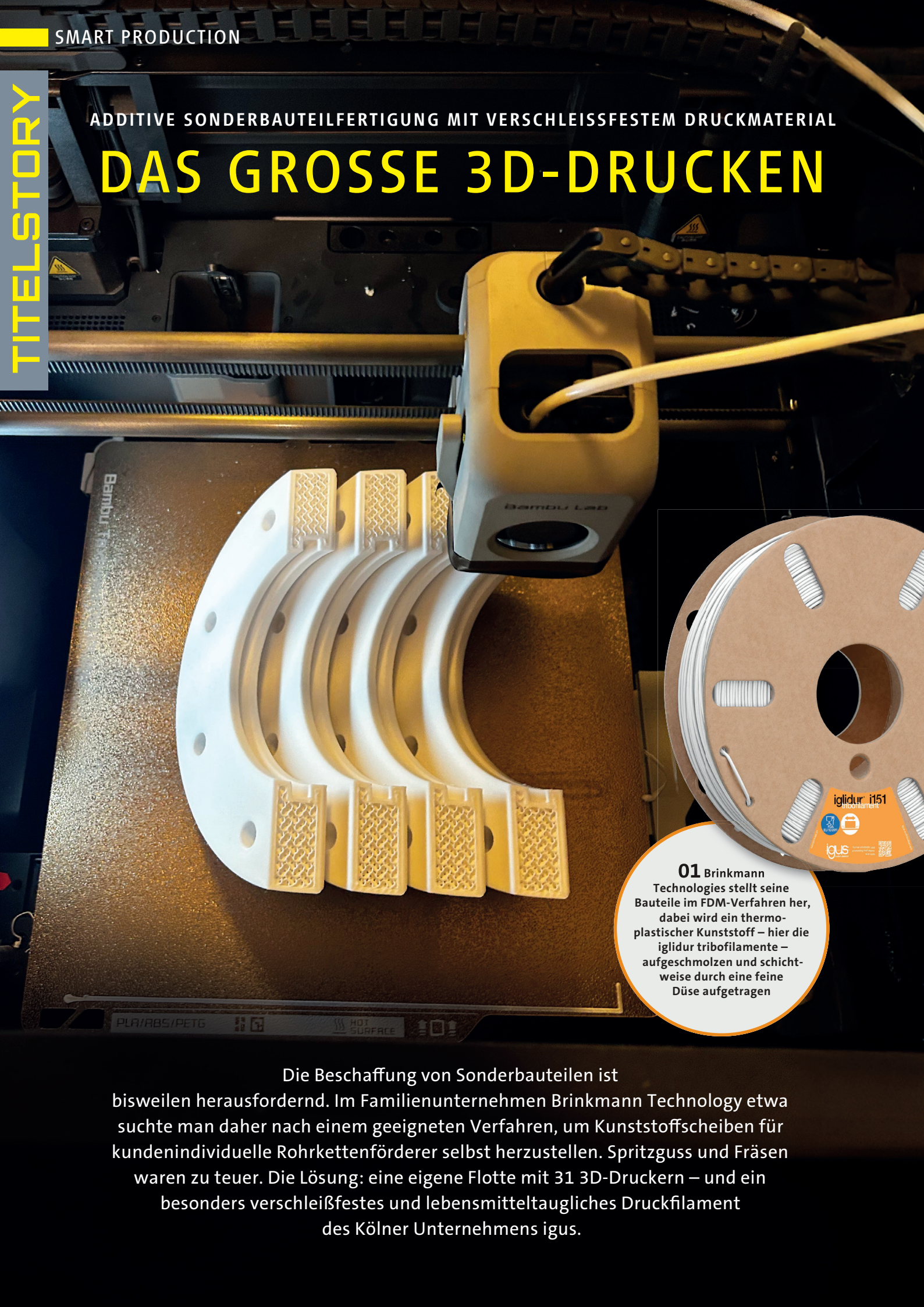
incomant



VEREINIGTE FACHVERLAGE
myfactory-magazin.de

ADDITIVE SONDERBAUTEILFERTIGUNG MIT VERSCHLEISSFESTEM DRUCKMATERIAL

DAS GROSSE 3D-DRUCKEN



01 Brinkmann Technologies stellt seine Bauteile im FDM-Verfahren her, dabei wird ein thermoplastischer Kunststoff – hier die iglidur tribofilamente – aufgeschmolzen und schichtweise durch eine feine Düse aufgetragen

Die Beschaffung von Sonderbauteilen ist bisweilen herausfordernd. Im Familienunternehmen Brinkmann Technology etwa suchte man daher nach einem geeigneten Verfahren, um Kunststoffscheiben für kundenindividuelle Rohrkettenförderer selbst herzustellen. Spritzguss und Fräsen waren zu teuer. Die Lösung: eine eigene Flotte mit 31 3D-Druckern – und ein besonders verschleißfestes und lebensmitteltaugliches Druckfilament des Kölner Unternehmens igus.

Ein weit verbreitetes Problem: Man setzt alles daran, ein Projekt so schnell wie möglich abzuschließen und ärgert sich über die Abhängigkeit von externen Dienstleistern, die mit diesem Tempo nicht mithalten können. Davon kann auch Dr. Florian Brinkmann ein Lied singen. Der Wirtschaftswissenschaftler arbeitet als Strategie im Familienbetrieb Brinkmann Technology, den seine Eltern vor 19 Jahren gegründet haben. Das mittelständische Unternehmen mit Sitz im nordrhein-westfälischen Beckum ist u.a. spezialisiert auf den Bau von Rohrkettenförderern. Dabei handelt es sich um geschlossene Fördersysteme, in denen Kunststoffscheiben an einer umlaufenden Kette Schüttgut schonend durch Rohrleitungen transportieren. Die Rohrkettenförderanlagen finden Anwendung in vielen Industriebereichen, zum Beispiel für den Transport von Kaffee in der Lebensmittelindustrie oder Granulat in der Kunststoffindustrie. Im Vergleich zu pneumatischen Systemen sind die Förderer um bis zu 90 Prozent energieeffizienter.

„Wir verfolgen stets das Ziel, Lösungen schneller und besser als der Wettbewerb zu realisieren, also nicht in mehreren Monaten, sondern in wenigen Wochen“, sagt Dr. Florian Brinkmann. „Dieses Tempo stellt uns allerdings vor die Herausforderung, Zulieferer zu finden, die damit Schritt halten können. Und das ist nicht immer einfach.“

KOMPLIZIERTE BESCHAFFUNG VON SONDERBAUTEILEN

Ein aktuelles Beispiel dafür, wie kompliziert die Beschaffung von Sonderbauteilen sein kann, sind die Kunststoffscheiben für die Produktförderung. Benötigt der Kunde einen Scheibendurchmesser, der nicht als Standardprodukt auf Lager ist, ist eine Sonderfertigung gefragt. Das Problem: Klassische Verfahren wie der Spritzguss sind bei diesen Kleinstserien von wenigen hundert Exemplaren oft unwirtschaftlich. Bei kleineren Anlagen mit nur einigen Metern Förderstrecke rechnet es sich laut Brinkmann nicht, ein Spritzgusswerkzeug für Scheiben in Sondermaßen in Auftrag zu geben. Denn erstens kostet die Werkzeugfertigung schnell über 50 000 Euro und dauert je nach Hersteller bis zu vier Monate. Zudem sei es ein Problem, dass viele Anbieter die Spritzgussteile mit Füllmitteln auffüllen, die nicht lebensmittelkonform sind.

3D-DRUCK INS SPIEL GEBRACHT

Die Lösung brachte schließlich der zu dem Zeitpunkt 16-jährige Bruder von Dr. Florian Brinkmann. Er fertigt seit längerem kleinere Produkte mit dem 3D-Drucker und verkauft diese. Sein Vorschlag war es, die Scheiben für den Rohrkettenförderer einfach additiv herzustellen. „Wir mussten über die Idee zunächst schmunzeln, weil wir schon für einen kleinen Förderer mehrere

LEBENSMITTELECHTE FILAMENTE

Unter den 3D-Druckmaterialien von igus finden sich einige für den sicheren Einsatz in der Lebensmittel- und Verpackungsindustrie. Die Lebensmittelkonformität garantiert, dass Materialien, die mit Lebensmitteln in Kontakt kommen, auf das Maß an übertragenen Kunststoffbestandteilen getestet wurden. Die EU-Verordnung 10/2011 und die FDA in den USA legen hierfür Grenzwerte fest, bei deren Überschreitung das Material nicht mehr lebensmittelecht ist. Auch die zulässige Kontaktzeit spielt eine Rolle und variiert je nach FDA- oder EU 10/2011-Konformitätserklärung und Umgebungstemperatur.

hundert Scheiben benötigen. Doch die Idee ließ uns nicht los“, erinnert sich Dr. Florian Brinkmann.

Schließlich kaufte er einen handelsüblichen 3D-Drucker und machte die ersten Experimente. Er und sein Team waren positiv überrascht, dass sich Sonderbauteile am Computer innerhalb weniger Stunden designen und drucken lassen. Um die Produktion zu skalieren, fassten die Experten deshalb den Entschluss, ins kalte Wasser zu springen und eine Druckerflotte aufzubauen. Angeschafft wurden 31 Geräte, die nach dem Fused-Deposition-Modeling(FDM)-Verfahren arbeiten. Dabei wird ein thermoplastischer Kunststoff geschmolzen und schichtweise durch eine feine Düse aufgetragen. Durch das sukzessive Ablegen einzelner Schichten entstehen schrittweise die Kunststoffscheiben für den Rohrkettenförderer.

2,4 TONNEN VERSCHLEISSFESTES 3D-DRUCKMATERIAL VON IGUS

Doch mit den Druckern allein war es nicht getan. Es musste Druckmaterial gefunden werden, das den hohen Anforderungen der Anwender entspricht – sowohl hinsichtlich der Robustheit als auch der hygienischen Eigenschaften. Denn die Förderer kommen auch in der Lebensmittelindustrie zum Einsatz. Klassische Kunststoffe wie PET stoßen hier schnell an ihre Grenzen, weil sie unter hoher mechanischer Belastung schnell verschleifen oder brechen können.

„Passgenau war schließlich das FDM-Druckmaterial iglidur i151 von igus aus Köln“, erklärt Dr. Florian Brinkmann. igus hat das Material tribologisch optimiert, so dass die Verschleißfestigkeit überdurchschnittlich hoch ist. „In unserem hauseigenen Testlabor konnten wir beweisen, dass iglidur i151 gegenüber Standardkunststoffen wie ABS und Nylon eine bis zu 100-fach höhere Lebensdauer hat“, sagt Marius Brenner, Sales Manager



DAS HOCHWERTIGE DRUCKMATERIAL IST LANGLEBIG UND LEBENSMITTELTauglich

In unserem hauseigenen Testlabor konnten wir beweisen, dass iglidur i151 gegenüber Standardkunststoffen wie ABS und Nylon eine bis zu 100-fach höhere Lebensdauer hat. Gleichzeitig ist das Material lebensmittelecht gemäß FDA und EU 10/2011. Ein weiterer entscheidender Vorteil ist, dass unser Druckmaterial so hochwertig ist, dass es sich selbst auf günstigen Geräten problemlos verarbeiten lässt

Marius Brenner, Sales Manager Additive Fertigung bei igus



02



03

02 Über 5 000 Kunststoffscheiben musste Brinkmann Technologies im 3D-Druck herstellen; für eine Scheibe mit der Größe einer durchschnittlichen Pizza benötigt der Drucker rund acht Stunden

03 Die Rohrkettenförderanlagen finden Anwendung in vielen Industriebereichen, zum Beispiel in der Lebensmittelindustrie für den Transport von Kaffee

Additive Fertigung bei igus. „Gleichzeitig ist das Material lebensmitteltauglich gemäß FDA und EU 10/2011.“ iglidur i151 lässt sich auf jedem 3D-Drucker verarbeiten, bei dem die Düsentemperatur auf 250 Grad Celsius einstellbar ist. Dr. Florian Brinkmann: „Ich erinnere mich noch an den Tag, als das Material bei uns ankam. Es waren drei riesige Paletten, voll mit Spulen, auf denen das Filament aufgewickelt ist. Bestellt haben wir insgesamt 2,4 Tonnen.“

Laut igus eignet sich das Material vorzugsweise für moderate Bewegungen, weniger für hochdynamische Anwendungen. Eine weitere technische Grenze sei die maximale dauerhafte Anwendungstemperatur von 65 Grad Celsius. Das stellte für den Rohrkettenförderer allerdings kein Problem dar, weil typische Temperaturen in Anwendungen diesen Wert nicht überschreiten. „Ein weiterer entscheidender Vorteil ist, dass unser Druckmaterial so hochwertig ist, dass es sich selbst auf günstigen Geräten problemlos verarbeiten lässt“, sagt Marius Brenner.

3D-DRUCK DREI MONATE LANG RUND UM DIE UHR

Und so begann das große 3D-Drucken. Das Team musste für zwei anstehende Projekte insgesamt 5 000 Kunststoffscheiben herstellen. Deren Größe entspricht ungefähr der einer durchschnittlichen Pizza. Für eine Scheibe benötigt der Drucker rund acht Stunden. Die gesamte Flotte war daher rund drei Monate lang beschäftigt, rund um die Uhr, an sieben Tagen die Woche. Der einzige Knackpunkt: Es war schwer, den Prozess zu automatisieren. Und so mussten Mitarbeiter alle acht Stunden die Bauteile aus den 3D-Druckern entnehmen, damit diese weiterarbeiten konnten. Dafür sparte das Team an anderer Stelle Zeit: Die 3D-gedruckten Kunststoffscheiben ließen sich ohne zusätzliche Verstärkungen direkt an die Förderkette schrauben und das System konnte somit zügig in Betrieb genommen werden.

KARTEN NEU GEMISCHT

Der 3D-Druck bringt Brinkmann Technology nicht nur Autonomie in der Sonderbauteilfertigung, sondern verbessert auch die Ersatzteilversorgung. „Wenn ein Bauteil verschleißt, erwarten unsere Kunden, dass am selben Tag ein Paket mit Ersatz auf den Weg gebracht wird, um teure Stillstandzeiten zu minimieren“, sagt Dr. Florian Brinkmann. Bei der Vielzahl an Sonderlösungen könne da der Platz im Lager knapp werden. „Der 3D-Druck mischt hier die Karten neu. Wir können Ersatzteile in wenigen Stunden ausdrucken und sofort auf die Reise schicken.“ Das können zum Beispiel Gleitlager in Sondergrößen sein. Hier punktet das Material mit integrierten Festschmierstoffen, die einen reibungsarmen und hygienischen Trockenlauf ohne externe Schmiermittel ermöglichen.

„Die 3D-Drucker-Flotte wird in Kombination mit Filamenten von igus auch in Zukunft unsere ‚Geheimwaffe‘ sein, wenn es darum geht, Sonderbauteile wirtschaftlich und schnell zu fertigen“, resümiert Dr. Florian Brinkmann.

Bilder: Brinkmann Technologies, igus

www.igus.de

AUTOR

Jonas Burk, Geschäftsbereichsleiter
Additive Fertigung bei igus

ZUSATZINHALTE IM NETZ



www.igus.de/3d-druck/material



Alle Rechte vorbehalten. Dieses Dokument ist ausschließlich
für die interne Verwendung bestimmt.
Weitergabe und kommerzielle Verwertung sind nicht gestattet.

11-12|2025
vdi-z.de

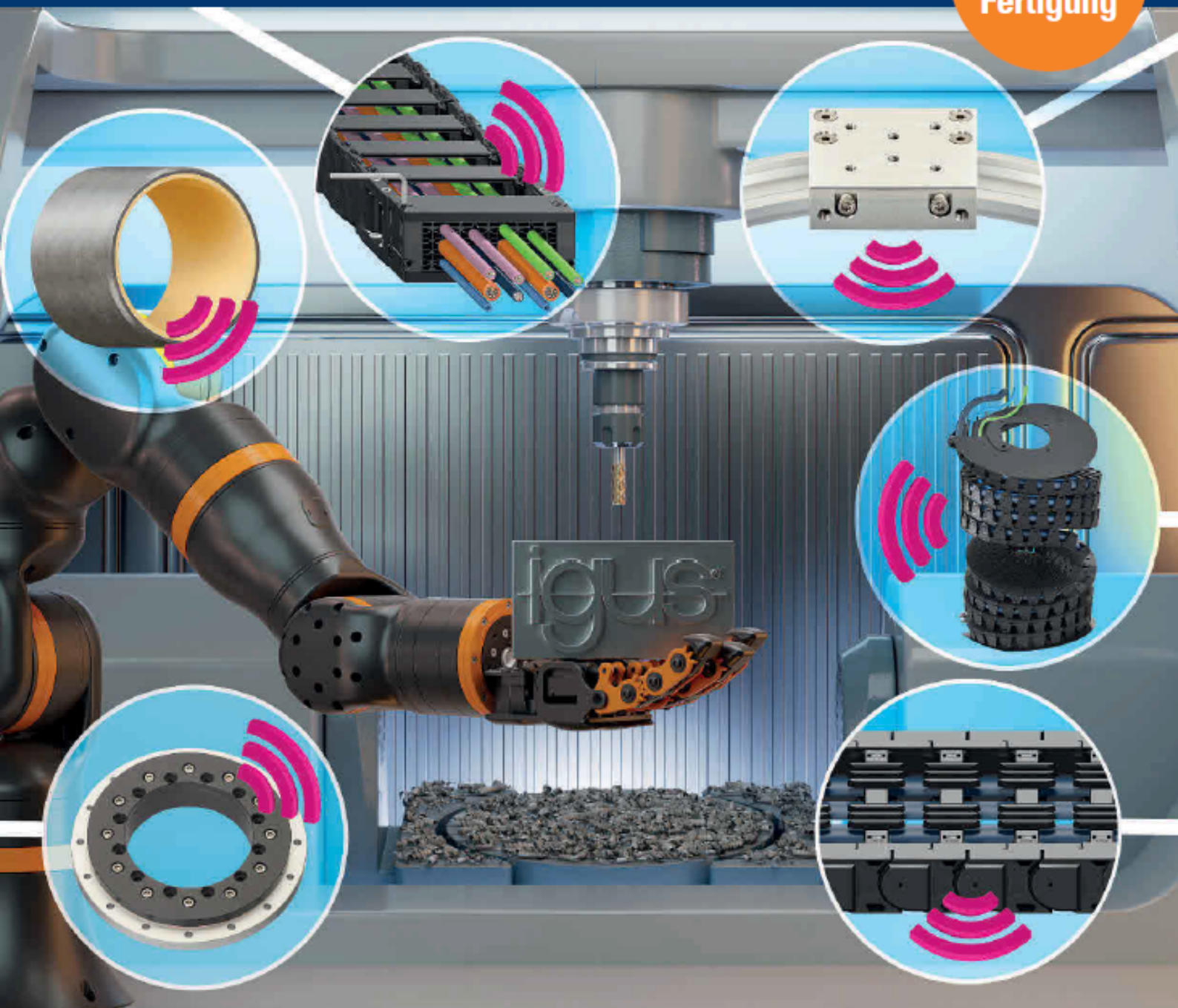
VDI⁷
Fachmedien

VDI-Z

Führend in Produktion und Logistik

Sonderteil

**Additive
Fertigung**



Mit Logistik für Unternehmen

WERKZEUGBAU

**Gedruckte Werkzeuge
für Bauteile
höchster Qualität**

FERTIGUNGSTECHNIK

**Werkzeugaufnahme mit
Partikelfüllung minimiert
Schwingungen**

FACHPACK 2025

**Verpackungsindustrie
definiert
technologischen Wandel**



Intelligente Instandhaltung im Zeitalter von Industrie 4.0: Durch „smart plastics“ von igus lassen sich die Ausfallsicherheit von Werkzeugmaschinen erhöhen, Wartungseinsätze präzise planen und dadurch Kosten sparen.
Foto: igus GmbH

Smarte Komponenten für Werkzeugmaschinen

Digital, vernetzt, kostensparend

Mit Hochleistungskunststoffen, integrierten Sensoren und preiswerten Robotern will der „motion plastics“-Spezialist igus, Köln, Werkzeugmaschinen fit machen für die Zukunft.

Ausfallsicherheit, ein hoher Automationsgrad und Industrie 4.0-Funktionalitäten – das sind nur einige Anforderungen, die Kunden an Werkzeugmaschinenhersteller stellen. Der „motion plastics“-Spezialist igus, der die Branche seit Jahrzehnten mit Energieketten, Polymergleitlagern und Lineartechnik unterstützt, setzt daher in seinem Angebot verstärkt auf intelligente Komponenten, Low-Cost-Robotik und digitale Services. Davon profitieren sowohl Hersteller als auch Anwender gleichermaßen.

Die Werkzeugmaschinenbranche durchläuft durch Digitalisierung und Industrie 4.0 einen tiefgreifenden Wandel. Vernetzung und Smart Manufacturing ermöglichen eine bessere Kommunikation zwischen Maschinen, sodass sich Prozesse effizienter gestalten und Produktionsabläufe optimieren lassen. Diese Automa-

tion in Richtung Smart Factory funktioniert allerdings nur dann, wenn die Maschinen ausfallsicher arbeiten. Denn ein ungeplanter Stillstand betrifft nicht mehr nur eine einzelne Maschine, sondern kann ganze Produktionsketten lahmlegen. Entscheidender denn je ist somit, dass alle Komponenten zuverlässig arbeiten – nicht nur große Bauteile wie Motoren, sondern auch eher unscheinbare Komponenten wie beispielsweise Leitungen.

Im Industrie-4.0-Zeitalter müssen alle Bestandteile einer Lösung optimal auf die jeweilige Anwendung abgestimmt sein, um keine ungeplanten Maschinenausfälle zu verursachen. Doch die Wahl der passenden Gleitlager, Energieketten und Lineartechnik für Werkzeugmaschinen ist eine Herausforderung. Denn häufig existieren Hunderte von Produktvarianten, die Konstrukteure unter Zeitdruck kaum noch überblicken. Aus diesem Grund bietet igus digitale Services an.

Online-Konfiguratoren verkürzen Entwicklungszeit

Das Ziel des Angebots lautet, Konstrukteuren der Werkzeugmaschinenbranche eine einfachere und effizientere Suche nach den individuell passenden Komponenten zu ermöglichen. So bietet das Unternehmen mittlerweile für fast jede Produktgruppe einen Online-Konfigurator an – für Energieketten aus Hochleistungskunststoff (Bild 1), unkonzentrierte und konfektionierte Leitungen, Lineartechnik sowie Gleit-, Kugel-, Gelenk- und Linearlager. Hier können Konstrukteure die genauen Spezifikationen ihrer Anwendung angeben – bei Energieketten etwa die Zusatzlast, die Beschleunigung und die Temperatur. Der Konfigurator findet anschließend das Produkt, das Ausfallsicherheit und Langlebigkeit verspricht.

Ein Beispiel: Ein Konstrukteur sucht für eine Werkzeugmaschine nach einer

Energiekette mit einem Fahrweg von 4000 mm, einer Beschleunigung von 2 m/s^2 und einer Zusatzlast von 3 kg/m . Mit diesen Daten ermittelt der Konfigurator die Energiekette der Serie E4Q als optimale Lösung. Er berechnet auch gleich die Lebensdauer, um dem Konstrukteur Planungssicherheit zu geben. In seinem Fall wären es 24 640 000 Doppelhübe, was einer Gesamtlauftrecke von 197 120 km entspricht. „Diese Angaben sind physikalisch bewiesen“, betont Markus Kogelmann, Branchenmanager Werkzeugmaschinen bei igus. Das Unternehmen betreibt dafür an seinem Firmensitz in Köln ein 5500 m² großes Testlabor für bewegte Komponenten aus Hochleistungskunststoffen wie Energieketten, Leitungen, Gleitlager und Lineartechnik. Hier finden jedes Jahr zwei Milliarden Testzyklen statt – in Klimakammern bei bis zu -40°C , in Reinräumen nach IPA-Standards und in Außenanlagen mit Fahrwegen von bis zu 200 m. Hier werden tagtäglich zahlreiche Produkte für die Werkzeugmaschinenindustrie entwickelt und getestet, wie die E-Ketten-Serie E4Q, mit der die Installationszeit um 40 % reduziert werden kann. „Unsere Web-Konfiguratoren arbeiten mit den im Testlabor generierten Daten in der Online-Lebensdauerberechnung mittlerweile so zuverlässig, dass wir auf unsere Produkte eine in der Branche einzigartige Garantie von vier Jahren geben können. Konstrukteure weltweit haben die Gewissheit, dass sich ihre Anlagen so ausfallsicher wie möglich in Industrie-4.0-Fabriken einfügen.“

Mit künstlicher Intelligenz die Maschine optimieren

Das Unternehmen igus experimentiert zudem damit, künstliche Intelligenz in die Produktsuche über Online-Konfiguratoren einzubeziehen. So hat es eine Smartphone-App namens „igusGo“ entwickelt. Sie funktioniert wie folgt: Der Konstrukteur nimmt mit seinem Smartphone ein Foto der Werkzeugmaschine auf. In wenigen Sekunden erscheinen Vorschläge, an welchen Stellen Produkte von igus die Nachhaltigkeit und Wirtschaftlichkeit der Kinematik verbessern könnten. So könnte es empfehlenswert sein, klassische Lager aus Metall durch schmierfreie Gleitlager aus Hochleistungskunststoff zu ersetzen. Ihr Vorteil: Sie verfügen über in das Material integrierte Festschmierstoffe, die sich sukzessive freisetzen und einen



Bild 1. Eine einfache und schnelle Zusammenstellung eines Energiekettensystems – auch mit konfektionierten Leitungen, inklusive Lebensdauerberechnung und automatischer Innenaufteilung. Das alles ermöglicht ein kostenloser und frei zugänglicher Konfigurator von igus. Foto: igus GmbH

besonders ökonomischen und ökologischen Betrieb ohne Nachschmierarbeiten ermöglichen.

Ein weiteres Element des Produkt- und Serviceangebots an Werkzeugmaschinenhersteller und ihre Kunden ist die Zustandsüberwachung (Condition Monitoring) und vorausschauende Wartung (Predictive Maintenance), bei der Sensoren kontinuierlich Betriebsdaten erfassen und entweder aktuelle Störungen direkt melden oder potenzielle Ausfälle frühzeitig erkennen. Dadurch lassen sich Wartungskosten der Maschinen senken und ihre Verfügbarkeit erhöhen. „Die Vorteile von Condition Monitoring und Predictive Maintenance sind so groß, dass zukünftig Werkzeugmaschinenhersteller jeder Größe und ihre Kunden davon profitieren sollen – ohne hohe Kosten als Einstiegsbarriere“, sagt Kogelmann. Werkzeugmaschinenhersteller können beispielsweise die Energieketten ihrer Maschinen mit Sensoren der Serie „iSense“ ausstatten. Tritt im Betrieb ein plötzlicher Kraftanstieg auf, etwa weil sich eine Führungsrinne lockert oder ein Fremdkörper ins System gelangt, kann die SPS die Anlage augenblicklich abschalten und so teure Schäden verhindern. Durch die Vernetzung der Condition Monitoring Komponenten und ihrer Einbindung in lokale Netzwerke oder die Cloud ist zudem eine vorausschauende Wartung möglich. Sensoren erkennen zum Beispiel den nahenden Verschleiß einer Energiekette und geben die Empfehlung zu einem Austausch. „Unsere vernetzten Gleitlager, Energieketten und Leitungen sind ein einfacher Weg, den Digitalisierungsgrad von Werkzeugmaschinen zu

erhöhen und neuen Mehrwert für Kunden zu generieren“, so Kogelmann. „Werkzeugmaschinenhersteller können so mit überschaubarem Investment ihre Wettbewerbsfähigkeit stärken.“

Low-Cost-Robotik für die Automatisierung

Zu den neueren Geschäftsbereichen von igus, die Werkzeugmaschinenhersteller beim Übergang in das Industrie-4.0-Zeitalter unterstützen, zählt auch die Low-Cost-Robotik. Hier hat das Kölner Unternehmen den Onlineplattform RBTX gegründet, wo Hersteller von Werkzeugmaschinen Low-Cost-Komponenten wie Roboter, Greifer, Vision-Systeme und Steuerungen nach dem Baukastenprinzip miteinander kombinieren und so maßgeschneiderte und kostengünstige Automationslösungen realisieren können. Ein Beispiel hierfür ist der „ReBeL“ (Bild 2), ein Gelenkarmroboter, der zu einem Großteil aus Hochleistungskunststoff gefertigt ist und dadurch nur 4970 € kostet – ein Bruchteil der Kosten klassischer Industrieroboter, die schnell mit mehreren Zehntausend Euro zu Buche schlagen. Kombiniert mit einem Vision-System und einem passenden Greifer kann der Roboter dann beispielsweise CNC-Werkzeugmaschinen be- und entladen und Mitarbeiter von ermüdenden Routinetätigkeiten entlasten. Der ReBeL bewegt sich dabei über sechs Achsen, hat eine Reichweite von 664 mm und eine Traglast von 2 kg.

Die Lösung lässt sich dank des Plug-and-Play-Konzepts auch ohne tiefgreifen-



Bild 2. Der „ReBel“-Gelenkarmroboter besteht zu einem Großteil aus Hochleistungskunststoff. Er kostet 4970 € und lässt sich laut igus ohne Programmierkenntnisse zu einer vollständigen Automationslösung inklusive Greifer, Vision-Systeme und Steuerungen konfigurieren. Foto: igus GmbH

de IT-Kenntnisse in Betrieb nehmen und steuern. Hier kommt die Software „igus Robot Control“ ins Spiel, die dem No-Code-Prinzip folgt. „Mit wenigen Klicks

können Anwender an einem 3D-Modell des Gelenkarmroboters Bewegungsbahnen festlegen, die der echte Roboter schließlich ausführt – so leicht wie in einem

Computerspiel“, sagt Alexander Mühlens, Leiter des Geschäftsbereich Low-Cost-Automation bei igus.

Zukünftig solle diese intuitive Steuerung sogar über eine Virtual-Reality-Brille möglich sein. Kunden kann dieser Ansatz einen barrierefreien Einstieg in die Automation ermöglichen. Denn Studien der International Federation of Robotics (IFR) zeigen, dass Programmierung und Integration bisher bis zu 70 % der Kosten einer Roboteranwendung ausmachen. „Wir wissen, dass viele kleine mittelständische Unternehmen gerne mit Automatisierung experimentieren wollen, in der Vergangenheit aber immer wieder durch hohe Investitionskosten und komplexe Programmieraufgaben abgeschreckt waren. Durch einen niedrigen Einstiegspreis und einer Steuerung, die so einfach funktioniert wie ein Smartphone, räumen wir diese Hürden aus dem Weg“, erklärt Mühlens. ■

www.igus.de

Behindertengerechter Arbeitsplatz mit kostengünstigem Roboter

Selbstbestimmt arbeiten dank Low-Cost-Cobot

Damit Daniel Hillebrand trotz schwerer Lähmung selbstbestimmt arbeiten kann, haben die Wittekindshofer Werkstätten einen Roboter-Arbeitsplatz realisiert. Da das Budget begrenzt war, kommt der kostengünstige Rebel von Igus zum Einsatz.



Bild: Igus

Dank der Anlage kann Daniel Hillebrand nun trotz seiner schweren Lähmung selbstständig arbeiten – weitgehend ohne fremde Hilfe.

Aufstehen und laufen, eine Kaffeetasse heben oder selbstständig essen und trinken: All das ist Daniel Hillebrand aufgrund seiner Tetrapastik-Lähmung nicht möglich. Die krankhaft erhöhte Muskelspannung verhindert die kontrollierte Bewegung aller vier Extremitäten. Gezielt bewegen kann Daniel Hillebrand lediglich seinen Kopf. Doch das reicht aus, um ihn am Arbeitsleben teilhaben zu lassen. Denn die Diakonische Stiftung Wittekindshof in Bad Oeynhausen hat für Daniel Hillebrand in einer ihrer Werkstätten für behinderte Menschen einen spezialisierten Roboter-Arbeitsplatz eingerichtet, den er mit Kopfbewegungen steuern kann.

Damit ist Daniel fest im Team des Industrieservices eingebunden, das mit schwerstbehinderten Männern und Frauen Industrieunternehmen aus der Region bei Montage- und Verpackungsaufgaben unterstützt.

Begrenzte finanzielle Mittel

Der Weg, Daniel Hillebrand ein selbstständiges Arbeiten zu ermöglichen, war allerdings herausfordernd. Denn der Werkstatt standen für den automatisierten Arbeitsplatz nur begrenzte finanzielle Mittel zur Verfügung. „Wir mussten daher an allen Ecken und Enden sparen“, sagt Torsten Jeschke, Fachstab für Betriebsmittelbau in den Wittekindshofer Werkstätten, der den Bau der Anlage kurzerhand in die eigenen Hände nahm. Er fertigte gemeinsam mit Mitarbeitenden aus der Schweißwerkstatt das Chassis in Eigenregie und stöberte wochenlang nach kostengünstigen Bauteilen. Der Joystick beispielsweise war ein Bausatz für Computerkonsolen. Kompliziert wurde es allerdings bei der Suche nach einem Roboter, der Kantenschutzelemente mit einer Kamera erkennen und selbstständig aufnehmen sollte.

Ein Cobot für nur 4.970 Euro

„Gängige Industrieroboter können diesen Job übernehmen, kosten allerdings schnell mehrere zehntausend Euro und wären für unseren Fall vollkommen überdimensioniert gewesen. Wir benötigten vielmehr eine minimalistische, kostengünstige und leicht zu wartende Lösung“, sagt Torsten Jeschke, der entsprechend froh war, als er mit dem Rebel von Igus eine Alternative zu teuren Industrierobotern fand. Der Cobot kostet inklusive Steuerungssoftware und Netzteil nur 4.970 Euro, weil er größtenteils aus den robusten und langlebigen Hochleistungs-

Automationspraxis Projekt des Monats exklusiv

kunststoffen von Igus gefertigt ist, die wesentlich günstiger sind als Metall. „Das ist schon Wahnsinn, was sich im Bereich Low-Cost-Automation in den letzten Jahren getan hat“, sagt Torsten Jeschke. „Dank dieses außergewöhnlichen Preis-Leistungs-Verhältnisses konnten wir Daniel einen Cobot für das selbstbestimmte Arbeiten bieten.“ Zudem ist der Cobot mit seinen 8 kg Gewicht rund 45 Prozent leichter als vergleichbare Modelle aus Aluminium und somit problemlos von einer Person handelbar. Vorteilhaft sei zudem, dass der Cobot im Alltag so gut wie keinen Wartungsaufwand bereitet, da in die Hochleistungskunststoffe Festschmierstoffe integriert sind, die einen reibungsarmen Trockenlauf ermöglichen.

Kinnbewegungen steuern Roboter

Aktuell arbeiten Daniel Hillebrand und die weiteren Teammitglieder des Industrieservice für einen Möbelhersteller. Dieser liefert tausende gebrauchte Kunststoff-Kantenschutzelemente in Gitterboxen an, welche die Mitarbeitenden per Hand in Säcke abfüllen. Dabei sortieren sie Fremdkörper wie Schrauben sorgfältig aus. Daniel geht dieser Arbeit mithilfe der Roboteranlage nach: Mithilfe einer speziellen Konstruktion kann er mit dem Schwenken seines Kopfes Mausklicks ausführen sowie mit dem Kinn-Joystick den Mauszeiger auf einem Tablet steuern und so die Maschine bedienen. Startet Daniel Hillebrand die Maschine, befördert ein Stufenförderer eine Handvoll Kantenelemente, die zu Hunderten in einen Zufuhr-Bunker eingefüllt sind, auf ein 250 Millimeter breites Förderband. Der Cobot Rebel greift die Bauteile vom Band und wirft sie in einen Abwurfbehälter. Schrauben und andere Fremdkörper bleiben auf dem Förderband liegen und fallen in einen Müllbehälter.

„Der Roboter ist cool“

„Daniel ist es gewohnt, in seinem Leben fast vollständig auf Hilfe angewiesen zu sein. Dank der Anlage kann er nun trotz seiner schweren Lähmung selbstständig arbeiten – weitgehend ohne fremde Hilfe. Das ist für ihn der Himmel auf Erden“, freut sich Torsten Jeschke. „Der Roboter ist cool“, bestätigt Daniel Hillebrand, der unter der Woche bis zu sechs Stunden an der Anlage beschäftigt ist. „Ich musste in die Technik erst reinkommen, aber mittlerweile läuft alles richtig gut. Am schönsten ist es, wenn der Sack nach langer Arbeit voll ist.“ Nur dann braucht er Unterstützung von Mitarbeitenden, die den Sack gegen einen leeren tauschen und neue Kantenschutzelemente in den Bunker füllen.

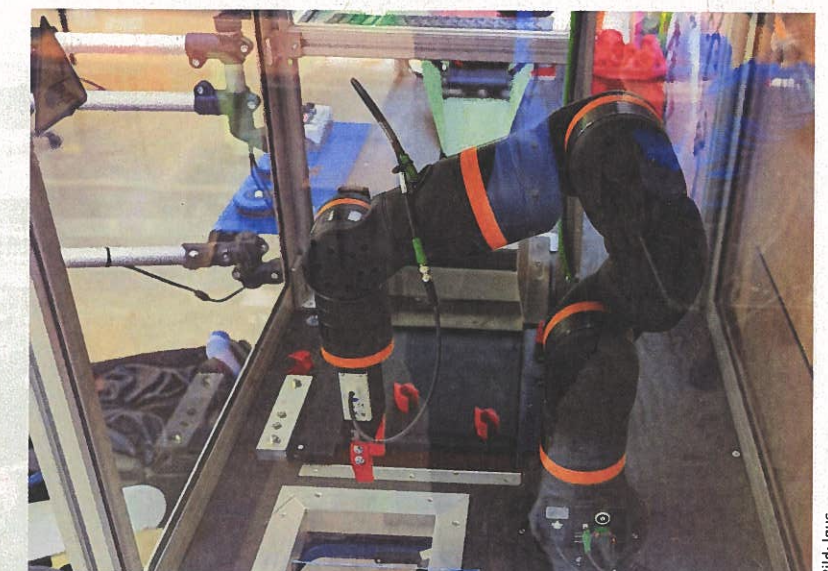


Bild: Igus

Der Werkstatt standen für den Roboter-Arbeitsplatz nur begrenzte finanzielle Mittel zur Verfügung. Mit dem Rebel-Cobot hat sie eine kostengünstige Lösung gefunden.

Kostengünstige Automation

Der Arbeitsplatz von Daniel Hillebrand ist ein weiteres Beispiel dafür, wie dank Low-Cost-Automation der Cobot-Einsatz auch bei Anwendungen gelingt, die vor einigen Jahren nicht wirtschaftlich zu automatisieren gewesen wären. „Wir haben den Rebel entwickelt, um auch kleinen und mittelständischen Unternehmen, die weder Automationserfahrung noch hohe Budgets haben, die Zusammenarbeit von Mensch und Maschine zu ermöglichen“, sagt Sebastian Stukenborg, Produktmanager für Robotik im Bereich Low-Cost-Automation bei Igus.

Mit seinen sechs Achsen, einer Reichweite von 660 mm, einer Tragfähigkeit von 2 kg, einer Wiederholgenauigkeit von ± 1 mm und einer Geschwindigkeit von 250 mm pro Sekunde ist er flexibel einsetzbar: ob in der Industrie bei Qualitätsprüfungen oder beim Bestücken von Werkzeugmaschinen oder in der Gastronomie. Zubehör für diese Anwendungen findet sich auf RBTX.com. Auf diesem Online-Marktplatz bieten mittlerweile über 130 Hersteller Low-Cost-Automation-Produkte an. Torsten Jeschke hat hier für den Rebel ein Vision System für rund 1.700 Euro gekauft, damit der Roboter die Kantenschutzelemente erkennt. „Die Tatsache, dass alle Komponenten auf RBTX aufeinander abgestimmt sind, spart bei der Zusammenstellung einer individuellen Automationslösung Zeit und Nerven“, sagt Sebastian Stukenborg, den der Einsatz des Rebels in den Wittekindshofer Werkstätten besonders freut: „Denn hier ermöglicht die kostengünstige Automation einem Menschen ein selbstbestimmteres Leben.“



Bild: Igus

Der Rebel Cobot greift die Kantenelemente vom Band und wirft sie in einen Abwurfbehälter.

Igus GmbH
www.igus.de

Wearable mit KI hilft bei Inkontinenz

MEDIZINTECHNIK: Millionen Menschen spüren keinen Harndrang mehr. Um sie vor unkontrollierten Entleerungen zu schützen, entwickelt das Bayreuther Start-up inContAlert ein KI-gestütztes Wearable.



Ein Gurt, ein Sensor am Schambein: Die Technik von inContAlert sagt, wann es Zeit ist, die Toilette aufzusuchen.

Foto: inContAlert

VON PATRICK SCHROEDER

EM in Deutschland: nach Feierabend einen Platz beim Public Viewing im Biergarten ergattern, das Spiel mit Freunden genießen, dabei ein bis drei Bierchen trinken ... Doch plötzlich, mitten in der spannendsten Spielphase, macht sich die Blase bemerkbar. Das nervt, ist aber zugleich ein Privileg, das Millionen Menschen nicht haben. Eine Querschnittslähmung, ein Schädel-Hirn-Trauma oder Krankheiten wie Multiple Sklerose und Morbus Parkinson verursachen Nervenschädigungen, die das natürliche Gespür für den Harndrang eliminieren.

Die Folgen sind problematisch: Ist die Blase zu voll, erhält der Betroffene kein warnendes Schmerzsignal des Körpers. Stattdessen kommt es plötzlich zur unkontrollierten Entleerung, was eine hohe psychische Belastung darstellt. Im schlimmsten Fall kann ein Rückstau im Nierenbecken zu vollständigem Nierenversagen führen. „Um sowohl Rückstau als auch unkontrollierte Entleerung zu verhindern, ist das Entleeren nach Zeitintervallen der aktuelle Goldstandard“, sagt Jannik Lockl, Gründer des Bayreuther Start-up inContAlert (übersetzt: Inkontinenzalarm).

Betroffene müssen in der Regel alle drei bis vier Stunden zur Toilette gehen, wenn die Blase mit etwa 500 ml Urin gefüllt ist. Doch dieses Zeitintervall ist unzuverlässig. Oft müssen Querschnittgelähmte umständlich einen Katheter einführen und entleeren dabei lediglich wenige Milliliter. Oder sie stellen fest, dass sie mit Füllständen wie 800 ml bereits signifikant im Gefahrenbereich waren. „Damit Menschen die Kontrolle über ihre Blase zurückgewinnen, haben wir ein System entwickelt, das eine Entleerung nicht nach Zeit, sondern nach Bedarf ermöglicht.“

Die Lösung der Bayreuther ist ein Sensor, der etwa die Größe einer kleinen Fernsteuerung hat. Patienten tragen das Gerät mit einem Textilgurt etwa 2 cm oberhalb des Schambeins auf der Haut. Auf der Unterseite des Sensors befinden sich LEDs, die kontinuierlich Licht in verschiedenen Wellenlängen im Nahinfrarot-Bereich in den Bauchraum Richtung Blase strahlen. Fotozellen im Sensor detektieren die Reflexionen des ausgestrahlten Lichts und senden die Daten an eine App für Smartphone oder Smartwatch. Diese berechnet den aktuellen Füllstand der Blase und kann den Patienten informieren oder proaktiv Empfehlungen geben, wann der nächste Toilettengang erforderlich ist.

Das Prinzip ähnelt optischen Pulsmessern, die Licht auf die Arterie am Handgelenk strahlen und über die Reflexionen Schwankungen des Blutflusses ermitteln. Während der Messung schwächt

sich der Blutfluss zwischen den Herzschlägen ab, wodurch mehr Licht reflektiert wird. „Im Fall der Blase ist die Messung jedoch weitaus komplexer“, sagt Lockl. Das Organ verändert seine Form je nach Füllungsgrad, ist flexibel und ständig in Bewegung, ähnlich wie der Darm. Auch die Durchblutung variiert stark. „Wir haben es beim Messen also mit ziemlich chaotischen Zuständen zu tun.“

Um dennoch zuverlässige Ergebnisse zu erzielen, setzt das Start-up auf künstliche Intelligenz in Form eines neuronalen Netzwerks, das von Mitarbeitern im Labor trainiert wird. Probanden tragen den Sensor, lassen Messungen durchführen und urinieren anschließend in einen Messbecher. Deep-Learning-Algorithmen lernen mit diesen Daten, den Füllstand der Blase immer präziser zu erkennen. „Das System ist mittlerweile dazu in der Lage, die Menge an Flüssigkeit präzise zu bestimmen. Ungeplante Entleerungen und unnötige Katheterisierungen gehören damit der Vergangenheit an.“ Das System reduziert auch den Pflegeaufwand in Kliniken und Pflegeheimen, was in Zeiten des Fachkräftemangels besonders wichtig ist.

Lockl, ein mit „summa cum laude“ promovierter Wirtschaftsingenieur, hat die inContAlert GmbH im September 2022 im Ökosystem der Uni Bayreuth gegründet – gemeinsam mit seinen Kommilitonen aus den Ingenieurwissenschaften Tristan Zürl, Nicolas Ruhland und Pascal Fechner. Für die Finanzierung sorgt in den Anfangstagen der Medical Valley Award in Höhe von 250.000 € und eine Ausgründungsförderung durch den Exist-Forschungstransfer des Bundeswirtschaftsministeriums über rund 1 Mio. €. Im September 2023 überzeugten die Gründer mit ihrer Idee erste Investoren, unter ihnen der High-Tech Gründerfonds (HTGF), Bayern Kapital und Carma Fund. Das Start-up erhielt eine Pre-Seed-Finanzierung in Höhe von 1,5 Mio. €.

inContAlert bricht das Tabuthema Inkontinenz. Mithilfe ihrer Technologie kann einem großen Patientenkreis auf täglicher Basis geholfen und ihre Lebensqualität wieder auf ein normales Niveau gebracht werden“, sagt Lena-Sophie Schütter, Investment Managerin beim HTGF. „Neben den positiven Effekten auf die Versorgungsqualität von Inkontinenzpatienten zeigen auch die ökonomischen Effekte, die durch effizienten Hilfsmittel- und Personaleinsatz sowie Vermeidung von Folgeerkrankungen erzielt werden, den übergreifenden Wert von inContAlert. Wir sind überzeugt vom Potenzial dieser Technologie, den Inkontinenzmarkt neu zu ordnen“, so Markus Mrachacz, Managing Partner bei Bayern Kapital.

2025 ist die Zulassung des Geräts geplant, das laut Lockl technologisch einzigartig ist. Er erklärt: „Wettbewerber setzen nicht auf die Nahinfrarot-Spektroskopie, sondern auf Ultraschall, womit wegen der notwendigen Verwendung von Gel aber keine kontinuierliche Messung möglich ist.“



Das Team von inContAlert: Die Mitglieder versprechen, gemeinsam Inkontinenzpatienten zu helfen. Foto: inContAlert



Logo (M) unternehmensname/Logo-Werbung

InContAlert GmbH

- Gründung: 2022
- Branche: Medizintechnik
- Mitarbeitende: 13
- Vertrieb: weltweit
- Umsatz: k.A.



Trinkwasserkrise im Mai 2023: In Dhaka holen Stadtbewohner Wasser aus einem Wasserspeicher, da das in ihren Häusern bereitgestellte Wasser nicht zum Baden und Trinken geeignet ist. IMAGO / aal.photo

TRINKWASSER

Sicheres Trinkwasser

Neue Chlorgasanlage sichert die Trinkwasserversorgung für die Einwohner der Metropole Dhaka (Bangladesh)

PATRICK SCHROEDER

Bangladesch, mit über 170 Mio. Einwohnern eines der am dichtesten besiedelten Länder der Welt, steht durch die rasante Urbanisierung und das Wachstum der Wirtschaft bei der Trinkwasserversorgung vor enormen Herausforderungen. Besonders in Städten wie Dhaka, eine der größten Metropolen weltweit mit über 20 Mio. Einwohnern, sind Kläranlagen überfordert. Große Mengen ungeklärter Abwässer landen direkt in Flüssen wie dem Buriganga. Das Problem: Wasserwerke wie Chandnighat, eine der zentralen Aufbereitungsanlagen der Stadt, nutzen das kontaminierte Oberflächenwasser des Flusses, um Millionen Menschen mit Trinkwasser zu versorgen. Und auch sie stoßen bei der Aufarbeitung an ihre technischen Grenzen. Denn in einem Liter Flusswasser sind bis zu 6 mg Ammoniak enthalten. Zum Vergleich: Der Grenzwert in der EU liegt mit 1 mg/l sechsfach niedriger. Für die Bevölkerung bedeutet diese hohe Konzentration eine Gesundheitsgefahr.

Die dauerhafte Aufnahme von Ammoniak über das Trinkwasser kann Leber und Nieren schwer belasten und stellt insbesondere für gefährdete Bevölkerungsgruppen eine ernsthafte Bedrohung dar.

MODERNISIERUNG SOLL EFFIZIENZ DER WASSERAUFBEREITUNG STEIGERN

Entsprechend wichtig ist die Modernisierung des historischen Trinkwasserwerks Chandnighat, dessen Gründung auf das Jahr 1874 zurückgeht. Das Geld für den Bau stellte damals Nawab Khawaja Abdul zu Verfügung, ein bedeutender Industrieller, Politiker und Wohltäter, der für seine Rolle als Reform- und sozialer Führer im 19. Jahrhundert bekannt wurde. Heute, 151 Jahre später, kümmert sich um das Wasserwerk die Dhaka Water Supply and Sewerage Authority (DWASA), die zentrale Behörde für die Wasserversorgung und Abwasserentsorgung in Dhaka. Eines der vorrangigsten Ziele der Behörde es es dabei, die Effizienz der Wasseraufbereitung zu steigern

und die sichere Wasserversorgung für die Millionen Menschen in Dhaka zu sichern.

Dafür investiert die Behörde kontinuierlich in technologische Modernisierung – etwa in die Einführung moderner Desinfektionsmethoden, um die Wasserqualität zu verbessern und die Risiken von Krankheiten durch kontaminiertes Wasser zu verringern. Gefragt sind dabei unter anderem moderne Anlagen, die Chlorgas (Cl₂) verwenden, um potenziell schädliche Mikroorganismen wie Bakterien, Viren und Parasiten abzutöten. Das Wasserwerk Chandnighat entschied sich hier für eine Zusammenarbeit mit Lutz-Jesco, ein deutsches Unternehmen aus Wertheim, das sich unter anderem auf die Entwicklung von Chlorgasanlagen spezialisiert hat.

AUCH FÜR LUTZ-JESCO ALLES ANDERE ALS ALLTÄGLICH

Pierre Militzer, Vertriebsleiter international bei Lutz-Jesco, erinnert sich an die Anfänge der Zusammenarbeit mit dem Wasserwerk Chandnighat, die auch für das global tätige Familienunternehmen nicht alltäglich war. „Wir haben die Chlorgasanlage in hunderte Komponenten zerlegt und in das über 7.000 km entfernte Dhaka geschickt“, sagt Militzer. Die Installation war ein aufwendiger Prozess. Alle Komponenten mussten vor Ort zusammengesetzt und umfassend getestet werden, um die Funktionalität und Sicherheit zu gewährleisten. Während dieser Phase stand das Team von Lutz-Jesco in engem Austausch mit den lokalen Ingenieuren. „Wir haben täglich per Telefon und Videoanruf den Fortschritt überwacht und bei Problemen sofort unterstützt. Nach rund zwei Monaten bin ich dann selbst nach Dhaka geflogen, um die Installation der Anlage zu begutachten und den letzten Feinschliff vorzunehmen.“

So funktioniert die Chlorgasanlage, die Militzer gemeinsam mit seinen Kollegen von Sigma Engineering im Wasserwerk Chandnighat realisiert hat: Vier Chlorfässer sind auf Fasswaagen platziert, die den Füllstand überwachen und rechtzeitig anzeigen, wenn ein Wechsel erforderlich ist. Das Chlorgas gelangt aus den Fässern über Druck-

sammelleitungen und Kugelhähne zu den weiteren Komponenten der Anlage. Es strömt zunächst durch Chlorgasfilter, die Verunreinigungen entfernen und die nachfolgenden Geräte schützen. Ein Druckreduzierventil senkt anschließend den Druck des Gases auf ein für die Anlage geeignetes Niveau, um Überdruck in den Leitungen und Komponenten zu verhindern. Bevor das Chlorgas schließlich in die Dosieranlage gelangt, durchläuft es dann noch einen Tropfenabscheider mit Heizmanschette, der Feuchtigkeit entfernt und Kondensation verhindert – insbesondere bei niedrigen Temperaturen. Ein Chlorgas-Vakuumregler gibt das Gas nur bei ausreichendem Unterdruck frei. Das verhindert einen unkontrollierten Austritt und erhöht die Sicherheit der Anlage.

Herzstück der Anlage ist das Chlorgasdosiergerät C 2526, das die Menge an Chlorgas exakt reguliert und schließlich durch einen Injektor in das Wasser einbringt. Der Injektor erzeugt den notwendigen Unterdruck, um das Gas in die Wasserleitung zu ziehen, während ein Rückschlagventil den Rückfluss von Wasser in die Chlorgasleitung verhindert. Im Wasser entsteht dann hypochlorige Säure, die stark oxidierend wirkt. Sie kann Zellwände von Mikroorganismen durchdringen und wichtige Zellbestände wie Proteine und Nukleinsäuren oxidieren, sodass die Mikroorganismen abgetötet



Das Chlorgas wird in gelben Fässern bereitgestellt.

Lutz-Jesco

und inaktiviert werden. Diese Eigenschaft macht Chlorgas zu einem wirkungsvollen Desinfektionsmittel in der Aufbereitung von Trinkwasser.

Wie sich Parameter des Wassers in diesem Prozess verändern, können die Betreiber des Wasserwerks über eine weitere Komponente der Chlorgasanlage von Lutz-Jesco überprüfen: die Messwassertafel Easypro. „Die Tafel ermöglicht die kontinuierliche Überwachung und präzise Regelung von wesentlichen Wasserparametern wie

freiem Chlor, pH-Wert und Temperatur“, sagt Militzer. „Diese Daten ermöglichen eine optimale Steuerung der Chlorzugabe für eine sichere und effiziente Trinkwasseraufbereitung im Wasserwerk Chandnighat.“ Zum Schutz des Personals käme zudem das Gaswarngerät Easycon GW zum Einsatz, das die Umgebungsluft auf Chlorgas-Lecks überwacht und bei gefährlichen Konzentrationen Alarm schlägt. „Die Zusammenarbeit mit DWASA ist ein Beispiel dafür, wie wir durch moderne Technologie die Lebensqualität von Millionen verbessern können“

Die neue Anlage ist in der Lage, bis zu 35 kg Chlor innerhalb einer Stunde in das Wasseraufbereitungssystem einzubringen. „Mit dieser Kapazität kann das Wasserwerk Chandnighat nun bis zu 72 Mio. Liter Trinkwasser pro Tag für die Bevölkerung von Dhaka sicher aufbereiten“, sagt Militzer. Bei der alten Bestandsanlage lag dieser Wert bei lediglich 39 Mio. Litern. „Die Modernisierung hat also zu einer signifikanten Leistungssteigerung geführt. Dies stellt eine wesentliche Verbesserung für die Trinkwassersicherheit der Stadt dar und sorgt dafür, dass Millionen Menschen Zugang zu sauberem Wasser haben. Die Zusammenarbeit mit DWASA ist ein Beispiel dafür, wie wir durch moderne Technologie die Lebensqualität von Millionen verbessern können.“



Chlorgasdosiergerät C2526(links) mit Gasrohrleitungssystem

Lutz-Jesco