



Fotos: Voith Turbo

Voith Turbo

## One-piece-flow erhöht Leistungsfähigkeit bei der Montage

*Voith Turbo entwickelt und produziert anspruchsvolle Antriebstechnik für die Bereiche Industrie, Schiene und Straße. "Combindo" beispielsweise ist ein modulares Straßenbahn-Fahrzeugkonzept für Verkehrsbetriebe in Europa, Asien und Australien. Die Montage der von Voith Turbo zugelieferten Radsatzgetriebe für den Combindo-Antrieb erfolgte bislang analog zu anderen Produkten losweise. Kosten-, Termindruck und steigende Absatzzahlen ließen diese Montageart schnell an ihre Grenzen stoßen. ROI prüfte, inwieweit alternative Montagekonzepte die hohen Anforderungen besser erfüllen können. Das Ziel: Die Produktivität um mindestens 50 Prozent zu erhöhen und die Termintreue zu sichern. Parallel dazu sollten die Bestände reduziert und die Durchlaufzeit massiv gekürzt werden, um Kosten zu senken und mehr Flexibilität zu schaffen.*

Wie sinnvoll ist eine losweise Montage vor dem Hintergrund steigender Stückzahlen? Welche Alternativen gibt es und: Lohnt sich die Umstellung für Voith Turbo und wie kann sie realisiert werden? "Oftmals ist eine Umstellung weg von der losweisen Montage die grundsätzlich richtige Vorgehensweise", erklärt ROI-Projektleiter Werner Schauerperl. Bei Combindo seien die Standplatzmontage, die getaktete Fließmontage oder die Fließmontage "one-piece-flow" in Frage gekommen, so eine erste ROI-Analyse. Werden bei der Standplatzmontage die Getriebe an einem Platz komplett aufgebaut, können bei der getakteten Fließmontage die Arbeitsschritte in mehrere aufeinander folgende, zeitlich gleich große Umfänge unterteilt werden. In beiden Fällen sind Teile und Werkzeuge für den jeweiligen Arbeitsgang vorhanden und jeder Mitarbeiter montiert einen Abschnitt. Bei der Fließmontage "one-piece-flow" hingegen wird das Getriebe entlang einer Materialstrecke Zug um Zug von einem Mitarbeiter auf-

gebaut. Teile und Werkzeuge sind für den jeweiligen Arbeitsgang am Arbeitsplatz vorhanden. "Im Fall Combindo hat sich in der näheren Prüfung gezeigt, dass die Fließmontage "one-piece-flow" die eindeutig sinnvollste Alternative für Voith Turbo ist", so Werner Schauerperl (siehe obere Grafik). Das Montagepotenzial hatte ROI mit der ROI-Operationsfolge-Methode (ROM) ermittelt. ROM ist ein System vorbestimmter Zeiten und arbeitet auf Basis der vorhandenen Stücklisten/Arbeitspläne. ROM nimmt ein optimiertes Montagesystem an, verknüpft die ROM-Indexzeiten und die Arbeitsfolgen aus der Stückliste und legt auf dieser Basis neue Sollzeiten fest. Dadurch macht ROM das in der Montagelinie vorhandene Potenzial bereits in der Konzeptphase sichtbar.

Danach ergibt sich für Combindo ein rechnerisches Einsparpotenzial von 60 Prozent. Für die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung wurde zunächst ein reduziertes Potenzial von 45 Prozent angesetzt.



Werner  
Schauerperl,  
ROI-Projektleiter

Eine wesentliche weitere Vorgabe von Voith war darüber hinaus die Forderung, in der Montageinsel auch andere Getriebe-Typen ohne wesentliche Zusatzinvestitionen montieren zu können.

**Neuorganisation der Montage**

ROI hatte im Vorfeld des Projektes gemeinsam mit den Verantwortlichen des Unternehmens zunächst die Ausgangssituation erfasst und die Detailzielsetzungen festgelegt. "Besonderen Wert gelegt wurde dabei auf Flexibilität bei kundenseitigen Bedarfsschwankungen sowie auf die Analyse der internen logistischen Beziehungen", so Thomas Troll vom ROI-Kernteam. Aus diesen Erkenntnissen und aufgrund bereits in der Vergangenheit gemachter Erfahrungen von ROI bei Montagekonzepten wurde schließlich eine Neuorganisation entwickelt: Neben der Erarbeitung und Bewertung unterschiedlicher Montagevarianten wie beispielsweise einer durchgängigen Fließfertigung wurden auch Push- und Pull-Prinzipien für die Materialnachschub-Steuerung kombiniert. Auch wurden die Bestandsmanagement- und Dispositions-Methodik neu definiert.

"Sind diese Vorarbeiten erfüllt, kann das Montagelayout erstellt werden", so Thomas Troll. Berücksichtigt werden dabei die Grundprinzipien der Arbeitsplatzgestaltung, die definierten logistischen Beziehungen sowie mögliche interne Standortalternativen. Ein von ROI gemeinsam mit Voith Turbo erstellter Realisierungsplan skizziert die kommenden Arbeitsschritte, -zeiträume und -kosten für die ausgewählte Variante und zeigt die im Unternehmen intern benötigten Ressourcen auf.

Neben der Umsetzung des one-piece-flow ist bei Voith Turbo die klare Segmentierung mit Vor- und Endmontagen und Integration des Prüfstands ein wei-

terer wesentlicher Gesichtspunkt", so Thomas Troll. Das neue Konzept berücksichtigt alle ergonomischen und arbeitstechnischen Anforderungen wie Werkzeugausstattung und -anordnung, Materialanordnung am Arbeitsplatz, Hebehilfen und Vorrichtungen in optimaler Weise. "Wirkungsvoll können derartige

Maßnahmen aber letztlich nur sein, wenn wir mit den Menschen vor Ort arbeiten. Deshalb haben wir die Mitarbeiter intensiv in den Gestaltungsprozess einbezogen und konnten so den engen Terminplan für die Realisierung auch halten", erklärt Werner Schauerperl.

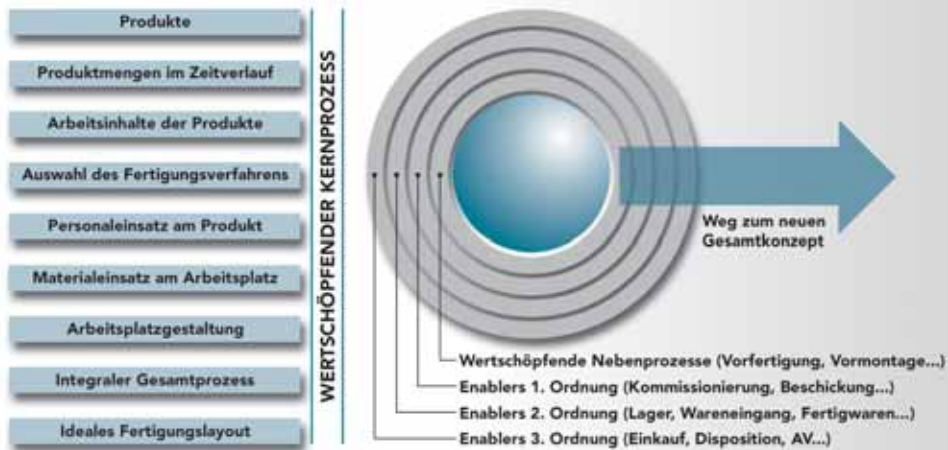
**Montageprinzip – Zusammenfassung**

	Standplatzmontage	Getaktete Fließmontage	"one piece flow"-Montage
Flexibilität	●	●	●
Niedrige Durchlaufzeiten	●	●	●
Arbeitsgestaltungsmöglichkeiten	●	●	●
Materialbereitstellungsmöglichkeit	●	●	●
Flächenverbrauch	●	●	●
Kosten des Systems	●	●	●
Eindeutige Verantwortung für das Arbeitsergebnis	●	●	●

Erfüllungsgrad ● hoch ● mittel ● niedrig

ROI-Empfehlung: Gestaltung nach dem "one-piece-flow"-Prinzip

**ROI-Vorgehen bei der Gestaltung von Montageprozessen**



Entscheidend jedoch ist, dass neben dem Montagekonzept auch das Logistikkonzept auf die Bedürfnisse der Montage abgestimmt wird (siehe untere Grafik). Das müsse geschehen vom Lieferanten über alle internen Bevorrastungsstufen bis zur Bereitstellung der Teile in der Montage inklusive der Prüfung von Direktanlieferungskonzepten, so Thomas





Für Combino ergibt sich ein rechnerisches Einsparpotenzial von 60 Prozent.

Troll. Die Entkoppelung der Materialversorgung vom Montageprozess, die eine auftragsunabhängige Bereitstellung ermöglicht, eine Nachlieferung mit durchgängiger Doppelbehälterstrategie und eine direkte Belieferung ausgewählter Normteile durch den Lieferanten in die Entnahmeregale sind erste Bestandteile dieses optimierten Logistikkonzepts.

Weitere Maßnahmen: Durch die Lieferung von montagefertigen Teilen in Korrosionsschutzfolie lässt sich ein Waschen, Zerlegen und Nachbearbeiten

der Teile vermeiden. Auch wurde der Druck der Fertigungsaufträge zeitnah in den Montagebereich verlegt.

Durch die Umstellungen auf "one-piece-flow" und die weiteren eingeleiteten Maßnahmen ist bei Voith Turbo nun unter anderem die Durchlaufzeit von einem Getriebe in der Montagezelle von fünf Tagen bei der losweisen Montage auf zwei Stunden gesenkt worden. Der Kommissionieraufwand hat sich auf ein Fünftel reduziert und die Effizienz der Montage ist deutlich erhöht worden. Insgesamt wurde damit eine deutliche Kostensenkung erzielt.



## "Die Anstrengungen haben sich gelohnt"

Dr. Manfred Lerch ist Geschäftsführer bei Voith Turbo

Foto: privat

### Herr Dr. Lerch, wie wichtig ist die Entwicklung neuer Montage- und Logistikkonzepte für Voith Turbo?

■ Dass sich die Marktbedingungen in den vergangenen Jahren stark gewandelt haben, ist kein Geheimnis. Auch Voith Turbo muss in der Lage sein, schnell, hochqualitativ, aber preisgünstig zu produzieren. Also arbeiten auch wir an Optimierungen. Zunächst aber haben wir die "one-piece-flow"-Fließmontage eher als Piloten gesehen, um zu erproben, wie groß der Hebel möglicher Effekte sein kann. ■

### Wie ist Ihre Einschätzung?

■ Der Effekt ist so groß, dass es uns überrascht hat, etwa, was die Reduzierung der Durchlaufzeit anbetrifft. Aber ein Zweites kommt hinzu: Der Aufbau der Montageinsel strahlt auch im positiven Sinn auf die angrenzenden Bereiche des gesamten Produk-

tionsprozesses. Gemeinsam mit ROI konnten wir den Nachweis führen, dass sich die gemachten Anstrengungen gelohnt haben – und das kommt auch unseren Kunden entgegen. ■

### Wie intensiv war die Zusammenarbeit mit ROI?

■ Wir brauchten einen Partner, der im Seriengeschäft nachweislich gute Erfahrungen hat und in der Lage ist, dieses Know-how an unsere Randbedingungen anzupassen. Voith Turbo setzt auf Berater, die nicht nur bei der Konzeption des Lösungsansatzes, sondern auch bei der erfolgreichen Umsetzung Verantwortung übernehmen und sich entsprechend einbringen. Dank der Zusammenarbeit mit ROI dürfte das neue Montagekonzept nun zu einem Selbstläufer werden. Wir hoffen auch, dass es auf andere Bereiche in unserem Unternehmen ausstrahlen wird. ■



Fotos: Voith Turbo

Im Fall Combino hat sich gezeigt, dass die Fließmontage "one-piece-flow" die eindeutig sinnvollste Alternative ist.