

Concept comparison

Plant concepts for two-dimensional solid elements

Vergleichende Gegenüberstellung

Anlagenkonzepte für flächige Massivelemente

Address/Anschrift

Avermann Maschinenfabrik
GmbH & Co. KG
Lengericher Landstraße 35
49078 Osnabrück/Germany
Tel.: +49 54 05 50 50
Fax: +49 54 05 64 41
info@avermann.de
www.avermann.de

This comparison of concepts describes the different manufacturing possibilities and key aspects of the same. The following article has been held as a speech on the occasion of the Engineering Days (in Vienna early December 2009).

Manufacturing of two-dimensional solid elements is gaining more and more in importance because many companies search for alternatives to the highly competitive market of standard precast elements, such as precast floor slabs and double wall elements. Furthermore, manufacturing of solid walls provides a considerably wider range of design options and types resulting in higher added values.

As is generally known, the manufacturing process can be divided into three different production line types: the stationary production on tilting tables, the production in a partial circulation system and the production in a conventional circulation plant.

Intended capital expenditure and objectives

Which are the objectives pursued by an entrepreneur, who operates a solid wall manufacturing plant or aims at an investment? The precast concrete elements shall be manufactured with an as low amount of staff and an as high degree of prefabrication as possible. The variable design of the elements is just as important as a high quality standard and short dwell times in the plant.

The question about the plant equipment is of the same importance. Which degree of automation is useful? How do the different work places and jobs be allocated as well as the related supply of formwork, mounting parts, steel,

Dieser Konzeptvergleich stellt die unterschiedlichen Fertigungsmöglichkeiten und -schwerpunkte dar. Auf den Engineering days (Anfang Dezember 2009 in Wien) wurde der nachfolgende Artikel als Vortrag gehalten.

Die Herstellung von flächigen Massivelementen gewinnt zunehmend an Bedeutung, weil viele Firmen Alternativen zu dem hart umkämpften Markt der Standardfertigteile, wie Elementdecken und Doppelwandelementen, suchen. Die Massivwandfertigung bietet darüber hinaus ein wesentlich breiteres Spektrum an Gestaltungs- und Ausführungsmöglichkeiten, was eine höhere Wertschöpfung zur Folge hat.

Bekanntlich kann man bei der Fertigung in die drei Produktionsmöglichkeiten unterteilen: Stationäre Fertigung auf Kipptischen; Fertigung in partieller Umlaufanlage und Fertigung in konventioneller Umlaufanlage

Geplante Investitionen und Ziele

Welche Ziele verfolgt ein Unternehmer, der eine Massivwandanlage betreibt oder eine Investition anstrebt? Die Betonfertigteile sollen möglichst mit geringem Personaleinsatz bei hohem Vorfertigungsgrad produziert werden. Die variable Elementgestaltung ist ebenso wichtig, wie ein hoher Qualitätsstandard und kurze Verweildauer in der Anlage.

Genauso wichtig ist die Frage nach der Anlagenausstattung. Welcher Automatisierungsgrad ist sinnvoll? Wie erfolgt die Aufteilung der Arbeitsplätze und die zugehörige Versorgung mit Schalungen, Einbauteilen, Stahl und Beton? Welche Arbeitsabläufe haben wann zu erfolgen?



Fig. 2 Photos of the plant with machinery examples (Ambercon, Denmark).

Abb. 2 Anlagenfotos mit Maschinenbeispielen (Ambercon, Dänemark).

Fig. 1 Plant layout of stationary production on tilting tables (Ambercon, Denmark).

Abb. 1 Anlagenlayout einer stationären Kipptischfertigung (Ambercon, Dänemark).

and concrete? Which working procedures have to be done at what time?

What is the required degree of flexibility, for example, in the event of a product change? What kind of machinery is useful in order to automate and to perfect the working procedures and to relieve the staff? Which work stations are necessary and how do ideal stations have to be planned?

The different equipment options for a plant shall be explained on the basis of the three examples mentioned below.

In factory **Ambercon in Denmark** two production halls were built as well as a separate hall for the batching plant, the mesh welding line and the material store. The production technology of the equipment installed may be described as follows:

Plant system:

- » four heated tilting table lines (production floor of approx. 1800 m² gross available)
- » vibration equipment
- » height adjustable edge shuttering at the side of the tilting joint

Machinery system:

- » four crane run concrete distributors (concrete feeding for each hall by means of a bucket conveyor with transport containers that are able to locate the respective concrete distributor and to run after the same)
- » two cleaning, plotting and spraying machines
- » two wing-type smoothing devices complete the processing machinery in each hall.

Control system:

- » Process engineering AV 2000 and temperature control by SAA

A somehow different kind of concept was followed in the case of precast factory **Confac located in Denmark too** (see as well page xx and the following ones of this issue). The plant installed here is a combination of stationary work places and a circulation system with central pallet transport and a curing chamber system. Furthermore, here are three hall aisles available (1 x batching plant and storage) as well as a steel processing unit on the second level of the hall. The plant and mixing system is furnished with pal-

Wie hoch muss die Flexibilität, z. B. bei einem Produktwechsel, sein? Welche Maschinentechnik ist sinnvoll, um Arbeitsabläufe zu automatisieren, zu perfektionieren und Personal zu entlasten? Welche Arbeitsstationen sind erforderlich und wie sind optionale Stationen einzuplanen?

Mit den drei folgenden Beispielen sollen die unterschiedlichen Anlagenausstattungs-möglichkeiten erläutert werden.

Im dänischen **Werk Ambercon** wurden zwei Produktionshallen und eine separate Halle für Mischanlage, Mattenschweißanlage und Materiallager gebaut. Die installierte Produktionstechnologie lässt sich wie folgt darstellen:

Anlagentechnik

- » vier beheizte Kipptischlinien (vorhandene Produktionsfläche ca. 1800 m² brutto)

Rüttelausrüstung

- » höhenverstellbare Randschalungen an der Kipp-gelenkseite

Maschinentechnik:

- » vier krangeführte Betonverteiler (Betonversorgung für jede Halle über eine Kübelbahn, wobei die Transportkübel den jeweiligen Betonverteiler automatisch auf-finden und nachfahren)
- » zwei Reinigungs- Plot- und Einsprühmaschinen
- » zwei Flügelglätteinrichtungen runden die Bearbeitungsmaschinen in jeder Halle ab.

Steuerungstechnik:

- » Arbeitsvorbereitung AV 2000 und Temperatur-steuerung der Kipptische durch SAA

Etwas andere konzeptionelle Wege beschritt man im Fertigteilewerk **Confac, ebenfalls in Dänemark** (siehe hierzu auch Seite XX ff. in dieser Ausgabe). Hier installierte man eine Anlage die eine Kombination aus stationären Arbeitsplätzen und Umlauftechnik mit Paletten-Zentraltransport und Härtekammertechnik darstellt. Außerdem stehen hier 3 Hallenschiffe (1 x Mischanlage und Lager) sowie eine Stahlverarbeitung in der 2. Hallenebene zur Verfügung. Die Anlagen- und Mischtechnik verfügt über Paletten mit höhenverstellbaren Abschalungen, Zentralschiebebühne für Palettentransport und einer Kippstation.

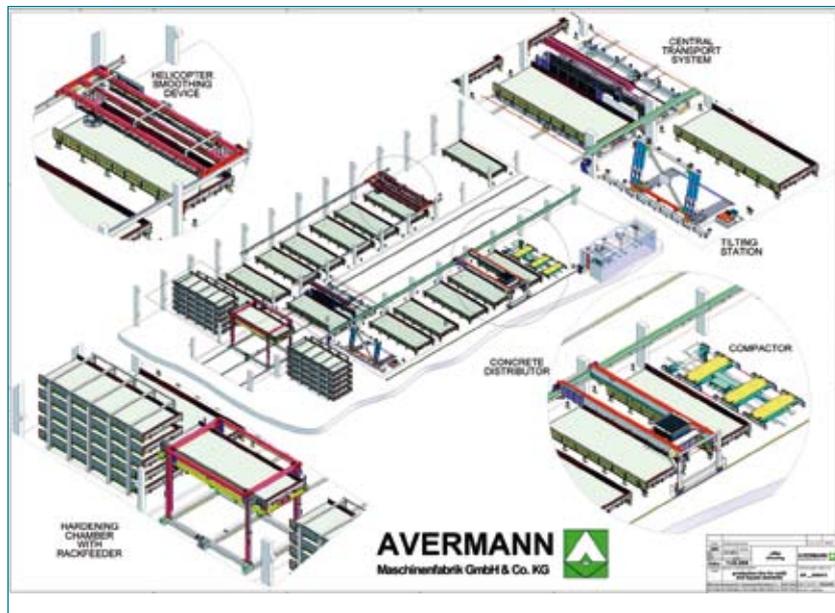


Fig. 4 Photos showing finished concrete elements and examples of the great variety (Confac).

Abb. 4 Fotos fertiger Betonelemente und Beispiele zur Variantenvielfalt (Confac).

Fig. 3 Plant layout of production in a partial circulation system (Confac, Denmark).

Abb. 3 Anlagenlayout einer partiellen Umlauffertigung (Confac, Dänemark).

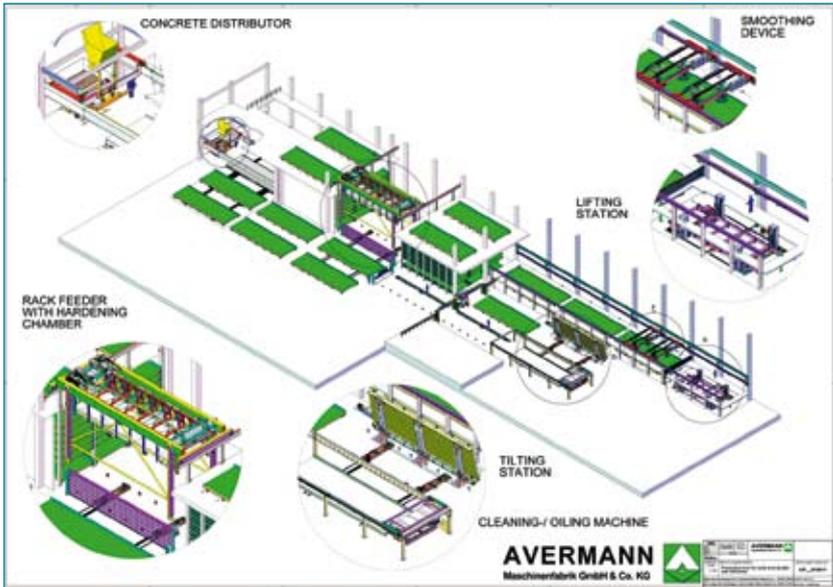


Fig. 6 Photos of the plant with examples of the machinery (Sasso, Australia).

Abb. 6 Anlagenfotos mit Maschinenbeispielen (Sasso, Australien).

Fig. 5 Plant layout of production in a conventional circulation plant (Sasso, Australia).

Abb. 5 Anlagenlayout einer konventionellen Umlauffertigung (Sasso, Australien).

lets with height adjustable shuttering, a central transfer platform for pallet transport and a tilting station.

In **Sasso, Australia** a different plant layout was taken as the basis. Because here a circulation plant with flow-line production and curing chamber system was built for the customer. On the factory premises in an existing production facility with a newly built extension there was the necessary place available for a hall with manually operated steel processing and concrete feeding through transport mixer and bucket conveyor. The plant and machinery system is equipped with pallets having height adjustable shuttering, pallet transport by means of fixed rollers, friction wheel drive and right angle transfer conveyor, curing chamber and curing chamber feeding, a tilting station, high-frequency oscillation compaction system, concrete distributor with scraping device, two wing-type smoothing devices, cleaning machine, spraying machine, shuttering cleaning machine as well as a lifting station in the curing channel in front of the smoothing station. The control system is governed by a central computer and a circulation control system (both SAA).

Summary of advantages and disadvantages

Stationary production on tilting tables

Disadvantages:

- » Decentralized storage logistics and large place requirement
- » Increased efforts for steel and concrete transport
- » Efforts and expenses due to shuttering storage at the work stations (place requirement, cleaning)

Advantages:

- » Variable processing times and a very flexible manufacturing process
- » High added value

Conclusion:

- » **Unlimited flexibility with increased expenditure of time**

Manufacturing in a partial circulation plant

Disadvantages:

- » Large place requirement in the area of the work stations, as in the case of tilting tables
- » Decentralized storage logistics in the area of the work stations

In **Sasso, Australien** legte man ein anderes Anlagenlayout zugrunde. Denn hier baute man eine Umlaufanlage mit Fließfertigung und Härtekammertechnik für den Kunden. Auf dem Werksgelände stand in einer vorhandenen Produktionsstätte, und einer neu gebauten Erweiterung, der Platz für eine Halle mit manueller Stahlverarbeitung und Betonversorgung durch Transportmischer und Kübelbahn zur Verfügung. Die Anlagen- und Maschinenteknik verfügt über Paletten mit höhenverstellbaren Abschaltungen, Palettentransport mittels Bockrollen, Reibrädern und Querumsetzern; Härtekammer und Härtekammerbeschickung; einer Kippstation, Schwingverdichter mit Hochfrequenzausrüstung, Betonverteiler mit Abziehvorrichtung, zwei Flügelglättern, Reinigungsmaschine, Einsprühmaschine, Abschallerreinigungsanlage sowie einer Hubstation im Härtetunnel vor den Glättstationen. Die Steuerungstechnik ist über einen Leitrechner und eine Umlaufsteuerung (beides SAA) geregelt.

Zusammenfassung der Vor- und Nachteile

Stationäre Fertigung auf Kipptischen

Nachteile:

- » Dezentrale Lagerlogistik und großer Platzbedarf
- » Erhöhter Aufwand bei Stahl- und Betontransport
- » Aufwand durch Schalungslager an den Arbeitsstationen (Platzbedarf, Reinigung)

Vorteile:

- » Variable Bearbeitungszeiten bei sehr flexibler Fertigung
- » Hohe Wertschöpfung

Fazit:

- » **Unbeschränkte Flexibilität mit erhöhtem Zeitaufwand**

Fertigung in partieller Umlaufanlage

Nachteile:

- » Großer Platzbedarf, wie bei Kipptischen, im Bereich der Arbeitsstationen
- » Dezentrale Lagerlogistik im Bereich der Arbeitsstationen
- » Aufwand durch Schalungslager an den Arbeitsstationen (Platzbedarf, Reinigung)
- » Erhöhter Aufwand bei Stahltransport

| Fazit Konzeptvergleich Massivwand-Produktion | | |
|--|--|---|
| Stationäre Fertigung | Partielle Umlaufanlage | Umlaufanlage |
| Dezentrale Lagerlogistik und großer Platzbedarf | Flexible und spezialisierte Arbeitsstationen | Spezialisierte Arbeitsstationen |
| Erhöhter Aufwand bei Stahl- und Betontransport | Vereinfachte Materialversorgung | Zentrale Materialversorgung und Schalungslager |
| Schalungslager an den Arbeitsstationen | Schalungslager an den Arbeitsstationen | Optimierte Taktzeit durch Arbeitsplatzorganisation |
| Variable Bearbeitungszeiten bei sehr flexibler Fertigung | Variable Bearbeitungszeiten bei sehr flexibler Fertigung | Kurze Bearbeitungszeit bei gleichförmigen Elementen |
| Hohe Wertschöpfung | Optimierte Härtetechnik | Hoher Ausstoß mit optimalem Härtebereich |
| Unbeschränkte Flexibilität mit erhöhtem Zeitaufwand | Hohe Flexibilität mit optimierten Transport | Geringere Flexibilität bei optimaler Logistik |

Fig. 7 Conclusion concept comparison.

Abb. 7 Fazit Konzeptvergleich.

- » Efforts and expenses due to shuttering storage at the work stations (place requirement, cleaning)
- » Increased efforts for steel transport

Advantages:

- » Flexible production places combined with specialized work stations (removal of formwork, tilting, concreting, smoothing)
- » Simplified concrete feeding
- » Optimized curing system
- » High added value

Conclusion:

- » **High degree of flexibility with optimized transfer distances**

Manufacturing in a conventional circulation plant

Disadvantages:

- » Low degree of flexibility due to specialization
- » Special elements require special work places (buffer places) outside of the circulation production process
- » Low added value due to “simpler” elements

Advantages:

- » Optimized place requirement due to central material storage and specialized work places
- » Optimized cycle times due to workplace organization (mounting parts, steel, concrete)
- » Process planning
- » Short processing times (in case of uniform elements)
- » High flow-rate
- » Optimized curing system
- » Flexible production places combined with specialized work stations (removal of formwork, tilting, concreting, smoothing)
- » Simplified concrete feeding
- » Optimized curing system

Conclusion:

- » **Low degree of flexibility with optimized logistics and high production capacities**

Vorteile:

- » Flexible Produktionsplätze kombiniert mit spezialisierten Arbeitsstationen (Entschalen, Kippen, Betonieren, Glätten)
- » Vereinfachte Betonversorgung
- » Optimierte Härtetechnik
- » Hohe Wertschöpfung

Fazit:

- » **Hohe Flexibilität mit optimierten Transportwegen**

Fertigung in konventioneller Umlaufanlage

Nachteile:

- » Geringere Flexibilität durch Spezialisierung
- » Sonderelemente erfordern Sonderarbeitsplätze (Pufferplätze) außerhalb der Umlauffertigung
- » Geringere Wertschöpfung durch „einfachere“ Elemente

Vorteile:

- » Optimierter Platzbedarf durch zentrale Materiallager und spezialisierte Arbeitsplätze
- » Optimierte Taktzeit durch Arbeitsplatzorganisation (Einbauteile, Stahl, Beton)
- » Arbeitsvorbereitung
- » Kurze Bearbeitungszeit (bei gleichförmigen Elementen)
- » Hoher Durchsatz
- » Optimierte Härtetechnik
- » Flexible Produktionsplätze kombiniert mit spezialisierten Arbeitsstationen (Entschalen, Kippen, Betonieren, Glätten)
- » Vereinfachte Betonversorgung
- » Optimierte Härtetechnik

Fazit:

- » **Geringere Flexibilität bei optimierter Logistik und hoher Produktionskapazität**