

Innovative Produktion von Eisenbahnschwellen für den Ausbau von Chinas Hochgeschwindigkeitsstreckennetz

Bei der deutschen Hess Group GmbH handelt es sich um einen der weltweit führenden Hersteller hochentwickelter Betonsteinmaschinen und -anlagen, Paketierrsysteme und entsprechender Fördertechnik. Das Portfolio des Unternehmens umfasst zudem Mischanlagen, Handlingsysteme sowie Nachbehandlungsprodukte. Die chinesische Tochtergesellschaft Hess Langfang mit ihrer unlängst erweiterten und modernisierten Produktionsstätte in der Nähe von Peking ist Teil des globalen Vertriebs- und Kundendienstnetzwerks der deutschen Topwerk Group und ihrer Mitglieder Hess Group, SR Schindler, Prinzing Pfeiffer und Hess AAC Systems sowie darüber hinaus verantwortlich für den chinesischen Markt und die Kunden aller Gruppenmitglieder in China.

Hess Langfang legt den Schwerpunkt auf innovative Technologien für die effiziente Herstellung von Produktionslinien für Eisenbahnschwellen sowohl für Hochgeschwindigkeitsstrecken in China wie auch für alle Arten von Bahnstrecken weltweit. Seit etwa 15 Jahren entwickelt und produziert Hess

Langfang maßgeschneiderte Produktionslinien für Eisenbahnschwellen für chinesische Kunden (Entwickler und Betreiber von Hochgeschwindigkeitsbahnnetzen) in Übereinstimmung mit den sehr anspruchsvollen chinesischen Normen. Flexibilität und kontinuierliche Weiterentwicklung sind ein Synonym für die zuverlässigen und effizienten Produktionslinien für Eisenbahnschwellen von Hess Langfang.

Die Produktionslinien für Eisenbahnschwellen gibt es als manuelle lange Spannbett-Systeme mit großformatigen Formen für bis zu zehn Schwellen (vier oder fünf Elemente hintereinander angeordnet) als Basis-Heavy-Duty-Lösung mit geringem Investitionsvolumen und hohem Personalbedarf oder als teil- oder vollautomatisierte Umlaufanlagen mit verschiedenen Formen für mehrere Produkte.

Auch wenn Hess Langfang lange Spannbett-Produktionslinien installiert hat, liegt der Schwerpunkt des Unternehmens doch auf modernen und flexiblen Umlaufanlagen, die folgende Vorteile bieten:

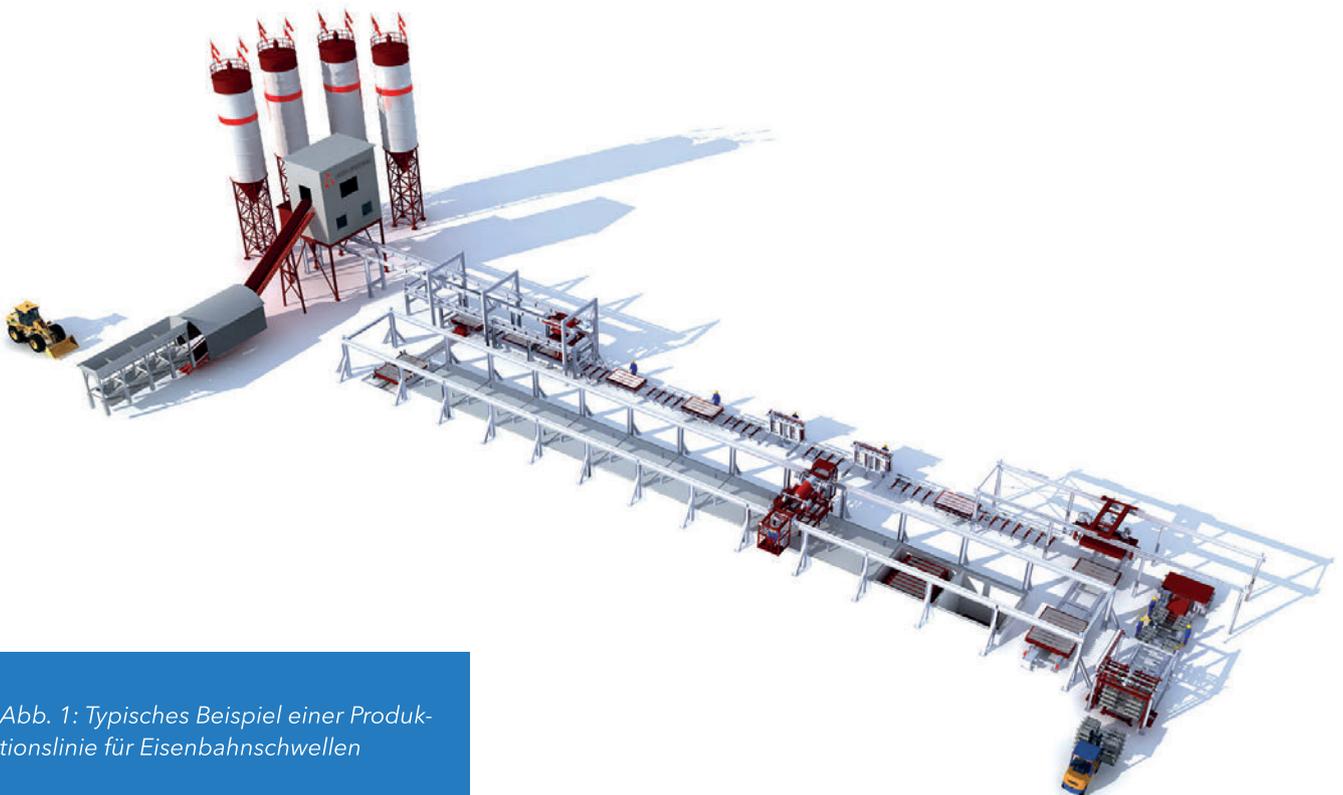


Abb. 1: Typisches Beispiel einer Produktionslinie für Eisenbahnschwellen

- Große Vielfalt an Produkttypen: Schwellen (Zweiblockschwellen, Spannbeton-schwellen, elastisch gelagerte Schwellen (Schwerlastanwendungen), kurze Formen für den U-Bahn-Bau und diverse andere Produkte wie Wasserrinnen, Abdeckplatten, Absperrungen, Gitter usw.)
- Flexibler Automatisierungsgrad
- An künftige Anforderungen anpassbar (Automatisierungsgrad, Produktionskapazität)
- Reduzierter Personalbedarf
- Erhöhte Produktqualität und -genauigkeit/Stabilität sowie Produktionssicherheit aufgrund von:
 - kleineren und leichteren Formen,
 - automatisierter Produktion und Qualitätssicherung (z. B. exakte Betondosierung, kontrollierter Rüttelprozess zur gleichmäßigen Verdichtung, Produkt-schonender Ausschlagvorgang, automatisierte Dübel- und Bewehrungseinbausysteme)
- Optimierte Betriebs- und Lebenszykluskosten aufgrund reduzierter Arbeitskosten
- Verkürzung von Zykluszeiten auf bis zu 3 Min. bei erhöhter Produktionseffizienz und reduziertem Energieverbrauch pro Schwelle
- Kompakte Standfläche der Maschinen bzw. der gesamten Anlage



UNICAM.10
SETZT NEUE
MAßSTÄBE.

**UniCAM.10 ist der
Produktionsleitreechner für
die Betonfertigteilindustrie.**

Informationen werden dort bereitgestellt, wo sie benötigt werden – natürlich papierlos. Ergonomie und intuitive Bedienung erreichen Sie durch Großbildschirme, Touchdisplays und mobile Endgeräte. Erhöhen Sie die Produktivität Ihrer Umlaufanlage indem Sie Aufträge im Gleichtakt bearbeiten. Ihr modernes Qualitätsmanagement wird unterstützt durch Laserprojektion und Fotodokumentation.

Erfahren Sie mehr über den digitalen Wandel mit UniCAM.10
unitechnik.com/unicam

Abb. 2: Moderne Umlaufanlage – erstes Projekt von China Railway 12th Bureau, Lanxin Daban City

Für Hess Langfang ist die flexible Gestaltung des Produktionsprozesses entsprechend der individuellen Projektanforderungen bei der Planung einer Produktionsstätte für Eisenbahnschwellen von großer Bedeutung. Üblicherweise umfasst die Produktion im Werk folgende Arbeitsschritte bzw. Stationen:

1. Anlieferung und Lagerung von Rohstoffen
2. Dosier- und Mischanlage
3. Betonverteilung, Betonage und Verdichtung
4. Handlingsystem für Betonformen (Nasseite)
5. Aushärtekammern
6. Entschalungssystem
7. Handlingsystem für Schwellen
8. Rückführungssystem für Betonformen (Trockenseite) inkl. Reinigung und Montage von Einbauteilen
9. Spann-, Entspann- und Umspannstation

Weitere Schritte, die nicht notwendigerweise innerhalb der Hauptproduktionslinie angesiedelt sind, sind die Vorbereitung der Einbauteile wie Betonstahl, Dampfer-



Abb. 3: Automatisierte Betonier- und Verdichtungsstation

zeuger für den Aushärteprozess, die Erzeugung von Druckluft oder eine sekundäre natürliche Aushärtung der Schwellen im Lager.

Schon beim ersten Arbeitsschritt, der Rohstoffanlieferung, stellt sich die Frage nach dem Automatisierungsgrad bzw. dem Personalbedarf. Entsprechend der individuellen Anforderungen besteht die Wahl zwischen manuellem Handling per Frontlader oder dem automatischen Entladen von Lkw oder Zügen mit entsprechendem Handling der unterschiedlichen Rohstoffe.

Nach dem Dosieren und Anmischen wird der Beton üblicherweise per Förderwagen zur Betonier- und Verdichtungsstation mit Aufgabetrichter transportiert. Beim Betoniervorgang sollte der Betonauswurf in die Formen zum Beispiel durch Schneckenförderer im Aufgabetrichter reguliert werden, anschließend folgen mehrere Verdichtungsstationen (Abb. 3). Der Rüttelmodus wird entsprechend den Produkteigenschaften und dem Formtyp angepasst. Zur Verkürzung des Betonier- und Verdichtungsvorgangs und somit der Taktzeiten werden frequenzgesteuerte Vibrationsmotoren eingesetzt.

Das anschließende Handling der mit Beton gefüllten Formen erfolgt mit diversen Vorrichtungen wie Rollenförderern, Kettenförderern sowie Transportwagen- oder Kransystemen (Abb. 4). Eine Automatisierung dieser Arbeitsschritte erhöht die Produktionseffizienz durch produkt-schonendes und sicheres Handling in kürzerer Zeit als bei manuellem Betrieb. Die Schwellen werden in Trockenkammern ausgehärtet. Die Betonaushärtung wird per Wärmebehandlung mit Temperaturerhöhung durch Dampfeinblasung in die abgedeckten Kammern geregelt. Temperaturerhöhung, Aushärtezeit, Temperaturniveau und anschließende Temperaturabsenkung erfordern im Hinblick auf die Qualitätssicherung eine präzise Steuerung.

Nach dem Aushärtevorgang werden die Schwellen und die Formen in der Entschal- bzw. Ausschlagstation voneinander getrennt. Hier werden die Formen um 180 Grad gedreht, und



Abb. 4: Formenstapelvorrichtung zum Handling der Formen und Abdeckungen der Aushärtekammer

der Trennvorgang wird durch ein zügiges Auf- und Abbewegen (Ausschlagen) erleichtert. Dabei kommt Spezialausrüstung wie eine spezielle Wendetraverse und ein pneumatisch betriebener Ausschlagstisch zum Einsatz (Abb. 5).

Nach dem Entschalvorgang wird die Form erneut gewendet und zur Reinigungsstation transportiert, wo sie für den nächsten Betoniervorgang vorbereitet wird. Dieser Schritt



Abb. 5: Entschalssystem mit Formwendevorrichtung und Ausschlagstisch



Abb. 6: Automatisierte Schwellenstapelvorrichtung

umfasst das Aufsprühen eines Schalungstrennmittels und die Montage von Einbauteilen wie Bewehrungsstahlstäben oder Schraubendübeln und wird üblicherweise von Hand ausgeführt.

Nun werden die Schwellen per Gabelstapler oder Schwellenstapelvorrichtung aus der Entschalstation entnommen und aufgestapelt (Abb. 6).

Der Einsatz von Sensoren und Instrumenten, die Formenausführung, die Anlagenplanung und Maschinenausführung und -kapazitäten (ggf. Verstärkungen, Führungsschienen), der Automatisierungsgrad usw. richten sich nach den jeweiligen Qualitäts- und Sicherheitsanforderungen. Schwellen mit starker Beanspruchung wie zum Beispiel bei Hochgeschwindigkeits- oder Schwerlastanwendungen erfordern eine hohe und gleichbleibende Produktqualität mit geringen Toleran-



RIB SAA is a leading supplier for digitalization and automation in prefab construction worldwide. Within the RIB Group, RIB SAA is the centre of excellence for smart production. Due to the integration in iTWO 4.0 the entire value creation chain of a construction project including prefabrication can be covered - with the smart production solutions of RIB SAA - from design through production to installation on-site and beyond in the entire lifecycle of a building.



Abb. 7: Automatisierter Zusammenbau der Betonstahlbewehrung bei der Schwellenproduktion

zen, was zugleich mit einer geringeren Größe der einzelnen Formen wie auch einer begrenzten Anzahl Schwellen pro Form einhergeht. Das geringere Gewicht der Formen und die Automatisierung der Arbeitsschritte verringert zudem das Beschädigungsrisiko zwischen Formen und Produktionsanlagen, welches bei schwereren Formen und höherem Personaleinsatz potenziell ansteigt. Durch präzise gesteuerte Hebevorgänge lässt sich zum Beispiel ein Kontakt der Formen mit der Innenwand der Aushärtekammer vermeiden, so dass weniger Verstärkungen und keine Führungsschienen erforderlich sind, wodurch sich wiederum die Investitionskosten für die Kammern verringern.

Ein weiteres Kriterium für Produktionseffizienz stellt die Zykluszeit pro Schwelle dar. Durch eine Verkürzung der Zykluszeit auf beispielsweise lediglich drei Minuten kann der Platzbedarf einer Anlage bei gleichbleibender Produktionskapazität verringert werden. Kurze Zykluszeiten lassen sich durch automatisierte und präzise Prozessschritte erzielen.

Unter Berücksichtigung all dieser Aspekte werden Produktionsanlagen für Eisenbahnschwellen entsprechend der jeweiligen Projekterfordernisse mit modernen Umlaufanlagenlösungen ausgestattet. Abb. 1 und 2 zeigen eine Kombination aus automatisiertem Formenhandling, Wende- und Entschalvorgang, manueller Reinigung und Montage von Einbauteilen sowie automatisiertem Aufstapeln der Schwellen.

Im Jahre 2019, nach der Installation von bereits über 40 Produktionsanlagen für Eisenbahnschwellen mit unterschiedlich hohem Automatisierungsgrad erhielt Hess Langfang einen Auftrag von Fuxia Railway of China Railway 16th Bureau Group Co., Ltd. mit noch anspruchsvolleren Anforderungen.

Dieses Eisenbahnschwellen-Projekt für Hochgeschwindigkeitsstrecken war aufgrund des spezifizierten hohen Automatisierungsgrades der kompletten Anlage in jeder Hinsicht



Abb. 8: Automatisierter Einbau von Betonstahlbewehrung bei der Schwellenproduktion

außergewöhnlich - Stichwort: Roboterintegration. Durch das hochautomatisierte Produktionssystem konnte der Anteil an manueller Arbeit minimiert werden, was zu einer erheblichen Reduzierung der Produktionskosten und einer besonders hochwertigen Produktqualität führte. Die komplette Produktionslinie wurde von Hess Langfang entwickelt und produziert. Bereits seit dem Beginn des Baubooms von Hochgeschwindigkeitsstrecken in China nimmt Hess Langfang eine Führungsposition bei der Entwicklung von Produktionslinien für die Schwellenfertigung ein. Auf der Basis der ursprünglichen Produktionslinien hat Hess Langfang verschiedene maßgeschneiderte Innovationen neu entwickelt, um diesen einmaligen Automatisierungsgrad zu erreichen.



Abb. 9: Robotergestütztes Einschrauben von Federelementen in die Form - vollautomatisiert

Diese Weiterentwicklungen umfassen (Abb. 7-13):

- die automatisierte, robotergestützte Reinigung der Formen
- das automatisierte, robotergestützte Aufsprühen von Schalungstrennmitteln
- das automatisierte, robotergestützte Handling und Montage von Einbauteilen, Bewehrung, Schraubenankern, Federelementen in das Formsysteem
- den automatisierten Transport der Formen in und aus den Aushärtekammern
- die automatisierte Aufbringung eines Ölschutzes auf die Schwellen
- die automatisierte Montage von Schutzkappen auf den Schraubendübeln

Anlässlich der jährlichen Nationalen Eisenbahn- und Eisenbahntransitkonferenz Chinas am 13. Oktober 2020 im chinesischen Fuzhou war Hess Langfang eingeladen, sein neu entwickeltes Produktionssystem für Eisenbahnschwellen vor einem Publikum von mehr als 150 Experten zu präsentieren. Die Teilnehmer zeigten sich beeindruckt von der Leistungsfähigkeit der hoch automatisierten Produktionslinie von Hess Langfang am Standort eines Kunden in Futian. Das System arbeitet mit optimierten Zykluszeiten und minimalem Personaleinsatz.



Abb. 10: Aufgabesystem für Schraubenanker zum automatisierten robotergestützten Einbau

Auf der Grundlage der Erfahrung mit dieser neuen vollautomatisierten Schwellenproduktionsanlage kann Hess Langfang maßgeschneiderte Anlagen mit unterschiedlichem Automatisierungsgrad für jeden Prozessschritt der gesamten Linie anbieten. So kann der Kunde den für ihn optimalen Kompromiss zwischen Investitions- und Betriebskosten finden und auf die Verfügbarkeit von Fachkräften bzw. steigende Arbeitskosten reagieren.

iTheses®

STAY CONNECTED!

Get your business future-proof by implementing our advanced PreCastOffice software solution. Seamlessly integrated web-based and desktop applications that organize the entire process from sales through design to production, logistics and administration.

MISSION.

By using our software, we contribute to reducing the failure cost in production to almost zero. Providing you with tools that give you an overview on the production process at all times. Keep everything under control so that you can make the right decisions.

MOTTO.

Your problem is our next solution.





Abb. 11: Palettiersystem mit Positionssensoren für effizientes Bewehrungs-Handling



Abb. 12: Vollautomatisierte Montage von Einbauteilen/ Bewehrungsstahl

In der Folge wurde Hess Langfang im Jahr 2020 mit einem weiteren herausfordernden Projekt von Shandong High-speed Co. Ltd. beauftragt. Auch hier waren zahlreiche Roboterlösungen in die Produktionslinie zu integrieren.

Die Besonderheit lag für Hess Langfang hier in der Planung und Produktion verschiedener komplexer Formen für die Anwendung auf derselben Produktionslinie innerhalb eines Systems. Damit kann der Kunde auf nur einer Produktionslinie neben Eisenbahnschwellen unterschiedliche Betonelementtypen wie Wasserrinnen, Abdeckplatten, spezielle Betonsteine oder Absperrungen produzieren.

Hess Langfang als Teil der Hess Group in Deutschland ist dank seiner modernen Technologie bei chinesischen Kunden

den sehr beliebt und gilt darüber hinaus generell als eines der führenden Unternehmen für Produktionslinien für Eisenbahnschwellen u. a. für Hochgeschwindigkeitsanwendungen. Durch das internationale Unternehmensnetzwerk von Hess Group und Topwerk Group können Eisenbahnschwellenprojekte in nahezu allen Ländern der Welt realisiert werden. ■



Die **HESS GROUP** ermöglicht allen Lesern der BWI den kostenlosen Download dieses Artikels im pdf-Format. Besuchen Sie die Webseite www.cpi-worldwide.com/channels/topwerk oder scannen Sie den QR-Code mit Ihrem Smartphone ein, um direkt auf diese Webseite zu gelangen.

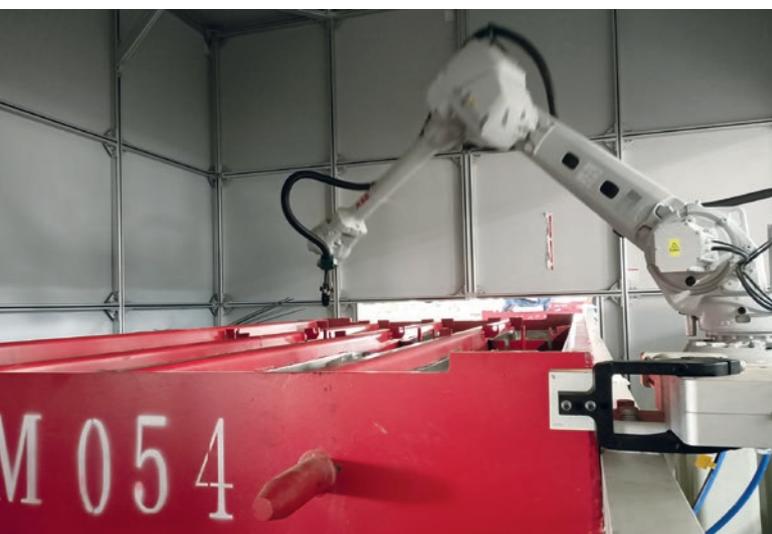


Abb. 13: Robotergestütztes Aufsprühen von Trennmittel

WEITERE INFORMATIONEN



Langfang Hess Building Materials Machinery Co., Ltd.
 No. 17, No. 2 Road
 Langfang Economic & Technical Development Zone
 Hebei Province, 065001, China
 T +86 137 5279 5440
railway.sleepers@topwerk.cn