

Automatisches Lagersystem „Intellistore®“ für Bleche

# Auf Kassetten wird verzichtet

Die im westfälischen Vreden ansässige Kemper GmbH, Hersteller von Anlagen und Komponenten für die Metallindustrie, hat in Zusammenarbeit mit dem Dortmunder Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik ein neuartiges automatisches Regallager- und -bediensystem für Blechtafeln konzipiert und realisiert. Wesentliches Merkmal der innovativen Lösung „Intellistore®“ für die Metall verarbeitende Industrie ist der Verzicht auf Ladehilfsmittel in Form von Schubladen oder Kassetten. Damit muss nur so viel Gewicht bewegt werden, wie für den nächsten Verarbeitungsschritt benötigt wird. Weiterhin verringert sich das Gewicht aller Systemkomponenten, der Lagernutzungsgrad erhöht sich, die Ein- und Auslagervorgänge werden beschleunigt und die Energiebilanz des Systems verbessert sich – bei geringeren Investitions- und Betriebskosten.

■ Thomas Albrecht

## Ausgangssituation: Hoher Aufwand

Metall verarbeitende Betriebe nutzen in der ersten Blechbearbeitungsstufe zunehmend automatisierte Maschinen, z. B. Laser- bzw. Plasmaschneidanlagen oder Stanzmaschinen. Bereits bei einem kleinen bis mittleren Verbrauch (rd. 3 bis 20 Tafeln pro Stunde) von Blechen verschiedener Abmessungen und unterschiedlicher Materialbeschaffenheit bietet es sich zur Optimierung des gesamten Produktionsprozesses an, auch das Lagersystem für die Blechtafeln sowie die Zuführung der einzelnen Bleche zu den Bearbeitungsmaschinen zu automatisieren. Bei den bisher am Markt angebotenen Lösungen werden die zu bearbeitenden Blechtafeln in Hochregallagern mit der sog. Schubladen- oder Kassettenteknik bevorratet. Unter „Schubladen“ sind in diesem Zusammenhang die Ladehilfsmittel zu verstehen, die – jeweils sortenrein mit Blechtafeln gefüllt – in den Fächern eines Hochregals eingelagert sind. Wegen des relativ hohen Lastgewichts – üblich ist die Anlieferung und Einlagerung von Blechpaketen mit Gewichten von etwa 2 bis 3 t – werden die Schubladen entsprechend massiv ausgeführt, was wiederum zu einem hohen Eigen- oder Leergewicht dieser Ladehilfsmittel führt. Demzufolge fällt auch der Stahlbau des gesamten Regalsystems sehr gewichtig aus. Der entscheidende Nachteil



1 Intellistore® – das innovative Lagersystem für Blechtafeln



2 Regalbediengerät mit sehr flach bauendem Vakuum-Sauggreifer

dieser Technik liegt ganz offensichtlich darin, dass jeweils eine komplette Schublade aus dem Regal herausgenommen und zu einem Entladeplatz gefördert werden muss, auch wenn dort nur eine einzelne Blechtafel entnommen werden soll. Damit ist auch das vor oder in dem Regalsystem arbeitende Handlinggerät für solche Schubladen eine entsprechend große, schwere und mit leistungsstarken Antrie-

ben versehene Maschine, die die großen Lastgewichte nur mit relativ geringen Geschwindigkeiten fördert. Folgendes Beispiel soll die Verhältnisse verdeutlichen: Um eine einzelne Blechtafel mit einem Gewicht von 35 kg auszulagern (entspricht Abmessungen von 3 000 mm × 1 500 mm und einer Dicke von 1 mm), wird eine 2 t schwere Schublade, die mit weiteren 3 t Blech befüllt ist, von einem rd. 10 t schwe-



### Neue Lösung: Ohne Schubladen

Das neuartige Regalbediensystem IntelliStore® der Kemper GmbH arbeitet ohne Schubladen (Bild 1). Sowohl beim Einlagern als auch beim Auslagern lassen sich die Blechtafeln im Einzelzugriff handhaben. Ein Stapel von Blechen, der nun nicht mehr sortenrein sein muss, liegt ohne Ladehilfsmittel in den Fächern eines Hochregals, und auf das jeweils zu oberst liegende Blech wird mithilfe von seitlich teleskopierbaren Vakuum-Sauggreifern von einem Regalbediengerät (RBG) aus zugegriffen. Aufgrund des eingesparten Schubladengewichts können sowohl das Regal als auch das RBG entsprechend leichter gebaut werden, und der für die Auslagerung einer Blechtafel erforderliche Energie- und Zeitbedarf reduziert sich deutlich.

### Regalbediengerät

Das RBG ist als 2-Schienen-2-Mast-Gerät ausgeführt und verfügt über einen integrierten Puffer-/Speicherplatz für rd. 2 t Blech, der sich auf mehrere Arten nutzen lässt: Zum einen können hier Kommissionen – Stapel von Blechtafeln aus unterschiedlichem Material oder mit verschiedener Dicke – für eine Verarbeitungsmaschine gebildet werden. Zum anderen werden Auslagervorgänge beschleunigt, wenn Regalfächer nicht sortenrein mit selten benötigten Blechen belegt sind und daher vor der Auslagerung der benötigten Blechtafel ggf. erst einige darüber liegende Tafeln aufgenommen, auf dem Pufferplatz für kurze Zeit abgelegt und anschließend wieder zurückgelagert werden. Außerdem kann beim Einlagern eines ganzen Pakets neuer Bleche das gesamte Paket zunächst auf das Regalbediengerät übernommen und dann zu dem von der Software ausgewählten Regalfach gefahren werden.

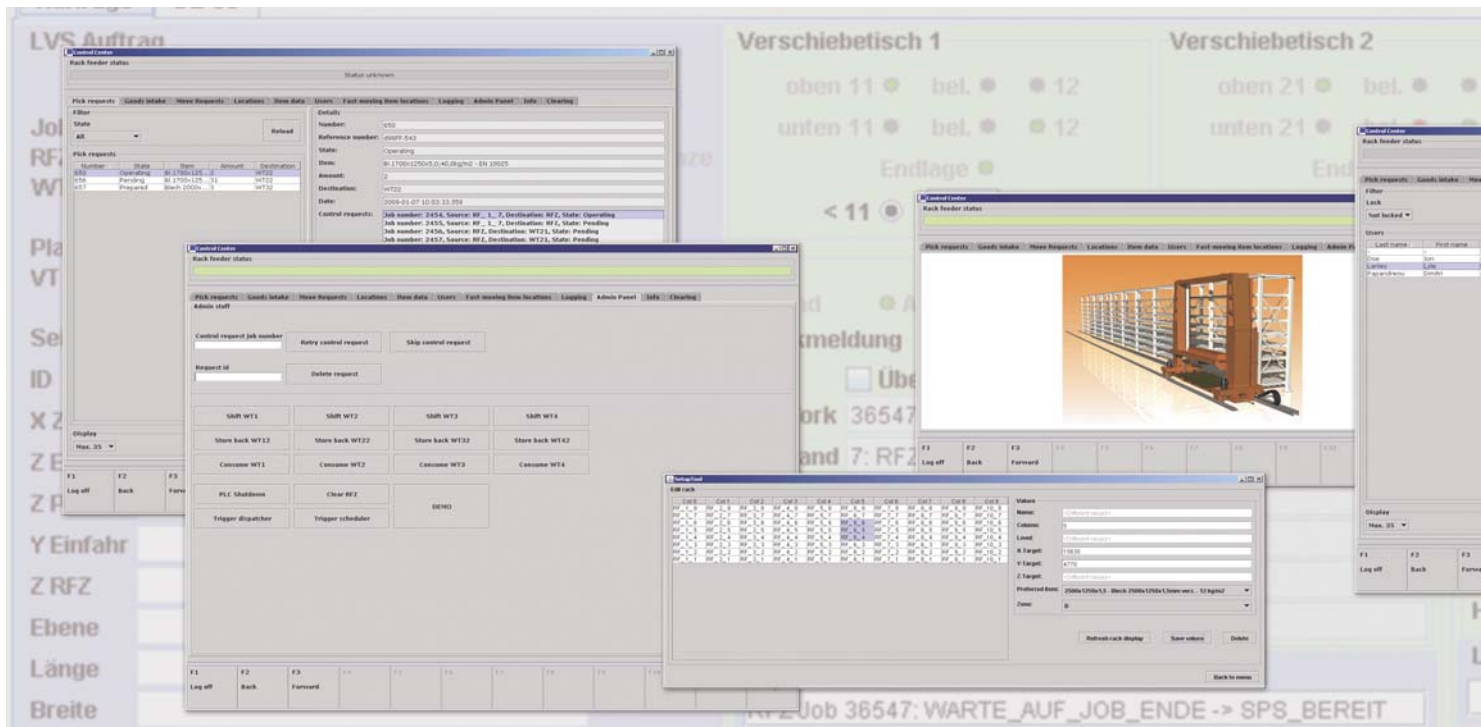


### 3 Vakuum-Sauggreifer mit mehreren einzeln schaltbaren Saugerreihen und Sensor für Doppelblecherkennung

ren Handlinggerät aus dem Regalfach gezogen, zum Entnahmeplatz gebracht und die um 35 kg verringerte Restmenge anschließend in das Regalfach zurückgelagert. Der Zeit- und Energiebedarf für solch einen Vorgang ist nicht unerheblich. Da zudem bei dieser Lagertechnik die einzelne Schublade erst dann wieder bestückt werden kann, wenn die letzte Blechtafel entnommen wurde, fällt der Füllgrad der Schubladen bzw. des gesamten Lagers unbefriedigend gering aus. Weiter sind sowohl die Gesteigungs- als auch die Betriebskosten des Systems vergleichsweise hoch.

### Teleskop mit Vakuum-Sauggreifer

Zur Aufnahme und Abgabe der Blechtafeln verfügt das RBG über ein zu beiden Seiten um 1 600 mm ausfahrbares, sehr flach bauendes Teleskop, das mit sechs Reihen zu je fünf federnd aufgehängten Vakuum-Sauggreifern ausgestattet ist (Bilder 2 und 3). Da das Lagersystem für Blechtafeln mit Dicken zwischen 1 mm und 20 mm ausgelegt ist, muss die Saugkraft an die Dicke des zu greifenden Blechs angepasst werden. Dies geschieht automatisch und unter Kontrolle durch das Warehouse Management System (WMS), da in den Stammdaten zu jedem Artikel ein sog. „Greifprogramm“ hinterlegt ist. Dadurch wird zum einen durch Wahl der korrekten Saugkraft bei dünnen Blechen ein Verfor-



men und bei dicken Blechen das Ablösen vom Greifer und Abstürzen einer Blechtafel vermieden. Zum anderen kann durch gezieltes Abschalten ganzer Saugerreihen auf Tafeln mit kleineren Abmessungen reagiert werden. Weiter enthält das Greifprogramm eine Vorgabe für das zeitlich gestaffelte Einschalten der einzelnen Saugerreihen, was sich vor allem bei der Aufnahme von dünnen Blechen als vorteilhaft erwiesen hat. Durch dieses „Abschälen“ kann zuverlässig verhindert werden, dass ein oder sogar mehrere weitere Bleche aneinander kleben und dadurch ungewollt gemeinsam aufgenommen werden.

Um eine größtmögliche Sicherheit und Zuverlässigkeit der Abläufe zu erreichen – eine unbemerkt aufgenommene weitere Blechtafel könnte im Verlauf der nächsten Bewegungen abstürzen, würde aber auf jeden Fall zu einem gravierenden Fehler in der Bestandsführung des WMS führen – wurde zusätzlich in den Greifer eine Sensorik zur Doppelblecherkennung integriert. Dadurch kann nach der Lastaufnahme überprüft werden, ob tatsächlich nur eine einzelne Blechtafel aufgenommen wurde.

Auch diese Doppelblecherkennung arbeitet mit den Artikelstammdaten des WMS, d. h. vor dem Lastaufnahmevorgang wird dem Sensor die zu erwartende Materialdicke vorgegeben, die dann von der Messtechnik positiv oder negativ quittiert wird.

### Standardisiertes Regal

Für das Lagersystem wird ein Schwerlast-Fachbodenregal verwendet, das modular aufgebaut und dadurch in der Länge und Höhe erweiterbar ist. Das Fachraster ist in der Höhe anpassbar. Die Fachböden sind aus einzelnen Tragprofilen aufgebaut, die in entsprechenden Auflageelementen liegen. In jedem Regalfach können bis zu 3 t Material lagern, wobei die maximale Stapelhöhe je Fach 125 mm beträgt. Damit liegen – abhängig von der Dicke und dem Gewicht der einzelnen Blechtafeln – zwischen 6 und 120 Bleche in einem Fach übereinander. Da das Regal keine Schubladen oder anderen beweglichen Teile enthält, kann es aus standardisierten Komponenten preiswert gefertigt und sehr schnell aufgebaut werden.

Zwei weitere (optionale) Systemkomponenten ermöglichen einen komplett automatisierten Materialfluss vom Lager bis zum Bearbeitungsprozess: Ein Wechseltisch besteht aus zwei Wechselrahmen inklusive Schneidaufgabe, die jeweils alternierend in den Arbeitsbereich der Schneidanlage gefahren werden. So lässt sich die eine Schneidaufgabe be- bzw. entladen, während gleichzeitig auf der anderen geschnitten wird. Der Wechseltisch verfügt über eine eigene Steuerung, außerdem ist eine Anlage zur Oberflächenabsaugung der Schneidstäube integriert.

Wenn zwischen Lager und Aufstellort der Schneidanlage bzw. Blechbearbeitungsmaschine eine gewisse räumliche Distanz zu überbrücken ist, bietet sich für den automatisierten Transport ein als aufgeständerter Portalroboter ausgeführtes Handlinggerät an (Bild 4). Es nimmt die oberste, vom RBG auf dem Übergabeplatz bereitgelegte Blechtafel mithilfe eines Sauggreifers auf und befördert diese auf den vorgesehenen Platz, beispielsweise auf den Wechseltisch einer Schneidanlage.

### Warehouse Management System

Das Warehouse Management System wurde auf der Basis des Open-Source-Rahmenwerks myWMS® in einer Schichtenarchitektur umgesetzt. Die Software ist modular aufgebaut und weitgehend parametrierbar und kann dadurch einfach und schnell an die jeweiligen Prozesse und Systeme des Kunden angepasst werden. Es verwaltet den gesamten Lagerbestand sowie die Lagerorte jeder einzelnen Blechtafel – auch innerhalb eines gemischten Stapels – und beauftragt darüber hinaus mithilfe der integrierten Materialflusssteuerung auch die Bewegungen der für das vor- und nachgelagerte Handling der Bleche eingesetzten auto-



4 Materialübernahme und -bereitstellung durch ein Handlingportal

### Weitere Systemkomponenten

Zwei Verschiebetische stellen die Schnittstelle des Lagersystems zum Wareneingang dar. Die beiden miteinander gekoppelt, auf Schienen über-/untereinander verfahrenen Tische bilden zwei Ablageplätze, auf denen das jeweils einzulagernde Material – meist in Form von rd. 3 t schweren Blechpaketen – abgelegt werden kann. Dadurch lassen sich mit dem RBG Blechtafeln von einem Ablageplatz aufnehmen und zum Lagerfach transportieren, während gleichzeitig auf dem anderen Ablageplatz weitere Bleche zur Einlagerung vorbereitet und bereitgestellt werden.



## 5 Die Lagerverwaltungssoftware und die Materialflusssteuerung bei Intellistore® basieren auf myWMS®

(Bilder: Fraunhofer-IML)

- ▶ Weniger (keine) Materialbeschädigungen treten beim automatisierten Handling auf.

Darüber hinaus und vor allem im Vergleich mit bisher am Markt angebotenen automatischen Blechlager mit Schubladentechnik bietet das innovative Blechlager- und Handlingsystem Intellistore® dem Betreiber eine Reihe weiterer Vorteile (s. a. [www.intellistore.eu](http://www.intellistore.eu)):

- ▶ schneller Aufbau des Regals, in Länge und Höhe nahezu beliebig variabel
- ▶ keine Schubladentechnik, daher geringerer Verschleiß und verringerter Wartungsaufwand durch weniger bewegte Teile
- ▶ geringere bewegte Massen (Eigen- und Handlinggewicht) führen zu reduziertem Energieverbrauch und dadurch zu Einsparungen bei den Betriebskosten
- ▶ schnellere Abläufe im Wareneingang, da aufwändiges „Entpalettieren“ der auf Unterlegholzern angelieferten Blechpakete entfällt
- ▶ höhere Flexibilität bei der Lagernutzung durch gemischte Belegung der Lagerfächer
- ▶ höhere Dynamik, größere Zugriffsgeschwindigkeit, höhere Ein-/Auslagerleistung
- ▶ Verschiebetische ermöglichen optimierte Abläufe durch paralleles Arbeiten am Eingangszitat: gleichzeitiges Bereitstellen und Einlagern von Blechen am Ausgangszitat: gleichzeitiges Bereitstellen und Auslagern von Blechen. □

matischen Komponenten, wie Verschiebetische und Portalroboter (Bild 5). Durch die Verbindung mit einem übergeordneten System, beispielsweise ERP- oder PPS-Software, lässt sich die Steuerung des gesamten Lager- und Handlingsystems komplett automatisieren, und ein beschleunigter, mannloser Ablauf wird ermöglicht. Das WMS kennt alle erforderlichen Details zu jeder einzelnen im Lager befindlichen Blechtafel: aktueller Lagerort im Regal bzw. auf den verschiedenen Puffer-/Bereitstellplätzen des Systems (auch innerhalb eines gemischten Stapels), Abmessungen, Gewicht und Materialbeschaffenheit, Einlagerungsdatum, Hersteller/Lieferant, Chargennummer oder auch dynamische Flags, wie „durch QS gesperrt“, Inventurdaten usw. Darüber hinaus sind im WMS lagerfachbezogene Informationen hinterlegt, wie z. B. die relative Lage und Entfernung zu Einlager- und Übergabepunkten oder die Flags „sortenrein belegen“ und „Fach gesperrt“, die zur Fachauswahl bei Ein- und Umlagerungsvorgängen berücksichtigt werden.

### Vielfältigen Nutzen für den Betreiber

Ein automatisiertes Lagersystem für Blechtafeln bietet im Vergleich mit einem manuell betriebenen Lager folgende allgemeinen Vorteile:

- ▶ Mehr Transparenz und Effizienz der Abläufe führen zu kürzeren Auftragsdurchlaufzeiten und zur Senkung der Produktionskosten.
- ▶ Schneller Zugriff auf das Lagergut und automatische Beschickung der Produktionsmaschinen führen zu einer besseren Auslastung der Produktionsinfrastruktur.
- ▶ Hoher Lagerfüllgrad ermöglicht eine bessere Raumnutzung.
- ▶ Lagersystem in Verbindung mit WMS-Software führt zu besserer Übersicht über Lagerbestände und effizienterer Lagerbewirtschaftung.
- ▶ Lagersystem mit WMS-Software ermöglicht die Integration des Lagers in das IT-Umfeld (PPS-, ERP-Systeme) eines Unternehmens.
- ▶ Geringerer und effizienterer Personaleinsatz führt zu einer Kostensenkung.

**Dipl.-Ing. Thomas Albrecht**  
ist Leiter der Abteilung  
Leit- und Steuerungstechnik am Fraunhofer-  
Institut für Materialfluss und  
Logistik (IML) in Dortmund

