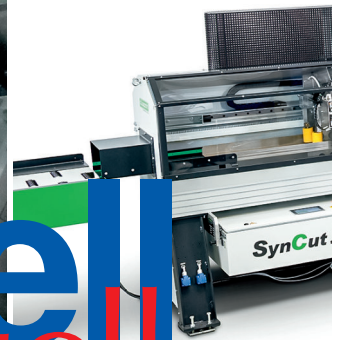
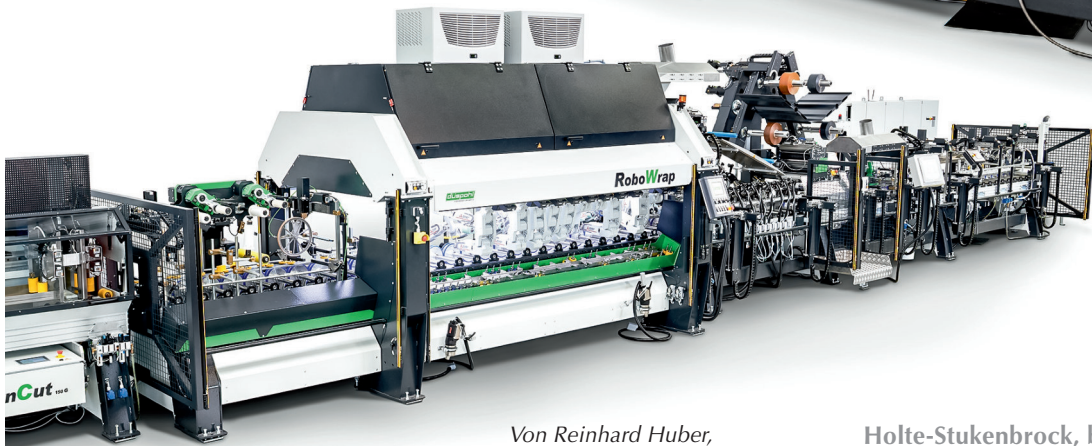
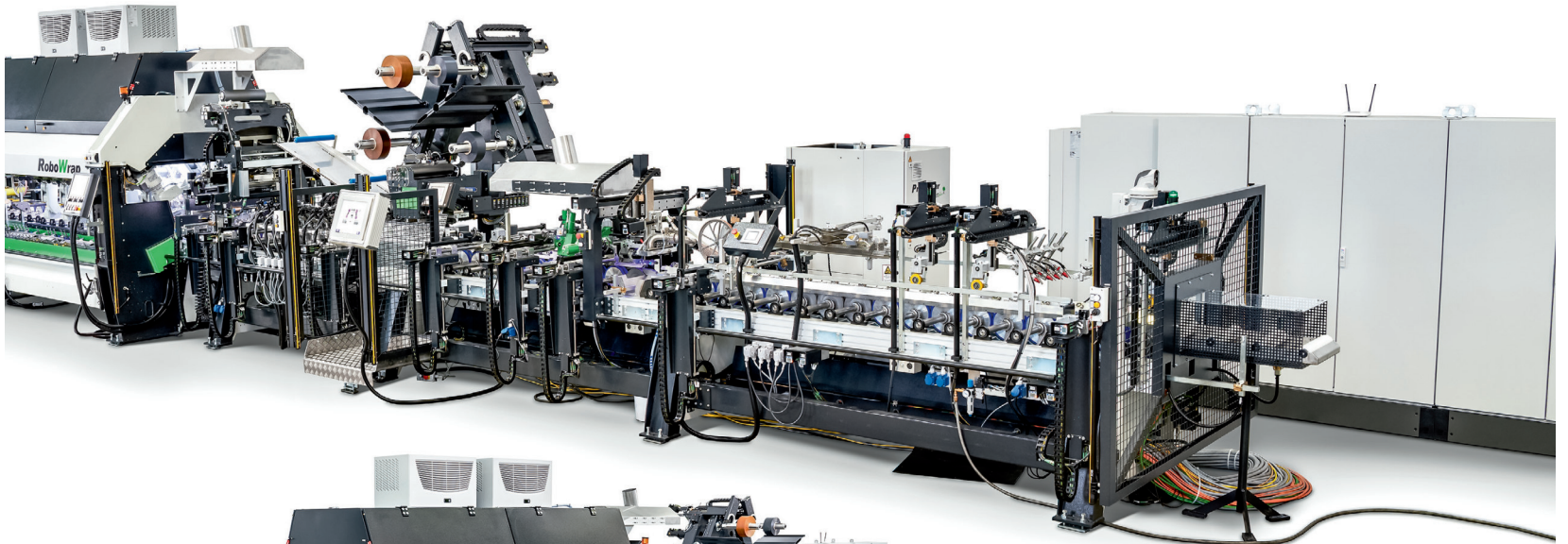


In der Ummantelungszone sind
nicht weniger als 47 Roboter tätig
(Fotos: Düspohl)



maschinell intellektuell





Komplette Anlage mit Ein- und Auslaufzone u.a. mit der nachgeschalteten Parallelschneidemaschine „Syn Cut“ zum durchlaufenden Schneiden und Trennen von Profilen

Roboter und KI: Düspohls Pionierarbeit für die effiziente Profilmantelung kleiner Losgrößen

Automatische Formatverstellung
der „Robo Wrap“

Von Reinhard Huber,
Freudenstadt

Zeit ist Geld und Geschwindigkeit ist Trumpf – das gilt natürlich auch für eine der Traditionsdisziplinen der Oberflächengestaltung von Holz/Holzwerkstoffen, der Ummantelung. Die „Robo Wrap“ von der Düspohl Maschinenbau GmbH, Schloß

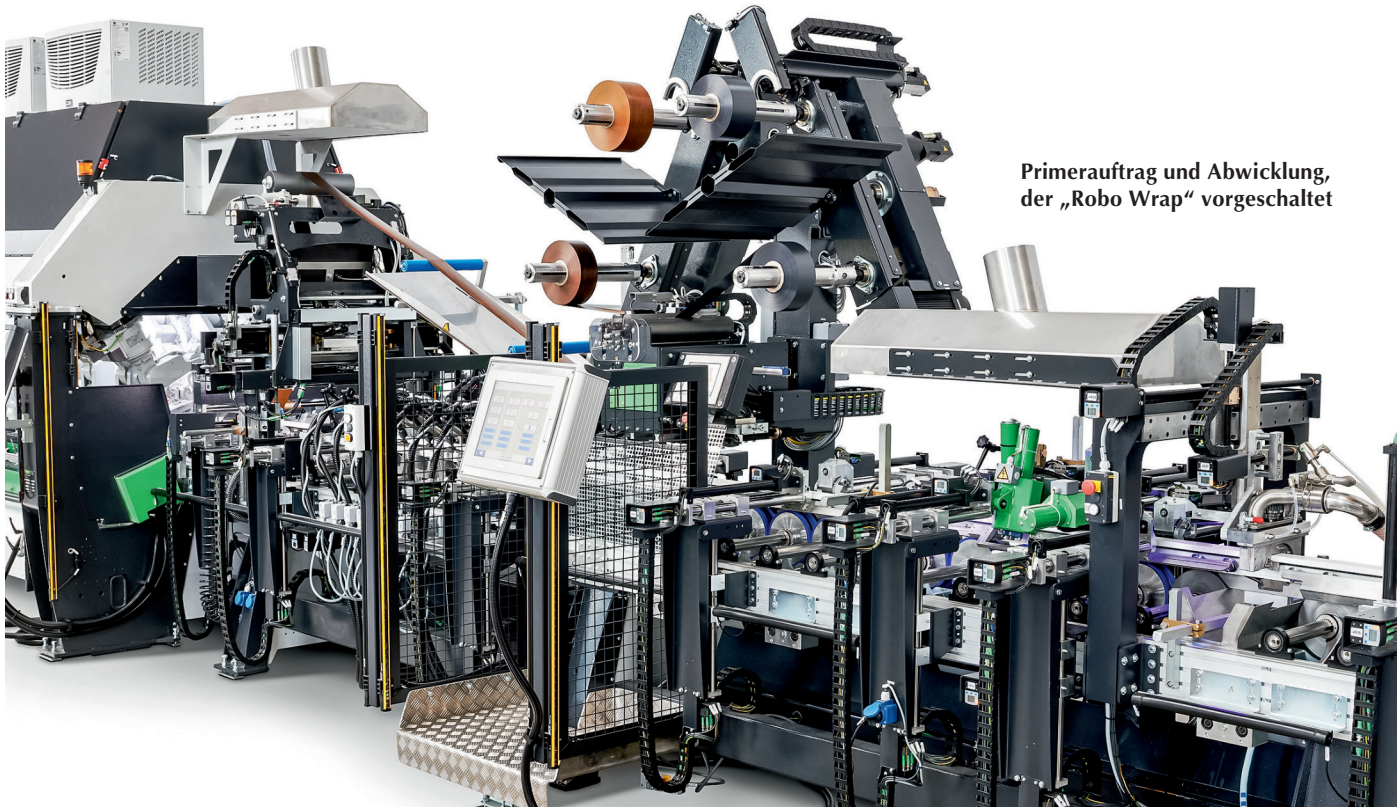
Holte-Stukenbrock, benötigt je nach Ausbaustufe nur etwa 5 Minuten, um ein neues Profil einzurüsten. Bereits nach 90 Sekunden werden dann verkaufsfähige Produkte erzielt. Der digitale Zwilling und die künstliche Intelligenz (KI) helfen dem Maschinenbauer und seinen Kunden, Profile aller Art, auch in kleinen Losgrößen,

noch wirtschaftlicher zu ummanteln.

Zu Beginn der Entwicklung stand noch ein Rüstzeitaufwand von durchschnittlich 1,5 Stunden pro Profilgeometrie in der Kostenkalkulation. Lange Testphasen und manuelle Einstellvorgänge verschlangen zudem umfangreiches Material und blockierten damit wertvolle Produkti-



Blick auf die Ummantelungszone
mit einem durchlaufenden Profil



Primerauftrag und Abwicklung,
der „Robo Wrap“ vorgeschaltet

onszeit auf der Maschine. Mit dem stark wachsenden Bedarf nach individuellen Profilen in kleiner Stückzahl ist an profitables Ummanteln bei diesen Bedingungen nicht mehr zu denken. Diese große Herausforderung hat der Maschinenbauer schon sehr frühzeitig angenommen. Er ist bekannt für innovative Lösungen und hat den Mut, neue Wege zu gehen. Nach Aussagen des Geschäftsführers Uwe Wagner, galt es damals wie heute, die Vorteile des jeweils zur Verfügung stehenden technischen Fortschritts für seine Kunden nutzbar zu machen. Wobei er zugibt, dass dies in der Ummantelungsindustrie nicht ganz einfach war. Sein couragiertes Arbeitsmotto: *einfach Anfangen und Machen!* hat sich bewährt.

Die Maschine „versteht“ den Prozess dank selbstlernenden Algorithmen

Die Anforderung der Kunden verlangte dafür eine durchgängige Automatisierung der Prozesskette. Mit dem Ergebnis, dass heute bei diesen

Kunden Roboter die zahlreichen Andruckrollen in Position halten, die vorher in mühsamer und zeitintensiver Handarbeit einzeln positioniert wurden. Und das für jedes Profil aufs Neue. Die Umsetzung erforderte einen langen und nicht einfachen Weg bis zur Lösung, wie Uwe Wagner betont! Ein erfolgreiches und mittlerweile mehrfach ausgezeichnetes Team, gemeinsam mit hoch kompetenten Partnern, haben diese Aufgabe aber gemeistert und die Beteiligten arbeiten weiter an der Fortentwicklung. Während der Bediener bis heute die Art und Position einer Andruckrolle vorgibt, um dem Programm die Eckdaten für eine erfolgreiche Reproduktion des Ummantelungsvorganges zu vermitteln, wird dieser Vorgang in Zukunft mit dem aktuellen Entwicklungsprojekt des KI-Marktplatzes eliminiert. Bei immerhin 47 Robotern, mit denen eine Anlage bestückt wurde, die sich (Stand Mai 2021) unmittelbar vor der Auslieferung zum Kunden befand, wird das ebenfalls einen erheblichen

Teil an mehr Flexibilität generieren, so die Einschätzung von Uwe Wagner. Der Kunde hat es dann mit einer Maschine zu tun, die das vom Bediener intuitiv angewendete Regelwerk des Ummantelns durch künstliche Intelligenz in selbstlernenden Algorithmen abbildet und das Ergebnis bis zur Perfektion treibt. Die Maschine „versteht“ den Prozess, so die Aussage des Fraunhofer Institutes IEM. Grundsätzlich – davon ist man nicht nur bei Düspohl überzeugt – wartet auf dem Gebiet der digitalen Transformation ein sehr großes Anwendungspotential für die Künstliche Intelligenz (KI), bzw. den digitalen Zwilling, speziell bei komplexen Arbeitsprozessen in der Oberflächentechnik. Unterstützt wird der Maschinenbauer von einem großen Netzwerk hoch kompetenter Experten aus dem Fraunhofer IEM und dem mit Bundesmitteln geförderten KI-Marktplatz.

KI und der digitale Zwilling revolutionieren die Ummantelung

Der Kern jeder Ummantelungszone sind die zahlreichen farbigen Rollen. Mit ihnen wird das mit Schmelzklebstoff beschichtete Ummantelungsmaterial in Form von Folien, Papieren aber auch Furnieren auf das Profil gedrückt, welches selbst meistens aus Holzwerkstoffen oder Kunststoffen besteht. Um den maximalen Automatisierungsgrad eines Umrüstprozesses zu erreichen, lag die Umsetzung mittels Industrierobotern als Lösung sehr nahe. Die ausgewählten 6-achsigen

Kurzportrait Entwickler

- **Firma:** Düspohl Maschinenbau GmbH
- **Gruppe:** Cefla Gruppe
- **Standort:** Schloß Holte-Stukenbrock
- **Mitarbeiter:** ca. 60
- **Umsatz:** ca. 11 Mio. Euro
- **CEO:** Uwe Wagner
- **Branche:** Maschinenbau für die Holz- und Kunststoffindustrie
- **Kernkompetenz:** Intelligente Technische Systeme
- **Thema:** Profilmantelung und Lamination von profilierten und flächigen Substraten
- **Projekt-Partner:** Tech Zentrum OWL / Fraunhofer IEM / KI Marktplatz

Knick-Arm-Roboter stellen dafür alle benötigten Freiheitsgrade zur Verfügung. Eine übergeordnete Programmsteuerung ermöglicht es, die höchste Form der Funktionalität mit immer intelligenter werdenden Programmbausteinen zu erreichen. Der Bediener programmiert mit einem intuitiven Bedienfeld (HMI) und gibt den Start frei. Düspohl macht es sogar möglich, dass er noch während der Produktion mit einem Tablet kleine Anpassungen vornehmen kann. Ein Novum, da Maschinen neuerer Generation dazu aus Sicherheitsgründen die Produktionsgeschwindigkeit drastisch absenken müssen. Das System aktualisiert nach jedem Produktionsprozess die Form und den Durchmesser jeder einzelnen Ummantelungsrolle. Es erzeugt damit permanent neue, veränderte Datensätze (Instanzen), um die neuen Gegebenheiten beim nächsten Positionierungsvorgang automatisch zu berücksichtigen. So kann man später beispielsweise beobachten, wie sich die Rollen verändern und daraus vorhersehen (predictive), wann sie sich zu stark abgenutzt haben, bzw. wann man sie austauschen sollte. Mit den durch das System zur Verfügung gestellten Daten und einer KI-basierten Analyse dieser Daten wird die Basis für immer intelligentere Entscheidungen geschaffen. Allein den Zugewinn an Erkenntnissen, der sich aus die-

ser Technologie schon heute ableiten lässt, hätte man noch vor nicht allzu langer Zeit für schlichtweg unmöglich gehalten. Der digitale Zwilling wird der „Robo Wrap“ einen weiteren Boost geben, als Helfer für die Anlage und die Bediener. Er bildet den Weg eines Profils durch den Ummantelungsprozess komplett ab und evaluiert selbstständig die Einstellungen der „Robo Wrap“ vor Produktionsbeginn. So kann in Verbindung mit den Erfahrungswerten der Mitarbeiter eine optimale Konfiguration des Prozesses vorhergesagt und abgespeichert werden. Die künstliche Intelligenz (KI) validiert dann permanent Betriebsdaten aller vorgenommenen Einstellungen, bei denen die Ummantelung einwandfrei gelaufen ist, so der Hersteller. Das ist eine wichtige Basis, um in Zukunft den Einrichtungsprozess vollständig zu automatisieren.

Selbstlernender KI-Zyklus gibt Entscheidungshilfen im Produktionsprozess

Bei einem typischen Auftragsprozess, wie er sich somit in Zukunft darstellt, erhält der Ummantelner eine neue Anfrage z. B. eines Möbelherstellers in Form eines CAD-Datensatzes. Er überträgt die Profil-Daten in das System, welches daraufhin alle Einstellungen virtuell durchspielt und auf diese Art auch die Machbarkeit analy-



Gesamtansicht einer „Robo Wrap“ bei Düspohl in der Produktionshalle kurz vor der Auslieferung



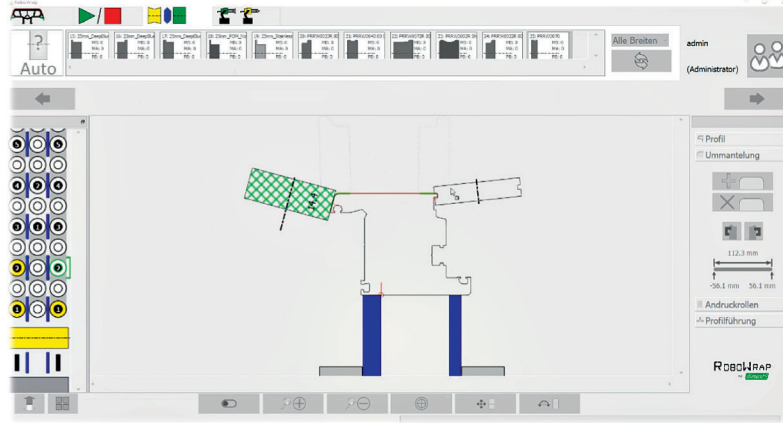
Die geöffnete Anlage zeigt die Vielzahl der Steuerungs-PCs der Roboter; Bediener programmieren mit einem intuitiven Bedienfeld (HMI). Kleine Änderungen sind auch im Prozess noch möglich

„Robo Wrap“ Highlights

- Permanentes Scannen der Ummantelungsrollen
- Berücksichtigung des Verschleißes der Rollengummierung
- Rüstplan am Schreibtisch vorbereiten
- Intuitive, sprachunabhängige Bedienung der Software per Drag & Drop
- Korrektur der Rollenposition bei laufender Maschine mit Tablet
- Software kalibriert die Maschine selbstständig
- Anzahl der Roboter projektabhängig, unendlich erweiterbar
- Rüstzeit ist kalkulierbar, da konstant und von Profilgeometrie unabhängig
- kein Fachpersonalbedarf für Produktion erforderlich
- Reduktion von Ausschuss



Heute: Teaching durch Ummanteler



Mit intuitiv zu bedienender Drag & Drop Oberfläche

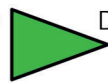
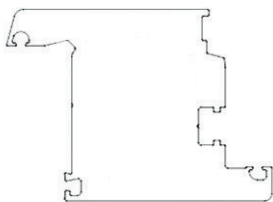
siert. Schon in der heutigen Ausbaustufe kennt das System bereits den Status der Anlage. Es weiß also genau, wie viele Rollen, mit welcher Materialbeschaffenheit und mit welchen aktuellen Konturdaten zur Verfügung stehen und wählt davon die für den Auftrag benötigten selbstständig aus, falls es eine Produktion mit diesem Profil bereits vorher einmal gab. Für künftige Abläufe gilt: Das über KI analysierte Regelwerk des Ummantelns wird direkt angewandt und führt zum gewünschten Ergebnis, egal ob für die Produktion oder „nur“ eine Bemusterung. Dadurch entfallen kostenintensive Testläufe, und

der Zeit- sowie Materialaufwand des erstmaligen Rüstvorgangs lässt sich erheblich reduzieren. Als Fazit bleibt festzuhalten, dass die künstliche Intelligenz und der digitale Zwilling entscheidend dazu beitragen, das Ummanteln produktiver und erfolgreicher zu machen. Diese Konstellation hilft dem Unternehmen ebenso wie dem Mitarbeiter an der Maschine, dem Konstrukteur oder dem Servicetechniker bei Düspohl im Werk. Alle sprechen dabei die gleiche „Sprache“ und verwenden für Ihre Kommunikation und ihre Lösungen eindeutige Daten aus der Anlage. Der selbstlernende KI-Zyklus

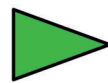
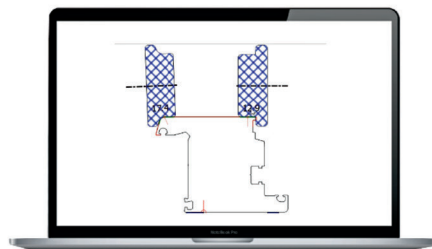
rund um den digitalen Zwilling der Anlage kann stets Empfehlungen zur optimalen Maschineneinstellung geben. Die Betreiber der Anlagen erhalten gleichzeitig Empfehlungen zum Rüstprozess neuer Produkte und auch über deren Prozess-Parameter. Dies bedeutet neben einer Prozessoptimierung auch eine weitere Effizienzsteigerung. Mit der KI kann man schneller auf veränderte Anforderungen reagieren, weniger Ausschuss produzieren, Maschinenzeit effektiver nutzen und mehr Aufträge in derselben Zeit abarbeiten. Letztlich macht sie das profitabel und die Investition lässt sich rechnen. „In Zukunft“,

betont Uwe Wagner, „gehen wir noch einen Schritt weiter. Das Fraunhofer Team hilft uns mit seinen Algorithmen Merkmale von Profilen und deren Produktspezifika genau zu erkennen und digital abzubilden.“ Auf diese Weise gibt die Maschine seinem Bediener voll umfängliche Informationen über die hergestellten Produkte. Schon heute kann das als Entscheidungshilfe im Produktionsprozess dienen. Nach Einschätzung von Fraunhofer IEM ist dies die Zukunft. Maschinen wie die „Robo Wrap“ von Düspohl sind lernfähig, sie verstehen mit Hilfe von Künstlicher Intelligenz und dem digitalen

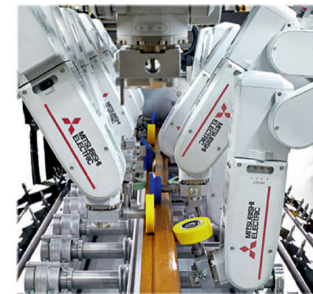
CAD-Daten des Profils werden in die Software hochgeladen



Die Software wählt die geeigneten Rollen aus und positioniert sie selbstständig



Die Roboter positionieren die Rollen - „tanzend“



Zukunft: Teaching durch künstliche Intelligenz