

Leonardo Customer Success Story

Produktivität und Qualität durch Schlanke Montage 4.0

Wie die clevere Kombination von Lean und Digitalisierung die Produktivität in Vormontagen um über 40% gesteigert hat.

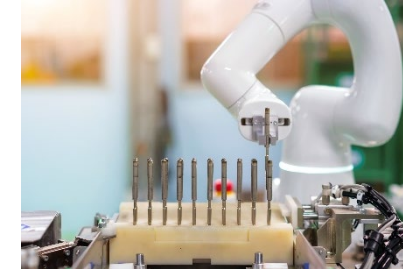
Produktivität und Qualität durch Schlanke Montage 4.0: Wie die clevere Kombination von Lean und Digitalisierung die Produktivität um über 40% gesteigert hat.

”

Unsere Montage heute ist eine Vorzeige-Montage, die man Kunden und Geschäftspartner zeigen kann. Das Projekt hat uns aufgezeigt welche Chancen wir noch haben.

Standortleiter des Kunde

“



SUMMARY

Unser Kunde: Maschinenbauer, Hidden Champion 850 Mitarbeiter am StO, 2.500 MA weltweit

Unser Kunde stellt Bearbeitungsmaschinen her, nicht nur, aber vor allem auch für Zulieferer Automotive. In seiner speziellen Nische hat sich unser Kunde weltweit einen Ruf durch seine technologisch herausragenden Produkte erworben. Nach bereits stürmischem Wachstum in den vergangenen Jahren, stehen die Zeichen auch für kommenden Jahre auf Wachstum.

Herausforderungen

- Gewinnstagnation trotz Umsatzwachstum
- Auditergebnisse: keine Digitalisierung, wenig Lean, viel Verschwendung und Troubleshooting
- Aufgrund hoher Potenziale, wurden Vormontage-Bereiche als Pilotbereiche für Lean und Digital-Wandel festgelegt
- Lean: Optimierung Vormontage-Arbeitsstationen bzgl. Produktivität, Qualität und Ergonomie
- Digital: Leuchttürme sollen Know How und Akzeptanz schaffen, wirtschaftlich sinnvoller Einsatz von Assistenzsystem und Cobots
- Produktivitätssteigerung und hohe Mitarbeiterorientierung als Zukunftssicherung: Verfügbarkeit qualifiziertes Personal immer schwieriger

Lösungen

- **Erfolgsfaktor Mitarbeiterschulung** vorab schafft Wissen und Akzeptanz
- **Workshops Montagegestaltung:** Analyse und Optimierung zusammen mit den Mitarbeitern
- **Räumliche Reorganisation Vormontage:** Integration von räumlich getrennten, separaten Stationen in einen flussorientierten Montagebereich
- **Einführung RFID-gesteuertes digitales Assistenzsystem:** Mitarbeiterunterstützung und -führung zur Beherrschung der extrem hohen Variantenbreite
- Gezielter **Einsatz Cobots** zur Entzerrung der Engpassstationen stellt Fluss, Taktung sicher und steigert Produktivität

Ergebnisse

Die Kombination von Lean und Digital hat sich als voller Erfolg erwiesen:

- Produktivität um 40% verbessert (Vorgabezeiten in Relation zu bezahlten Anwesenheitszeiten)
- Qualität: Anzahlen Fehlermeldungen aus den Montagen bzgl. Vormontagefehlern ist um fast ¼ zurückgegangen.
- Mitarbeiterbefragungen zeigen deutliche Verbesserung Mitarbeiterzufriedenheit

► Produktivität Vormontagen

+40%

► Qualität (Fehlermeldung)

-23%

► Mitarbeiterzufriedenheit

+35%

Digital? Oder Lean? Lean und Digital!

Ein Kundenzitat:
„Bei uns werden aktuell keine Budgets für Lean oder Workshops freigegeben. Budgets gibt es nur für Digitalisierungsprojekte.“

Gibt es wirklich ein „entweder oder“, schließen sich Digital und Lean, gegenseitig aus?

Nach unserer Praxis-Erfahrung ist die Antwort eindeutig: Digital und Lean / OpExc sind Konkurrenten. Sondern im Gegenteil, Digital und Lean sind komplementäre, sich sehr gut ergänzende Konzepte, die wie Puzzle ineinandergreifen, und im Zusammenspiel mehr erreichen, als bei einer alleinstehenden, isolierten Anwendung.

Herausforderungen

Gewinnstagnation trotz Umsatzwachstum – Auditergebnisse: keine Digitalisierung, wenig Lean, viel Verschwendung und Troubleshooting

- Trotz hervorragender Marktposition als weltweiter Hidden Champion in der eigenen Marktnische war klarer langjähriger Trend sichtbar: Gewinne wuchsen unterproportional zu Umsatz, tendenziell negativer Trend nicht nur bei Margen, sondern auch bzgl. absoluter Gewinnhöhe.
- Potenzialaudit zeigt u.a. geringen Grad der Lean-Implementierung in allen Prozessen und damit verbundene hohe Anteile Verschwendung. Hohe Zeitanteile für Trouble Shooting und operatives „Störrauschen“ belasten Mitarbeiter und Führungsebenen, führen im Benchmarkvergleich zu überhöhten Personalkosten und bedeuten erhebliche GuV-belastende Mehraufwände.

Vormontage-Bereiche als Piloten für Lean und Digital

- Potenzialaudit konnte Mitarbeitern und Führungskräften sehr hohe Potenziale in den Vormontage-Bereiche aufzeigen: die Arbeitsplatzgestaltung war deutlich verbesserbar bezüglich Effizienz (Greifwege, Vorrichtungen, Werkzeuge) und Ergonomie (ungünstiges Handling / Vorrichtungen, häufiges Bücken). Hinzu kommen hohe Verluste durch schlechte Austaktung der Montagezellen sowie hoher logistischer Aufwand aufgrund gegebener räumlicher Trennung. Aus diesen Gründen wurde ein Montagebereich aus der Vormontage als Pilot ausgewählt.

Projektauftrag

1. Optimierung Vormontage-Arbeitsstationen bzgl. Produktivität,

Qualität und Ergonomie

Mitarbeiterschulung, Workshops zur Analyse und Optimierung der Arbeitsplätze zusammen mit den Mitarbeitern der Bereiche.

2. **Digital-Piloten: Leuchttürme für Einsatz von Digitalisierung schaffen sowie Know How und Akzeptanz aufbauen**
Neugestaltung der Arbeitsstationen sollte gleichzeitig Einstieg und erste Leuchttürme für Digitalisierung zu schaffen – immer mit Blick auf Wirtschaftlichkeit. Klare Maßgabe der Geschäftsführung unseres Kunden: „Wir brauchen keine Spielereien! Wir machen keine Digitalisierung um der Digitalisierung willen, sondern immer und überall da, wo es sich rechnet und mehr Zufriedenheit schafft!“
3. **Produktivitätssteigerung und hohe Mitarbeiterorientierung als Zukunftssicherung: Verfügbarkeit von qualifiziertem Personal wird immer schwieriger**
Wie bei vielen Unternehmen war auch bei unserem Kunden das Finden neuer, guten Mitarbeitern immer schwerer. Die geografischen Lage unseres Kunden relativ weit entfernt von größeren Städten verschärfte die Lage. Langfristige Ziele waren damit: 1. Produktivitätssteigerungen, um den Bedarf Neueinstellungen zu reduzieren und 2. hoch ergonomische, mitarbeiterorientierte Arbeitsstationen und ein hohes Maß an Mitarbeiterunterstützung zielen darauf gute, fähige Mitarbeiter im Unternehmen zu halten.

Lösungen

Erfolgsfaktor vorgelagerte Mitarbeiterschulung

Als Kick-off wurden die am Projekt beteiligten Mitarbeiter geschult. Mit der Leonardo-Schulung `Montage Lean und Digital optimieren` bekamen

”

Ich hätte vorher nicht gedacht, dass das mit all den Varianten funktioniert. Das Assistenzsystem macht ein super Job.

Produktionsleiter

“

die Mitarbeiter konkrete und praxisnahe Einblicke in Inhalte und Vorgehen des kommenden Projektes. Vor allem die Vorstellung der verschiedenen aktuellen digitalen Möglichkeiten stieß auf sehr hohes Interesse – so konnte die Schulung nicht nur Ängste nehmen, sondern die Teilnehmer waren „heiß“ auf die Umsetzung – „wann fangen wir endlich an?“¹⁾

Workshops Montagegestaltung: Analyse und Optimierung gemeinsam mit den Mitarbeitern

In Workshops zusammen mit den Mitarbeitern wurden Videos von den Ist-Arbeitsstationen aufgenommen und Probleme sowie Optimierungspotenziale analysiert. Alle Konzepte / Planungen wurden ausschließlich zusammen mit den Mitarbeitern, die in den Stationen arbeiten gemacht. Die Mitarbeiter sind die besten Experten für tägliche Abläufe, für Probleme und Optimierungschancen.

Herausforderungen Maschinenbau: kleine Stückzahlen, sehr hohe Variantenvielfalt

Maschinenbau-typisch war auch bei unserem Kunden die Herausforderung, die massiv hohe Variantenvielfalt zuverlässig abzubilden. So musste die Vormontagestation Elektro alleine 8 Grundtypen mit zusammen rund 550 festen Varianten abbilden, zu denen dann noch einmalige kundenspezifische Adaptionen hinzu kamen. Nicht wenig Mitarbeiter im Unternehmen bezweifelten, dass sich eine solche Variantenbreite in einer Linie effizient und qualitätsgesichert abbilden ließe.

Neugestaltung Vormontage: Integration von räumlich getrennten, separaten Stationen in einen flussorientierten Montagebereich

Die vorher gesplitteten und räumlich getrennten 2 Vormontage-Zellen und 2 separate Vor-Vormontagen für Kleinbaugruppen wurden in einen flexiblen Fluss-Montagebereich integriert. Als Layout wurde trotz

wesentlich höherem Flächenbedarf die Version in Form eines großen U favorisiert, weil dieses Layout den flexiblen Mitarbeitereinsatz am besten unterstützt. Die beiden Vor-Vormontagen wurden als separate Äste integriert, die nach einer JIS-Logik Komponenten an die große Vormontage zuliefern. Durch einen flexiblen Mitarbeitereinsatz (jeder Mitarbeiter kann mindestens 3 Stationen, besser 5 Stationen bedienen) und sehr großzügig dimensionierte In-Prozess-Puffer konnte der Fluss auch bei sehr hoher Variantenbreite abgebildet werden. Zusätzlich dienen die Vor-Vormontagelinien als Kapazitätspuffer: bei Unterlast einzelner Arbeitsstationen der Hauptlinie werden Mitarbeiter in die Vor-Vormontagen verlegt und unterstützen die Mitarbeiter hier, solange bis die In-Prozess-Puffer voll sind.

Extrem hohe Variantenbreite durch RFID und digitales Assistenzsystem qualitätsgesichert beherrschbar

Von Anfang an war klar, dass hohe Variantenbreite nur durch ein hohes Maß an digitaler Mitarbeiter-Unterstützung beherrschbar sein würde. Ein eigenes Teilprojekt mit dediziertem Team beschäftigte sich in enger Abstimmung mit dem Hersteller um die Einführung eines Assistenzsystems, das Mitarbeiter bei Teileauswahl, montieren durch visuelle Anzeigen unterstützt und die korrekte Montage prüft.

Das **digitale Assistenzsystem** besteht aus einem Bildschirm, einer Kamera über der Arbeitsstation und einem Projektor auf der Arbeitsfläche. Per RFID-Chip am Werkstücktray erkennt die Station den Artikel, lädt den korrekten Arbeitsplan. Das Pick-by-Light System zeigt die jeweilige korrekte Entnahmeboxen an und der richtige Verbauort auf dem Grundkörper wird per Projektor gekennzeichnet. Dabei prüft das System über die Kamera auch, ob das Bauteil tatsächlich an die richtige Stelle montiert wurde. Der elektrische Schrauber kommuniziert mit dem Assistenzsystem, das alle Arbeitsschritte revisionssicher dokumentiert.

Gezielter Cobot-Einsatz an den Engpass-Stationen, um Fluss in der Linie abzusichern – hohe Wirtschaftlichkeit der Investitionen

Seite 3 von 4

DD

”

Da hat alles gepasst. Die Zusammenarbeit mit Leonardo war top.

Leiter Engineering,
interner Projektleiter

“

DD

Aufwand Programmierung / Änderung: großer Vorteil des ausgewählten Systems war die modulare Programmierung – es mussten keine 550 Varianten eingeteacht werden. Arbeitsabläufe werden je nach Arbeitsplan aus Vorlagen-Bibliotheken zusammengestellt. Neue Artikel und v.a. Änderungen werden heute dezentral, durch geschulte Mitarbeiter der Bereiche mit kleinem Aufwand eingelernt. Als einmaliger Aufwand entsteht hier je Station ein Aufwand vom ca. 2- bis 5-fachen der Montagezeit. Für die nicht seltenen Einmal-Artikel wurde ein vereinfachter Ablauf ohne Mitarbeiterführung durch Projektion erstellt – hier erscheinen (neben den Pick-by-light Signalen Entnahmebox für A- und B-Teile) die Montageanweisungen „nur“ als Text auf dem Bildschirm.

Sehr positives Mitarbeiter-Feedback: die Mitarbeiter sind begeistert von dem neuen System – es ist deutlich einfacher, über lange Stunden hinweg gleichbleibend hohe Qualität und Produktivität zu liefern. Das Assistenzsystem ist Voraussetzung und Erfolgsfaktor dafür, die hohe Variantenbreite fehlerfrei zu montieren. Weiterer Vorteil ist eine deutlich bessere Kapazitätsflexibilität: Einarbeitung neuer Mitarbeiter ist deutlich schneller und einfacher, eine flexible „Ausleihe“ Mitarbeiter andere Bereiche an die Montag ist machbar, ohne durch Qualitätsprobleme „bestraft“ zu werden.

Cobots: Produktivität steigern, Austaktung sicherstellen

Cobots waren der zweite ganz wesentliche Faktor für den Erfolg des Projekts. Alle Arbeitsschritte wurden darauf hin durchleuchtet, ob sich Chancen für eine rentable Automatisierung ergaben.

Roboter und Mensch ergänzen sich – Roboter werden eingesetzt, wo sinnvoll, wo Arbeitsinhalte relativ gleichförmig, für Menschen monoton sind. Besser geeignet sind Tätigkeiten, deren Arbeitsablauf keiner produktspezifischen Varianz unterliegt, oder deren Varianz z.B. nur von den 8 Grundkörpern, aber nicht von den 550 Einzelvarianten abhängig sind.

Drei Stationen wurden aufgrund der hohen Komplexität der Aufgaben als **hybride Stationen gestaltet: Eine Arbeitsstation besteht aus dem manuellen Arbeitsplatz und einem Cobot.** Z.B. übernimmt der Mitarbeiter das Bestücken und der Cobot übernimmt das Verschrauben. An einer anderen Station wurden Cobot und Mitarbeiter so kombiniert, dass der Cobot das Bestücken des Werkzeugträges mit einem der 8 Grundkörper und den Einlage-Teilen übernimmt, und dann der Mitarbeiter die komplexe weitere Bestückung.

Andere Stationen konnten komplett automatisiert werden oder wurden überhaupt erst durch die Automatisierung möglich: Die letzten Arbeitsschritte Qualitätssicherung, Etikettieren und Ab stapeln im Transport-Tray konnten mit einem Cobot und einer automatischen Prüfvorrichtung komplett automatisiert werden. Ein anderer Roboter wurde genutzt, um die integrierten In-Prozess-Puffer mit dem Arbeitsgang Laserbeschriften zu kombinieren: Das Be- und Entladen der Station aus dem Bestand des Puffers, bzw. zurück in den In-Prozess-Puffer erfolgt durch einen konventionellen, eingehausten Roboter.

Flexibilität neue Artikel / Änderungen: wichtiges Auswahlkriterium beim Entscheid für die Cobots war, dass für Programmierung keine IT-Fachkenntnisse gebraucht werden – mit handgeführtem Teach-in können neue Varianten schnell, von einem qualifizierten Mitarbeiter des Lean Teams unterhalb von 30min eingelernt werden. So konnte z.B. auch das Ab stapeln von 50 Teilen in den Transport-Tray mit einem Palletierungsassistenten in kürzester Zeit programmiert werden.

Wirtschaftlicher Einsatz: 1. Austaktungs-Fokus

Fokus für Cobot-Einsatz ist immer nur an den Stationen, an denen die Roboter zur Austaktung der Gesamt-Linie Sinn ergeben. Investitionen in Cobots, um Mitarbeiterzeit an einem nicht-Engpass zu reduzieren, ohne die

Mit der Kombination von Lean und Digitalisierung konnte Produktivität um 40% verbessert werden.

Seite 4 von 4

”
Innerhalb unserer Investitions-Projekte zeichnet sich dieses Projekt durch eine sehr hohe Rentabilität aus.

CFO des Kunden

“

Mitarbeiterzeit anderweitig sinnvoll zu nutzen, machen keinen Sinn. Cobots gezielt genutzt, um den Engpasscharakter von Stationen zu reduzieren, oder freiwerdende Mitarbeiterzeiten für Tätigkeiten in vor-/nachgelagerten Stationen zu nutzen – so macht Automatisierung Sinn, mit diesem Fokus konnte insgesamt eine sehr hohe Wirtschaftlichkeit der Investition erreicht werden.

Wirtschaftlicher Einsatz: 2. Zwei-Schicht statt Ein-Schicht

Schon zum Zeitpunkt der Schulung wurde transparent und auch klar kommuniziert, das eine weitere, wesentliche Prämisse für geplante Umsätze und den Einsatz der Digitalisierung eine Änderung des Schicht-modells von der Einschicht zu einer regelmäßigen Zweischicht-Montage werden würde. Neben den sehr vielen, sehr positiven Rückmeldungen der Mitarbeiter bezüglich der Digitalisierung, war dies für Mitarbeiter und Betriebsrat eine weniger erfreuliche Begleiterscheinung. Letztlich wurde in vielen Gesprächen, Argumentation mit Zahlen, auch von Seiten der Mitarbeiter und Betriebsrat gesehen, dass dieses eine notwendiger Beitrag zur Zukunftssicherung des Standorts und des ganzen Unternehmen ist.

Ergebnisse

Die Kombination von Lean und Digital war voller Erfolg.

Im Vergleich zur Ausgangssituation konnte die Produktivität um 40% verbessert werden (Vorgabezeiten in Relation zu bezahlten Anwesenheitszeiten). Wesentliche Hebel waren u.a.:

- Zusammenlegung der Stationen reduziert logistischen Aufwand: Mitarbeiterzeiten für internes Materialhandling und Weitertakten fast vollständig eliminiert.
- Deutlich bessere Produktivitäten durch Optimierung der Arbeitsplätze in Bezug auf die Greifwege, Ergonomie, Materialbereitstellung,

- Optimierung von Vorrichtungen, Bereitstellung, Werkzeuge, etc., zusammen mit den Mitarbeitern.
- Produktivitätseffekte durch Cobots.

Qualität: Das Thema Qualität war von Anfang an eine Thema mit sehr großen Fragezeichen. Ein Diskussionspunkt war, ob die Linie die Vielzahl von Varianten ohne massive Qualitätseinbußen „verkräften“ würde. Heute kann diese Frage mit einem klaren „Ja“ beantwortet werden. Im Gegenteil, die Anzahl der Fehlermeldungen aus den Montagen bzgl. Vormontagefehlern ist sogar um fast ¼ zurückgegangen. Dies dürfte unter anderem auch dem neu eingeführten Assistenzsystem zu verdanken sein. Die Effekte zeigen, wie wichtig und rentabel die Investitionen hier sind.

Produktivität Vormontage

+40%

Qualität: interne Fehlermeldungen

-23%

Produktivität Vormontage

+35%