

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 86 (1968)
Heft: 5

Artikel: Der Stapelkran erhöht die Wirtschaftlichkeit von Lagereinrichtungen
Autor: Krippendorff, Herbert
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-69976>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 31.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Die Klemmzangen-Baugruppe ist gegenüber dem Rahmen mit den Klemmschienen in zwei Richtungen beweglich angebracht. Durch die Beweglichkeit quer zur Fahrtrichtung können die Zangenbacken Unregelmässigkeiten in der Fahrschiene ungehindert folgen. Die Bewegung in Längsrichtung ist für die Erzeugung der Bremsverstärkung nötig. Diese Verschiebbarkeit wird durch die Walzen 17 und 18 ermöglicht. Auf der mit den Zangenschenkeln 2 und 3 fest verbundenen Achse 19 sind beidseitig je eine Walze 18 gelagert. Diese laufen auf Wälzlagern und rollen sich bei seitlicher Bewegung der Zangengruppe auf den Querwalzen 17 ab. Die vier Querwalzen 17, welche ebenfalls auf Wälzlagern laufen, nehmen die Längsbewegungen der Zangengruppe auf. Die Walzen 17 und 18 sind sehr kräftig bemessen, weil sie die erheblichen Kippmomente beim Bremsvorgang aufzunehmen haben. Die Längsbewegung der Zangengruppe ist von der Nullstellung aus durch zwei Anschläge 20 auf 90 mm in jeder Richtung begrenzt.

Wird nun der Kran, welcher sich ausser Betrieb und mit der Bremse in Vorklemmstellung befindet, von einem Windstoss abgetrieben, so tritt automatisch eine Bremsverstärkung in Funktion. Dies geschieht folgendermassen: Der Kran reisst den Bremsenrahmen mit den Keil- und Spreizschienen mit. Die Vorklemmkraft der Bremszange ist aber so gross, dass die Haftreibung der Klemmschrauben auf der Fahrschiene die Zangengruppe zum Stillstand zwingt, und zwar auch dann, wenn der Reibwert der Schiene auf $\mu \approx 0,05$ abgesunken ist. Dadurch entsteht eine Relativbewegung in Fahrtrichtung zwischen den beiden Baugruppen «Rahmen» und «Zange» der Sturmbremse. Diese bewirkt, dass die mit dem Zangenschinkel 1 verbundene Rolle 16 gezwungen wird, auf der Keilbahn der Schiene 9, die mit dem Rahmen und daher auch mit dem Kran fest verbunden ist, empor zu rollen und somit die Zangenschinkel zu spreizen. Die Klemmkraft der Zangenbacken auf die Fahrschiene wird dadurch entsprechend erhöht. Die Reaktion der Klemmkraft pflanzt sich auf die Zangenschinkel 2 und 3 fort, diese weichen aus und drücken über die Wippe 13 die starke Hauptbremsfeder 14 so lange zusammen, bis der Kran zum Stillstand kommt oder die volle Nenn-Bremsskraft der Anlage erreicht ist. Dies geschieht dann, wenn die Zangengruppe den Weg von 90 mm relativ zum Kran zurückgelegt und die Backe den Anschlag 20 erreicht hat.

Das Lüften der in Vorklemmstellung befindlichen Sturmbremse erfolgt mit dem Einschalten des Kranschalters. Der elektrohydraulische Drücker 15 tritt in Funktion, überwindet die Kraft der Vorklemmfeder 7 und drückt die Keilschiene 9 und die Spreizschiene 10 zusammen. Der Kraftschluss über die Rolle 16 zum Zangenschinkel 1 wird aufgehoben und die Klemmbacken öffnen sich.

Wenn allerdings die Sturmbremse bei fahrendem oder abtreibendem Kran eingefallen ist, genügt der obige Vorgang nicht, um sie zu lüften. Die Rolle 16 befindet sich in diesem Fall auf einer der beiden schiefen Ebenen der Schiene 9. Der dadurch infolge Keilwirkung zurückgelegte, zusätzliche Klemmweg kann vom Drücker 15 nicht überwunden werden. Daher muss der Kran zuerst kurz in der

der Bremsrichtung entgegengesetzten Richtung bewegt werden. Damit wird der Rahmen relativ zur festgeklemmten Zangengruppe so weit verschoben, bis die Rolle 16 wieder die Lage «A» (Nullstellung) auf der Keilschiene erreicht hat. Damit der Kranführer weiss, in welcher Richtung gefahren werden muss, um die Bremse zu lösen, sind an der Anlage zwei Endschalter 21 angebracht, von denen einer je nach Bremsrichtung durch die Schaltkurve 22 betätigt wird und in der Kabine die entsprechende Kontrolllampe zum Aufleuchten bringt.

Die beiden Endschalter haben eine weitere wichtige Aufgabe zu erfüllen. Wenn bei einem auf zwei Schienen mit voller Geschwindigkeit fahrenden Kran nur eine Seite plötzlich scharf abgebremst wird, kann es infolge Verkantung zu schweren Schäden und sogar zu Entgleisungen kommen. Es ist daher normalerweise mindestens eine Sturmbremse pro Seite vorzusehen. Um das gleichzeitige Auslösen aller Sturmbremsen zu gewährleisten, sind die Endschalter so miteinander verdrahtet, dass sobald eine Bremse anspricht, die Stromzufuhr zu den Drückern 15 aller anderen unterbrochen wird. Auf diese Weise wird praktisch ohne Verzögerung das gleichzeitige Ansprechen aller Bremsen bewirkt.

Das Übergewicht der Bremse verursacht im gelüfteten Zustand ein Schleifen des Zangenschenkels 1 an der Fahrschiene. Um dies auf ein Minimum zu vermindern, ist zwischen Zange und Rahmen ein einstellbarer Schleifdruckentlaster 23 angebracht.

Bei Krananlagen mit grosser Beschleunigung oder bei ruckartigem Fahren könnten sich infolge Massenträgheit auch im gelüfteten Zustand der Bremse Verschiebungen der Zangengruppe ergeben, welche die Sturmbremse ungewollt zum Ansprechen bringen würden. Um dies zu vermeiden, wird die Zange durch eine nur bei gelüfteter Bremse wirksame Einrichtung (auf den Bildern 4 und 5 nicht sichtbar) in der Nullstellung verrastet. Diese Einrichtung besteht aus einer Kugel, die durch Federkraft in eine Pfanne gedrückt wird.

Die beschriebene Sturmbremse «S 503» ist für im Freien arbeitende Krane bestimmt. Besonderer Wert wurde daher auf die Unempfindlichkeit gegen Witterungseinflüsse sowie auf Wartungsfreiheit gelegt. So sind mit wenigen Ausnahmen alle Lagerstellen mit hermetisch abgeschlossenen, dauerbeschmierten Wälzlagern versehen. Die Zangenschinkel sind auf der Achse 4 mit Spezialbüchsen aus selbstschmierendem Material gelagert. Das ganze Aggregat wird mit einer Haube abgedeckt, Bild 6.

Entsprechend der Sicherheit und Zuverlässigkeit, welche die Sturmbremse zu jedem Zeitpunkt gewähren muss, bewegen sich deren Kosten über den bis heute verwendeten Einrichtungen. Bedenkt man jedoch, dass damit der Kran auch im Betriebszustand geschützt ist, und welche Werte dadurch bei einem Sturmwind vor Zerstörung bewahrt werden, so machen sich die Aufwendungen für das Anbringen von Sturmbremsen mehrfach bezahlt.

Adresse des Verfassers: Direktor B. Sidler, Schindler-Aufzug- und Uto-Kran-Fabrik AG, Badenerstrasse 573, 8048 Zürich.

Der Stapelkran erhöht die Wirtschaftlichkeit von Lagereinrichtungen

Von Dipl.-Ing. Herbert Krippendorff, Ratingen

DK 621.874:658.78:65.011

Einleitung

Mit zunehmender Produktivität der Fertigungsvorgänge bekommt das Lager eine höhere Bedeutung. Dies gilt sowohl für die Lagerüberwachung mit dem Ziel, den Lagerbestand auf das nötige Minimum zu senken, als auch für die Handhabung des Lagers selbst.

Die grössere Produktion je Fertigungsfläche-Einheit kann nicht gleichzeitig eine höhere Produktivität der Lagerfläche nach sich ziehen. Wir müssen mit neuen und besseren Methoden das Lager gestalten, verwalten und überwachen. Dazu bieten sich eine Reihe von Hilfen an, die sich aus der technischen Entwicklung der letzten Jahre ergeben.

Von der organisatorischen Seite her hat die Einführung der Lochkarte neue Überwachungsmöglichkeiten der Lagerbewegung und des Lagerbestandes erlaubt. Sie führt weiter zur elektronischen Steuerung all dieser Vorgänge. Für das Lager selbst gibt die Lochkarte noch eine weitere Steuerungsmöglichkeit in die Hand der Lagerleitung: sie stellt den Weg für dessen Automatisierung dar. Daher das Schlagwort, dass das automatische Lager das Lager von morgen sein wird. Wenn auch dies für viele Betriebe erst in ferner Zukunft zu verwirklichen ist, so werden doch immer mehr Teifunktionen

automatisiert. Auch für Kleinbetriebe stellt die Lochkarte ein Element der Fertigungs- und Lagersteuerung dar.

Transport- und Lagereinheiten zu schaffen ist nicht mehr Schlagwort, sondern Kennzeichen moderner Lagertechnik. Je einheitlicher ein Lagergut ist, desto leichter können technische Lösungen gefunden werden. Ist das Gut nicht lagerungsfähig, weil es zu ungleich und daher unhandlich ist, so muss es handlich gemacht werden. Paletten und Behälter, Gestelle aller Art, Transporthaken oder ähnliche Erleichterungen machen das ungleiche Transportgut zu einem lagerfähigen Gut.

Ausgeführte Anlagen

Bild 1 zeigt das Beispiel eines Lagers für Profileisen, Stangen, Blechtafeln und Rohre, die in Kästen gelagert werden und auf diese Weise transport- und lagerfähig gemacht wurden. Diese Hilfsmittel ermöglichen die Bedienung eines Regals von 7 m Höhe in einer 9 m hohen Lagerhalle. Der Kran entnimmt jeweils einen vollen Kasten und liefert diesen der Zuschneiderei zur Entnahme der gewünschten Menge ab, um dann den ganzen Kasten wieder in das Regal einzuführen. Bei guter Organisation des Entnahmeverganges kann mit

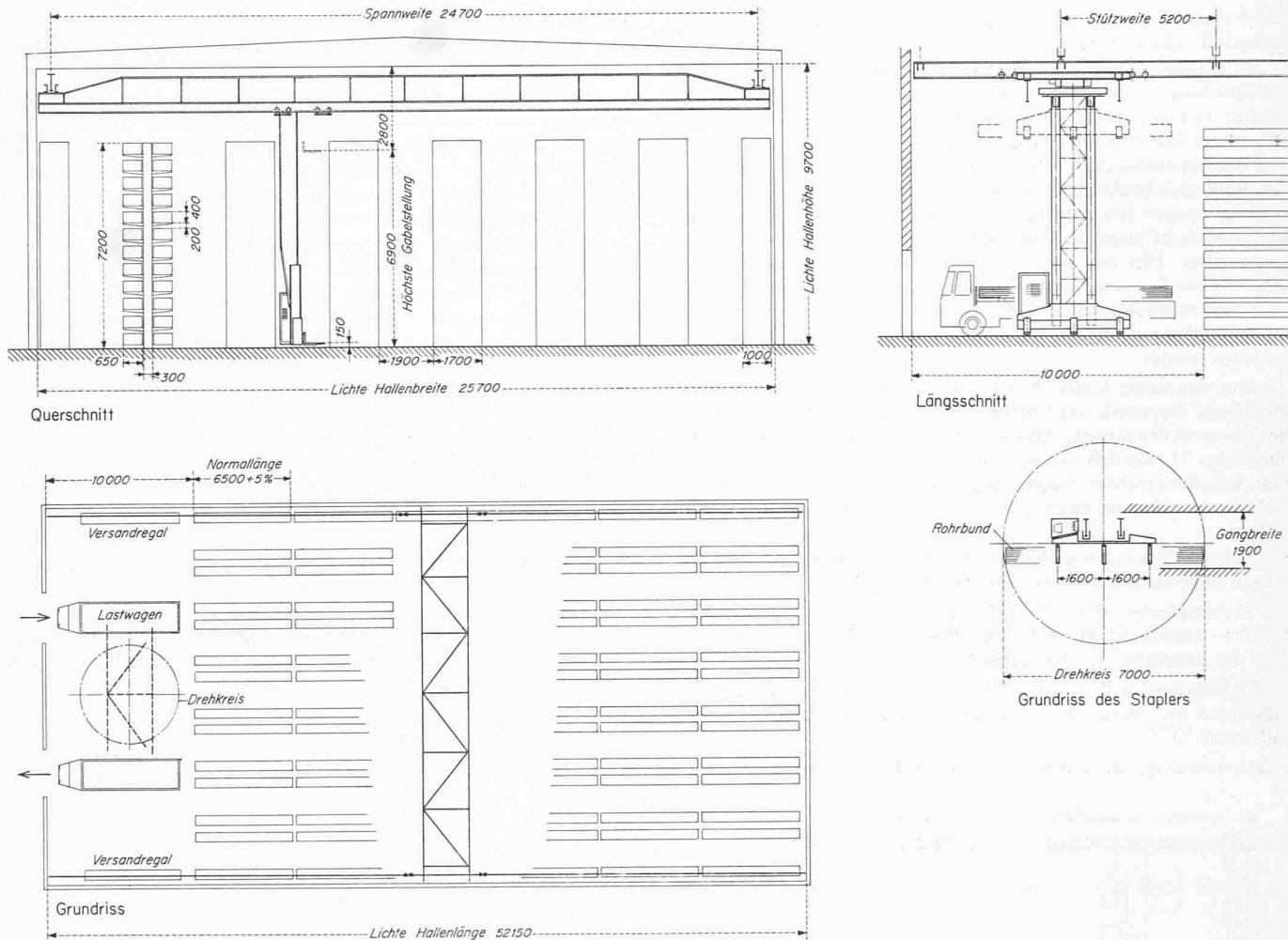


Bild 1. Stapelkrananlage für ein Stangen- und Profileisen-Lager. Die Laufsatze mit den Gabeln hängt an einem Drehgestell. Die Profile sind in Lagerbehältern untergebracht. Grundriss 1:500; Aufrisse und Einzelheit 1:250

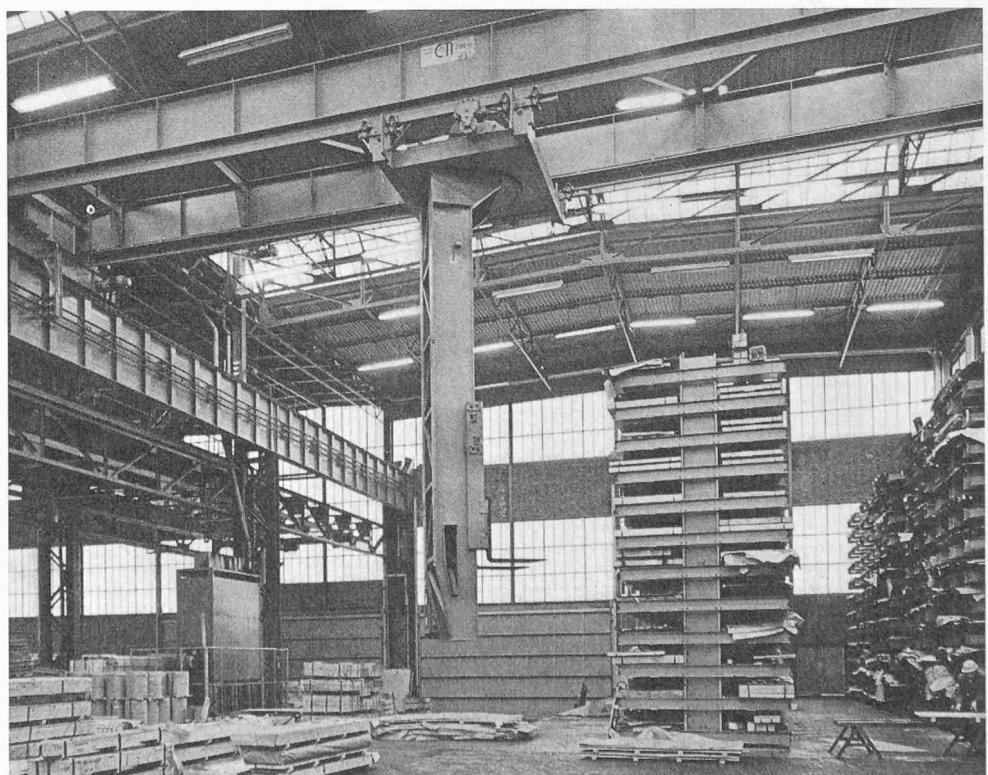


Bild 2. Eisenlager in Belgien, in dem sowohl Blechpäckte als auch Stangen, Profile usw. als Bündel oder in Gestellen gelagert werden. Werkaufnahme CTI

jeder Einführung eine Entnahme gekoppelt werden, so dass damit die Verlustzeiten klein werden.

In gleicher Weise können Motore auf Gestelle gesetzt werden. Kabeltrommeln bekommen eine Fussplatte, Kartons oder Kisten erhalten Fussleisten, um sie damit lager- und transportfähig für die Gabeln der Stapler zu machen. Die in Bild 1 dargestellte Anordnung zeigt die Entnahme der Profile (in Lagerkästen) aus dem Lastwagen. Um die Regale beidseitig zu bedienen, ist der Kran drehbar. Er kann so die Lastwagen von beiden Seiten ent- und beladen. Seine Konstruktion ermöglicht außerordentlich das Befahren der Gänge mit geringstem Raumverlust. Hier entsteht eine wichtige Organisationsaufgabe. Die Lagerung der Teile muss so vorgenommen werden, dass sich die Krankatze nur möglichst selten drehen muss. Zur Erhöhung der Lagernutzung sollten auch die Bestellängen einheitlich auf 6 oder 8 m festgelegt werden.

Der das ganze Lager überspannende Kran wird an der Decke angehängt, Normteile erleichtern und verbilligen die Montage und die Konstruktionsarbeit. Ebenso wird die Katze mit dem daran hängenden Drehgestell aus genormten Teilen für Fahrwerk, Säulen und Aufnahmepräzisen zusammengesetzt. So hat diese Ausführung zugleich den Vorteil, einen geringen Konstruktionsaufwand zu erfordern.

Bei der Beurteilung der Lager nach deren Wirtschaftlichkeit müssen folgende Gesichtspunkte unterschieden werden:

— *Flächennutzung*, d. h. das Verhältnis der mit Lagergut bzw. Regalen belegten Fläche zur Gesamtfläche des Lagers. Diese ist im Falle des Beispieles Bild 1 rund 50 %.

— *Raumnutzung*, d. h. das Verhältnis der Regalhöhe bzw. Höhe des Lagergutes zur Höhe des Lagergebäudes. Diese ist im genannten Falle rund 70 %.

— *Lagernutzung*, d. h. das Nettolagervolumen des mit Lagergut

belegten Raumes zum verfügbaren Regalraum. Unter der Annahme, dass alle Lagerkästen voll belegt wären, ist die Lagernutzung hier rund 30 %.

Bild 2 zeigt eine solche Anlage im Bau. Ein Regal ist für die Aufnahme von Blechpäckchen ausgestattet, die vom Gerät in die einzelnen Felder eingeführt werden. Die anderen Regale werden mit Profilen belegt, die zur Erleichterung der Entnahme in Kastenbehältern untergebracht werden. Kommen ganze Bündel zum Einlagern und auch zur Entnahme, können diese als Lagereinheit bewegt werden.

Die Entwicklung des Stapelkrans «Telestack»¹⁾ mit grössten Regalhöhen gestattet ein Optimum an Lagerraumnutzung. Bekanntlich ist in einem Bau die Höhe billiger zu gestalten als die Fläche. Dies setzt aber voraus, dass eine gute technische Lösung zur Erreichung der Höhen gefunden wird. Dieser Forderung wird mit der in Bild 3 gezeigten «Telestack»-Anlage entsprochen. Die Tragfähigkeit der Hebebühne beträgt 2500 kg. Es werden Behälter und palettierte Güter gelagert. Der Bediener fährt mit dem Kran an den Regalplatz und setzt die unterschiedlich hohen Behälter ab. Die für eine Regalbreite von 2,6 m nötigen Gänge betragen nur 1,4 m, also nur etwa 200 mm mehr als die Breite bzw. Länge des Lagergutes von 1,2 m.

Die schmale Bauweise des Bediengerätes wird erkauft durch eine längere Konstruktion der Katze. Um auch in die anderen Gänge einfahren zu können – die Zahl der Geräte je Gang richtet sich nach der Häufigkeit der Entnahme – wird ein traversierender Oberwagen eingesetzt, der das Gerät mit automatischem Raster vor die anderen Bahnen setzt. 3536 Palettenplätze für die niedrigeren Güter und 1292 Palettenplätze für die höheren Lagergüter werden auf eine Länge von 100 m bedient. Ein besonderer Reparaturplatz sowie zwei War-

¹⁾ «Telestack» ist eine Fabrikmarke der Cleveland Tramrail International, S.A., Clervaux, Luxemburg; in der Schweiz vertreten durch Haubegger AG, Maschinenfabrik, 3600 Thun.

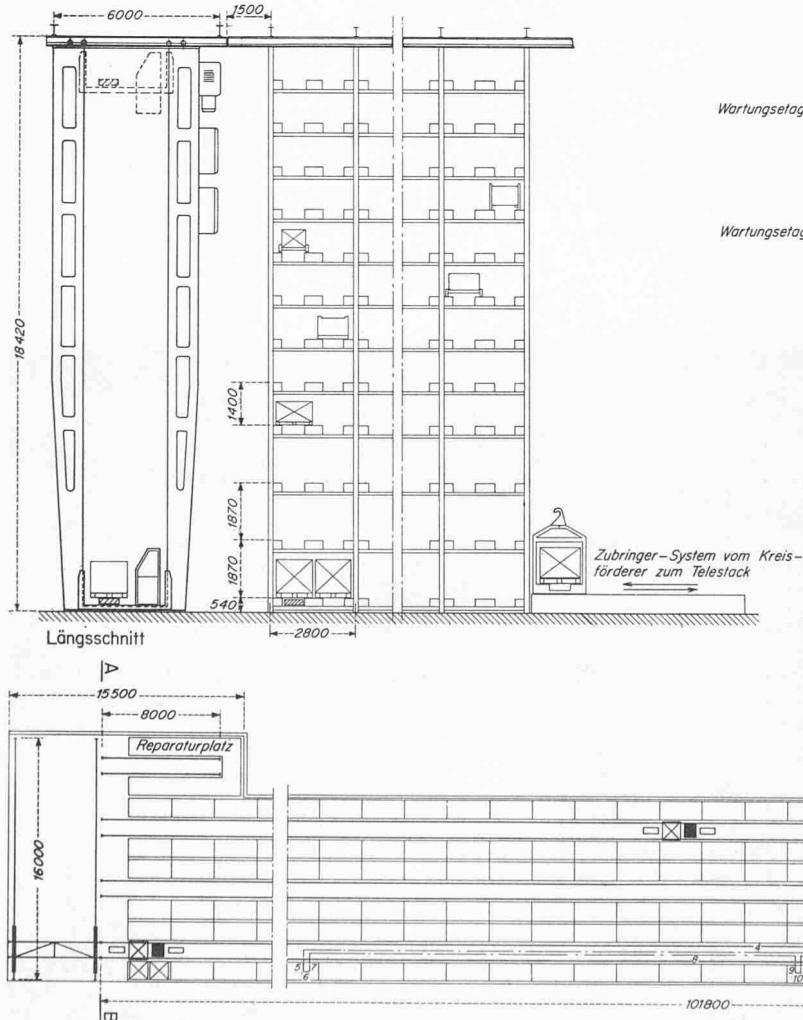
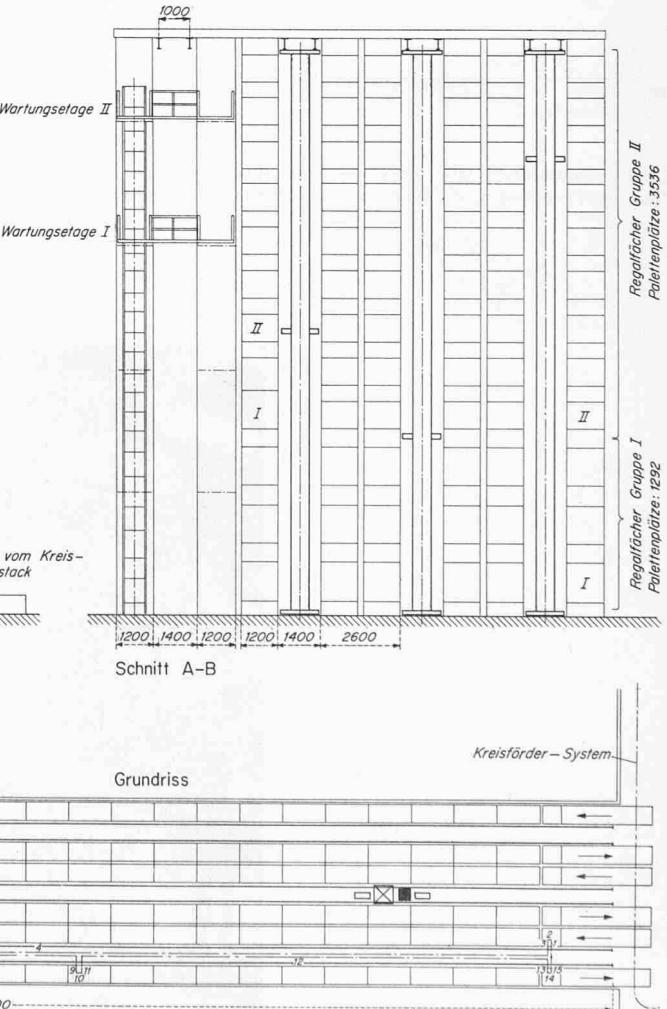


Bild 3. Stapelkrananlage für ein Hochlager mit 18 m hohen Regalen, 101 m lang. In jedem Gang läuft eine Krankatze, die auch in andere Gänge umgesetzt werden kann. Der Bediener fährt mit dem Wagen mit. Das eingezzeichnete Fahrbeispiel mit den Zahlen 1 bis 15 bezieht sich auf die Spielzeitberechnung nach Tabelle 1. Grundriss 1:500; Aufrisse 1:250



tungsetagen sorgen für den reibungslosen Ablauf. Für die Anlage sind drei austauschbare «Telestacks» vorgesehen, so dass sich folgende Leistungszahlen ergeben:

Bei einer Arbeitsschicht von 460 min ergaben sich – bei 2,94 min je Spiel – als Durchschnitt 156 Doppelspiele, entsprechend einem Umschlag von 312 Paletten pro Kran und Schicht, oder, für die geplanten 3 Krane die Bewegung von 936 Paletten in einer Schicht mit Ein- und Ausfahren.

Wichtig ist auch hier die organisatorische Vorbereitung hinsichtlich Lagerort, sowie die Vorbereitung der Entnahme, um geringste Weglängen zu erhalten. Mit dem Einfahren einer vollen Palette soll zugleich der kürzeste Weg zur Entnahme einer anderen Palette gefunden werden. Die Belastung der Kranbahn, die in diesem Fall an die Decke angehängt werden kann, beträgt maximal 1815 kg pro Kranbahn, die Deckenbelastung durch die Traversierbahn, die eine Breite von 6 m erfordert, beträgt 1150 kg.

Die Berechnung des Spieles beruht auf den in Tabelle 1 aufgeführten Einzeldaten. Es ist allerdings Aufgabe der Planung, die Lagerung so vorzunehmen, dass nicht die theoretische Mitte zugrunde gelegt wird, sondern dass die gängigsten Teile anders gelagert werden als die mittelgängigen oder die langfristigen. Damit kann die Durchschnittszeit noch erheblich gesenkt werden.

Diese Zeiten setzen voraus, dass der Bediener die jeweiligen Fächer schnell ansteuern kann, dass das Gerät in die Fächer einrastet und jedes Feinspiel für die Übergabe vermieden wird.

Zu welchen Abmessungen der «Telestack» als Stapelkran auswachsen kann, zeigt Bild 4. Die höchste Tischstellung beträgt hier 20 m. Zwar könnte man jede beliebige Höhe wählen, doch zeichnen sich gewisse Grenzen ab, besonders in der Erstellung der Gebäude und in der Zeit, die man zum Ansteuern der Höhen benötigt. Aus Tabelle 1 ist nicht zu erkennen, wie das Zeitverhältnis von Hubgeschwindigkeit zur Fahrtzeit steht. Man kann annehmen, dass einer

Tabelle 1. Berechnungsgrundlagen für die Ermittlung der Leistung der Anlage nach Bild 3

Vorgang	Strecke in m	Zeit in s
1 Ausfahrt der Gabel	1,3	10
2 Kurzer Hub	0,215	4
3 Einfahrt der Gabel	1,3	10
4 Fahrt vom Start zur Abgabestelle	63,0	48
5 Ausfahrt der Gabel	1,3	10
6 Kurzer Hub	0,215	4
7 Einfahrt der Gabel	1,3	10
8 Fahrt zur Aufnahmestelle	34,5	24
9 Ausfahrt der Gabel	1,3	10
10 Kurzer Hub	0,215	4
11 Einfahrt der Gabel	1,3	10
12 Fahrt von Aufnahmestelle zum Start	31,5	24
13 Ausfahren der Gabel	1,3	10
14 Kurzer Hub	0,215	4
15 Einfahren der Gabel	1,3	10

Transportgeschwindigkeit von 23 m/min eine Hubgeschwindigkeit von 6 m/min gegenübersteht.

Besondere Lagerungsaufgaben machen auch besondere Konstruktionen erforderlich. Diese mögen entstehen aus der Art der vorhandenen Gebäude, der verfügbaren Fläche, der Konzentration von Lagergut auf eine kleine, betriebsnahe Lagerfläche, oder aus der Forderung nach schneller Bedienbarkeit der Verbrauchsstelle usw. Aus solchen Gründen entstand auch ein Hochlager für eine Automobilfabrik nach Bild 5. Hier wurde das Lager in zwei Ebenen aufgeteilt, wobei der Stapelkran der oberen Ebene in den Bereich des unteren Kranes hineinreicht, um so zugleich eine Verbindung des oberen mit dem unteren Lager zu erzielen. Der Stapelkran kann jeweils zwei Behälter oder Palettengüter aufnehmen und diese in das Regal einführen. Wichtig ist auch die Übernahme der Güter von

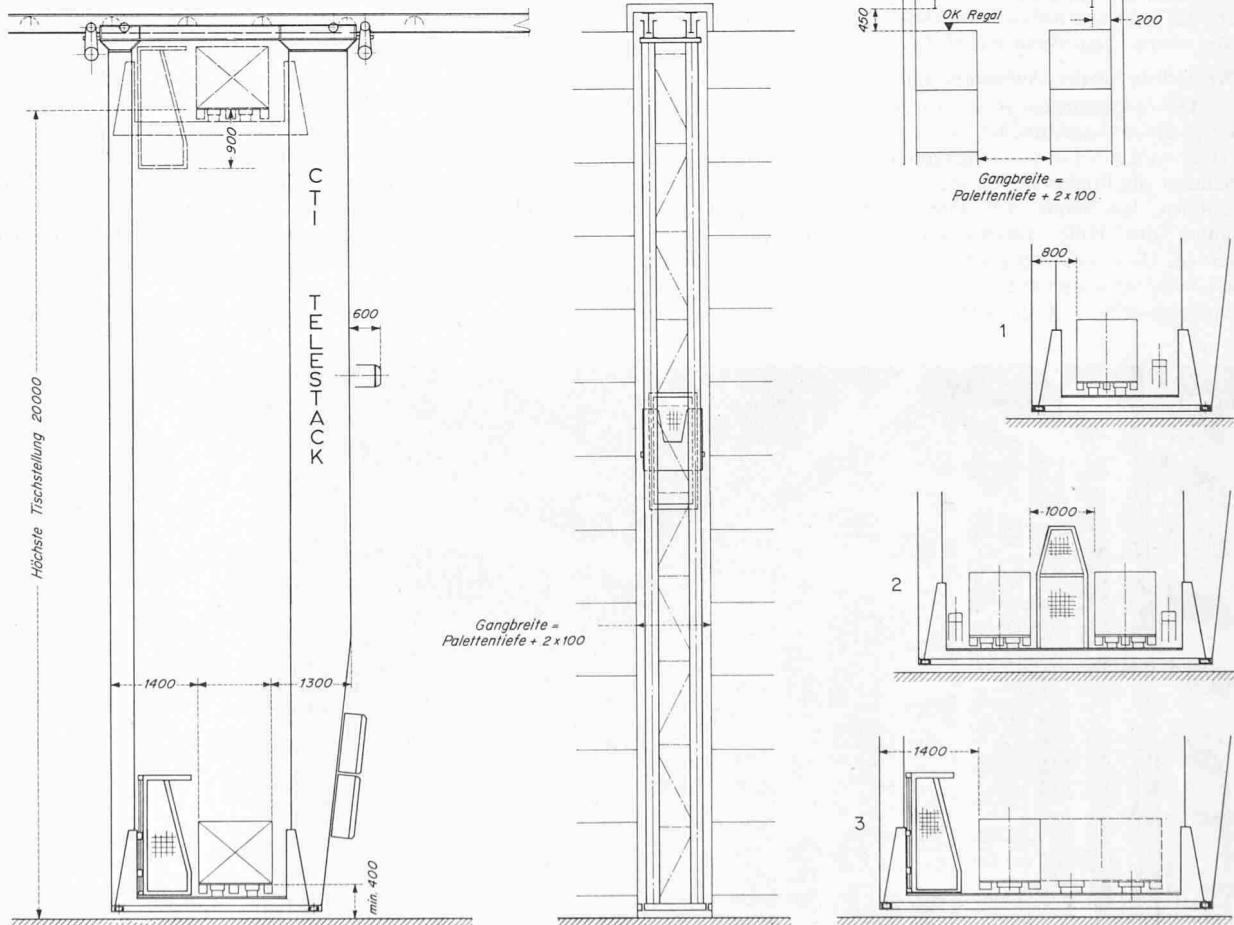


Bild 4. Normalausführungen der «Telestack»-Stapelkrananlage. Es können damit Regale bis zu 20 m Höhe bedient werden.

- 1 Katzenwagen mit einfachem Teleskopisch, ohne Führerhaus
- 2 Katzenwagen mit zweifachem Teleskopisch, beidseitig des Führerhauses. Kann bis zu zwei Behälter oder Paletten aufnehmen
- 3 Katzenwagen mit dreifachem Teleskopisch und Führerhaus. Kann bis zu drei Behälter oder Paletten gleichzeitig aufnehmen

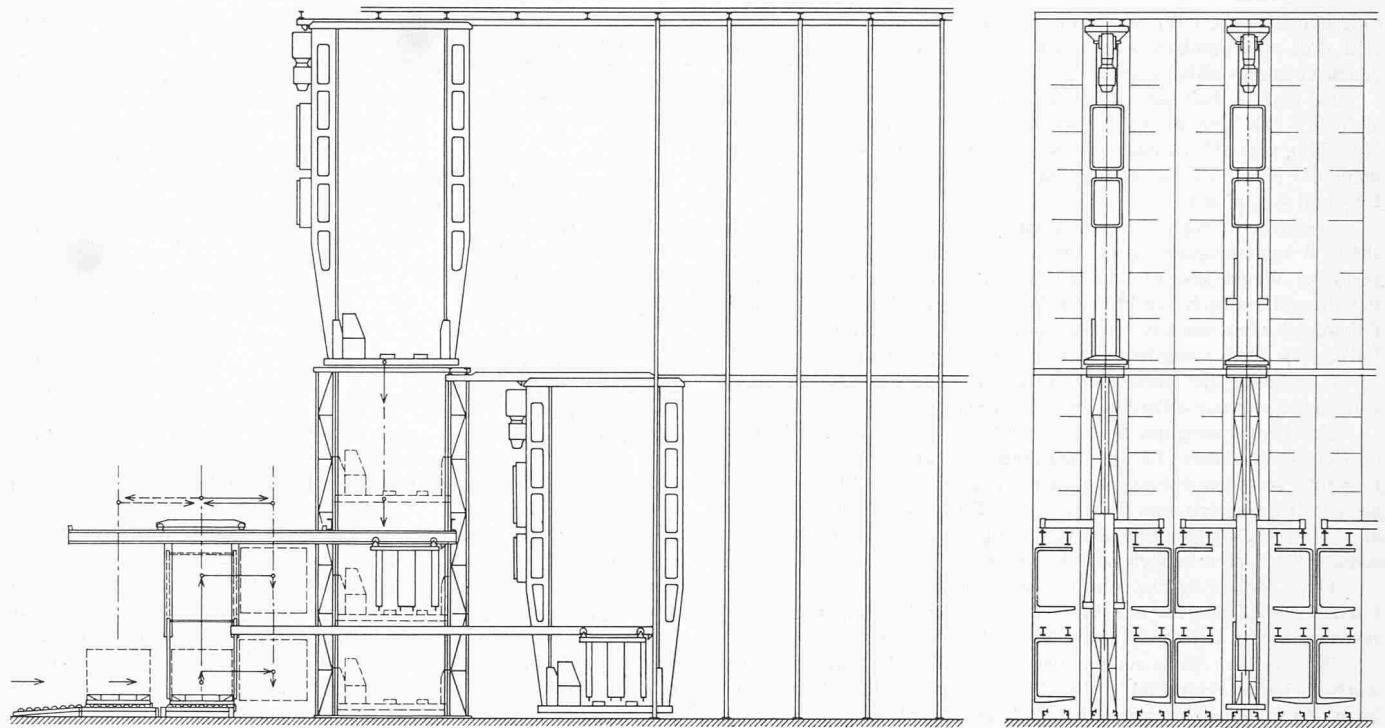


Bild 5. Hochlager für Automobilteile mit zwei Ebenen für die Regalbedienung durch Stapelkrane. Die mit Schlepper angelieferten Paletten und Behälter werden mittels Hubeinrichtungen in die erforderliche Ebene angehoben. Der obere Stapelkran kann in die darunter liegende Ebene einfahren und das Lagergut zur Einführung in die obere Lagerebene aufnehmen. Maßstab 1:300

dem flurgebundenen Stapler, der die Paletten an- bzw. abtransportiert. Eine Art Aufzug stellt die Verbindung mit dem Gut her, das mit Anhängern angeliefert wird und palettiert ist. Der Stapler entlädt die Anhänger auf eine Rollenbahn, die die Übergabe zum unteren oder oberen Stapelkran mit Hilfe eines Aufzuges bewerkstellt.

Der nächste Schritt: Automatisierung

Die hier gezeigten Ausführungen der Stapelkrananlagen werden durch einen Lagerarbeiter bedient. Das Ansteuern der einzelnen Felder wird wohl durch Steuergeräte vorgenommen, doch behält der Bediener die Funktionen in seiner Hand. Es wird zwangsläufig dazu kommen, dass immer mehr Funktionen der Bedienung und der Entnahme mit Hilfe automatischer Steueraaggregate vorgenommen werden. Diese sind weitgehend schon vorhanden, das Steuerpult für den Bediener außerhalb des Kranes und des Regalblocks ist eine Standardausführung, die sich den jeweiligen Bedürfnissen anpasst.

Das Programmieren des Ablaufes mit Lochkarten ist eine häufig anzutreffende Lösung des automatischen Lagers. Es ist aber in jedem Fall zu prüfen, ob nicht damit eine gewisse Beweglichkeit des Lagergutes, der Behälterhöhe, der Einzelentnahme aus dem Behälter geopfert werden muss, und ob dieses Opfer im Verhältnis zum Aufwand steht.

Grundsätzliche Folgerungen

Während man bisher das Lager möglichst in den gleichen Baukörper des Betriebes einbezog, bekommt heute das Lagergebäude eine stärkere Eigengesetzlichkeit. Diese ist gekennzeichnet durch die folgenden Überlegungen:

- Das Lager hat ein anderes Wachstum als die Fertigung. Es muss infolgedessen ausgedehnt werden können, ohne die Fertigung zu beeinträchtigen.
- Die zunehmende Mechanisierung und Automatisierung des Lager-

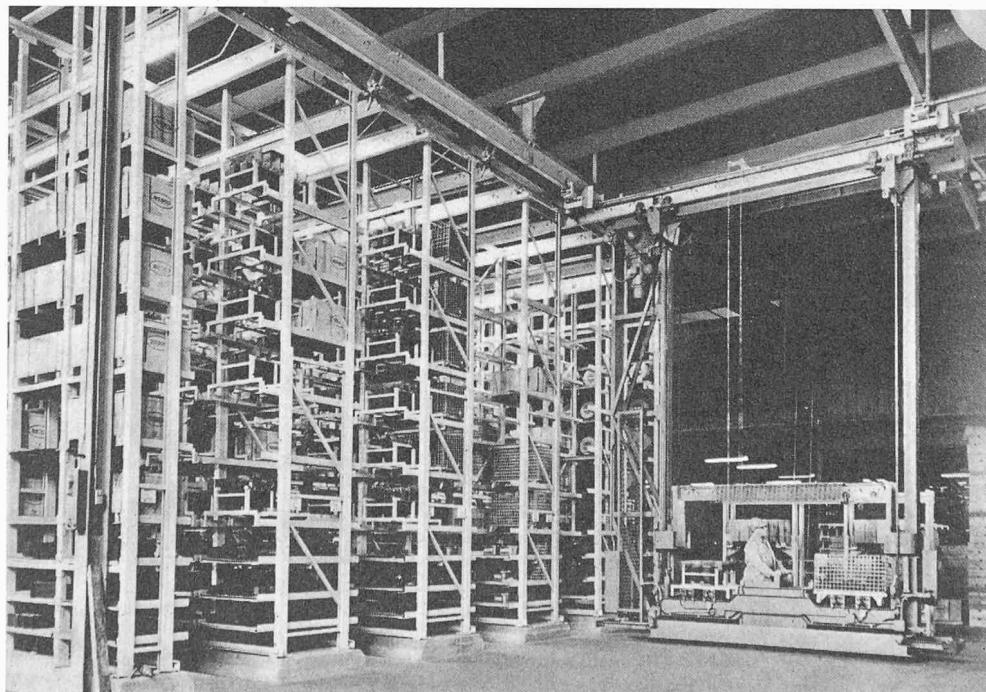


Bild 6. Laufkatze einer «Telestack»-Stapelkrananlage beim Quertransport von einem Regalgang zum anderen. Die Krankonstruktion ist an der Decke befestigt und erlaubt die optimale Ausnutzung der verfügbaren Gebäudehöhe. Werkaufnahme CTI

vorganges macht das Lager in sich starrer und nicht so leicht ver- setzbar, wie es bisher bei einfachen Regalen möglich war.

- c) Neben der verbesserten Lagertechnik entsteht auch eine neue Transporttechnik. Da beim Transportvorgang der Weg nicht so entscheidend ist wie der Vorgang des Be- und Entladens, also des Umschlagns, wird man von der Forderung auf räumliche Zuordnung von Lager und Fertigung abgehen und statt dessen eine transportgerechte Zuordnung suchen müssen.
- d) Kommt man dabei zu einem Lagergebäude, dann ist es möglich, dieses mit geringerem Aufwand wirtschaftlich zu bauen. Licht, Luft und Heizung können den Anforderungen an das Lager angepasst werden.
- e) Bei einer entsprechenden Konstruktion der Regale können diese auch zum tragenden Element des Gebäudes werden, d. h. die Wände und Decken werden nur an das Regalgebäude angehängt.
- f) Für ein kaufmännisches Lager des Grosshandels, der Auslieferungsstellen usw. gilt das gleiche wie für betriebliche Lager. Waren- eingang und Versand, Kontrolle, Auspacken, Verpacken, Kommissionieren und Bereitstellen sind nach den Gesichtspunkten kürzester Wege und geringster Handhabungen zu überprüfen und auszurichten.

Die zunehmende Palettisierung, die noch eine weitere Auswirkung in der Verwendung des Containers im zwischenbetrieblichen Transport findet, wirkt sich derart aus, dass der Lagerort an Bedeutung zurücktritt gegenüber der technischen Koppelung der Lagervorgänge. Die Statistik sagt aus, dass im Grosshandel in den letzten zehn Jahren die Lagerhaltung proportional dem Umsatz anstieg. Konnte die Volkswirtschaft in zehn Jahren ihren Verbrauch und ihr Sozialprodukt um 40 % steigern, so musste der Grosshandel seine Lagerräume in dieser Zeit um die gleichen Anteile, also auch um rund 40 % vergrössern.

Die Industrie hat in manchen Fällen die steigenden Anforderungen an grösseren Lagerraum durch verbesserte Lagereinrichtungen ausgeglichen. Manche Unternehmen haben das steigende Volumen durch organisatorische Massnahmen aufgefangen. Bedenkt man aber, dass zum Beispiel ein Chemiebetrieb einen Lageranteil von rund 70 % hat, wobei das Rohteilelager und die Verpackung ebenso beteiligt sind wie das Versandlager fertiger Erzeugnisse, dann bewertet man die moderne Lagertechnik als eine echte Ingenieuraufgabe. Eingangs wurde

auf die organisatorische Entwicklung zur automatischen Steuerung hingewiesen. Die zunehmende Verflechtung der arbeitsteiligen Wirtschaft wird sich auch auf den Lagersektor auswirken. Die Lochkarte des Lieferanten ist zugleich die Eingangskarte des Empfängers und vielleicht sogar die Steuerungskarte für dessen Regalbediengerät.

Je mehr es gelingt, den organisatorischen Teil des Lagers zu vereinfachen, desto mehr Möglichkeiten zur technischen Gestaltung bieten sich an. Das Regalbediengerät, der Stapelkran, wird ein wichtiges Hilfsmittel, um den höheren Lagerbedarf zu bewältigen und auf kleinstem Raum mehr Ladegut unterzubringen. Gleichzeitig wird die Handhabung der immer höheren Lagerräume nur durch technisch einwandfreie Anlagen möglich. Diese bilden die Vorstufe zum automatischen Lager der Zukunft.

Die Wirtschaftlichkeit des Lagers ist eine Funktion der besseren Lagerorganisation, die durch den Einsatz der mechanischen Bediengeräte erforderlich wird. Damit soll nicht gesagt werden, dass die Automation des Lagervorganges unbedingt Voraussetzung sein müsse, aber die höhere Investition für Lagereinrichtungen machen auch einen schnelleren Lagerumschlag sowie eine bessere Überwachung der Lagermengen und des Lagerkapitals nötig. Man kann aber damit rechnen, dass durch die Lagertechnik eine Erhöhung der Flächenproduktivität Regalfläche/Lagerfläche um etwa 30 % möglich sein wird, und dass die Raumproduktivität auf das 4- bis 5fache gesteigert werden kann. Diese Zahlen sind natürlich unterschiedlich bei den verschiedenen Lagergütern, den vorhandenen und geplanten Lagerräumen, bei der Umschlaggeschwindigkeit oder den Regalreserven in Abhängigkeit vom Erzeugnis und der Fertigungsart.

Fügt man aber zur Wirtschaftlichkeitsberechnung noch den Aufwand für die Lagerbedienung hinzu, so kann eine Senkung dieses Anteils auf etwa 50 % als Minimum angesetzt werden. Der Weg des Bedieners, mag es ein Kommissionieren sein, oder die Entnahme ganzer Einheiten, wird durch die Mechanisierung erheblich verkürzt. Die Erreichung der Höhe wird erleichtert, der Bediener kann unmittelbar in Handhabungshöhe des Lagergutes fahren und übersieht den Lagerinhalt. Jede Wirtschaftlichkeitsberechnung ist von den unterschiedlichen Bedingungen abhängig. In vielen Fällen wird sich aber schon aus den geringeren Baukosten für ein solches Lager der Aufwand für ein Gerät lohnen.

Adresse des Verfassers: Dipl.-Ing. Herbert Krippendorff, D-403 Ratingen, In den Birken 16.

Die integrierte, automatische Förderanlage als Rationalisierungsmittel

DK 621.86:65.011

Es entspricht einer Tatsache, dass in gewissen Produktionsbetrieben 20 % der Fertigungskosten auf Materialtransporte fallen. Es sind auch höhere Anteile bekannt. Daraus erheilt, dass die Fördertechnik zur Rationalisierung der Produktion ganz entscheidende Beiträge leisten kann. Um einen idealen Materialfluss zu ermöglichen, ist es notwendig, dass die einzelnen Elemente der Förderanlage in ihren Funktionen aufeinander abgestimmt sind. Dieses Zusammenspiel ist besonders dann wichtig, wenn die Natur des Betriebes verschiedene Transportarten oder -Richtungen erforderlich macht.

Damit die technisch und wirtschaftlich optimale Lösung gefunden werden kann, sollte bereits bei der Planung, ja schon bei der Erarbeitung der nötigen Kapazitäten eine enge Zusammenarbeit zwischen den verschiedenen, mit dem Projekt und der Ausführung sich befassenden Instanzen angestrebt werden. Es gibt wohl kaum eine Firma, die in der Lage ist, eine moderne, äusserst komplexe Förderanlage komplett aus eigener Fertigung zu liefern. Herstellerfirmen, welche sich auf bestimmte Teilgebiete der Fördertechnik spezialisiert haben, können aber ihre Erzeugnisse so aufeinander abstimmen, dass dieser Forderung entsprochen wird.

Deshalb hat sich die Firma *Von Roll AG*, welche auf dem Gebiet der Förder- und Transportmittel seit vielen Jahren Ansehen geniesst, mit der Firma *Giroud-Olma AG*, die ebenfalls in gewissen Sparten der Materialfortbewegung spezialisiert ist, zu enger Zusammenarbeit gefunden. Mit der Einrichtung eines Büros für das Studium von industriellen Förderproblemen wurde eine Stelle geschaffen, die einerseits in Verbindung mit dem Unternehmer das «Pflichtenheft» festlegt und andererseits mit den verschiedenen einschlägigen Konstruk-

Bild 1. Teilansicht einer Zwei-Band-Förderanlage in einer Zementfabrik. Leistung 10 bis 40 t/h

