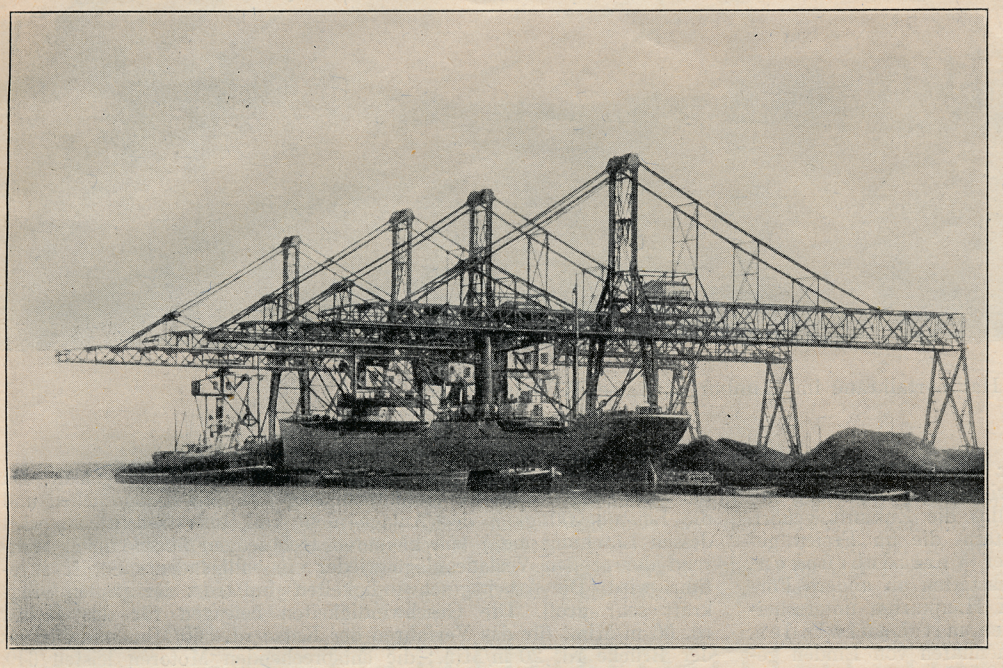
Neuere Hafenkrane und Verladebrücken

unter besonderer Berücksichtigung ihrer Wirtschaftlichkeit.

Von Professor Dr. Keßner.

Im Mittelpunkt des Interesses für die Beurteilung maschineller Einrichtungen aller Art steht die Frage der Wirtschaftlichkeit. Ganz besonders bei geplanten Neubauten von Hebe- und Transportanlagen ist die Wirtschaftlichkeit einer Anlage von verlangter Leistung das entscheidende Moment für den Bauauftrag.

Im Schiffsverkehr setzen sich die Frachtkosten aus den Liegekosten



Verladebrücken für den Innenhafen von Emden.

des Schiffes im Hafen und aus den täglichen Betriebskosten während der Fahrt zusammen. Die Frachtkosten haben bei dem Privatwirtschaftsbetrieb der Schiffahrt keine festen Werte, sondern unterliegen den Gesetzen von Angebot und Nachfrage.

Die Liegekosten des Schiffes im Hafen bestehen aus den allgemeinen Gebühren für die Benutzung der Anlagen einschließlich der Lösch- und Ladekosten und den täglichen Betriebskosten. Die letzteren hängen von der Art des Schiffes ab und sind, auf die Tonne Ladung bezogen, für Seeschiffe wesentlich größer als für Schleppkähne.

Die Wirtschaftlichkeit des Umschlagsverkehrs in den Häfen wird ferner durch den Umstand beeinflußt, daß er sich nicht mit derselben Regelmäßigkeit abwickelt wie der Fernverkehr, sondern unregelmäßig arbeitet. Um das in den Fahrzeugen festgelegte Kapital zu verzinsen, müssen die eintreffenden Schiffe und Wagen rasch gelöscht und wieder beladen werden; in den Pausen ruht die Anlage. Sie steht daher während eines Teiles des Jahres nur in Bereitschaft und wartet auf Arbeit, die auch bei dem größten Andrang schnell bewältigt werden muß.

Die wirklichen Betriebszeiten sind daher kurz im Verhältnis zu den Ruhezeiten; der auf die Tonne Umschlagsgut entfallende Betrag der Zinsen und Tilgungskosten ist daher bei den Verladeanlagen stets sehr groß im Verhältnis zu dem Aufwand für elektrischen Strom und für Bedienung.

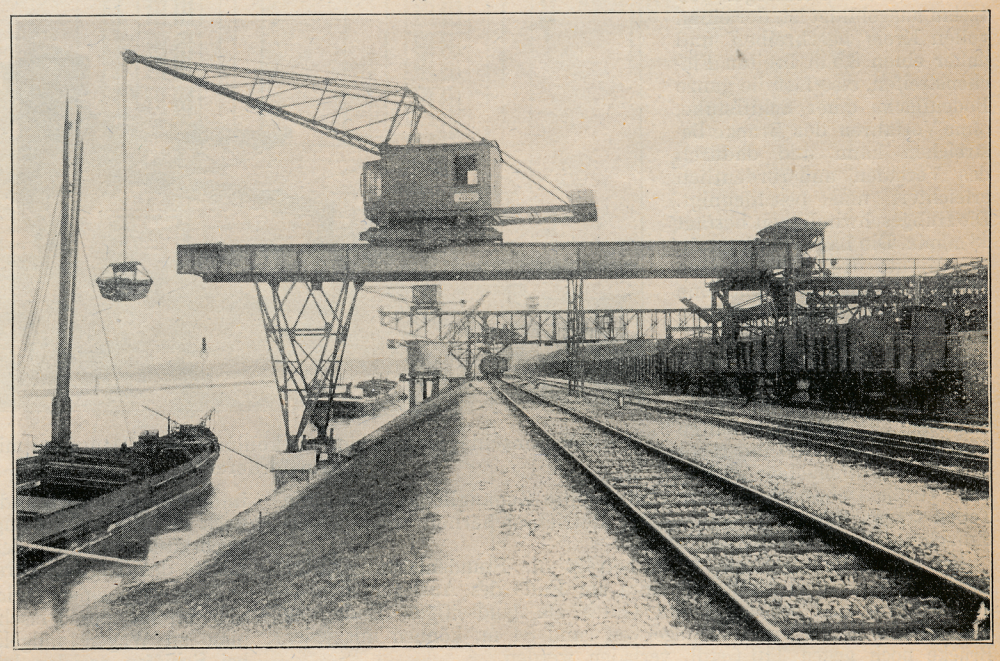
Große Leistungen sind nur durch große Ladegeschwindigkeiten erreichbar, wenn das Fördermittel möglichst ungestört arbeiten kann und keine Unterbrechungen der Arbeit durch Verholen des Schiffes oder dergl. eintreten. Das ist bei Seeschiffen von noch größerer Bedeutung als bei Flußschiffen. Bei Flußschiffen ist eine große Ladegeschwindigkeit deshalb leichter erreichbar, weil das ganze Deck in der Regel aufklappbar und der Laderaum an fast allen Stellen den Fördermitteln zugänglich ist.

Ungünstiger liegen die Verhältnisse bei Seeschiffen. Hier muß die Ladung durch die enge Schiffsluke hindurch, und es kommt noch ein Horizontaltransport im Schiff hinzu. Die Förderleistung hängt daher wesentlich davon ab, wie schnell die Güter an die Luke gebracht bzw. verstaut werden können. Da Seeschiffe im allgemeinen nur vier Luken haben, so ist man auch in der Zahl der anzustellenden Fördermittel beschränkt. Wesentlich bleibt jedoch, daß die Wirtschaftlichkeit neuerer Hafenkrane und Verladebrücken auch dann gewährleistet ist, wenn die Krane nicht dauernd im Betrieb sind, aber bei Eintreffen großer Dampfer mit kurzen Liegezeiten sofort für Höchstleistungen betriebsfertig zur Verfügung stehen.

Für die Wahl und Ausbildung von Umschlagsvorrichtungen und Hebezeugen für den Hafenbetrieb lassen sich daher allgemein gültige Regeln nicht aufstellen, denn, abgesehen von persönlichen Ansichten, sind stets die örtlichen Verhältnisse ausschlaggebend.

Die in den Häfen am häufigsten benutzten Fördermittel sind die Drehkrane, meist mit 1,5 bis 3 t Tragkraft. Noch schwerere Lasten werden von zwei benachbarten Kranen gemeinsam gehoben. Unter günstigen Verhältnissen lassen sich mit derartigen Kranen 30 bis 45 Kranspiele stündlich erzielen.

In dem Bestreben, die Leistungsfähigkeit der Drehkrane noch mehr zu steigern und die Lade- und Löschzeit der Schiffe abzukürzen, führte die weitere Entwicklung zu den sogenannten Doppelkranen, die mit zwei Fördervorrichtungen arbeiten. Auf einem hohen Portal steht ein Drehkran mit 3000 kg Tragfähigkeit und unter ihm hängt ein verschiebbarer Ausleger, auf dem eine Laufkatze mit 1500 kg Tragfähigkeit fährt. Die leichte Laufkatze macht gerade, also kürzere Wege und kann größere Fahrgeschwindigkeiten erzielen, ist also leistungsfähiger als ein Drehkran. Die Erfahrungen haben ergeben, daß man mit der Laufwinde bis 40 Spiele stündlich erzielen könnte, gegen nur 25 Spiele beim Drehkran.



Verladebrücke für den Mannheimer Hafen.

Zurzeit sind im Hamburger Hafen 29 Demag-Doppelkrane aufgestellt, die sich vorzüglich bewährt haben. Schon die Abfertigung des ersten Schiffes beanspruchte nur die Hälfte der Zeit als bei der Verwendung der bisherigen Krane. Wegen der Möglichkeit, die Laufkatze auch im Inneren des Speichers auf eine verlängerte Laufbahn

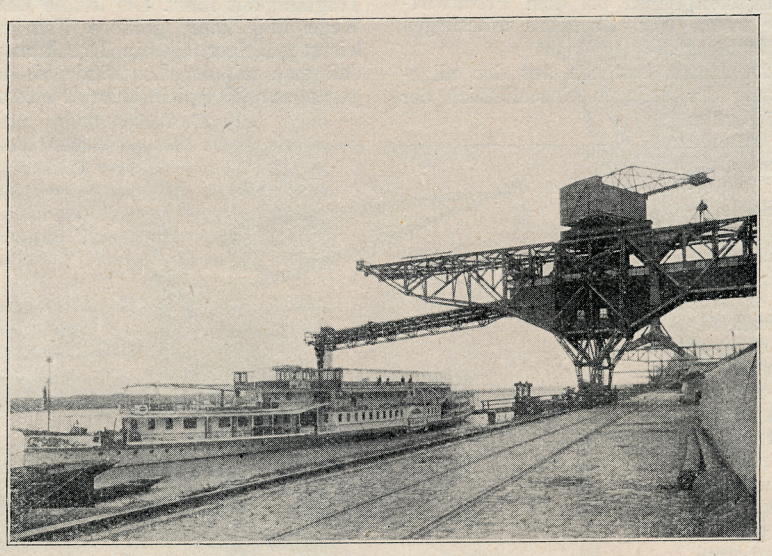


129 Halbportalkrane im Hamburger Kaiser-Wilhelm-Hafen.

übertreten zu lassen und den Drehkran nur für die Bedienung der Rampen verfügbar zu haben, ist hier ein vielseitiges Hebezeug geschaffen, dem für den Hafenbetrieb zweifellos die Zukunft gehört.

Zum Heben und Fördern von Massengütern, die im Freien gelagert werden können, bedient man sich der Verladebrücken, die auch die Güter bei angeschlossenen Werkstätten an andere Fördermittel weitergeben. Hier lassen sich zwei Hauptarten unterscheiden: Brücken mit Drehkran und Brücken mit Laufwinden.

Die von der Demag-Duisburg für den Innenhafen von Emden gebauten vier fahrbaren Verladebrücken mit 12.500 kg Tragkraft sind in Abbildung 1 dargestellt. Die Brücken besitzen über Land eine Spannweite von 53 m und über Wasser eine Ausladung von 43 m bei 18 m Höhe über Kai. Um beim Anlegen und Verholen der Schiffe Bewegungsfreiheit zu haben, sind die Ausleger zum Hochklappen eingerichtet. Bemerkenswert ist die auf dem Untergurt der Brücke angehängte Laufkatze, die als Drehlaufkatze mit einem Ausleger von 4,24 m ausgebildet ist, der einen vollen Kreis beschreiben und daher einen 8,5 m breiten Flächenstreifen, also fast die ganze Bodenfläche einer Schiffsluke, ohne Verfahren der Brücke bestreichen kann und dadurch das Verladen außerordentlich erleichtert und beschleunigt. Die Hubgeschwindigkeit beträgt 48 m/min. Die Laufkatze kann in der Minute drei vollkommene Drehungen ausführen und eine Fahrgeschwindigkeit von 145 m/min. entwickeln.



Kohlenumschlagplatz Wien. Bekohlung eines Dampfers mittels des Gurtförderers.

Diese Verladebrücken zeichnen sich durch eine imposante Form aus, die in allen Teilen möglichst durchsichtig gehalten wurde, um dem Wind nur recht geringe Angriffsflächen zu bieten. Große Uebersichtlichkeit und leichte Zugänglichkeit zu allen Teilen tragen mit zur Erhöhung der Betriebssicherheit und zur Vereinfachung des Betriebes selbst bei.

Bei einem Fahrweg von 20 m beträgt die Stundenleistung jeder Brücke 135 t. Beim Entleeren eines am Ende des Auslegers liegenden Schiffes und Abwerfen des Gutes am landseitigen Ende der Brücke, also bei einem Fahrwege von rund 84 m, können mit jeder Brücke noch gegen 110 t/stdl. verladen werden.

Die größten Verladebrücken der Welt[1]) werden jetzt für eine holländische Großfirma von der Demag gebaut.

Die beiden Verladebrücken von je 200 m Länge, davon 135 m land- und 65 m wasserseitig sind zum Ausladen großer Spezial-Erzdampfer von etwa 10000 t Fassungsvermögen bestimmt. Die Schiffsräume werden mit einem verhältnismäßig großen Greifer von 30 t Gesamttragkraft bis auf einen Rest von ein Viertel oder ein Fünftel geleert. Da die Entladung des Restes verhältnismäßig viel Zeit beanspruchen und die Leistungsfähigkeit der Anlage nicht voll ausnutzen würde, wird dessen Löschung meist von kleineren Hebezeugen übernommen, während der großen Verladeanlage wieder ein vollbeladenes Schiff zugeführt wird. Die Arbeitsgeschwindigkeiten sind trotz der großen Tragkraft sehr groß. Die Geschwindigkeiten betragen für das Heben rd. 66 m/Min., für das Verfahren der Katze rd. 360/Min. und für das der Brücke rd. 20 m/Min.; die entsprechenden Motoren leisten 640, 460 und 400 PS. Jede Brücke vermag beim Laden von Schiff zu Schiff oder vom Schiff zum Lager 500 t/stdl. umzuschlagen. Diese Leistung kann unter günstigen Umständen auf das $1^1/_2$fache gesteigert werden. Die Katze kann eine begrenzte Drehbewegung ausführen, so daß eine Schiffsluke ohne Verfahren der Brücke ganz bestrichen werden kann. Auch ist die Anordnung der Stützen so getroffen, daß die beiden Brücken so nahe zusammengerückt werden können, daß bei großen Schiffen zwei nebeneinander liegende Luken vollständig bestrichen werden können.

Bei Berechnung der Wirtschaftlichkeit einer Verladeanlage sind außer den Anschaffungskosten auch die Verzinsung und die Tilgung dieser Summe, die Erd-, Beton- und Aufstellungsarbeiten, sowie die direkten und indirekten Betriebskosten zu berücksichtigen.

Bei der Festsetzung der Tilgungsquote vergißt man meist den zuweilen beträchtlichen End- oder Schrottwert der Anlage anzusetzen, und übersieht leicht die Tatsache, daß bei Anrechnung der üblichen Abschreibungsquote von 5% im Anfang die volle Summme allmählich immer weniger wird und schließlich nach der letzten Abschreibung nur noch die Nullsumme angesetzt werden darf. Bei Feststellung der Betriebskosten müßten demnach jährlich nur $5 \times 1/2 = 2^1/_2$%, also die Hälfte des Tilgungsbetrages, angerechnet werden.

Zugunsten einer Verladeanlage spricht auch noch die Tatsache, daß sich infolge der Umschlagsbeschleunigung oft beträchtliche Ersparnisse an Wagenstandgeld bei Eisenbahnwagen und Ueberliegegeldern bei Schiffen erzielen lassen, ganz abgesehen von leicht erreichbaren „Despatch Money", das sind Entladeprämien, die der Reeder dem Verfrachter zahlt, wenn es ihm gelingt, das Schiff schneller als vorgeschrieben abzufertigen.

Bekanntlich werden Häfen, die mit leistungsfähigen und stets betriebsbereiten Anlagen ausgerüstet sind, stets von den Schiffern bevorzugt, weil sie die Gewißheit haben, die Liegezeit abzukürzen und schneller eine neue Reise antreten zu können.

[1]) Vergl. V. d. J.-Nachrichten Nr. 7a vom 14. Februar 1923.

Das Kraftwerk Viereth der Rhein—Main—Donau-Aktiengesellschaft.

Von *A. Wirth*, Ingenieur, München.

Die Vorarbeiten zu dieser für die Energiewirtschaft Bayerns bedeutungsvollen Großwasserkraftanlage waren Ende des Jahres 1920 durch das Kanalbauamt für Bayern so weit gefördert, daß zu diesem Zeitpunkt die Bauarbeiten in Angriff genommen werden konnten. Es ist vorne (siehe den Aufsatz von Regierungsbaurat Reichel) die Anlage dieses Werkes besprochen. Der Main beschreibt hier einen nach

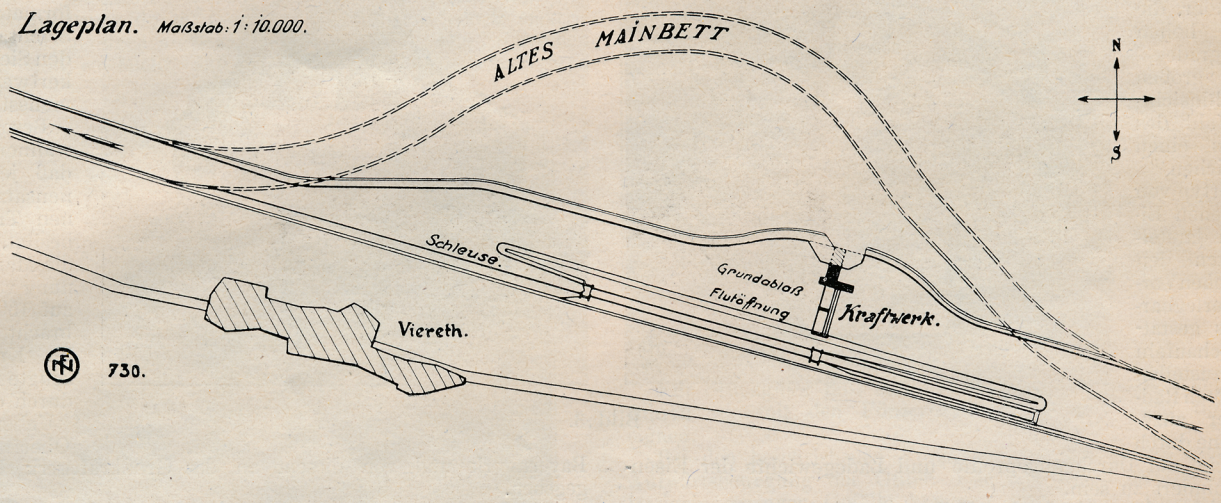


Bild 1.

Norden ausholenden Bogen von zirka 1,2 km Sehnenlänge. Bild 1 zeigt die Linienführung des neuen Ober- und Unterkanals und den Verlauf des alten, jetzt zugeschütteten Mainbetts.

Die Wehranlage besteht aus zwei vom Gustavsburger Werk der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A.-G. (M. A. N.) gelieferten beweglichen teilweise versenkbaren Walzenwehren von je 30 m Durchlaßbreite und 6 m Stauhöhe

Das am Krafthaus zur Verfügung stehende nutzbare Gefälle schwankt in Jahren, die hinsichtlich ihrer Niederschlagsmenge als normale anzusprechen sind, mit der starken Veränderungen unterworfenen Wasserführung des Mains in den Grenzen von etwa 2—6 m. Da sich die Turbinen bis herab zu 1,5 m Gefälle noch mit annehmbaren Wirkungsgraden in Betrieb halten lassen, wird also eine Stillegung des Werkes normalerweise nicht notwendig werden.

Im Krafthaus sind im ersten Ausbau drei Francis-Schnelläuferturbinen mit senkrechter Welle zur Aufstellung gekommen, die unter dem Berechnungsgefälle von 5,3 m je 31,2 Sekundenkubikmeter verarbeiten und hierbei eine Leistung von je 2000 PS entwickeln.

Jede der in spiralförmigen Betonkammern eingebauten Turbinen, die eine Drehzahl von 75 in der Minute besitzen, ist mit einem Drehstromgenerator in Schirmanordnung starr gekuppelt und wird von

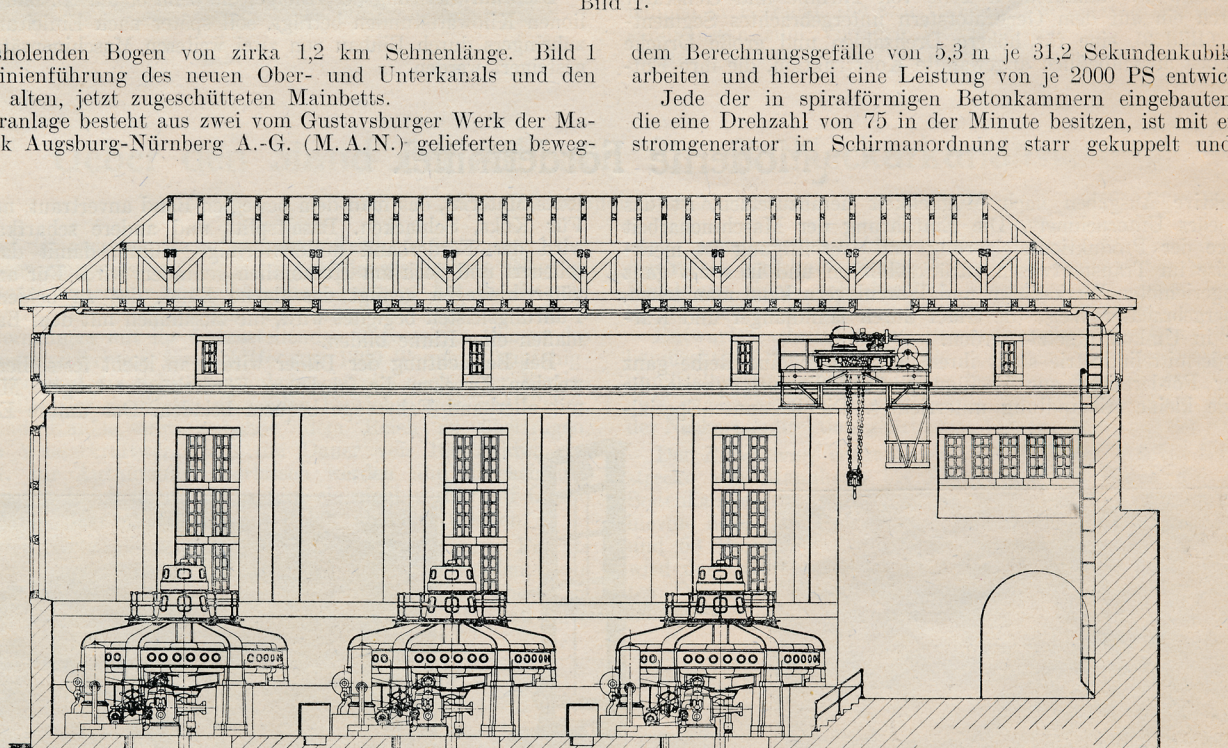


Bild 2.

einem eigenen selbsttätigen Oeldruckregler beherrscht. Die Leiträder der Turbinen besitzen Drehschaufeln mit Außenregelung, deren Wesen dadurch gekennzeichnet ist, daß alle am Reguliervorgang teilnehmenden Konstruktionselemente außerhalb des strömenden Wassers liegen, dessen korodierender Wirkung entzogen und bequem zugänglich sind.