

**Teilautomatisierte Vollportalkrane
mit Laufkatze (Bockkrane) für die
Containerlagerung im Hafen
- Sicherung gegen Unfall -**

Empfehlung E 13

Ausschuß für Hafenumschlagtechnik

AHU

Hafenbautechnische Gesellschaft e. V.

HTG



1 Vorbemerkungen

Die Zunahme des Containerverkehrs und die in den Containerterminals beschränkte Lagerfläche führten dazu, daß heute an vielen Orten die Container in mehreren Lagen übereinander und dicht nebeneinander gestapelt werden. Wenn ein schneller Zugriff zu jedem beliebigen Container erforderlich ist, können Vollportalkrane mit Laufkatze zur Lagerbedienun-
g verwendet werden.

Die Lagerverwaltung und die Logistik übernimmt ein ortsfester Zentralrechner. Von diesem erhält in der Regel ein Rechner im Kran die genauen Transportaufgaben. Sie werden dem Kranführer angezeigt.

Die teilautomatisierten Bewegungsvorgänge laufen wie folgt ab:

Die Automatik führt den leeren Spreader bis nahe über den aufzunehmenden Container. Der Kranführer steuert nun von Hand das Absetzen des Spreaders auf dem Container, das Verriegeln der Twistlocks und das Anheben des Containers.

Den weiteren Transport des Containers steuert der Rechner bis nahe über den vorgesehenen Absetzpunkt. Jetzt übernimmt der Kranführer wieder das Absetzen des Containers, das Entriegeln der Twistlocks und das Anheben des Spreaders.

Diese teilautomatisierten Krane werden eingesetzt, weil der Rechner

- den Stellplatz der Container zwangsläufig erfaßt und damit Irrtümer weitgehend vermieden werden und
- die Arbeit des Kranführers erleichtert und somit die Gefahr der Ermüdung vermindert wird.

Die Krane können schienengebunden sein oder auf gummibereiften Rädern laufen. Die An- oder Abfuhr der Container erfolgt durch Lastkraftwagen oder Bahn. Dazu wird bei Kranen mit gummibereiften Rädern die Ladespur in der Regel innerhalb des Kranportales angelegt (vergl. Bild 1). Bei schienengebundenen Kranen mit Kragarm sind die Ladespuren außerhalb der Kranspurweite angelegt.

Die Krane mit gummibereiften Rädern haben um eine senkrechte Achse drehbare Räder. Sie können um etwas mehr als 90° gedreht werden, um Kranfahrt auch quer zur normalen Arbeitsrichtung zu ermöglichen. Die

Querfahrt dient zum Umsetzen der Krane von Containerblock zu Containerblock. Beim Arbeiten in einem Block werden diese Krane automatisch geradeaus gelenkt. Dazu ist z.B. ein elektrischer Leitdraht im Boden verlegt, an dem der Kran entlang fährt.

2 Einrichtungen und Maßnahmen zum sicheren Betrieb

Aufgrund der teilautomatisierten Betriebsweise sowie der Aufgabenstellung und Zielrichtung dieser Lagertechnik müssen Einrichtungen geschaffen und Maßnahmen getroffen werden, die einen sicheren Betrieb gewährleisten.

2.1 Überwachung der Bewegungsautomatik durch den Kranführer

Es muß sichergestellt sein, daß der Kranführer den Kranbereich überwacht und jederzeit in die automatisch ablaufenden Bewegungen eingreifen kann. Durch Betätigen z.B. eines Hand- oder Fußtasters signalisiert der Kranführer erstens seine Einsatzbereitschaft und zweitens die jeweilige Freigabe des automatisierten Bewegungsablaufes. Wenn die Betätigung unterbrochen wird, werden die Antriebe stillgesetzt und es ist nur Handbetrieb möglich. Wird trotz Drücken des Tasters eines der Handsteuergeräte für die Bewegung betätigt, so hat die Handsteuerung Vorrang vor der Automatik. In diesem Falle werden die automatisch betätigten Bewegungen abgeschaltet und nur die handbetätigten Bewegungen durchgeführt. So kann der Kranführer jederzeit in den Betriebsablauf eingreifen.

2.2 Zugangsbeschränkung zum Lagerplatz

Wegen der engen Containerstapelung ist sowohl die Sicht der Personen, die sich im Bereich des Lagerplatzes für die Container aufhalten, als auch die Sicht des Kranführers eingeschränkt. In Verbindung mit den hohen Fahrgeschwindigkeiten dieser Krane (z.Zt. bis ca. 135 m/min) sind Personen besonders gefährdet, wenn sie sich innerhalb des Lagerplatzes für die Container aufhalten.

Der Lagerplatz oder das Terminal sind deshalb vom öffentlichen Verkehr zu trennen. Dazu muß entweder der Lagerplatz für die Container oder, wenn dies nicht möglich ist, das gesamte Terminal eingezäunt werden. An den Zufahrten und Zugängen zum Terminal ist dann durch Tafeln auf die

Gefahren innerhalb des Terminals hinzuweisen. Befugte Personen, wie z.B. die Fahrer der LKW, die sich im Terminal aufhalten, müssen durch diese Tafeln auf die Gefahren und das richtige Verhalten aufmerksam gemacht werden. Falls erforderlich, kann durch das Verteilen von Handzetteln auf besondere, notwendige Maßnahmen, wie z.B. Einhalten bestimmter Verkehrsregelungen, hingewiesen werden. Die Beschäftigten, die sich im Terminal aufhalten, müssen schriftlich auf die Gefahren des Lagerbetriebes und das richtige Verhalten hingewiesen werden.

Für die unmittelbare Warnung in der Nähe des Kranes dienen akustische Warneinrichtungen, die an den Fahrwerksecken montiert sind.

2.3 Sicherheitsabstände

Von besonderer Bedeutung für den sicheren Betrieb ist es, Gefahrenstellen zu vermeiden, an denen Personen verletzt werden können. Dazu zählen besonders Quetschstellen zwischen bewegten Geräten und festen Teilen der Umgebung. Die geforderten Mindestabstände sind einzuhalten. Durch die Sicherheitsmaßnahme "Schutz durch Abstand" sind Quetschstellen zu vermeiden. Als ausreichend gilt ein Abstand von 0,5 m zwischen der äußeren Begrenzung der bewegten Geräte und festen Teilen der Umgebung. Über Verkehrswegen von Personen muß eine freie Höhe von 2,0 m eingehalten werden.

Dies gilt zwischen dem unbewegten Container und dem fahrenden LKW. Dies gilt auch zwischen dem mit geöffneter Fahrerhaustür abgestellten LKW und dem teilautomatisch betriebenen Kran. Deshalb müssen die Lastkraftwagen möglichst genau auf der vorgeschriebenen Spur fahren oder stehen. Die unvermeidbare Abweichung von der theoretischen Spur der Lastkraftwagen und des Kranes ist bei der Planung des Kranes und des Lagerplatzes zu berücksichtigen. Zur Führung der Lastkraftwagen können z.B. weiße Begrenzungslinien der Fahrspur oder Zwangsführung dienen.

Auch zwischen dem Kran und Teilen seiner Umgebung ist der Sicherheitsabstand einzuhalten gegenüber gestapelten Containern, Kranen auf Parallelspuren, den eingefahrenen Lastkraftwagen und zu festen Gegenständen in der Umgebung des Kranes.

Bei der Planung des Lagerplatzes ist zu beachten, daß Krane mit gummiereiften Rädern während der Geradeausfahrt auch bei automatischer Lenkung von ihrer theoretischen Fahrspur abweichen. Die Größe der Abwei-

chung hängt von der Genauigkeit der Lenkregelung ab und kann z.B. bis + 10 cm betragen.

Ferner ist zu beachten, daß die Container nur mit gewissen Abweichungen von der Idealposition an der vorgesehenen Stelle abgesetzt werden.

In jedem Fall muß der Mindestabstand von 0,5 m eingehalten werden.

2.4 Fahrwerke

Bei Versagen der Lenkautomatik können Krane mit gummbereiften Rädern seitlich ausbrechen. Falls diese Störung eintritt, ist das Fahrwerk automatisch und schnellstens stillzusetzen. Dazu wird durch eine eigene, von der Lenkautomatik unabhängige Einrichtung stets die seitliche Abweichung des Fahrwerkes vom Leitdraht gemessen. Hat diese ihren größten zulässigen Wert überschritten, wird das Fahrwerk stillgesetzt.

Die Fahrwerke der Krane sind so zu gestalten, daß Personen nicht erfaßt werden. An den Fahrwerken sind deshalb Schutzeinrichtungen vorzusehen, z.B. Abweiser vor den Rädern.

Wenn Räder, z.B. Zwillingräder, seitlich herausragen, sollten auch seitliche Verkleidungen vorhanden sein.

Wenn mehrere Krane auf einer Fahrspur betrieben werden, besteht beim ungebremsten Zusammenstoß Gefahr für die Krane. Es muß eine technische Einrichtung vorgesehen werden, die einen Zusammenstoß zuverlässig verhindert.

Alle Fahrwerke müssen mit Endschaltern versehen sein, die ein Überfahren des Fahrbahnendes verhindern. Krane mit gummbereiften Rädern haben im allgemeinen keine Puffer. Deshalb müssen die Endabschaltungen und Bremsenrichtungen so ausgeführt sein, daß die Krane unter allen Umständen vor dem Fahrbahnende zum Stehen kommen. Diese Einrichtungen müssen so ausgeführt sein, daß auch beim Auftreten eines Fehlers die Sicherheitseinrichtung wirksam bleibt. Schienenfahrbare Krane und ihre Fahrbahnen müssen mit Puffern und Pufferanschlägen ausgerüstet sein.

Bei Kranen mit gummbereiften Rädern wird die Drehbarkeit der Räder um 90° auch zur Sicherung des Kranes in der Parkstellung genutzt. Dazu werden die Räder von zwei diagonal gegenüberliegenden Kranecken gegenüber den Rädern der anderen beiden Kranecken um 90° gedreht, so daß die Windkräfte in allen Richtungen günstig abgestützt werden.

2.5 Kranfahrbewegung von automatischen Kranen

Krane mit gummiereiften Rädern werden auch auf Lagerplätzen eingesetzt, bei denen zwischen den Blocks der Lagerreihen Fahrstraßen für andere Fahrzeuge angelegt sind oder Personenverkehr stattfindet. Zur Vermeidung einer gegenseitigen Gefährdung müssen hier besondere Einrichtungen zum sicheren Betrieb vorhanden sein. Die Krane dürfen dort nur im Schrittempo fahren können. Die Fahrbewegung muß von Hand betätigt werden. Der Kranführer muß ausreichende Sicht auf die Fahrbahn und auf die Fahrwerke haben. Durch Sichthilfen, z.B. Fernsehkameras, kann die Möglichkeit geschaffen werden, unzureichende Sichtverhältnisse zu verbessern.

3 Beispiel für die Wahl der Kranabmessungen (Bild 1)

In Bild 1 wird eine Empfehlung für die Abstände zwischen einem Kran mit gummiereiften Rädern zu Lastkraftwagen und Containern gegeben. Das empfohlene Spurmittenmaß des Kranes wurde dementsprechend ermittelt.

Zwischen den Containern ist ein Abstand von jeweils 400 mm dargestellt. Er erlaubt den Einsatz von festen Leitblechen an den Spreaderecken.

Wenn zwischen den Containerreihen dazu berechnigte Personen durchgehen müssen, ist der Nennabstand zwischen den Containern zu vergrößern, damit, wenn diese ungenau abgestellt sind, 400 mm Durchgangsbreite verbleiben. 400 mm ist das Mindestmaß für Laufgänge.

Die Nennabstände zwischen Kran und Container, zwischen Kran und LKW sowie zwischen LKW und Container werden mit 700 mm empfohlen. So können sowohl der Kran als auch der LKW und auch die Container um bis zu ± 100 mm von ihrer Sollage abweichen.

Das Maß 4500 mm setzt sich zusammen aus der Fahrzeugbreite (2500 mm + Seitenspiegel), dem Überstand der offenen Tür (ca. 500 mm), dem vorgeschriebenen Abstand rechts und links (je 0,5 m) und einer Zugabe für die Abweichung vom zugeteilten Platz.

So ergibt sich gemäß Bild 1 für eine Stapelbreite von sechs Containern ein empfohlenes Spurmittenmaß von 23500 mm. Die bisher tatsächlich gebauten Lagerkrane mit gummiereiften Rädern haben dagegen ein etwas kleineres Spurmittenmaß.

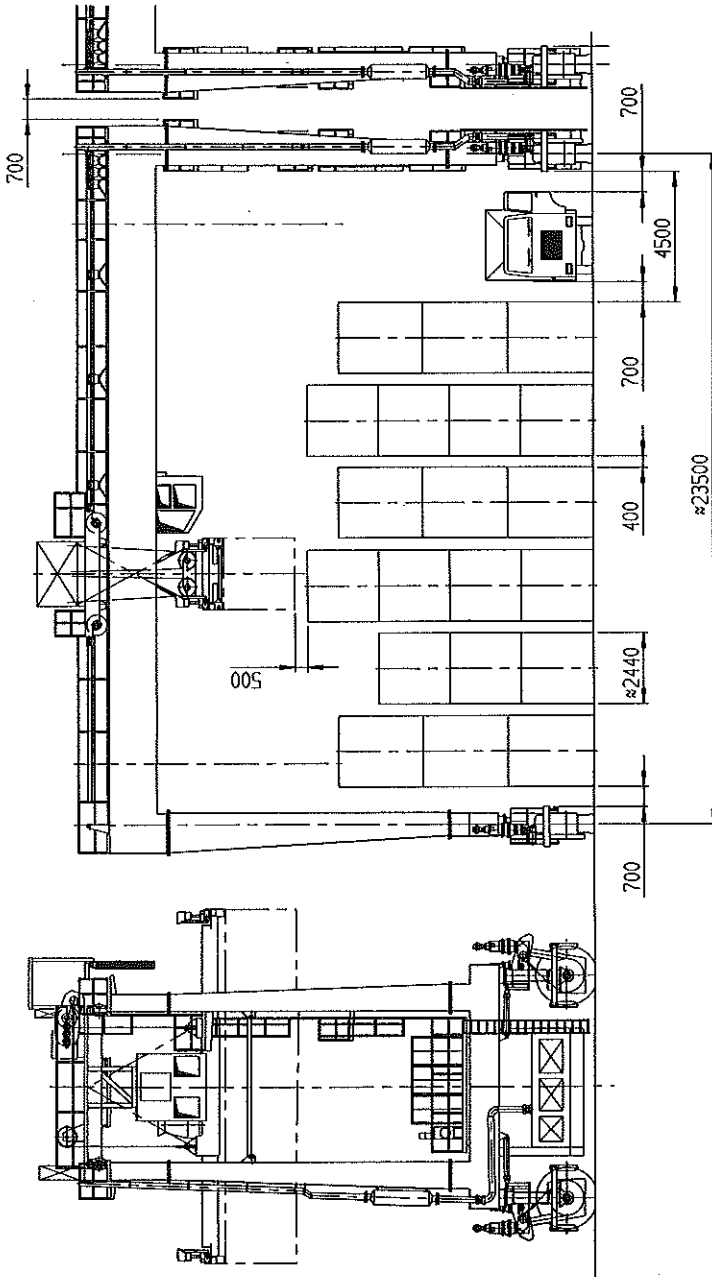


Bild 1: Beispiel für empfohlene Sicherheitsabstände