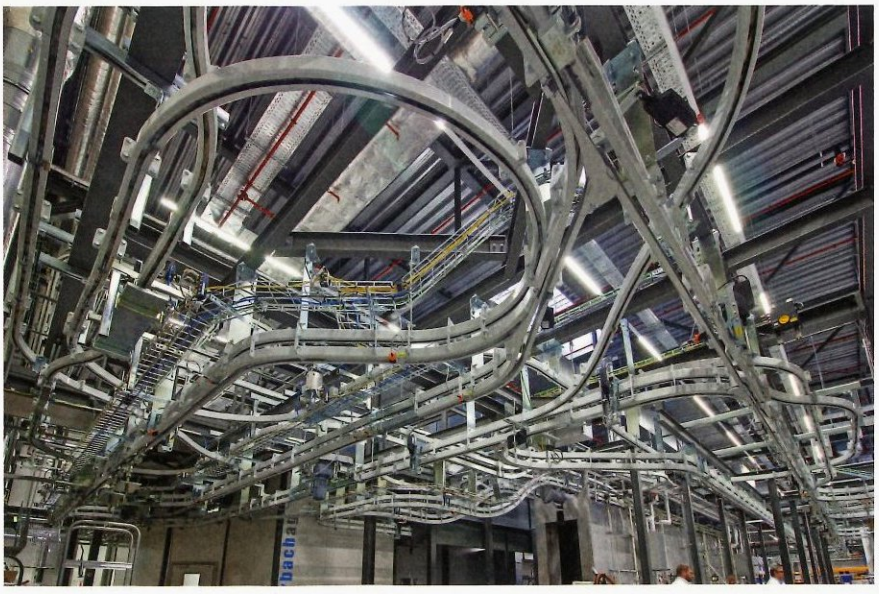
Vernetzt beschichten, effizient produzieren

Automatisierte Roboterbeschichtung, 1,3 km Fördertechnik und ein flexibel gesteuerter Materialfluss: Mit einem knapp 10.000 m² großen Hallenanbau entstand in Melsungen eine moderne Beschichtungsanlage für medizintechnische Komponenten. JOT war vor Ort und hat hinter die Kulissen der neuen Fertigung geblickt.

Als die Gehäuse für Dialysegeräte lautlos über die 1,3 km lange Fördertechnik durch die neue Halle bei B. Braun in Melsungen gleiten, lassen sich die nahezu dreijährige Projektlaufzeit und das Investitionsvolumen von 60 Millionen Euro nur erahnen. Der knapp 10.000 m² große Anbau wurde im Rahmen der Zwei-Werke-Strategie von B. Braun realisiert. Die Infrastruktur des älteren Standorts wurde bis September 2026 schrittweise aufgelöst und die dort angesiedelten Produktionsschritte an den neuen Standort verlagert. Umgezogen sind dabei die komplette Blechfertigung, die Oberflächenbeschichtung sowie Teile der Montage und Schleiftechnik.

Transparente Prozesse, neue Anforderungen

Hauptziele beim Bau der neuen Anlage waren die Erhöhung des Automatisierungsgrades, mehr Transparenz in den Prozessen sowie eine bessere Qualitätsüberwachung. „Im alten Werk waren viele Prozesse wenig transparent und nur eingeschränkt automatisiert. Heute können wir Prozesse deutlich besser überwachen und steuern. Dadurch werden die Abläufe stabiler, berechenbarer und qualitativ zuverlässiger“, erklärt Michael Beyer, Leiter Engineering bei B. Braun.



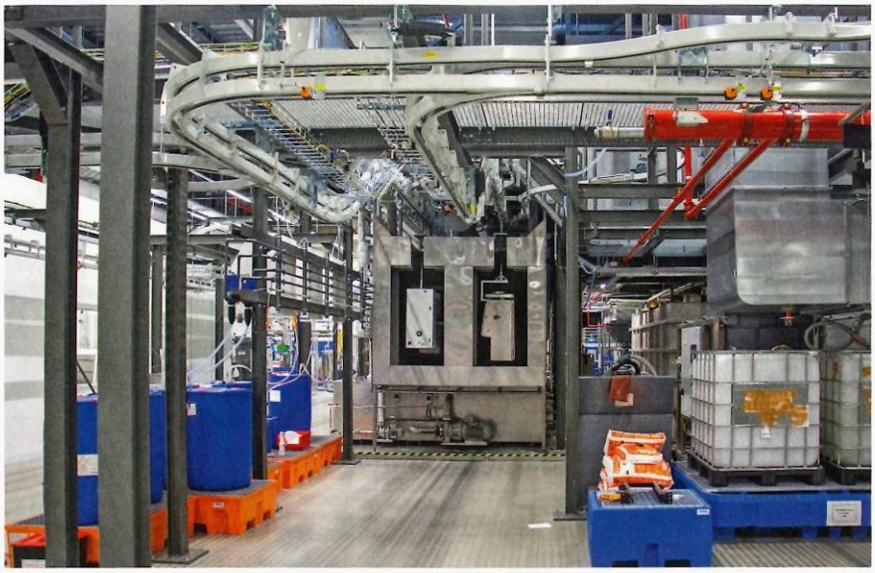
© JOT

Die 1,3 km lange Power-and-Free-Fördertechnik verbindet Vorbehandlung, Beschichtung, Pufferzonen und Montage zu einem durchgängigen Materialfluss.

Im Zuge dessen wurde ein Teil der manuellen Tätigkeiten automatisiert. Gleichzeitig entstanden neue Aufgaben mit höheren Qualifikationsanforderungen, etwa in den Bereichen Robotik, Programmierung und Anlagentechnik. Deshalb legte das Unternehmen großen Wert darauf, die rund 650 Mitarbeitenden frühzeitig in den Veränderungsprozess einzubinden. „Für viele Mitarbeitende bedeutet die neue Anlage eine echte Veränderung. Sie kommen aus einer langjährigen Arbeitsumgebung in ein völlig neues technisches Umfeld. Das ist eine große Aufgabe. Schulungen waren daher ein zentraler Bestandteil des Projekts“, erzählt Betriebsingenieur Michael Mlynek von B. Braun.

Bereits 2014 gab es bei B. Braun erste Überlegungen für eine ähnliche Anlage am damaligen Standort, die jedoch aus Kostengründen gestoppt wurde. Mit der Einführung der Zwei-Werke-Strategie wurden die Planungen 2022 wieder aufgenommen und weiterentwickelt.

Für die Lieferantenauswahl wurde ein umfangreiches Ausschreibungsverfahren durchgeführt. Entscheidende Kriterien waren Qualität, Zuverlässigkeit, Projektkompetenz und Zusammenarbeit. Den passenden Anlagenpartner fand B. Braun in Luterbach Deutschland. Das Unternehmen gehört zur Schweizer e. Luterbach AG mit Sitz in Hildisrieden und eröffnete 2023 eine deutsche Niederlassung, um die Kundennähe zu stärken und seine Aktivitäten



© JOT

In der sechs-Zonen-Sprühvorbehandlung werden die Bauteile gereinigt, gebeizt, gespült und passiviert, bevor sie in den Beschichtungsprozess gelangen.



© JOT

Dank digitaler Bauteilverfolgung und flexibler Fördertechnik können unterschiedlichste Komponenten parallel durch die Anlage geführt werden.

auf dem deutschen Markt auszubauen. Gemeinsam mit den weiteren Partnern Caldan, Gema, L & S Oberflächentechnik und Hartman begann 2023 die konkrete Anlagenplanung. Als Generalunternehmer koordinierte Luterbach Materialtransport, Vorbehandlung, Schweißen, Beschichtung, Einbrennen, Kühlung, Energieversorgung und Steuerung zu einem durchgängigen Gesamtsystem.

Um das Know-how langfristig im Unternehmen zu sichern, wurde zudem frühzeitig ein Netzwerk technischer Spezialisten aufgebaut. „Das Schöne an diesem Projekt war, dass das Kernteam über die gesamte Laufzeit zusammengeblieben ist. Dadurch gingen Wissen und Erfahrungen nicht verloren", berichtet Thomas Ried, Projektleiter und Geschäftsführer der Luterbach Deutschland GmbH.

Power-and-Free-Fördertechnik als Rückgrat der Anlage

Bei der Konzeption der Fördertechnik wurden zunächst verschiedene Shuttle-Systeme betrachtet. Aufgrund der begrenzten Platzverhältnisse fiel die Wahl letztlich jedoch auf ein Power-and-Free-System. Ausschlaggebend waren neben dem geringeren Platzbedarf vor allem die größeren Freiheitsgrade und die höhere Flexibilität. Die Power-and-Free-Fördertechnik bildet das Rückgrat der gesamten Anlage und verbindet Vorbehandlung, Beschichtung, Pufferzonen und Montage zu einem durchgängigen Materialfluss. Sämtliche Anlagenkomponenten sind dabei eng miteinander verzahnt.

Die Fördertechnik bewegt die Werkstücke mit einer Geschwindigkeit von bis zu 8 m/min durch die einzelnen Prozessschritte. Die Anlage ist auf einen Grundtakt von zwei Minuten ausgelegt, in einzelnen Bereichen sind sogar Taktzeiten von einer Minute möglich. Je nach Bauteilspektrum können so bis zu 30 Werkstücke pro Stunde verarbeitet werden. Die maximalen Bauteilabmessungen liegen bei rund 450 × 650 × 1200 mm. Pro Laufwagenzug können Bauteile mit einem Gewicht von bis zu 35 kg transportiert werden, hinzu kommen etwa 10 kg für den jeweiligen Warenträger.

Digitale Vernetzung steuert den Materialfluss

Jeder Laufwagen dient dabei nicht nur als Transportmittel, sondern auch als Datenträger. Über Barcodes werden Materialnummer, Auftragsnummer und Losgröße erfasst und während des gesamten Prozesses mitgeführt. Die Produktionsdaten sind direkt mit dem jeweiligen Laufwagen verknüpft. Mitarbeitende an den Aufgabestationen erhalten dadurch digitale Informationen zu Bauteil und benötigtem Gehänge. Nach Abschluss der Fertigung lassen sich die Produktionsdaten über einen QR-Code dem fertigen Bauteil zuordnen.

Gerade in der Medizintechnik spielen Rückverfolgbarkeit, dokumentierte Qualitätsnachweise und stabile Prozesse eine zentrale Rolle. Entsprechend hoch sind die Anforderungen an die digitale Vernetzung innerhalb der Anlage. Der Anlagensteuerung übergeordnet arbeitet ein SAP-System. „Perspektivisch wollen wir aber ein MES-System einführen, das die Produktionssteuerung noch stärker integriert und die Grundlage für weitere Industrie-4.0-Anwendungen schafft", erklärt Beyer.

Insgesamt verarbeitet die Anlage unterschiedliche Gehäuse, Rückwände und Fronttüren für Dialysegeräte sowie rund 200 unterschiedliche Kleinteile. Möglich wird dies durch den flexibel ausgelegten Materialfluss. Nicht jedes Bauteil durchläuft denselben Weg: Während einige Komponenten nach der Vorbehandlung direkt in Richtung Beschichtung transportiert werden, werden andere zunächst geschweißt und anschließend erneut der Vorbehandlung zugeführt. Erst danach entscheidet die Anlagensteuerung anhand der hinterlegten Produktionsdaten über den weiteren Verlauf. Mit insge-



© JOT

Zwei Roboter übernehmen die automatische Pulverbeschichtung der Gehäusekomponenten. Bauteil-, Farb- und Prozessdaten werden digital an die Roboterzelle übermittelt.

Technische Eckdaten

Parameter	Wert
Fördertechnik	Power-and-Free-System
Fördergeschwindigkeit	ca. 8 m/min
Grundtakt	2 Minuten
Minimale Taktzeit	bis zu 1 Minute in einzelnen Anlagenbereichen
Mögliche Leistung	bis zu 30 Bauteile pro Stunde
Maximale Bauteilabmessungen	ca. 450 × 650 × 1200 mm
Maximale Anhängelast	35 kg pro Laufwagenzug
Warenträgergewicht	ca. 10 kg zusätzlich
Laufwagenpositionen	320
Verarbeitete Produkte	Gehäuse, Rückwände, Fronttüren sowie rund 200 verschiedene Kleinteile
Materialfluss	flexibel und rezeptgesteuert
Produktionssteuerung	digitale Bauteilverfolgung über Produktionsrezepte und Laufwagenzuordnung

Leistungsdaten und zentrale Kennzahlen der neuen Oberflächenfertigung im Überblick.

samt 320 Laufwagenpositionen arbeitet die Fördertechnik als geschlossener Kreislauf. Die tatsächliche Leistung hängt von Bauteilgeometrie und Prozessroute ab. Dadurch lassen sich unterschiedliche Produkte parallel fertigen, ohne den Materialfluss zu unterbrechen.

Vorbehandlung als Schlüssel für die Beschichtungsqualität

An der Aufgabestation werden die Bauteile nach verschiedenen Produktgruppen getrennt aufgegeben und anschließend dem Vorbehandlungsprozess zugeführt. In der sechs-Zonen-Sprühvorbehandlung werden die Teile entfettet, gebeizt und mehrfach gespült. Zudem erfolgt eine Passivierung als Korrosionsschutz. Getrocknet werden die Teile für rund 20 Minuten bei etwa 100 °C im Haftwassertrockner.

Im Bereich der Vorbehandlung zeigte sich im Laufe des Projekts die größte technische Herausforderung, da die ursprünglich ausgewählte Vorbehandlungschemie die Anforderungen nicht erfüllen konnte. Innerhalb kürzester Zeit musste eine neue Lösung gefunden werden. „Die Auswirkungen wären erheblich gewesen. Für unsere Produkte ist eine zuverlässige Haftung der Schweißbolzen zwingend erforderlich. Dies konnte die ursprüngliche Chemie nicht leisten, deshalb mussten wir schnell handeln", berichtet Beyer. Zum Glück konnte mit Nabu-Oberflächentechnik zeitnah ein alternativer Chemiedienstleister gefunden werden. Dennoch mussten dadurch die Vorbehandlungsprozesse angepasst und ein 1000-stündiger Salzsprühnebeltest durchgeführt werden.

Robotergestützte Pulverbeschichtung

Nach der Vorbehandlung fahren die getrockneten Teile weiter in den vollständig gekapselten und klimatisierten Beschichtungsbereich. Dort erfolgt die Pulverbeschichtung überwiegend automatisiert: Zwei Roboter beschichten Gehäuse, Rückwände und Fronttüren je nach Produktausführung in Weiß, Grau, Beige oder Grün. Die jeweilige Bauteilgeometrie, Farbwahl und Prozessparameter werden digital an die Anlage übermittelt und steuern die entsprechenden Beschichtungsprogramme. Für einen ressourcenschonenden Betrieb verfügt die Anlage zudem über eine Pulverrückgewinnung. Nicht am Werkstück haftendes Pulver wird aufgefangen und dem Beschichtungsprozess erneut zugeführt. Sonderfarben oder kleinere Losgrößen können darüber hinaus in einer separaten manuellen Pulverkabine verarbeitet werden.

Die gesamte Kabine arbeitet als kontrollierter Prozessraum. Temperatur und Luftfeuchtigkeit werden kontinuierlich geregelt, damit die Pulverapplikation unter konstanten Bedingungen erfolgen kann. Je nach Jahreszeit und Wetterbedingungen wird die Luft entsprechend aufbereitet, damit die Prozessqualität stabil bleibt. Die Zielschichtdicke liegt bei 80 µm und wird unter anderem mit dem berührungslos arbeitenden Coatmaster-System überwacht.

Nach dem Pulverauftrag durchlaufen die Werkstücke zunächst eine Angelierzone, in der die Pulverschicht vor dem Einbrennen stabilisiert wird. Anschließend werden sie durch den Pulvereinbrennofen transportiert. Die Abluft des Ofens wird genutzt, um den Trocknungsprozess zu unterstützen.

In der Kühlzone werden die Bauteile kontrolliert abgekühlt. Sie verfügt über ein eigenes Lüftungssystem mit Temperaturregelung und Luftführung, um eine gleichmäßige Kühlung zu gewährleisten. Danach gelangen die Teile entweder direkt in die Montage oder in die Puffer- und Lagerbereiche.

Zur Erhöhung der Betriebssicherheit verfügt die Anlage über umfangreiche Puffer- und Speichermöglichkeiten. Besonders



© JOT

Der Puffer auf der zweiten Ebene kann bei Bedarf die Produktion einer kompletten Schicht aufnehmen.

hervorzuheben ist ein Puffer in der zweiten Ebene, der im Bedarfsfall die Produktion einer kompletten Schicht aufnehmen und zeitversetzt wieder freigeben kann. Dadurch lassen sich Störungen oder Verzögerungen einzelner Prozessbereiche abfedern, ohne den gesamten Materialfluss zu unterbrechen.

Nachhaltigkeit und Ressourceneffizienz im Fokus

Die gesamte Abwasseraufbereitung wurde neu aufgebaut. Prozesswasser wird gesammelt, aufbereitet und in den Produktionsprozess zurückgeführt. Ziel ist eine möglichst effiziente Nutzung der eingesetzten Ressourcen. Die Anlage überwacht kontinuierlich die relevanten Prozessparameter. Dadurch lassen sich Wasserverbrauch und Abwasseraufkommen reduzieren.
Der Neubau verfügt über eine große Photovoltaikanlage auf dem Dach. Ergänzt wird das Konzept durch eine Eisspeicheranlage im Keller mit rund einer Million Litern Wasser in Verbindung mit Wärmepumpen sowie die Umstellung der Prozessöfen von Gas auf elektrische Energie. Außerdem nutzt das Unternehmen Fernwärme aus dem benachbarten Hackschnitzel-Heizkraftwerk. „Ziel war eine möglichst energieeffiziente und zukunftsfähige Produktion. Diese Systeme müssen aber zunächst über einen kompletten Jahreszyklus hinweg beobachtet und optimiert werden. Erst danach lässt sich die tatsächliche Energieeffizienz vollständig bewerten“, so Sven Knierim, Projektmanager bei B. Braun.

Auch die Energieeffizienz wurde bereits in der Planungsphase als integraler Bestandteil des Anlagenkonzepts berücksichtigt. Thermische Prozesse, Lüftungs- und Kühlsysteme sowie die Medienversorgung werden bedarfsgerecht geregelt und energetisch aufeinander abgestimmt. Darüber hinaus nutzt die Anlage vorhandene Energiepotenziale, etwa durch die Weiterverwendung von Prozesswärme, um den Energiebedarf pro produziertem Bauteil zu reduzieren.
Neben dem Thema Nachhaltigkeit stand auch die Gesundheit der Mitarbeitenden im Mittelpunkt. „Mitarbeitende verbringen viele Jahre an ihren Arbeitsplätzen. Deshalb achten wir auf ergonomische Lösungen, kurze Greifwege, geeignete Arbeitshöhen und natürliche Bewegungsabläufe. Das gilt sowohl für Büro- als auch für Produktionsbereiche“, erklärt Beyer. Auch Fördertechnik, Brandschutz und Sicherheitssysteme wurden entsprechend ausgelegt, um ein sicheres Arbeitsumfeld zu gewährleisten.

Positive Bilanz nach dem Produktionsstart

Trotz einiger Anfangshürden zeigt sich das gesamte Projektteam mit dem Ergebnis sehr zufrieden. Laut B. Braun hat sich insbesondere der Aufwand bei der Lieferantenauswahl ausgezahlt. „Natürlich gab es Herausforderungen. Wir hatten jedoch sehr starke Partner, mit denen wir auftretende Probleme schnell lösen konnten“, erzählt Knierim.
Seit dem Produktionsstart im März 2026 wird die Anlage Schritt für Schritt weiter optimiert. Die Erkenntnisse aus dem laufenden Betrieb helfen dabei, Prozesse kontinuierlich zu verbessern. Die technische Komplexität lag dabei weniger in den einzelnen Maschinen als in deren Vernetzung zu einem durchgängigen Gesamtsystem. „Ich kenne keine Anlage, die so viele Sensoren und Aktoren pro Quadratmeter hat wie diese“, beschreibt Ried die Herausforderung. Für Beyer bestätigt das Ergebnis den eingeschlagenen Weg: „Die Anlage war nicht die günstigste Lösung. Aber unser Fokus lag auf Qualität, Projektsicherheit und langfristiger Leistungsfähigkeit. Rückblickend war das die richtige Entscheidung.“ //

Nadine Winkelmann, stellvertretende Chefredakteurin JOT

Weitere Bilder von der Anlage finden Sie online unter: https://sn.pub/83o92e

Kontakte

Luterbach Deutschland GmbH, Knüllwald
Thomas Ried, Geschäftsführer und Projektleiter Technik
ried@luterbach.gmbh
www.luterbach.gmbh

B. Braun SE
Melsungen
info@bbraun.com
www.bbraun.de

Caldan Conveyor A/S, Bad Hersfeld
Janek Berg, International Sales Manager
Janek.Berg@Caldan.dk
www.caldan.dk

L&S Oberflächentechnik
Schloß Holte - Stukenbrock
Peter Hornschu, Vertriebsleiter, ppa
p.hornschu@ls-oberflaechentechnik.de
www.ls-oberflaechentechnik.de

Steffen Hartmann Recyclingtechnologien GmbH
Thale
s.holthusen@steffenhartmann.info
www.steffenhartmann.info

Gema Europe S.R.L.
Rödermark
info.germany@gema.eu.com
www.gemapowdercoating.com