



FOTOS: AUGUST MÖSSNER

Crossmember

Sägeband

Teilehandhabung zum
Abtrennen der Gießsysteme mit
einer Bandsägemaschine.

Roboterbearbeitungszelle

In 60 Sekunden von der Gießmaschine zum geputzten Fahrwerksteil

Möglich wird solch ein 60-Sekunden-Takt mit einer kompakten Fertigungslinie der August Mössner GmbH + Co. KG, um von rohen Gussteilen zu vorbearbeiteten und gereinigten Werkstücken zu kommen. Die wichtigsten Maschinen sind dabei: zehn Schwerlastroboter, vier Entkernmaschinen, vier Bandsägemaschinen und acht Werkzeugspindeln.

VON DIETMAR SCHMID UND
CHRISTIAN KUNZ, ESCHACH

Fahrwerke sind komplexe mehrteilige Konstrukte. Die vollautomatisierte Gussnachbearbeitung ist daher in Bezug auf Taktzeit, Flexibilität und Robustheit eine besondere Herausforderung. Von der Gießanlage kommend werden die Guss-Rohlinge über Drehtische in die Maschine eingebracht. Die Beladung kann manuell oder mit einem Roboter erfolgen. Das Ausbringen der fertig geputzten und teilbearbeiteten Werkstücke erfolgt durch zwei Bandförderer.

Untergliedert ist die Anlage in Zellenbereiche für das

- > Entkernen
- > Abtrennen der Stahlfilter und der Gießsysteme
- > Entfernen der Teilungsgrate und Zerspanen innen liegender Speiser (Bild 1).

Die Untergliederung in Zellenbereiche mit Übergabestellen und Drehtischen ermöglicht die spezifische Versorgung mit Betriebsmitteln, wie beispielsweise Schmier- und Schneidstoffen, die sortenreine Entsorgung und Trennung von Kreislaufmaterial, Sand, Spänen sowie der prozess-

spezifischen Abluft. Darüber hinaus sorgt die Untergliederung in Teilzellen und die vollständige Einhausung mit Schallschutzwänden für eine geringe Lärmbelastung. Im Entkernbereich reduziert eine zusätzliche Kapselung die Sandemission in die Umgebung.

Die zehn Roboter dienen einerseits zum Teiletransport und andererseits zur Werkstückbearbeitung in den Bearbeitungsstationen. Gesteuert wird die Anlage über mehrere örtlich verteilte Steuerungen. Im chaotischen Durchlauf können vier Varianten an „Nodes“ und vier Varianten an „Crossmember“ bearbeitet werden.

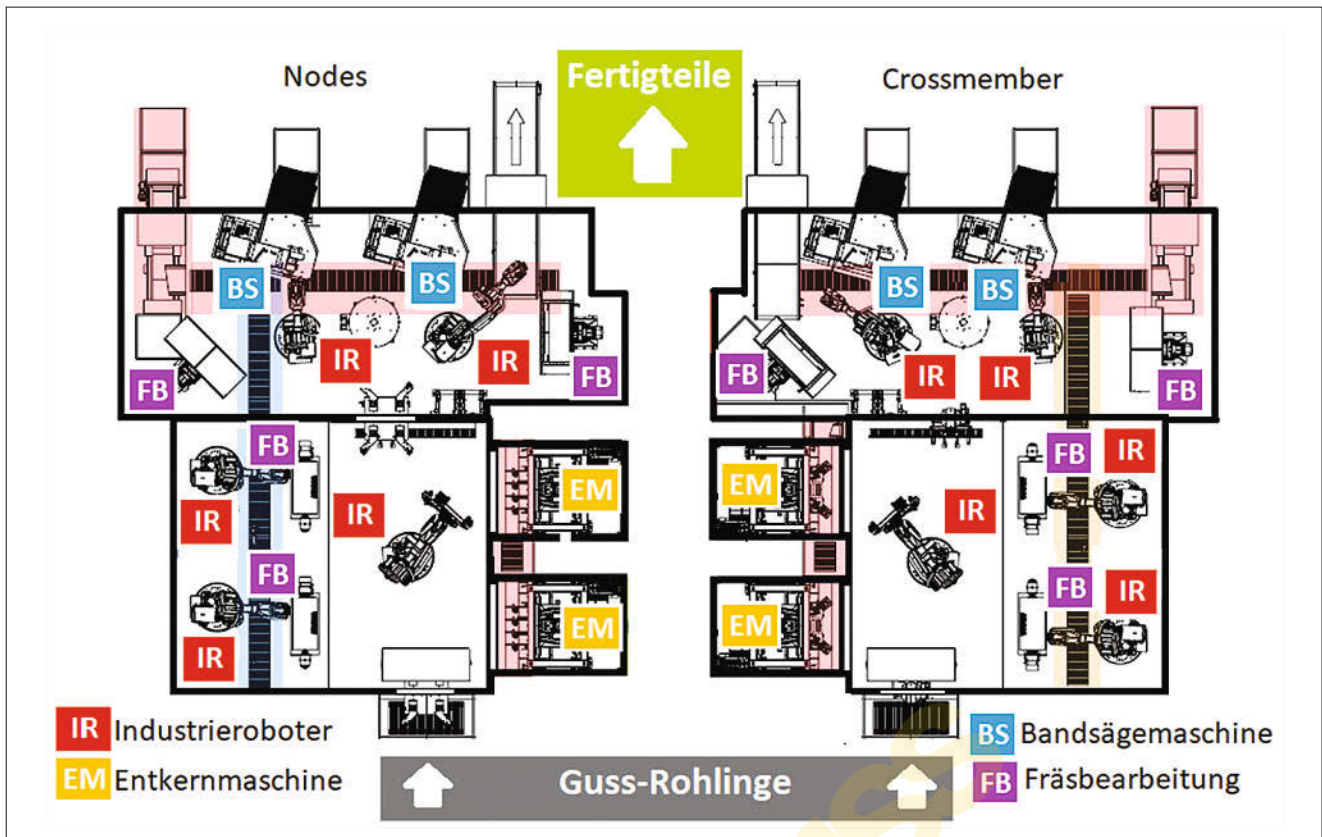


Bild 1: Layout der Zillings-Fertigungszelle.

Zur Teile-Identifizierung gibt es Data-Matrix-Codes an den Gussteilen, die Kamerasysteme erfassen. Abhängig davon werden die teile- und aufgabenspezifischen Bearbeitungs- und Handhabungsprozesse aktiviert. Die Teileübergabe von einer Zelle in die nächste erfolgt an Übergabe-Drehtischen: Der Roboter der einen Zelle legt das Gussteil auf einer Drehtischhälfte ab. Nachdem der Drehtisch um 180 Grad gedreht hat, übernimmt der Roboter der nächsten Zelle das Werkstück. Zur allseitigen Bearbeitung werden die Werkstücke einerseits durch die fünfte und sechste Roboterachse orientiert. Andererseits können mit drehenden Werkstückablagen die Teile umgegriffen werden.

Kameras überwachen den Fertigungsfortschritt und ermitteln eventuelle Fehler. Eine Vielzahl von Einzelsensoren erfasst unter anderem die Anwesenheit und die Positionen der Teile in den Greifern und Aufnahmevorrichtungen. Prozesstemperaturen an Werkstücken und Werkzeugen sowie Spannkräfte und Vibrationen werden kontrolliert.

Die Aluminium-Fahrwerksteile (Bild 2) mit ca. 17 kg Endgewicht kommen mit 40 kg Masse und einer Temperatur von 80 °C aus der Gießmaschine in die Anlage. Sie werden in der Zelle entkernt und geben dabei etwa 10 kg Sand je Teil ab. Das abzutrennende Gießsystem mit

Speisern und Stahlfiltern beträgt etwa 12 kg je Teil. Sande, Gießsystemteile, Stahlfilter und Späne werden automatisiert aus der Zelle nach außen gefördert (Bild 3). Für die Sande und Späne kommen Unterflur-Vibrationsförderer, für die Gießsysteme Rutschen und Bandförderer zum Einsatz.

Entkernen

Die vom Gießen kommenden Teile besitzen zunächst noch feste Sandkerne, die beim Entkernen aus den Hohlräumen der Gussteile entleert werden. Pneumatische Hämmer (Bild 4) brechen die Sandkerne durch Schlagenergie. Das Zerkleinern der gebrochenen Sandkerne erfolgt anschließend mithilfe hochfrequenter Schwingun-

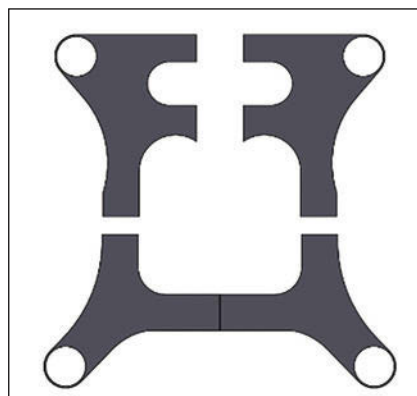


Bild 2: Beispiel Crossmember.

gen. Dies geschieht durch Zerreiben und Zerschlagen der Sandknollen an den Gussteilwänden. Der Austransport der Formsand wird mittels Vibrationen und Rotationen der Gussteile erreicht. Die Rotations-einheit bringt hierbei das Gussteil für das Entleeren in eine ideale Position. Das optionale Ausblasen der Gussteile mit Druckluft hält eventuell verbliebene Sandreste gering. Dies alles leistet die Mössner 3-in-1-Entkernbox. Sie vereint die Prozessschritte Hämmern, Vibrieren und Drehen in einer Maschine. Sand fällt daher auch nur an einer Stelle an; Sandverschleppungen werden vermieden. Alle drei Prozessschritte erfordern nur einen Be- und Entladevorgang.

Bei der 3-in-1-Entkernbox hat Mössner bewusst auf aufwendige Getriebe für das Drehen und Vibrieren verzichtet. Durch diese Lösung ist die Maschine äußerst robust und die Fehleranfälligkeit gering. Getriebe-lösungen sind bei der Ersatzteilbeschaffung teuer und führen bei einem Versagen zu einem längeren Anlagenstillstand.

Das Teile-Handling erfolgt mit Schwerlastrobotern und speziellen Greifsystemen. Zur Lärm- und Vibrationsbegrenzung sind die Entkernmaschinen auf Luftdämpfern gelagert. Hinzu kommen vielfältige Lärm- und Vibrationsdämpfungsmaßnahmen. Während der Entkernprozesse ist die Schallschutzkabine mit einer Schall- und

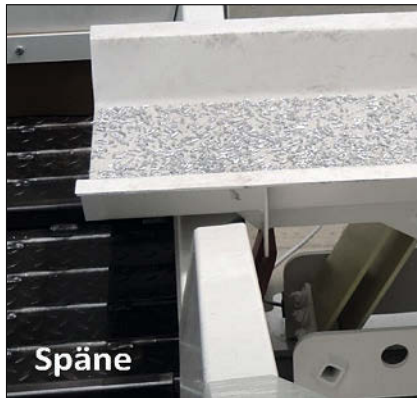


Bild 3: Separierter Austrag der Kernsande, der Späne und der Gießsystemteile.



Bild 4: Blick in die Entkernmaschine.

- > Zerspanen von innen liegenden Speisern
- > Entgraten

Die Stahlfilter werden mit Kreissägeschnitten separiert. Das Abtrennen der Gießsysteme, einschließlich der Speiser, erfolgt mit Bandsägemaschinen (s. Aufmacherbild). Stahlfilter und Gießsysteme fallen zur Entsorgung über Rutschen auf Transportbänder. Vibrationsförderer transportieren die Späne unterflur nach außen. Zur Reinigung werden die Gussteile von den Robotern in Reinigungskammern vor Luftdüsen gedreht und gewendet.

Das Entfernen der Teilungsgrate übernehmen die werkzeuggeführten Bearbeitungszellen. Die Roboter handhaben die Bearbeitungsspindeln und entfernen die Grate an der Formteilung. Im Vergleich zu hydraulischen Entgratpressen bietet diese Lösung Vorteile hinsichtlich der Flexibilität sowie reduzierter Werkzeugkosten. Stehen Gussteiländerungen an, dann sind lediglich die programmierten Bearbeitungsbahnen der Roboter zu korrigieren. Die Kosten hierfür sind deutlich

geringer als z.B. Änderungen an einem Pressenwerkzeug.

Innenliegende Speiser und Gießsysteme, die nicht durch das Sägen zu entfernen sind, werden innerhalb der Fertigungslinie zerspannt. Dazu bewegt der Roboter das Werkstück entlang feststehender Frässpindeln. Das Fräsen verursacht im Vergleich zum Sägen ein relativ hohes Zerspannvolumen und erfordert entsprechend hohe Zerspanleistungen. Verglichen mit der Zerspannung im Bearbeitungszentrum stellt die Roboterbearbeitung die günstigere und flexiblere Alternative dar. Sie erfordert keine zusätzlichen Transport-, Lade- und Spannoperationen. Schließlich legen die Roboter die Nodes und die Crossmember zum Abtransport auf die Ausfuhrbänder.

Staubschutztüre geschlossen. Nach dem Entkernen übergibt ein Roboter die Gussteile an die Bearbeitungsbereiche.

Bearbeiten

Alle Bearbeitungsprozesse erfolgen durch Handhabung der Werkstücke oder Werkzeuge durch Schwerlastroboter. Die Arbeitsprozesse umfassen:

- > Separieren der Stahlfilter
- > Absägen der Gießsysteme

Händisches Gussputzen Ade

Mit dieser Fertigungslinie (Bild 5) entfällt die schwere und sehr belastende händische Arbeit des Gussputzens. Die Fahrwerksteile werden vollautomatisiert mit kurzen Taktzeiten in chaotischer Teilefolge bearbeitet. Die Gliederung der Fertigungslinie in Zellenbereiche sorgt für eine sortenreine Trennung der Kreislaufmaterialien und der Abluft. Gleichzeitig ermöglicht diese Gliederung mit sich gegenseitig ersetzenden Zellenbereichen, dass bei Ausfall einer Zelle ein Notbetrieb mit reduzierter Ausbringung möglich ist. Durch die Aufteilung in Zellenbereiche ist die Gesamtanlage zudem in einzelnen Ausbaustufen realisierbar. Beispielsweise lässt sich die beschriebene Anlage in sechs Phasen aus einer Basiskonfiguration heraus erweitern. Sie ist flexibel und damit für sehr unterschiedliche Werkstücke und Fertigungskapazitäten geeignet.

www.moessner-kg.de

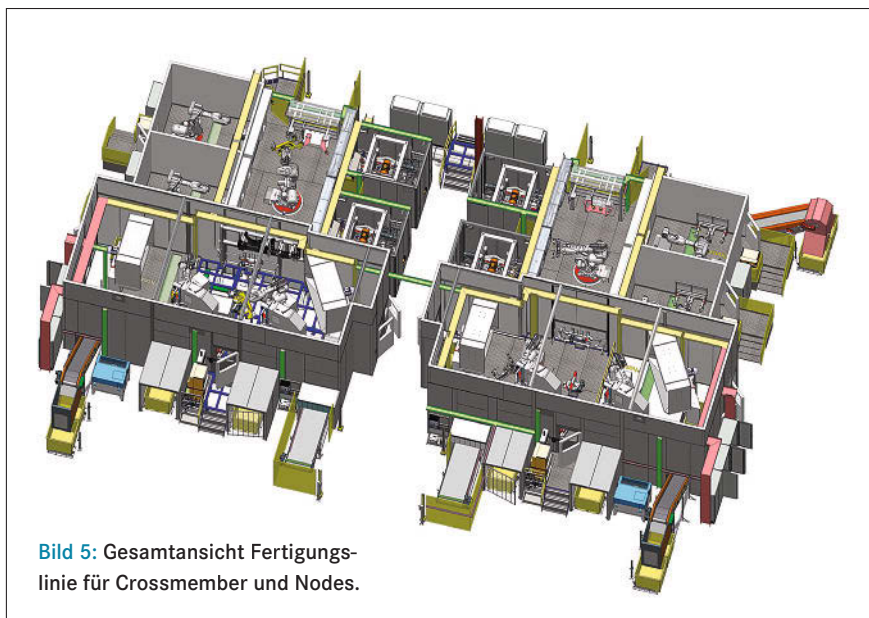


Bild 5: Gesamtansicht Fertigungslinie für Crossmember und Nodes.

Prof. Dr.-Ing. Dietmar Schmid und M. Eng. Christian Kunz, August Mössner GmbH + Co. KG, Eschach