



Paul Köster

Medebach • Germany

DREI AUTOMATISIERTE FERTIGUNGSLINIEN IN EINER ANLAGE

**RUNDUM SORGLOS: BEARBEITEN, REINIGEN,
MONTIEREN, DICHTPRÜFEN & IMPRÄGNIEREN**



Gemeinsam mit unserem Kunden Handtmann Kechnec s.r.o. haben wir uns einer ganz besonderen Herausforderung gestellt: Drei verschiedene Bauteiltypen vom Rohteil bis zum bearbeiteten, montierten, geprüften und imprägnierten Endprodukt werden in nur einer Anlage produziert. Sozusagen das „Rundum-Sorglos-Paket“ aus einer Hand, mit reibungsloser Schnittstellenabstimmung zwischen der enormen Anzahl von Lieferanten und Technologiepartnern. Natürlich immer mit dabei: Hochmoderne Automation, Teilennachverfolgbarkeit, kapazitätsorientierte Bauteilnavigation und Prüfmechanismen mit akkurater Datenverfügbarkeit.

Das Endergebnis sind drei miteinander verbundene Fertigungslinien voller intelligenter Steuerungstechnik und jeder Menge High-Tech. Auf insgesamt ca. 130 Metern durchlaufen die Kupplungs- und Getriebegehäuse eine Vielzahl von Prozessschritten bei einer Taktzeit von 43,5 Sekunden. Ob diverse Bearbeitungen, Reinigung, Hochdruckentgratung, Trocknung, Messungen, Montagen, Dichtheitsprüfungen oder die anschließende Imprägnierung, diese Sondermaschine ist individuell auf die Wünsche unseres Kunden abgestimmt. Personal wird lediglich zur Beladung, Überwachung und Wartung der Produktionsanlage benötigt - den Rest erledigt die Automation.

Machen Sie sich selbst ein Bild! Auf den folgenden Seiten haben wir Ihnen detaillierte Informationen zu diesem Projekt zusammengestellt. Zudem finden Sie auf unserer Website ein Video der Anlage:



EINIGE EINZELOPERATIONEN IM ÜBERBLICK



Manuelle Rohteileinschleusung über Umlaufband



Einfuhr in die Laserkabine



Laserbeschriftung



Ergebnis der Laserbeschriftung



Portallösung für Transport in Bearbeitungszentren



Bearbeitung in verschiedenen Bearbeitungszentren



Möglichkeit der SPC-Ausschleusung



Weitertransport der bearbeiteten Bauteile in Waschzelle



Übergabe zur nächsten Zelle



Abgesicherte Zugriffsmöglichkeiten



Bauteilidentifikation



Hochdruckentgratung

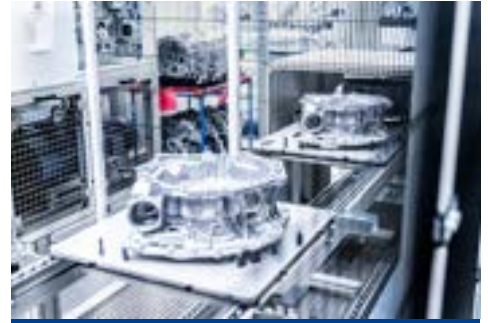
EINIGE EINZELOPERATIONEN IM ÜBERBLICK



Vakuumtrocknung



Möglichkeit zur Einlagerung in
Pufferregal



Werkstückträgerumlaufförderer



Automatisierte Montage von KVT-
Expander-Stopfen



Dichtheitsprüfung mittels Massenfluss-
und Druckdifferenzprüfung



Ein- und Ausschleusemöglichkeiten



Wartungsarme Fördertechnik



Entnahme von Förderband



Beladen von Imprägnierkörben



Imprägnierung, Reinigung und Aushärten



Weitere Möglichkeit zur Einlagerung in
Pufferregal



Übersetzer zum Kapazitätsausgleich
zwischen den Linien

EINIGE EINZELOPERATIONEN IM ÜBERBLICK



Ausschleusung von i.O.-Bauteilen



Ausschleusung von n.i.O.-Bauteilen



Möglichkeit der Rückführung von Bauteilen



Ausschleusung



Manuelle Endkontrolle



Messzelle von innen

BESONDERHEITEN IM PROJEKT

„Kapazitätsorientierte Bauteilnavigation“ - ein Begriff im Einleitungstext, der es in sich hat: Jedes Bauteil hat seine individuellen Produktionsanforderungen, alle Maschinen im Prozessverlauf sind darauf ausgelegt. Und dennoch können flexibel verschiedene Teile in gewissen Bereichen der Anlage gemeinsam produziert und automatisch „umgeleitet“ werden. Die unterschiedlichen Anforderungen gehen in diesem Fall jedoch weit über Abmessungen und Bearbeitungen hinaus. Unterschiedliche Qualitätsanforderungen an die Dichtheit, Imprägnieraten, deren Wiederholung, Taktzeiten, und daraus resultierende Puffermöglichkeiten sind nur einige davon. All diese Besonderheiten müssen bei der Verbindung der Fertigungslinien und der kapazitätsorientierten Bauteilnavigation beachtet werden. Gleichzeitig herrscht eine strikte 0% Fehlertoleranz, denn eine Verwechslung von i.O.-, n.i.O.- oder Nacharbeitsteilen durch eine Fehlnavigation muss in jedem Fall ausgeschlossen werden. Und das haben unsere Maschinenbauexperten clever gelöst.

Fakten

- Produktion von insgesamt 7 verschiedenen Bauteilvarianten (3 Bauteiltypen)
- Dichtheitsprüfung mittels Massenfluss- und Druckdifferenzverfahren
- Taktzeit von 43,5 Sekunden
- 3 miteinander verbundene Fertigungsstraßen
- Umfangreiche Datenermittlung dank verschiedener Mess- und Prüfsysteme



UMGESETZTE EINZELOPERATIONEN

In diesem Großprojekt wurden verschiedenste Technologien miteinander verbunden, zugeschnitten auf die Anforderungen unseres Kunden. Automation, Montagetechnik und Dichtheitsprüfmaschinen sind wie gewohnt aus dem Hause Köster. In den Bereichen Bearbeitung, Reinigung und Imprägnierung haben wir eng mit namhaften Lieferanten zusammengearbeitet, ganz ohne Schnittstellendiskussionen oder zeitraubende Abstimmungsprobleme für unseren Kunden.

Automation

- Intelligente Fördertechnik mit Liftsystem & konsistenter Bauteilnachverfolgung
- Einsatz von Handling-Robotern
- Portaltechniklösungen
- Lasermarkierung

Montagetechnik

- Montage von verschiedenen KVT-Expander-Stopfen

Dichtheitsprüfung

- Dichtheitsprüfung Kupplungsgehäuse
- Dichtheitsprüfung Getriebegehäuse

Weitere Prozessschritte

- Diverse Bearbeitungsschritte in Bearbeitungszentren
- Reinigung & Hochdruckentgratung
- Vakuumtrocknung
- Imprägnierung



KONTAKT

STEHEN SIE VOR ÄHNLICHEN HERAUSFORDERUNGEN?

Wir beraten Sie gerne zu vergleichbaren Projekten und beantworten alle Fragen rund um unsere Referenzen.

Christof Nölke, Vertrieb
anfrage@paul-koester.de
+49 (2982) 92 11-866



Paul Köster

Medebach • Germany

DICHTHEITSPRÜFUNG, MONTAGETECHNIK & AUTOMATION

4 ANTRIEBSEINHEITEN, 14 ROBOTER,

16 MONTAGEN & 8 DICHTHEITSPRÜFSTATIONEN



Wenn Sie sich fragen, wie die Umsetzung modernster Dichtheitsprüfung und anspruchsvoller Montagetechnik mit hochkomplexer Automation in der Praxis aussehen kann, dann wird Ihnen dieses Referenzprojekt mit einer umfangreichen Produktionsanlage für Gehäuse aus dem Bereich E-Mobilität einige Antworten liefern.

In der Produktionshalle unseres Kunden GF Casting Solutions Werdohl werden Themen wie „Industrie 4.0“ und „IoT“ greifbar, wenn mit einer enormen Dynamik innerhalb des Produktionsablaufs unsere Automatisierungsspezialisten aus der Reserve gelockt werden.

Worum geht es konkret?

Die Gehäuse für vier verschiedene Antriebseinheiten durchlaufen in einer bestimmten Reihenfolge extrem unterschiedliche Bearbeitungs-, Reinigungs-, Montage- und Dichtheitsprüfungsschritte, vollautomatisiert und intelligent koordiniert durch diverse Steuerungsebenen. Gleichzeitig werden umfangreiche Prozess- und Produktionsdaten geliefert, natürlich inklusive einer punktgenauen Bauteilnachverfolgbarkeit. Dem nicht genug, warten innerhalb der sechs Zellen technische Besonderheiten wie beispielsweise ein Portal mit 3 Robotern und einem - laut unserem Partner ABB bisher einzigartigen - Arbeitsrange von 50 Metern. Im Bereich der Montagetechnik überzeugen Technologien wie das Fügen mit induktiver Erwärmung, der vollautomatisierte Auftrag von individuellen Kleberaugen und modernste Überprüfungsmöglichkeiten wie z.B. Daten zu Positions- und Temperaturüberwachung oder Volumenmessungen von aufgetragenem Dichtmittel mittels 3D-Kamera.

Klingt spannend?! Für einen tieferen Einblick in das Projekt haben wir Ihnen detaillierte und tiefgreifende Informationen auf den nächsten Seiten zusammengestellt.

Auf unserer Website finden Sie zudem Videos der Anlage:



EINIGE EINZELOPERATIONEN IM ÜBERBLICK (ZELLE 1 & 2)



Möglichkeit der direkten Bauteileinschleusung über Umlaufband



Einschleusung inkl. Pufferspeicherung über modularen Vertikallift



3 Roboter auf einer Achse für intelligentes Bauteilhandling



Je nach Bauteiltyp verschiedene Bearbeitungen in 15 Bearbeitungszentren



Vielseitige Zwischenlagermöglichkeiten



Übergabe der bearbeiteten Bauteile an Zelle 2



Vorreinigung der mit Kühlmittel verschmutzten Teile (Hinterachse-HA)



HA: Manuelle Bestückung der Zuführschublad für Kühlkörper und Lagerbuchsen



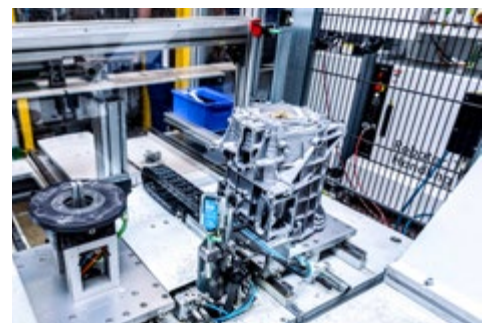
HA: Induktive Erwärmung des Kühlkörpers



HA: Fügen der Lagerbuchse



HA: Akklimatisierung im Regalsystem



HA: Bereitstellung des Montageteils am Handarbeitsplatz

EINIGE EINZELOPERATIONEN IM ÜBERBLICK (ZELLE 1-3)



HA: Manuelle Vormontage der Kühlkörper, anschließend automatische Montage



HA: Verschraubung des Kühlkörpers mit Parameter-Überwachung



HA: Übergabe des Bauteils zur weiteren Bearbeitung



Entnahme eines Bauteils (Vorderachse-VA) aus Vorreinigung



VA: Induktive Erwärmung des Bauteils



VA: Automatischer Dichtmittelauftrag inkl. Kontrolle mittels 3D-Scanner



VA: Fügen der Lagerbuchse inkl. Positions- und Temperaturüberwachung



VA: Übergabe des Bauteils zur weiteren Bearbeitung



Entnahme eines Bauteils (Hinterachse, Typ Performance - HA-P)



HA-P: Induktives Erwärmen und Fügen der Lagerbuchse von unten



HA-P: Maßliche Kontrolle der Fügeposition, anschließend Übergabe zur weiteren Bearbeitung

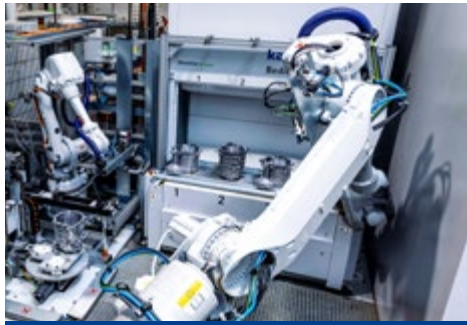


Nach Bearbeitung: Übergabe Bauteil zu Zelle 3 für Reinigung und Trocknung

EINIGE EINZELOPERATIONEN IM ÜBERBLICK (ZELLE 3-5)



Entnahme des Bauteils aus der Waschzelle



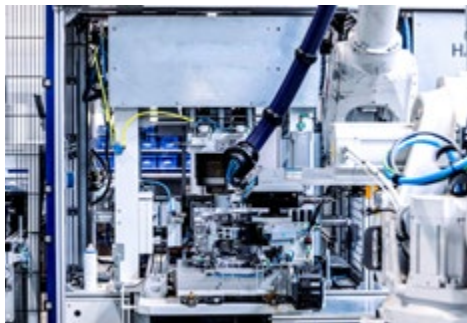
Akklimatisierung im Regalsystem



Automatische Verschlussstopfenmontage & Eindrehen von Verschlusschrauben



Transport zu Übergaberegal Zelle 4



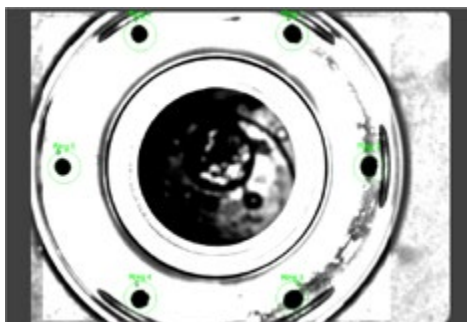
Dichtheitsprüfung der unmontierten Gehäuse



Einspannen des Bauteils sowie automatisches Verstiften



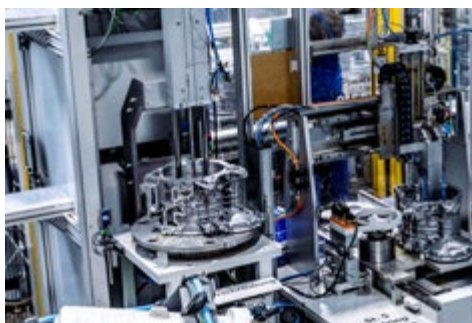
Manuelle Vormontage Kühlring



Kamerabasierte Überprüfung der Vormontage



Automatische Montage Kühlring



Übergabe zur Kühlring-Schraubstation



Positionierung in Übergaberegal zu Zelle 5

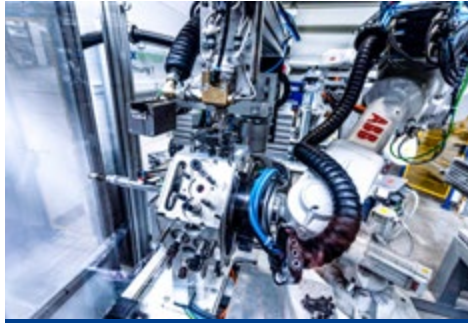


Beladung für Montage der Blechdeckel

EINIGE EINZELOPERATIONEN IM ÜBERBLICK (ZELLE 5 & 6)



Automatisierte Entnahme der Blechdeckel



Dichtmittelauftrag



Positionieren und Verschrauben der Blechdeckel



Ablage in Regalsystem zum Aushärten des Dichtmittels sowie zur Übergabe an Zelle 6



Entnahme aus Regalsystem



Dichtheitsprüfung der fertig montierten Bauteile



Ausschleusung der geprüften Bauteile



Manuelle Endkontrolle



Handarbeitsstation zur Blechringmontage (Hinterachse, Typ Performance)



Erneute Qualitätskontrolle



Scannen und Etikettieren der fertigen Teile



Verpackung für den Transport

BESONDERHEITEN IM PROJEKT

Nachdem die technischen Highlights der Maschine nun detailliert beschrieben wurden, möchten wir auf einen nicht zu unterschätzenden Faktor eingehen: Die Modularität unserer Maschinen. In diesem konkreten Fall wurde im Projektverlauf eine Kapazitäts- und Typenerweiterung vorgenommen, einige der Gehäuse wurde erst nachträglich in die Anlage integriert, wodurch natürlich anspruchsvolle Erweiterungen nötig waren. Durch eine gute Vorbereitung und intensive Abstimmung mit unserem Kunden GF Casting Solutions war das aufgrund der Modularität unserer Konzepte gut umsetzbar.

Fakten

- Produktion im 1:1 Mix von 4 verschiedenen Gehäusetypen mit unterschiedlichen Bearbeitungszeiten sowie Montage- und Prüfinhalten
- Dichtheitsprüfung mittels Massenflussverfahren
- Taktzeit <106 Sekunden
- Intelligente Rohteilzuführung über Puffer und Lagersysteme



FAZIT

Normalerweise listen wir in diesem Abschnitt der Referenzprojekte als Überblick die verschiedenen Prozessschritte auf, zugeteilt zu den Bereichen Dichtheitsprüfung, Montagetechnik und Automation. Bei diesem Großprojekt soll der Platz jedoch lieber für ein kleines Fazit inklusive Appell genutzt werden:

Wir möchten mit diesem spannenden Projekt aufzeigen, zu welchen Höchstleistungen der moderne Sondermaschinenbau fähig ist. Jede Führungskraft weiß, wie anspruchsvoll es ist, alle Mitarbeiter so zu koordinieren, dass jeder möglichst effizient arbeitet und ausreichend mit Arbeit und den Arbeitsmaterialien versorgt ist. Gleichzeitig muss die Arbeit überprüft werden und im Idealfall sollten Fehler erkannt werden, noch bevor diese passieren. Der Vergleich hinkt zwar ein wenig, aber vor einer ähnlichen Herausforderung steht die Software dieser Anlage - und macht ihre Arbeit bisher wirklich gut. Intelligente Warnmechanismen melden mögliche Fehler noch bevor diese entstehen oder bieten umfangreiche Daten zur Nachvollziehbarkeit von bereits aufgetretenen Problemen. So wird modernste Automation mit einem völlig neuen Level an Prozesssicherheit umgesetzt, ganz an die Wünsche und Anforderungen unseres Kunden angepasst. Und das kann auch auf andere Branchen übertragen werden, denn das noch ungenutzte Potenzial im Hinblick auf Industrie 4.0 ist fast überall noch sehr groß. Also trauen Sie sich und denken Sie beim nächsten Projekt einmal ganz neu...



KONTAKT

STEHEN SIE VOR ÄHNLICHEN HERAUSFORDERUNGEN?

Wir beraten Sie gerne zu vergleichbaren Projekten und beantworten alle Fragen rund um unsere Referenzen.

Christof Nölke, Vertrieb
anfrage@paul-koester.de
+49 (2982) 92 11-866



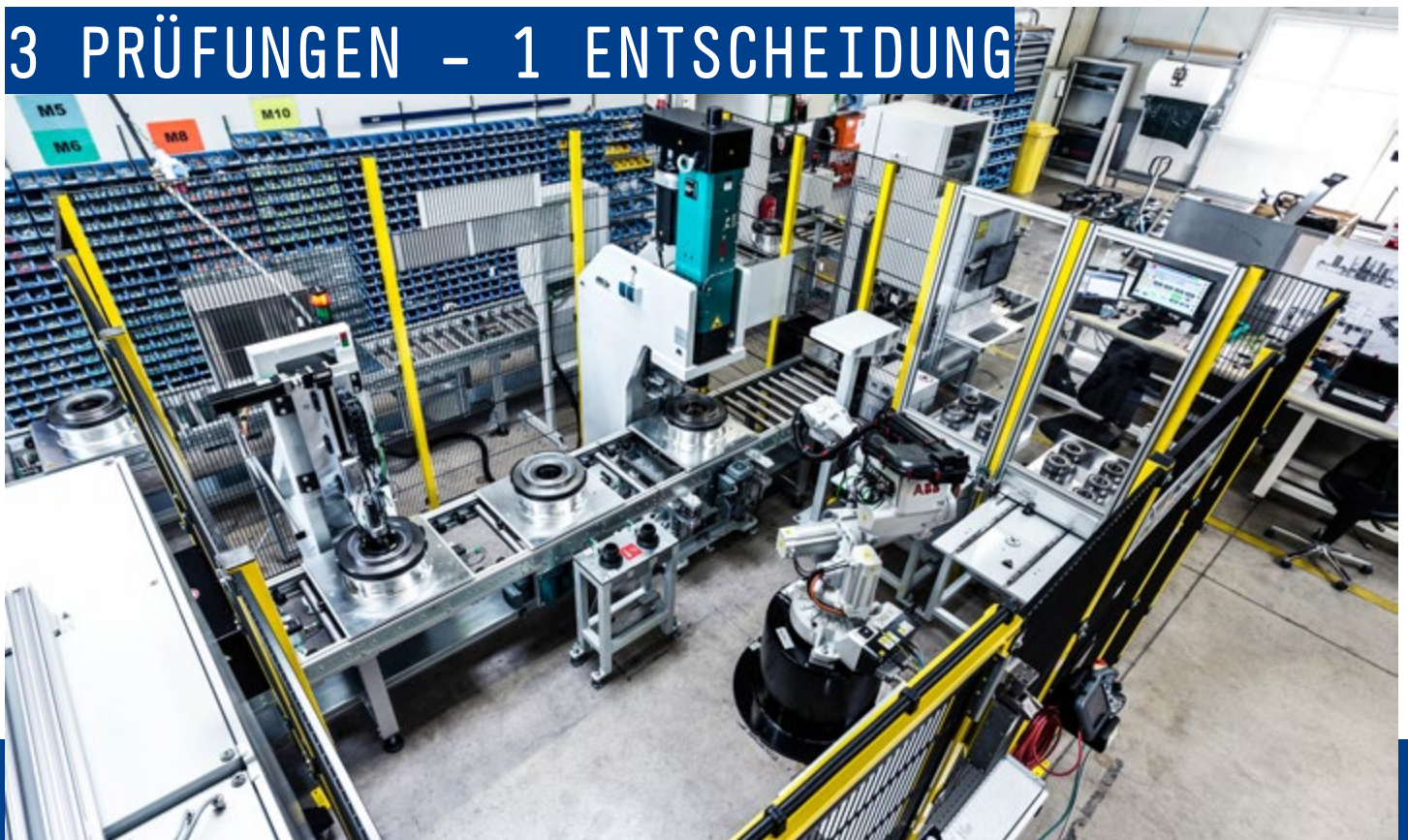
Paul Köster

Medebach • Germany

MONTAGEANLAGE FÜR LKW-ACHSNABEN

DAS ETWAS ANDERE KRÄFTEMESSEN:

3 PRÜFUNGEN – 1 ENTSCHEIDUNG



I.O. oder n.i.O. - das ist hier die Frage! Der Kunde ist Hersteller von LKWs und Bussen und legt größten Wert auf Qualität. Nicht jedes Werkstück schafft es in dieser Anlage bis zur Entnahme. Zuvor muss es drei verschiedene Prüfungen im Montageprozess überstehen. Entspricht eines der Kriterien nicht den Vorgaben, so gibt es kein Vorbeikommen an der roten Lampe und dem n.i.O.-Stopper.

Klingt nach einer spannenden Geschichte? Nicht ganz, die Qualitätsprüfung gehört zum Alltag unserer Kunden und für uns als Sondermaschinenbauunternehmen zu unseren Kernkompetenzen.

Warum also ist diese Anlage so beeindruckend? Letztendlich ist es das Gesamtkonzept und das Knowhow, welches unsere Konstrukteure und technischen Mitarbeiter in diese Maschine investiert haben: Verschiedene Prozessschritte wurden zeit- und platzsparend gebündelt und das, obwohl das Bauteil mit einem Eigengewicht von rund 30 kg alles andere als handlich ist. Die Anlage wirkt klein und unauffällig, aber wer erwartet hinter der Einpresseinheit Kräfte von bis zu 150 kN?! Auch die umfangreichen Daten, welche im gesamten Prozess hinterlegt und visualisiert werden, heben die Live-Informationsversorgung auf ein neues Level.

Vielleicht wird daraus ja doch noch eine spannende Geschichte...entscheiden Sie selbst!

EINIGE EINZELOPERATIONEN IM ÜBERBLICK



manuelle Beladung des Gehäuses auf spezielle Werkstückträger



Einschleusung über Stopper-Vereinzeler



Einlauf in Messstation mit DMC-Leser und DIATEST-Messsystem



Überprüfung der Durchmesser in verschiedenen Bohrungstiefen



manuelle Bestückung von Schubladenmagazinen



Entnahme der Lager via Roboter sowie automatische DMC-Lesung bei jedem Einbauteil



Positionierung des Lagers zur Temperaturmessung



bei Temperaturunterschied $>2^{\circ}\text{C}$ zwischen Werkstück & Lager: Positionierung des Lagers auf n.i.O.-Ablage



bei Temperaturunterschied $<2^{\circ}\text{C}$: Einpressvorgang mit bis zu 150 kN



Ist die Kraft-/Weg-Kurve n.i.O.: Transport zu n.i.O.-Stopper, es erfolgt keine Laserkennzeichnung



Kurve i.O.: Transport in Laserkabine, DMC-Auslesung sowie Laserkennzeichnung mit gesammelten Daten



Qualität des DMC i.O.: Transport des montierten Werkstücks zu Entnahmestopper

DAS PROJEKT IN ZAHLEN

In diesem Projekt sind 3 Entscheidungen ausschlaggebend:

- Ist die vorherige mechanische Bearbeitung in Ordnung?
- Ist der Temperaturunterschied zwischen zu montierendem Lager und Bauteil im Sollbereich?
- Ist die Kraft-/Weg-Kurve des Einpressprozesses entsprechend der Vorgaben?

Wenn nur eine dieser Fragen vom System negativ bewertet wird, erfolgt die Ausschleusung am n.i.O.-Stopper unter Angabe der Fehlerdaten.

Fakten

- Bauteilgewicht von ca. 30 kg
- 3 Testungen mit Diatest-Messsystem
- maximale Einpresskraft von 150 kN
- erfasste Daten: Geometrische Messwerte, Temperaturwerte von Gehäuse & Lager, Kraft-/Weg-Werte der Presse & Zeitstempel des Lasers



UMGESETZTE EINZELOPERATIONEN

Diese Anlage stellt nicht nur ein intelligentes System dar, welches durch die Kombination modernster Methoden eigenständig die Entscheidung trifft, ob das entsprechende Bauteil i.O. oder n.i.O. ist, sondern gleichzeitig auch Informationen bündelt, um den Grund für die Entscheidung transparent darzustellen und Interaktionsmöglichkeiten zu bieten. Dabei wurde darauf geachtet, an verschiedenen Stellen über IPC & Touch-Panel nur die wichtigsten Parameter zu visualisieren.

Automation

- Fördertechnik inklusive Einschleusung & konstanter Rückverfolgbarkeit der Bauteile
- Integrierte Kontrolle der Vorbearbeitungsqualität über DIATEST-Messsystem
- Entnahme der Lager via Roboter inkl. DMC-Lesung sowie Positionierung des Lagers zur Temperaturmessung mit anschließender n.i.O.-Ausschleusung oder Übergabe zur Weiterverarbeitung

Montagetechnik

- Servo-motorisches Einpressen von auf Temperatur geprüften Lagern in die Bauteile
- Laserkennzeichnung der fertig montierten i.O.-Werkstücke



KONTAKT

STEHEN SIE VOR ÄHNLICHEN HERAUSFORDERUNGEN?

Wir beraten Sie gerne zu vergleichbaren Projekten und beantworten alle Fragen rund um unsere Referenzen.

Christof Nölke, Vertrieb
anfrage@paul-koester.de
+49 (2982) 92 11-866



Paul Köster

Medebach • Germany

PRODUKTIONSEINRICHTUNG FÜR BATTERIEGEHÄUSE

DICHTHEITSPRÜFUNG XXL

MIT BAUTEILEN DER E-MOBILITÄT



Es war vorhersehbar, dass die enormen Veränderungen durch den geforderten Mobilitätswandel in der Automobilindustrie auch die klassische Dichtheitsprüfung der Branche verändern werden. Gemeinsam mit unserem Kunden sind wir in aktuellen Projekten den nächsten Schritt auf dem Weg zur Mobilität der Zukunft gegangen. Eine Anlage zur Dichtheitsprüfung von Batteriegehäusen sollte in den Produktionsprozess integriert werden. Die Dichtprüfung erfolgte mittels Massenflussverfahren (Luftprüfverfahren) und die Lecklokalisierung bei n.i.O.-Teilen mithilfe der Helium-Schnüffelmethode (Gasprüfverfahren).

Die Besonderheit dieser Projekte lag nicht nur in der Aktualität der Thematik, sondern auch in der Größe der Bauteile: Mit entsprechenden Dimensionen forderten diese Batteriegehäuse eine völlig neue Denkweise in allen Prozessschritten und stellten unsere Ingenieure im Projektverlauf immer wieder vor neue Herausforderungen: Wie kann man ein derart großes Bauteil zuverlässig abdichten, wenn die Dichtungsfertigung keine Dichtungen von ca. 6,5 m Dichtkonturlänge in einem Stück herstellen kann? Die Lösung der Problemstellung lag in der Entwicklung eines speziellen Verbindungssystems zur Realisierung von sehr langen, geschlossenen Dichtungen. Auch das Bauteilhandling mittels Vakuumgreifer sowie die Ein- und Ausschleusung der XXL-Bauteile benötigten eine detaillierte Abstimmung, welche zu schlüssigen Gesamtkonzepten führte.

EINIGE EINZELOPERATIONEN IM ÜBERBLICK



Bauteilbeladung über Transportgestell



Einsatz eines Handling-Roboters mit Vakuumgreifer



Dichtheitsprüfung mit Luft und kleinen Prüfdrücken



integrierter Sonderablauf zum Wechsel der oberen Dichtplatte



Beladung von Nacharbeitsbauteilen auf speziellen Transportwagen



Übergabe der i.O.-Teile an nächste Zelle



Ausschleusung von n.i.O.-Teilen via Shuttle



Lecklokalisierung mit Helium

DAS PROJEKT IN ZAHLEN

Aufgrund des enormen Bauteilvolumens wurde in diesem Projekt das Massenflussverfahren zur Dichtheitsprüfung ausgewählt. Dabei spielte auch die hohe Anfälligkeit für Temperatureinflüsse eine tragende Rolle. Zusätzlich machte die Schwierigkeit der akkuraten Abdichtung, welche mithilfe des eigens hierfür entwickelten Verbindungssystems gelöst wurde, dieses Projekt außergewöhnlich.

Fakten

- Bauteilgröße analog Fahrzeugplattform
- Längste Dichtkontur mit einer Länge von ca. 6,5 m bestehend aus 11 Einzelelementen
- integrierter Sonderablauf zum Wechsel der oberen Dichtplatte für Wartungsarbeiten an Dichtungen



UMGESETZTE EINZELOPERATIONEN

Die Auflistung der umgesetzten Einzeloperationen in den Kernbereichen Dichtheitsprüfung und Automation wirken auf den ersten Blick sehr übersichtlich im Vergleich zu anderen Projekten. Betrachtet man diese jedoch vor dem Hintergrund der Größe der Bauteile und der dazugehörigen Herausforderungen, wird schnell die intensive Entwicklungsarbeit dieses Projektes deutlich. Gleichzeitig lässt unser Projekt erahnen, wie weitreichend und spannend die Auswirkungen der neuen Antriebstechniken auf die zukünftige Arbeit einer gesamten Branche sind.

Automation

- Automatische Entnahme der Bauteile aus Transportgestellen
- Einsatz eines Handling-Roboters mit Vakuumgreifer
- Shuttle-Ausschleusung von i.O.- und n.i.O.-Teilen
- Zwischenlagenhandling

Dichtheitsprüfung

- Dichtheitsprüfung mit Luft (Massenflussverfahren) inklusive Sonderablauf zum einfachen Wechsel der oberen Dichtplatte
- Manuelle Lecklokalisierung mittels Helium-Schnüffelmethode



KONTAKT

STEHEN SIE VOR ÄHNLICHEN HERAUSFORDERUNGEN?

Wir beraten Sie gerne zu vergleichbaren Projekten und beantworten alle Fragen rund um unsere Referenzen.

Christof Nölke, Vertrieb
anfrage@paul-koester.de
+49 (2982) 92 11-866



Paul Köster

Medebach • Germany

MONTAGEANLAGE FÜR PRODUKTIONSLINIE VON E-MOTOREN

EINE VERBINDUNG FÜR DIE EWIGKEIT:

FÜGEN MIT HILFE VON INDUKTIONSERWÄRMUNG



Die Aufgabenstellung unseres namhaften Kunden aus dem Bereich Hybrid- und Elektro-Mobilität wirkte auf den ersten Blick relativ unspektakulär: Eine Montagemaschine sollte einen Stator automatisiert in ein Gehäuse montieren und damit eine Montagelinie für E-Motoren im Werk des Kunden ergänzen. Die Herausforderung: Der Stator musste fest mit dem Bauteil verbunden werden - das Spaltmaß war jedoch extrem gering.

An dieser Stelle war unser Know-how als Sondermaschinenbauer gefragt und ein ganz individuelles Konzept wurde erarbeitet. Das entscheidende Stichwort in diesem Projekt war die Induktionserwärmung. Das Gehäuse wurde in unserer Montagemaschine auf über 200°C erhitzt, auf den Stator gefügt und anschließend abgekühlt. Die dabei entstandene Verbindung zwischen dem montierten Teil und dem Stator ist nicht nur technisch hochinteressant, sondern garantiert auch haltbar.

Natürlich enthielt das Gesamtkonzept noch weitere Funktionen und Feinheiten, welche mit Hilfe von modernster Automation verbunden wurden. Ob Laserbeschriftung, automatische Gegenmesseinrichtung der Fügeachse, n.i.O.-Teile Ausschleusung oder spezielle, antistatische Fördertechnik - jedes Detail war individuell auf die Anforderungen unseres Kunden abgestimmt.

EINIGE EINZELOPERATIONEN IM ÜBERBLICK



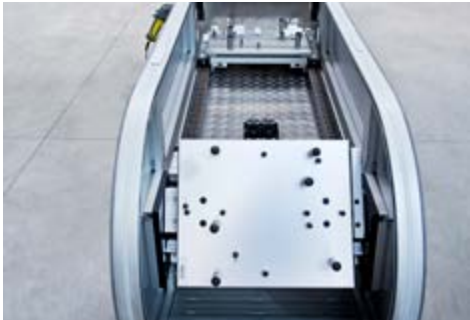
Übernahme Bauteil von Vormaschine, ggf. Einschleusung von Nacharbeitsteilen mittels DMC-Handscanner



manuelle Montagestation für Kabelklemmen



Kamera-Lagekontrolle des Stators



Bereitstellung Gehäuseinnenteile mittels stauendem Paletten-Umlaufförderer



induktive Erwärmung des Gehäuses



anschließender Fügeprozess mit Kraft-/Wegüberwachung



Ausschleusung n.i.O.-Teile mit Entnahmemöglichkeit nach Abkühlzeit



Kühltunnel inkl. Abdeckungen mit Zugriffsmöglichkeit



automatische Gegenmessenrichtung der Servo-Fügeachse

DAS PROJEKT IN ZAHLEN

Nicht nur die nahtlose Einbindung der Montageanlage in die vorhandene Produktionslinie des Kunden erforderte eine perfekte Abstimmung, auch die speziellen Anforderungen des Bauteils und die Sicherheitsaspekte für die Arbeiter im Umgang mit stark erhitzten Bauteilen wurden explizit berücksichtigt.

Fakten

- induktive Erwärmung auf über 200°C
- antistatische Fördertechnik
- Vielzahl an Komponenten im sog. „Clean Design“
- komplette Nachverfolgbarkeit der Prozessschritte im Manufacturing Execution System (MES)



UMGESETZTE EINZELOPERATIONEN

Prozessbestimmend in diesem facettenreichen Projekt war die induktive Erwärmung des Bauteils, welche bereits einen Großteil der Taktzeit in Anspruch nahm. Zusätzlich musste sowohl die Erwärmung als auch die Ausdehnung sehr gleichmäßig erfolgen und auch das geringe Spaltmaß zwischen Stator und Gehäuse machte diesen Auftrag besonders spannend.

Ein weiteres wichtiges Stichwort war die gesamte Umsetzung im „Clean Design“, wodurch die hohen Sauberkeitsanforderungen für den Stator erfüllt werden konnten.

Automation

- Fördertechnik Stator: Bosch Transfersystem
- Fördertechnik Gehäuse: Stauender Paletten-Umlaufförderer
- zusätzliche Quereinschleusung von Nacharbeitsteilen
- automatische Lagekontrolle mittels Kamerasystem
- Einsatz X-/Z-Handlingsystem
- automatische Gegenmesseinrichtung der Servo-Fügeachse
- Entnahmestelle für n.i.O.-Teile

Montagetechnik

- Arbeitsplatz für manuelle Montage eines Kabelschutzes
- Fügen in ein induktiv erwärmtes Bauteil
- Kraft-/Wegüberwachung des Fügeprozesses
- Laserbeschriftung



KONTAKT

STEHEN SIE VOR ÄHNLICHEN HERAUSFORDERUNGEN?

Wir beraten Sie gerne zu vergleichbaren Projekten und beantworten alle Fragen rund um unsere Referenzen.

Christof Nölke, Vertrieb
anfrage@paul-koester.de
+49 (2982) 92 11-866



Paul Köster

Medebach • Germany

PRODUKTIONSLINIE ZYLINDERKOPFMONTAGE

STARK UNTERKÜHLT: EINPRESSEN

BEI KNAPP 200° UNTER NULL



Sibirische Verhältnisse: Für einen großen Hersteller von LKW, Bussen und Dieselmotoren aus Russland haben wir eine Anlage zur Montage und Dichtheitsprüfung von Zylinderköpfen errichtet. Dazu gehört auch ein Flüssigstickstoffbehälter, in dem die Bauteile zum Einpressen stark unterkühlt werden.

Bei bis auf den Mikrometer passgenau gefertigten Bauteilen wie Ventilfehrungen oder Ventilsitzringen kommt es auf eine exakte Montage unter extremen Bedingungen an. Durch das starke Unterkühlen der Bauteile mittels Stickstoff werden diese zusammengeschrumpft, um in die vorgesehenen Öffnungen eingepresst werden zu können. Dabei handelt es sich um einen hochpräzisen Vorgang, der innerhalb kürzester Zeit umgesetzt werden muss.

ZELLE 1: MONTAGE STICKSTOFFGEKÜHLTER BAUTEILE



Gesamtübersicht Zelle 1



Automatische Zuführung von Ventilsitzringen



Automatische Bestückung des Flüssigstickstoffbehälters mit Ventilsitzringen und Ventilfehrungen



Übernahme des Zylinderkopfes vom Einlaufrollengang



Einpressen von stickstoffgeköhlten Ventilsitzringen



Einpressen von stickstoffgeköhlten Ventilfehrungen

ZELLE 2: MONTAGE VERSCHLUSSELEMENTE UND INJEKTORHÜLSEN SOWIE DICHTHEITSPRÜFUNG



Übernahme des Zylinderkopfes vom Einlaufrollengang



Loctite-Benetzung und Einpressen von Gewindebuchsen und Verschlussdeckeln



Vollautomatische O-Ring Montage



Loctite-Benetzung der Injektorhülsen



Montage der KVT-Expander-Stopfen



Dichtheitsprüfung Öl-Raum mittels Druckdifferenzverfahren



Sichtprüfung horizontal

DAS PROJEKT IN ZAHLEN

Bei der Arbeit mit stark unterkühlten Bauteilen sind Präzision und Geschwindigkeit gleichermaßen gefragt.

Präzise Taktzeiten und eine zielgenaue Abstimmung von Prozessen stellen hier eine besondere Herausforderung dar.

Fakten

- Taktzeit von <78 Sek. pro Zylinderkopf
- 10 Prozessschritte aufgeteilt in zwei Zellen
- 5 Roboter
- Unterkühlung der einzupressenden Bauteile bei $-195,8^{\circ}\text{C}$



UMGESETZTE EINZELOPERATIONEN

Das Zusammenführen von händischen Prozessen mit halb- und vollautomatischen Abläufen in Montage und Materialfluss erfordert eine perfekt abgestimmte Taktung, die nicht nur der manuellen Arbeit, sondern auch den Anforderungen der speziellen Montagebedingungen gerecht wird. In diesem Projekt haben wir alle Schritte bis ins letzte Detail aufeinander abgestimmt.

Automation

- Bauteilzuführung mittels Rollenförderer
- Sichtprüfung vertikaler und horizontaler Achse
- Einsatz von Handling-Robotern

Montage

- Einpressen stickstoffgekühlter Ventilsitzringe und Ventildführungen
- Einpressen von Verschlussdeckeln inkl. Loctite-Benetzung

- Einpressen von Gewindebuchsen
- Vollautomatische O-Ring-Montage
- Einschrauben von Loctite-benetzter Injektorhülse
- Manuelles Setzen eines KVT-Expander-Stopfens

Dichtheitsprüfung

- Dichtheitsprüfung des Öl-Raumes mittels Druckdifferenzverfahren



KONTAKT

STEHEN SIE VOR ÄHNLICHEN HERAUSFORDERUNGEN?

Wir beraten Sie gerne zu vergleichbaren Projekten und beantworten alle Fragen rund um unsere Referenzen.

Christof Nölke, Vertrieb
anfrage@paul-koester.de
+49 (2982) 92 11-866



Paul Köster

Medebach • Germany

PRODUKTIONSLINIE ZYLINDERKOPFMONTAGE

16 ROBOTER, 2.88 MINUTEN,

1 ZYLINDERKOPF



Es dauert keine drei Minuten, bis aus einer Reihe teils sehr filigraner Einzelteile ein komplexer Zylinderkopf zusammengesetzt wird und das Band verlässt. Bei dieser von der Paul Köster GmbH gebauten Anlage heißt das nicht nur, dass vielschrittige Montageoperationen in kürzester Zeit durchgeführt werden, sondern auch, dass die Bauteile komplett auf Dichtheit überprüft wurden – in sechs verschiedenen Prüfräumen und insgesamt sieben Einzelprüfungen.

Die knapp 25 m lange Anlage für einen namhaften Lieferanten eines führenden Automobilherstellers aus Süddeutschland wurde nach eingehender Planung, Konstruktion und Fertigung in Medebach anschließend beim Kunden errichtet und in Betrieb genommen. Höchste Präzision, intensive Abstimmung und tiefes Prozess-Know-how gewährleisten einen zuverlässigen Ablauf von 18 Einzeloperationen.

Von den initialen Systemkonzepten bis zur umfassenden Gesamtanlage kommt in diesem Turn-Key Projekt alles von der Paul Köster GmbH.

EINIGE EINZELOPERATIONEN IM ÜBERBLICK



Transportsystem Bauteilzuführung



Dichtheitsprüfung Zylinderkopphaube



Dichtheitsprüfung Zylinderkopf



Montage Federteller unten



Ventilmontage



Ventilkeilmontage



Einhämmern Ventile und
Dichtheitsprüfung



Montage HVA-Elemente und
Rollenschlepphebel



Feder- und Federtellermontage

DAS PROJEKT IN ZAHLEN

Für einen reibungslosen Ablauf und die stimmige Kooperation der einzelnen Zellen wurden zahlreiche Schnittstellen optimal aufeinander abgestimmt. Die Komplexität und Vielschichtigkeit lag nicht nur in den einzelnen Montage- und Prüfoperationen, sondern ebenso in der Koordination und Taktung aller zusammenhängender Prozesse.

Fakten

- ca. 25 m lange Anlage
- 7 Prozessschritte
- 18 Einzeloperationen
- 16 Roboter
- Taktzeit von <2.88 Min pro Zylinderkopf



UMGESETZTE EINZELOPERATIONEN

Um eine funktionierende und sicher geprüfte Baugruppe zu gewährleisten, wurden bei diesem Projekt alle unsere Kernbereiche gefordert.

Der Transport und die Bereitstellung von Bauteilen und Einzelkomponenten hält alle Einzelprozesse zusammen. Die Montageschritte mit den zwischengelagerten Dichtheitsprüfungen verschiedener Prüfräume wurden so koordiniert, dass am Ende alle essenziellen Schritte sinnvoll ineinander laufen.

Automation

- Transportsystem Bauteilzuführung
- Sichtprüfung Zylinderkopf und -haube
- Einsatz von Handling-Robotern

Montage

- Kugelmontage
- Verschlusschrauben, Distanzschrauben, Rückschlagventil
- Ventilschaftabdichtung und Federteller unten
- Ventilmontage
- Feder- und Federtellermontage
- Ventilkeilmontage
- Montage Zündkerzen mit Typerkennung
- Einhämmern der Ventile

- Montage HVA-Elemente und Rollenschlepphebel
- Montage Stehbolzen
- Manuelle Vormontage Nockenwelle
- Laserkennzeichnung
- Manuelle Entladung und Verpackung

Dichtheitsprüfung

- Dichtheitsprüfung Zylinderkopfhaube
- Dichtheitsprüfung Zylinderkopf (Wasserraum, Druckölkanäle, druckloser Ölraum, Luftkanäle)
- Dichtheitsprüfung (Brennräume, Zündkerzenräume)



KONTAKT

STEHEN SIE VOR ÄHNLICHEN HERAUSFORDERUNGEN?

Wir beraten Sie gerne zu vergleichbaren Projekten und beantworten alle Fragen rund um unsere Referenzen.

Christof Nölke, Vertrieb
anfrage@paul-koester.de
+49 (2982) 92 11-866