

Foundry Logistics,
Process Integration,
Interface Design

Gießereiplanung

Logistik als Basis für eine optimal funktionierende Gießerei

In der Praxis wird die Effizienz einer Gießerei nicht nur von Anlagen und Produktionsprozessen bestimmt. Alles beginnt mit einem passenden Layout und einer guten Logistik. Als Gießereiplanungs- und Ingenieurbüro ist Gemco an der Planung neuer Gießereien oder der Modernisierung bestehender Gießereien beteiligt. Eine Analyse der unterschiedlichen „Bottlenecks“ (Engpässe) sowie der Materialflüsse zu den Anlagen ist dabei für Verbesserungen genauso wichtig wie die Anlagen und der Prozess selbst.

VON KITTY EMAN, HUUB VAN DE WEIDEN, EINDHOVEN

Eine Gießerei ist ein komplexes System von Menschen und Anlagen, die Energie und Material zusammenbringen und untereinander austauschen. Die Spezifikation des Produktionsprogramms, der Ausrüstung, der Transportkapazität, deren Unterbrechungen und des Energiebedarfs beeinflussen die Leistung einer Gießerei. Dabei liegt in Gießereien der

Schwerpunkt oft auf der Konzeption von Gießsystemen, metallurgischen Eigenschaften, der Prozesskontrolle von Form und Kernen sowie der Gewährleistung einer konstanten Qualität und pünktlicher Lieferungen. Die Anlagen werden gewartet und der Fokus der Maschinenbauer liegt auf der ständigen Verbesserung ihrer Maschinen, häufig unter Einbeziehung der Gießereikunden. Bei einer Neuinvestition verbringen Gießereien und Maschinenbauer daher oft viel Zeit damit, die Anlagen

mit der Erfahrung beider zu verbessern. Eine Analyse der unterschiedlichen Engpässe oder Materialflüsse zu den Anlagen ist jedoch für Verbesserungen genauso wichtig wie die Anlagen und der Prozess selbst. Der Kern der Arbeit von Gemco ist die Planung neuer Gießereien oder die Modernisierung bestehender Produktionsanlagen unter Berücksichtigung sowohl einer optimalen Auswahl als auch des effektiven Zusammenwirkens von Anlagen und Abteilungen. Wir sind an den Projekten vom

Puffersysteme für mehr Effizienz

Durch eine gute Logistik in neuen Gießereien oder logistische Änderungen an einem bestehenden Layout kann die Gesamtleistung bereits optimiert werden, bei bestehenden Anlagen oft, ohne die Kapazität des einzelnen Systems zu beeinträchtigen. Gemco analysiert alle Logistik-Abläufe, den Wertstrom sowie die notwendigen Transporte aller Halbprodukte. Wir achten darauf, dass sich die Logistik von guten Teilen, NOK-Teilen und Teilen in Quarantäne nicht mischt. Mit dem Einbau abgestimmter Puffer-Kapazitäten ist die Auslastung von Anlagen optimierbar, wobei der Einfluss der vor- oder nachgeschalteten Produktionsschritte abnimmt und Teilprozesse besser ausgelastet werden.

Dynamische Puffersysteme mit Produkten in unterschiedlichen Fertigungszuständen in (üblicherweise automatischen Hoch-) Regalen reduzieren das Gesamtpuffervolumen in der Gießerei. Dies führt neben einem geringeren Kapitalbedarf (Puffer sind letztendlich m² Gebädefläche) auch zu weniger menschlichen Fehlern in der Logistik und oft zu weniger Gabelstaplerbewegungen, was die Sicherheit fördert. Darüber hinaus sind logistische Berechnungen wichtig, um einen guten Materialfluss zu erzielen, mit Puffern an strategischen Stellen, um die Eng-

pässe optimal zu managen, damit deren maximale Kapazität ausgenutzt wird. Engpässe werden immer irgendwo entstehen und sich verlagern, je nachdem welche behoben werden. Es ist aber vorteilhaft, die möglichen Verzögerungen und die häufigsten Engpässe im Voraus zu ermitteln. Die Verwendung unterschiedlicher Szenarien für die verschiedenen Produkte ist wichtig, da Engpässe „versteckt“ sein können, weil sie beispielsweise auf „falschen Annahmen“ beruhen können. Auf diese Weise lassen sich systematisch die unterschiedlichen Ursachen von Engpässen zu verschiedenen Anlagen und Stadien im gesamten Prozess(-Ablauf) identifizieren. Aus diesen Erkenntnissen ist ableitbar, welche Kapazitäten für verschiedene Anlagen erforderlich sind und wo Puffer erwünscht sind. Eine solche Analyse ermöglicht es, die richtige Wahl zu treffen, welche Engpässe beseitigt werden müssen und welche nicht.

Gemco plant Puffersystemen unter Beachtung von Engpässen im Wertstrom und immer mit der Möglichkeit im Falle einer Störung das Puffersystem zu umgehen. Bei der Detailplanung wird auf die Zugänglichkeit für Instandhaltung, Reparatur und Bedienung geachtet, um die verfügbare Betriebszeit (Uptime) zu optimieren.

Konzept bis zur Realisierung beteiligt. Die Logistik innerhalb und außerhalb der Gießerei bereits in der Konzeptphase mit einzubeziehen ist dabei unerlässlich.

Bild 1: Eine Kapazitäts- und Engpassanalyse war der erste Schritt.

Department / process step	Required output & capacities of departments in order to achieve projected 2x production capacity with scope for sustained growth		Remarks
	Current output ↓ +35%↓	+100%↓	
Charging area	●	●	Non-magnetic scrap handling needs optimization including relocation of storage for more efficient charging of furnaces
Melting department	●	●	3rd furnace (considered in lay-out) will allow further expansion/sustained growth
Liquid metal transport	●	●	Current pouring by overhead crane has sufficient capacity
Core shop	●	●	Existing mixer will be dedicated to core production
Sand mixing	●	●	New mixer will be dedicated to the production of cokes and drags
Moulding department	●	●	Optimized workflow and mechanized transport and mould handling will double moulding capacity and reduce labor/mould
Pouring, cope lifting, in-mould cooling	●	●	Mechanization of the mould transport strongly reduces labor/mould
Shake-out and knock-off	●	●	Mechanized operation eliminates manual operations and increases safety
Sand reclamation	●	●	New sand system: current Olivine-Silica to be converted into Chromite Silica system
Heat treatment & quenching	●	●	Mechanization of (un)loading improves the utilization of quenching and heat treatment and increases the system capacity
Finishing department	●	●	Extension of the finishing area increases capacity, mechanization foreseen for the future

● Capacity of current facilities
● Capacity after implementation of second phase (expansion)

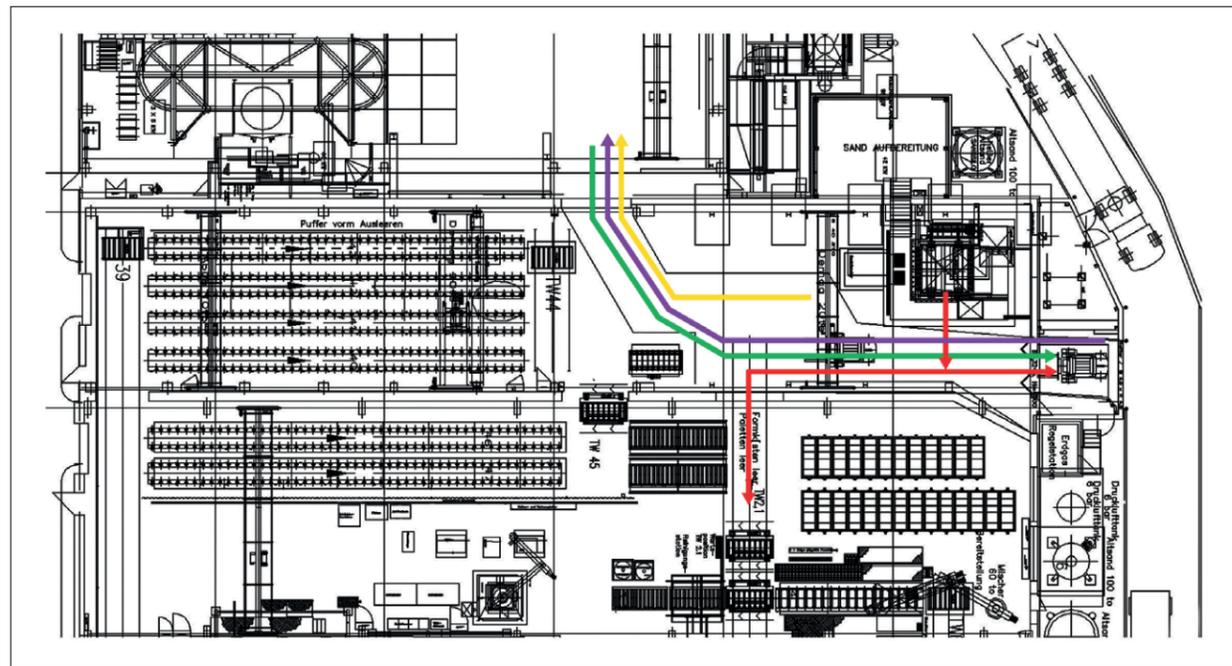


Bild 2: Linde Material Handling: Layout/Workflow vor der Modernisierung.

Die Logistik von Neben- und Unterstützungsprozessen ist ebenfalls zu berücksichtigen. Es ist wichtig, diese zu optimieren, da diese Kosten nicht vom Kunden getragen werden. Dies umfasst Kreislaufmaterial, aber auch Abfallströme (Schlacke, Staub, Schrott, Altsand usw.). Gemco ist der Meinung, dass deren Logistikwege einander nicht kreuzen sollten. Für Datenverkehr, Kühlwasser, Absaugung und Versorgung mit Frischluft, Druckluft und Strom (Medienversorgung) ist ein belastbares Konzept erforderlich. Eine gute Logistikplanung leistet daher einen wichtigen Beitrag zur Effizienz (OEE) der Gießerei, reduziert menschliche Fehler und spart eben Kosten. Dies gilt auch für die Zugänglichkeit der Anlagen für Wartungs- und Reparaturarbeiten, insbesondere bei Gieß-, Form- und Strahlanlagen.

- > einfahren oder es wieder verlassen kann, wie z. B. Wiegen oder Radioaktivitätsmessungen?
- > Wie werden die Lkw be- und entladen?
- > Welche Wendekreise sind für die Lkw notwendig?
- > Werden außerhalb der Gießerei Lager oder Lagerbereiche benötigt und wo? Dabei sind alle auftretenden und notwendigen Bewegungen zu berücksichtigen.
- > Wie und wo wird die Beleuchtung auf dem Gelände installiert?

Ein sicherer und gut funktionierender Logistikfluss ist aber auch außerhalb der Gießerei erforderlich.

Interne und externe Logistik berücksichtigen

Zusätzlich zu den internen Prozessen innerhalb des Werks muss im Voraus sorgfältig über die Gestaltung des Außenbereichs und der Umgebung des Werks nachgedacht werden. Die Fläche und der verfügbare Platz außerhalb der Gießerei sind für jedes Projekt unterschiedlich. Lkw- und Gabelstaplerverkehr mit unterschiedlichen Frequenzen sind zu berücksichtigen, da diese häufig Einschränkungen unterliegen und sogar Genehmigungen erfordern. Dabei sind u.a. folgende Punkte zu beachten:

- > Müssen Messungen durchgeführt werden, bevor ein Lkw ins Werksgelände

Logistiklösungen aus der Praxis

Zwischenlager bereits im Konzept enthalten

Bei dem („Grüne Wiese“-)Gießereiprojekt eines skandinavischen Lkw-Herstellers, an dem Gemco sowohl an der Konzeptphase als auch an der Realisierung des Projekts beteiligt ist, war bereits in der Konzeptphase deutlich, dass an verschiedenen Stellen jeweils ein Zwischenlager von Vorteil sein würde, um die Effektivität der Anlagen und eine maximale Flexibilität bei der Produktionsplanung zu gewährleisten. Auch wollte dieser Kunde, wie viele Kunden heute, den Gabelstaplertransport für Produktionszwecke vermeiden. Das erste Zwischenlager wurde

zwischen Kern- und Formmacherei geplant und von Anfang an war klar, dass hier ein Hochregal die beste Lösung unter expliziter Beachtung von Investitionskosten (Capex) und Funktionalität wäre. Die wöchentliche Produktion von Kernen wird im Hochregallager gesammelt und gleicht so den täglichen Kernbedarf in der Formmacherei aus.

Die Aufgabe des zweiten Zwischenlagers ist nicht nur der Ausgleich der Produktion der Formmacherei mit Teilbedarf im Bereich Fertigung/Nachbearbeitung, sondern auch die Speicherung von noch nicht für Weiterbearbeitung freigegebenen Teilen. Eine Rolle für die Positionierung des Hochregallagers an dieser Stelle hat auch die Frage gespielt, „sind die Teile gestrahlt oder sind es Teile mit anhaftendem Sand?“. Das dritte und größte Hochregallager befindet sich am Ende der Fertigungskette. Es dient nicht nur als Lager für den Lkw-Versand, sondern auch als Raum für das Aushärten/Trocknen der Grundierung.

Alle Zwischenlager sind komplett automatisiert und an das Anlagenleitsystem der Gießerei angebunden. Zudem sind alle Anlagen mit Feuerlöschanlagen nach höchster Norm ausgerüstet und optimal in das bauliche Konzept integriert. Die Erstellung des Lastenheftes der Lager war nur ein kleiner Teil der Planungsarbeit; die größte Herausforderung war die Planung von Schnittstellen und die Kommunikation zu Lieferanten, der Gebäudeentwurf und das Baustellen-Management während der Montage, was zur Zufriedenheit des Kunden erfolgte.

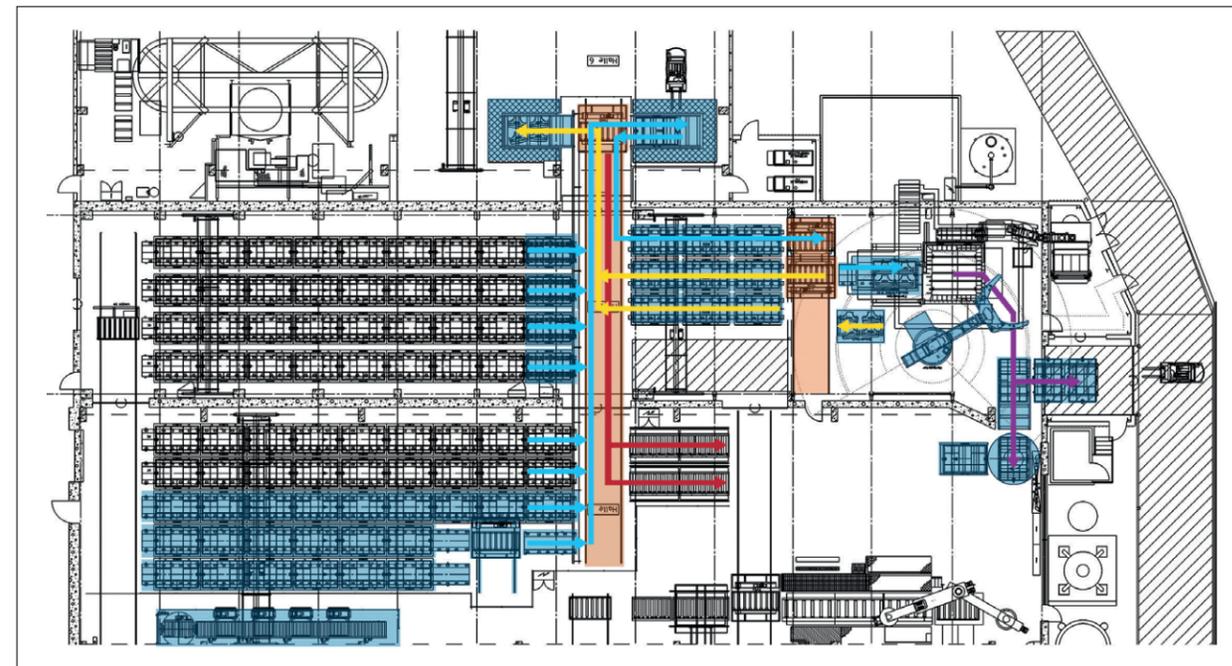


Bild 3: Linde Material Handling: Layout/Workflow nach der Modernisierung.

NORTRAK, USA

Dieses Beispiel zeigt, wie durch verbesserte Logistik, mittels Anpassungen des Layouts, der Optimierung bestehender Anlagen und der Verbesserung des Arbeitsablaufs, die Produktionskapazität innerhalb einer nahezu unveränderten Grundfläche verdoppelt werden konnte. Um festzustellen, wo und welche zusätzlichen Geräte/Anlagen erforderlich wären, um die angestrebte Verdoppelung der Kapazität zu erreichen, wurde für die gesamte Gießerei eine Engpassanalyse durchgeführt (Bild 1).

Die Analyse zeigte deutlich, in welchen Bereichen zusätzliche Maschinen erforderlich waren. So benötigte beispielsweise die Schmelzabteilung einen dritten Ofen für die weitere Expansion. Weiter konnte mit der Automatisierung des Transports vom Batch- zum kontinuierlichen Transport sowie der Änderung des Gießprozesses von einem Chargen- in einen kontinuierlichen (und flexiblen) Gießprozess die Formkapazität verdoppelt werden. Die Analyse zeigte auch, wie bestimmte vorhandene Anlagen besser nutzbar sind, indem der Betriebsablauf (Logistik) geändert und Puffer vor und nach diesen Anlagen erstellt werden.

Linde Material Handling, Weilbach

Gemco erhielt den Auftrag, Linde Material Handling in verschiedenen Bereichen zu unterstützen, und zwar bei der Verbesserung der Arbeitsbedingungen und des Handlings an der Ausleerstation, bei der Reduzierung von Sandverschleppung innerhalb und außerhalb der Gießerei und bei der Verlängerung der Abkühlzeit in

der Form. Linde hatte diese Bereiche ursprünglich als getrennte Themen mit eigenständigen Lösungen aus verschiedenen Bezugsquellen betrachtet und somit getrennte Projekte für Gemco angedacht.

Gemco wählte jedoch einen anderen Ansatz und entwickelte ein ganzheitliches Konzept zur Lösung aller Aufgaben (Arbeitsbedingungen, Ausleerverfahren und Sandverlust) rund um das Gussteil- und Formhandling. Eine Analyse ergab, dass für eine effektive Lösung der wichtigsten Probleme logistische Änderungen erforderlich sein würden. Zu den Abläufen in diesem Teil der Gießerei gehörten das Handling der schweren und speziell dimensionierten Gussteile und der entsprechenden großen Formkästen an der Ausleerstation. Die Formkästen, bestehend aus Ober- und Unterkasten, werden hier auseinandergenommen, ausgeleert und abtransportiert. Die hierzu notwendigen Prozeduren erforderten Kran- und Gabelstaplerbewegungen innerhalb eines relativ engen Bereichs (Bild 2). Diese Abläufe beeinträchtigten auch die Luftqualität in den angrenzenden Hallen. Außerdem musste eine Lösung für das Problem der Sandverschleppung in den Handlingbereichen innerhalb der Gebäude und in den außen liegenden Abkühlbereichen gefunden werden.

Gemco schlug ein integriertes Konzept vor, das ein automatisiertes Logistiksystem für den gesamten An- und Abtransport der Formkästen und Gussteile in der Pro-

duktionshalle sowie einen speziell entwickelten Manipulator zur Trennung derselben vorsah. Im neuen Logistikkonzept ebenfalls berücksichtigt wurden verschiedene, nicht standardmäßige Ausrüstungen und Installationen, die gießereieigen und wartungsfreundlich sein mussten, um die Abläufe in den jeweiligen Arbeitsbereichen möglichst effizient zu gestalten. Das integrierte Konzept gestattete eine Verbesserung der Arbeitsbedingungen und der Luftqualität sowie eine effizientere Abwicklung des Transports und Handlings der Formkästen und Gussteile im Bereich der Ausleerstation. Ein speziell entwickelter Hebe- und Kipptisch entlang der Ausleerstation erleichtert die Sandrückgewinnung und reduziert das Verschleppen von Sand innerhalb der Handlingbereiche sowie im Außenbereich. Bei diesem Konzept ist der Arbeiter möglichst effizient zu gestalten. Das integrierte Konzept gestattete eine Verbesserung der Arbeitsbedingungen und der Luftqualität sowie eine effizientere Abwicklung des Transports und Handlings der Formkästen und Gussteile im Bereich der Ausleerstation. Ein speziell entwickelter Hebe- und Kipptisch entlang der Ausleerstation erleichtert die Sandrückgewinnung und reduziert das Verschleppen von Sand innerhalb der Handlingbereiche sowie im Außenbereich. Bei diesem Konzept ist der Arbeiter möglichst effizient zu gestalten. Das integrierte Konzept gestattete eine Verbesserung der Arbeitsbedingungen und der Luftqualität sowie eine effizientere Abwicklung des Transports und Handlings der Formkästen und Gussteile im Bereich der Ausleerstation. Ein speziell entwickelter Hebe- und Kipptisch entlang der Ausleerstation erleichtert die Sandrückgewinnung und reduziert das Verschleppen von Sand innerhalb der Handlingbereiche sowie im Außenbereich. Bei diesem Konzept ist der Arbeiter möglichst effizient zu gestalten.

www.gemco.nl
Kitty Eman, GEMCO Engineers B.V.