

ÜBERRAGEND

in Konstruktion
Leistung und
Betriebssicherheit

PEINER

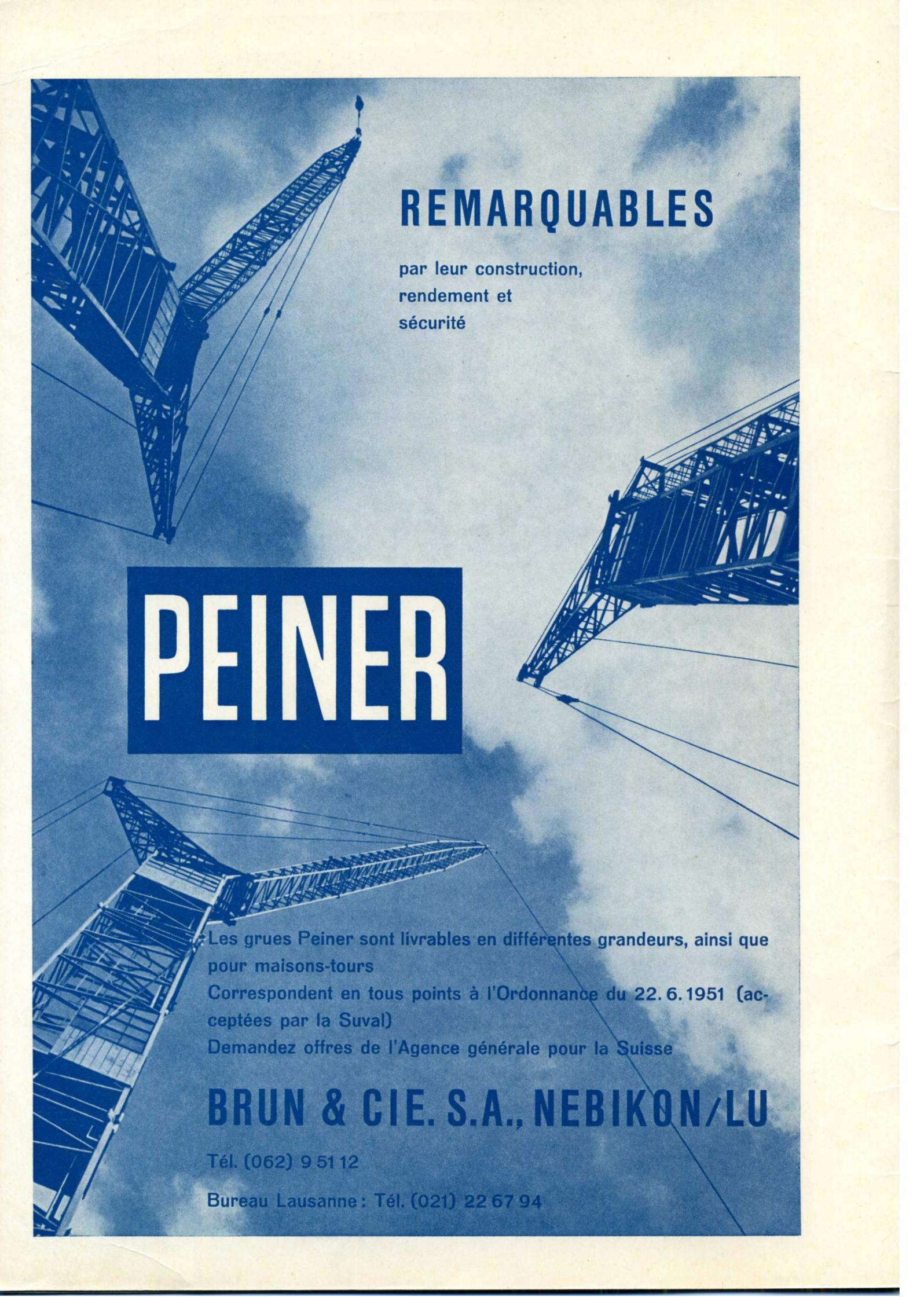
Peiner-Krane sind in verschiedenen Größen
erhältlich, auch als Hochbaukrane

Entsprechen in allen Teilen der Kranver-
ordnung vom 22. 6. 1951 (durch die Suval
geprüft)

Verlangen Sie Offerten durch die Generalvertretung für die Schweiz

BRUN & CIE. AG., NEBIKON/LU

Telefon (062) 9 5112



REMARQUABLES

par leur construction,
rendement et
sécurité

PEINER

Les grues Peiner sont livrables en différentes grandeurs, ainsi que pour maisons-tours

Correspondent en tous points à l'Ordonnance du 22. 6. 1951 (acceptées par la Suval)

Demandez offres de l'Agence générale pour la Suisse

BRUN & CIE. S.A., NEBIKON/LU

Tél. (062) 9 51 12

Bureau Lausanne: Tél. (021) 22 67 94

PEINER TURMDREHKRANE

Generalvertretung für die Schweiz:
Brun & Cie. AG., Maschinenfabrik
Nebikon LU
Herstellerwerk:
Norddeutsche Schrauben- und
Mutternwerke AG.
Peine bei Hannover

1. Formgebung und technische Begründung

Schon von weitem ist der PEINER Kran durch seine auffallend nach hinten geneigte Turmspitze auch durch den Laien aus der heutigen Vielzahl der Baukrane zu erkennen. Es ist allgemein von Interesse, dass konstruktive Überlegungen zu dieser in die Augen springenden Form geführt haben, die zudem rein ästhetisch angenehm auffällt.

a) Ausleger

Entscheidend für das ganze äussere Erscheinungsbild des Krans ist die Wahl der Bauart des Auslegers. Für den Nadelausleger spricht die einfache, leichte Ausführung, die Möglichkeit des unzerlegten Strassentransportes des ganzen Krans sowie die fast beliebige Verkürzung und eventuell auch Verlängerung des Auslegers, die den Kran anpassungsfähiger machen. Ein solcher Baukran ist damit vielseitiger, besser ausnützlich und auch wirtschaftlicher.

b) Turm

Der Turm, der unterhalb der Turmspitze den Nadelausleger trägt, ist im Betrieb, ausser Betrieb, bei der Montage oder Demontage wie auch beim unzerlegten Transport des Krans verschiedenen und zum Teil vollkommen entgegengesetzten Kräfteeinwirkungen ausgesetzt. Die Form muss derart gewählt werden, dass der Turm mit einem möglichst kleinen konstruktiven Aufwand allen diesen Anforderungen gerecht wird. Da von der Turmspitze durch die Umlenkung der Auslegerhaltereseile und des Hubseiles die Kräfteverhältnisse im Turm entscheidend beeinflusst werden, spielt die Form der Turmspitze eine massgebende Rolle.

Die beim PEINER Kran gewählte Form der Turmspitze erfüllt u. a. die Aufgabe, die Biegebeanspruchung des Turms kleinstmöglich zu halten, was die sta-

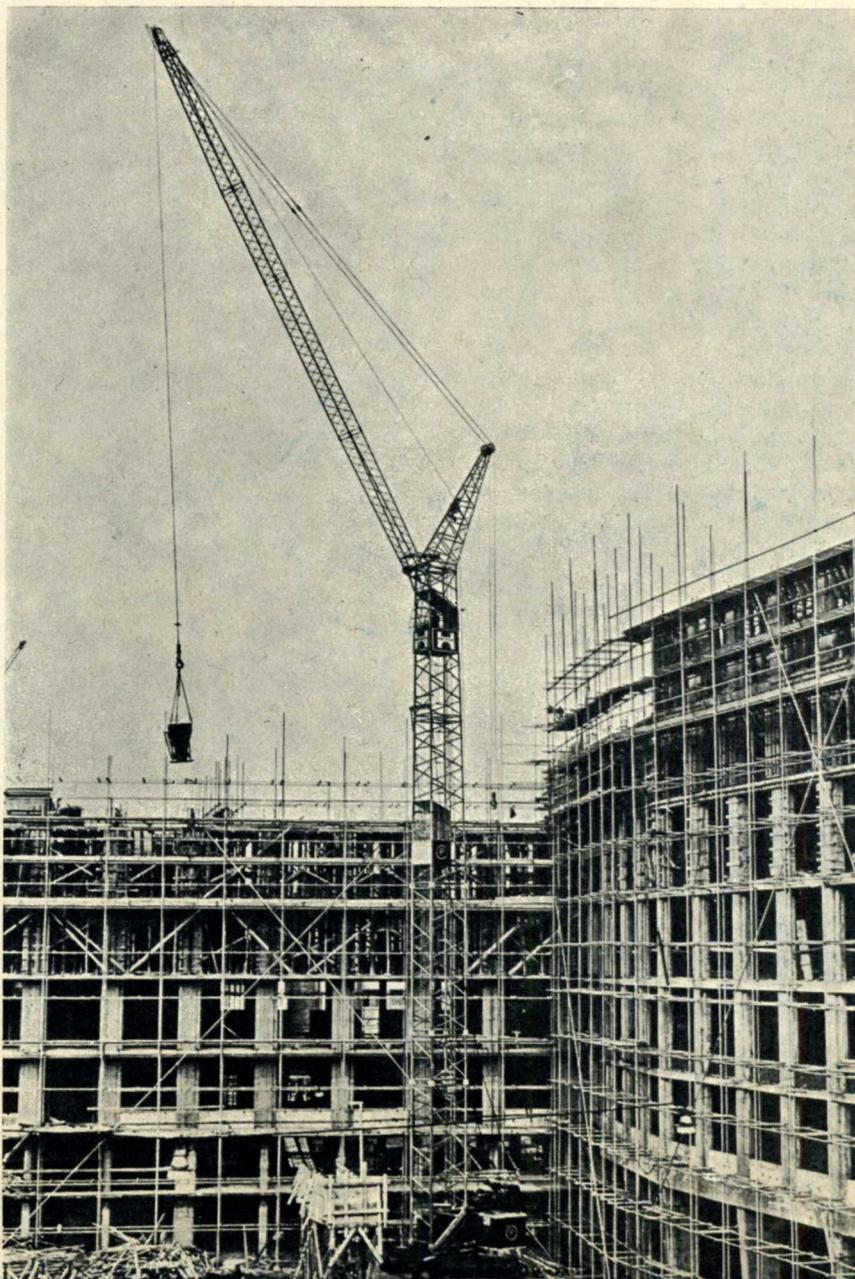
tische Berechnung äusserst günstig beeinflusst, indem der Verlauf der auf den Turm wirkenden Kräfte in Lage und Grösse mit einfachen Mitteln ideal geführt wird.

c) Kugeldrehkranz

An Stelle des herkömmlichen Königstockes wurde bei der Entwicklung der PEINER Krane von vorneherein die moderne, jedoch bereits bei Hafenkranen, Baggern usw. erprobte Kugeldrehverbindung gewählt, die im Prinzip ein zweireihiges Kugellager sehr grossen Durchmessers darstellt, das in der Lage ist, grosse Radial- und Axialkräfte sowie Kippmomente aufzunehmen. Als weitere Vorteile sind

die geringe Bauhöhe, die leichte Einbaumöglichkeit und das geringe Gewicht zu nennen. Der hier beschrittene Weg war dann in der Folge richtungweisend für den heutigen Turmdrehkranbau überhaupt.

Abb. 1:
PEINER Turmdrehkran Form 40/50 mit Spreizholm-Kurvenfahrwerk, mit 2 geschlossenen Führerkabinen, ausgerüstet mit Normalausleger von 25 m Länge.
Rollenhöhe von 33,1-49,3 m.
Tragkraft von 1580-3280 kg.



d) Ballastierung

Für die Ballastierung der Krane, die für deren Standsicherheit von ausschlaggebender Bedeutung ist, wurden ebenfalls neue Lösungen eingeführt. Anfänglich wurden Betonballastbalken verwendet, die gewichtsmässig eine genaue Ballastierung gewährleisten und gegenüber den bisher verwendeten Bausteinen weniger Arbeit zum Anbringen oder Wegnehmen, jedoch beim Versetzen des Krans auf eine andere Baustelle hohe Transportkosten verursachen.

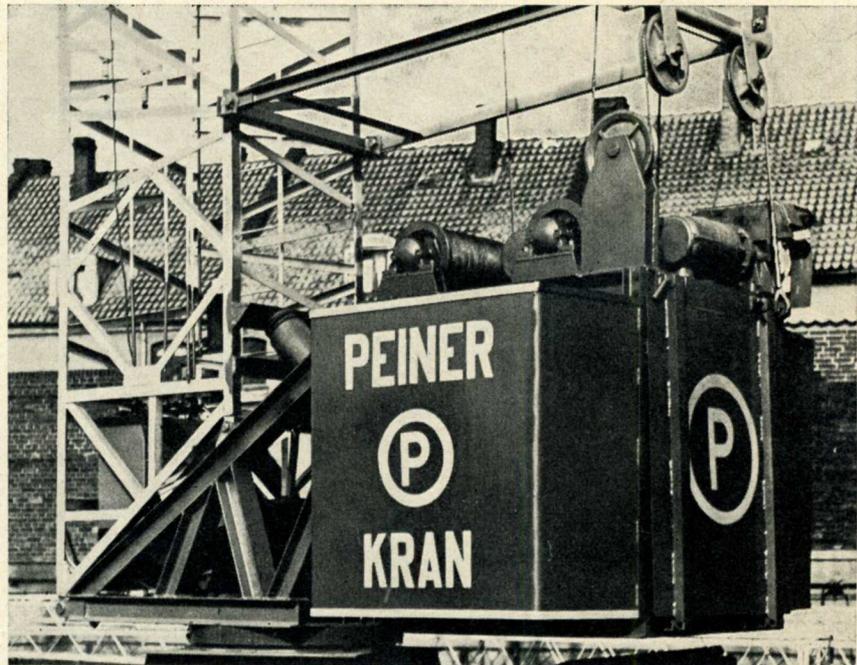
Aus diesem Grunde ist man auf die Verwendung von Kies als Ballast übergegangen, der oft sogar aus dem Ausgrabungsbereich auf der Baustelle gewonnen und bei Wegnahme des Krans in der Regel dort belassen werden kann. Auch wenn der Kies zur Baustelle geführt und später wieder weggefahren werden muss, ist der Vorteil immer noch bedeutend. Bekanntlich variiert aber das spezifische Gewicht des zur Verwendung kommenden Materials in weiten Grenzen. Der Ballastierung der PEINER Krane liegt ein spezifisches Gewicht von $1,7 \text{ t/m}^3$ zugrunde. Die Erfahrung zeigt, dass es Schwierigkeiten bietet, auf den Baustellen Füllgut zu erhalten, das immer ein gleiches spezifisches Gewicht aufweist. Würde man lediglich an Stelle der Betonballastbalken Behälter zum Auffüllen mit losem Füllgut hinsetzen, so würde zufolge des in einem Fall zu kleinen und im anderen Fall zu grossen Ballastgewichtes die Standsicherheit beide Male ungünstig beeinflusst.

Aus diesem Grunde wurden die Ballastkasten beim PEINER Kran derart angeordnet, dass sie innerhalb der Kippkante des Krans liegen und ein zu grosses Ballastgewicht die Standsicherheit des Krans nur erhöhen und nicht gefährlich vermindern kann. Bei grossen Kränen, die eine grosse Spurweite aufweisen (3,80 m und mehr), wird zufolge der grossen Basis verhältnismässig weniger Ballast benötigt, der ohne Schwierigkeiten in einem einzigen an der Drehbühne montierten Ballastkasten untergebracht werden kann. Bei kleineren Krantypen sind zusätzliche Zentralballastkasten notwendig, die am Unterbau seitlich zwischen den Schienenrädern angebracht werden. Bei allen PEINER Krangrössen liegen jedoch die mit der Drehbühne sich drehenden Ballastkasten innerhalb der Kippkante, was zur grossen und fast sprichwörtlich gewordenen Standsicherheit dieser Kra-

ne wesentlich beiträgt. Dies wird u. a. dadurch erzielt, dass der Turm vorgebaut ist, d. h., dass er vor der Drehachse des Krans steht.

Abb. 2:
Kiesballast-Kasten: PEINER Turmdrehkran Form 14/17. (Der Turm ist, wie bei allen Kran-Formen, auf einem Kugeldrehkranz gelagert, welcher eine geringe Bauhöhe beansprucht.)

Abb. 3:
Einfüllen des Kiesballastes mittels eines Förderbandes.



2



3

2. Berechnungsgrundlagen und behördliche Abnahmeprüfung

In Berechnung und Ausführung hat sich ein Turmdrehkran an die bestehenden, teilweise sehr strengen Vorschriften zu halten, die entweder in den DIN-Normen oder in der Schweiz in der Kranverordnung und in den SIA-Normen festgelegt sind. Diese bezwecken die Erreichung einer grösstmöglichen Sicherheit und nicht zuletzt die Möglichkeit der Prüfung der Krane durch eine Kontrollbehörde.

Die **Abnahmeprüfung** eines Krans gliedert sich in einen theoretischen und einen praktischen Teil.

Der theoretische Teil umfasst:

- a) den Festigkeitsnachweis des Krans in und ausser Betrieb
- b) den Festigkeitsnachweis im Montage- und Demontagezustand
- c) den Standsicherheitsnachweis (in Deutschland für die laut DIN 120 und neuerdings laut DIN 15019 vorgeschriebenen Fälle, in der Schweiz erweitert um zusätzliche Fälle im Standsicherheitsnachweis)
- d) das elektrische Schaltschema (in der Schweiz ist die Schaltung neuerdings so auszuführen, dass die am Hubseil hängende Last bei Ausfall des elektrischen Stromes auf einer Phase nicht absinken kann. Der Bremslüftmagnet muss in einem solchen Falle zwangsläufig stromlos gesetzt werden und die Bremse sich sofort schliessen.)

Der praktische Teil bezieht sich auf:

- a) die Übereinstimmung des Krans mit den zeichnerischen Unterlagen
- b) die tatsächlichen Gewichte
- c) die elektrische und mechanische Funktion des Krans bei Betätigung der verschiedenen Bewegungen in unbelastetem und belastetem Zustande
- d) die richtige Funktion der Sicherheitseinrichtungen
- e) das Verhalten des Krans beim Aufstellen und beim Umlassen
- f) die Ausführung der mechanischen Teile, der Schweissnähte, des Rostschutzanstriches, der Drahtseile, der Führerstände usw.
- g) die elektrische Ausrüstung (für die Schweiz ist die Verwendung von SEV-geprüften Geräten und elektrischen

Kabeln mit SEV-Kennfaden vorgeschrieben).

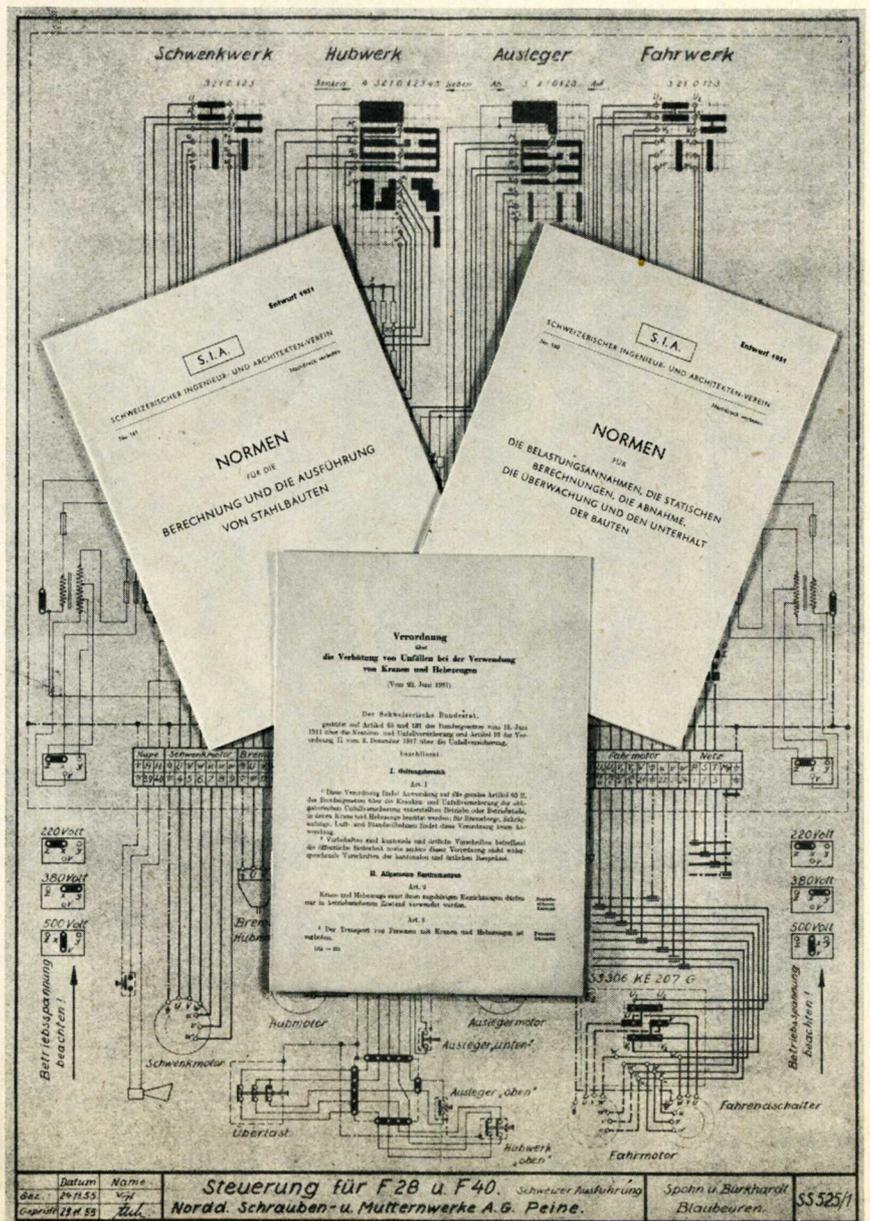
Die **Prüfung** erfolgt für das ganze Gebiet der Schweiz ausschliesslich nur noch durch die **Schweiz. Unfallversicherungsanstalt** Luzern (SUVAL) unter Zuzug des **Eidg. Starkstrominspektors**.

Die örtlichen Baupolizeien haben bei Aufstellung eines Krans von der Suval den Prüfungsbericht einzuverlangen und den in ihrem Kontrollgebiet aufgestellten Kran auf die Übereinstimmung mit dem Prüfungsbericht zu untersuchen sowie die Funktionsprobe auszuführen.

Es beruhigt den Käufer eines PEINER Krans zu wissen, dass diese Krane die Prüfung in allen Teilen bestanden haben und auch den neuesten Erkennt-

nissen und der heutigen noch strengeren Auslegung der Vorschriften gerecht werden.

Abb. 4: Berechnungsvorschriften des SIA und die bundesrätliche Kranverordnung zur Verhütung von Unfällen bilden für die Schweiz die Grundlagen der behördlichen Abnahmeprüfung.



3. Sicherheitseinrichtungen

Für die Betriebssicherheit und die Vermeidung von Unfällen sind die Sicherheitsvorrichtungen, mit welchen der Kran ausgerüstet sein muss, von ausschlaggebender Bedeutung.

a) Überlastsicherung

Man kennt verschiedene Systeme von Überlastsicherungen, doch gewährleistet nur diejenige volle Sicherheit, die bei jeder Auslegerstellung nur die dem zulässigen Lastmoment entsprechende Nutzlast zulässt. Die PEINER Krane und auch die meisten anderen modernen Fabrikate sind mit unter Last verstellbarem Ausleger ausgerüstet. Dies bedeutet, dass die Ausladung bei schwebender Last im ganzen Bereich der Auslegerverstellung stufenlos verstellbar werden kann. Die Tragkräfte sind aber nicht im ganzen Bereich dieselben, sondern nehmen mit kleiner werdender Ausladung entsprechend dem zulässigen Lastmoment zu. Eine bei der grössten Ausladung zulässige Nutzlast kann über den ganzen Auslegerverstellbereich bewegt werden, nicht aber eine bei kleinster Ausladung zulässige grosse Last. Würde diese auf eine grössere Ausladung hinaus gebracht, so würde das zulässige Lastmoment überschritten, was zu einer Gefährdung der Standsicherheit führen würde. Die eingebaute Überlastsicherung schaltet bei einer solchen Bewegung das Auslegerverstellwerk im Senksinne und das Hubwerk im Hubsinne ab. Die Last kann nur entweder mit dem Hubwerk abgesenkt oder mit dem Auslegerverstellwerk kann der Ausleger wieder nach oben gezogen werden.

Beim PEINER Kran beschränkt sich die Überlastsicherung nicht nur auf diese vorgeschriebene Funktion, sondern ist noch weiter ausgebaut. Es besteht nämlich bei Überlastsicherungen mit oben beschriebener Wirkungsweise die Möglichkeit, dass Lasten, die beim Hubwerk das Auslösen der Überlastsicherung zur Folge haben, mit dem Auslegerverstellwerk angehoben werden können, wodurch der Kran zum Kippen gebracht werden könnte. Eine zweite Stufe der PEINER Überlastsicherung schaltet in einem solchen Falle bei einer Überlast, die einige Prozente über der zulässigen Last liegt, auch das Auslegerverstellwerk zusätzlich im Einziehsinn ab, so dass der Kranführer nur noch die Möglichkeit hat, das angespannte Hubseil mittels des Hubwerkes im Senksinne zu entlasten.

Abb. 5:

Überlastsicherung mit degressiver Charakteristik mit Schaltung zur Begrenzung des Ausleger «Heben» (patentrechtlich geschützt).
(Bei steiler Stellung wegen erhöhtem Windmoment abnehmendes Lastmoment.)

A. Anordnung

Die Überlastsicherung besteht aus:

1. einem zweiarmligen Hebel,
 2. einer Rolle, über die das Hubseil geführt wird,
 3. einer Feder, die dem Moment entgegenwirkt, das von den Hubseilkräften erzeugt wird, und die für ein bestimmtes Moment eingestellt werden kann,
 4. der Schaltstange,
 5. einem dreipoligen Endlagenschalter.
- Die Seilrolle liegt so, dass der Umschlingungswinkel des Hubseiles bei steilen Stellungen kleiner wird.

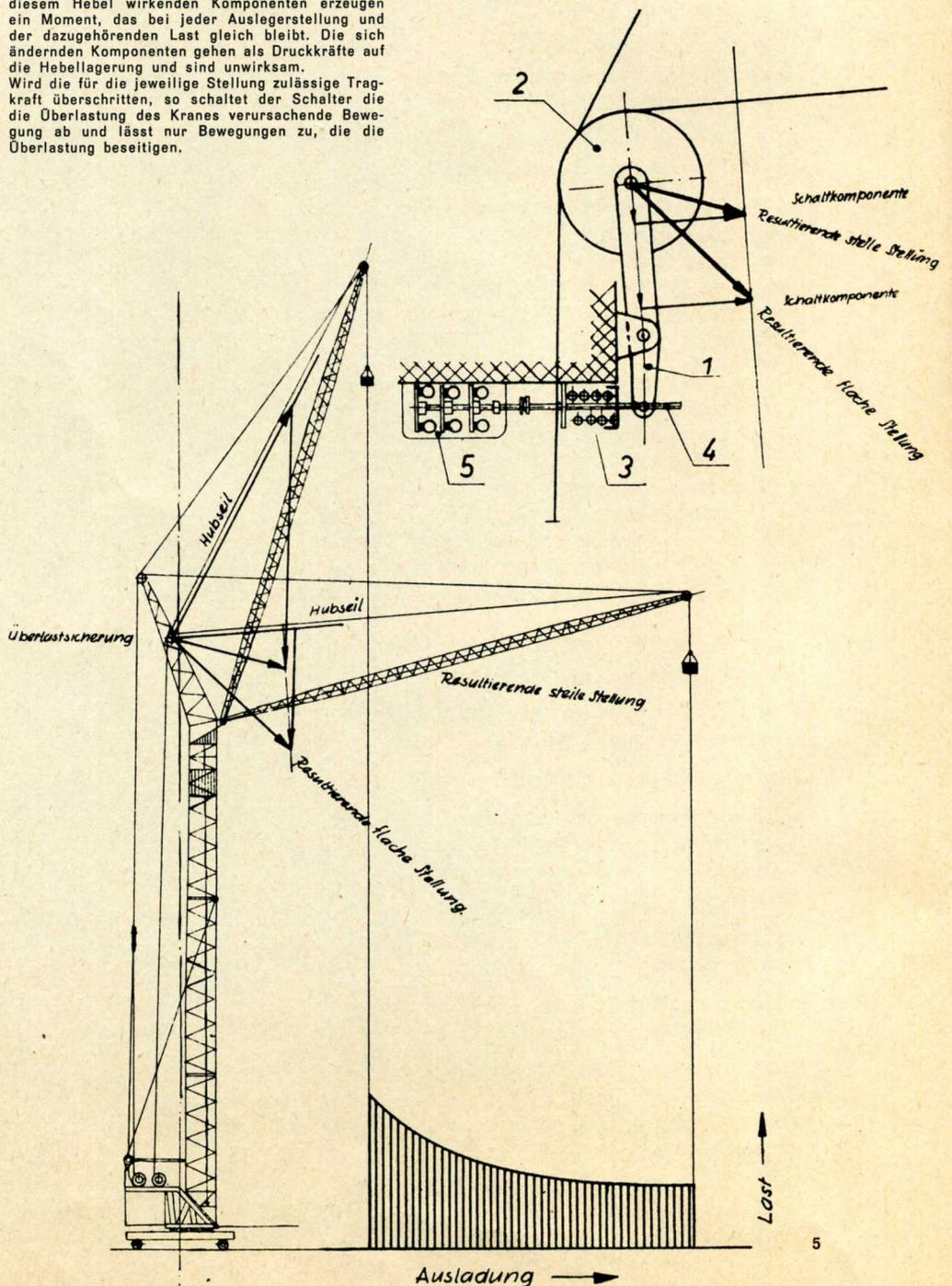
B. Wirkungsweise

Der Hebelarm, der die Hubseilrolle trägt, verläuft parallel zur Verbindungslinie der Endpunkte der zur flachsten bzw. steilsten Stellung gehörenden Resultierenden der Hubseilkräfte. Die senkrecht zu diesem Hebel wirkenden Komponenten erzeugen ein Moment, das bei jeder Auslegerstellung und der dazugehörigen Last gleich bleibt. Die sich ändernden Komponenten gehen als Druckkräfte auf die Hebellagerung und sind unwirksam. Wird die für die jeweilige Stellung zulässige Tragkraft überschritten, so schaltet der Schalter die Überlastung des Kranes verursachende Bewegung ab und lässt nur Bewegungen zu, die die Überlastung beseitigen.

C. Schaltung

Der Überlastschalter schaltet ab: lässt folgende Bewegungen zu:

- | | |
|--|------------------------------|
| 1. Das Hubwerk, bei für die jeweilige Stellung zu grosser Last am Hubseil. | Ausleger heben, Last senken. |
| 2. Das Auslegerverstellwerk: Wenn beim Vergrössern der Ausladung eine für steile Auslegerstellungen zulässige Last für flache Stellungen unzulässig schwer wird. | Ausleger heben, Last senken. |
| 3. Das Auslegerverstellwerk, wenn mit dem Auslegerverstellwerk eine für die jeweilige Auslegerstellung zu schwere Last gehoben wird. | Last senken. |



b) Hubbegrenzungsschalter

Der an der Auslegerspitze eingebaute Hubbegrenzungsschalter sichert den Ausleger gegen ein Anheben mittels des Hubseiles. Dadurch wird verhindert, dass das Hubseil eine zu grosse Belastung erhalten oder gar der Ausleger nach hinten überzogen würde. Der gleiche Schalter schaltet auch die Auslegerwinde im Senksinne ab.

c) Endschalter für den Ausleger-Verstellbereich

Durch je einen untern und obern Endschalter ist der Verstellbereich des Auslegers begrenzt. Damit wird vor allem ein Überziehen des Auslegers nach hinten verhindert, was zu dessen Beschädigung führen könnte.

Auch hier hat die nach hinten geneigte Form der Turmspitze ihre Vorteile. Wenn bei Versagen des obern Endschalters der Ausleger nach hinten fällt, so wird das Ausleger-Verstellseil für einen kurzen Moment entspannt. Der Kranführer gewinnt dadurch Zeit, das Auslegerverstellwerk oder überhaupt den Kran abzuschalten. Bei senkrecht stehender Turmspitze entspannt sich das Seil nicht und zieht damit den Ausleger nach hinten, was ihn durch die Hebelwirkung zum Knicken bringt.

d) Fahrendschalter

Zusätzlich zu den Schweizer Vorschriften sind die PEINER Krane mit einem Fahrendschalter ausgerüstet, der vor Erreichen des Kranbahnendes die Fahrbewegung in dieser Richtung abschaltet. Dies wird durch Auffahren eines Hebels mit Fahrrolle, die auf ein angeschrägtes Kantholz auffährt, erzielt. Der Kran kann nur noch in entgegengesetzter Richtung wegfahren. Durch den Fahrendschalter wird ein Anfahren der Krangelaise-Puffer vermieden.

e) Hauptschalter-Ausschaltung

Von allen Führerständen aus kann der Kranführer durch Ziehen an der Reiss-

kette den Hauptschalter ausschalten, wobei der ganze Kran stromlos wird, die Bremsen schliessen und alle Bewegungen des Krans gestoppt sind. Entgegen einer früher in der Schweiz vertretenen Auffassung werden die Krane nicht mehr mit einer mechanischen Bremslüftung, die von allen Führerständen aus bedient werden kann, ausgerüstet. Diese Bremslüftung hatte den Sinn, dass bei Ausfallen des Stromes eine angehängte Last langsam abgelassen werden konnte. Sie wurde aber von den Kranführern meistens zum schnellen Ablassen der leeren Kübel oder Pritschen im freien Fall verwendet, wodurch einerseits die Bremsbeläge einem starken Verschleiss unterworfen waren und die Bremse nicht mehr einwandfrei schloss, sofern sie nicht laufend nachgestellt wurde, und andererseits der Hubmotor überdreht wurde, was zu Motorendefekten führte. Aus diesem Grunde ist die von den Führerständen aus bedienbare Bremslüftung weggelassen worden. Sollte zufolge eines Stromausfalles im Netz eine hängende Last nicht mehr motorisch abgesenkt

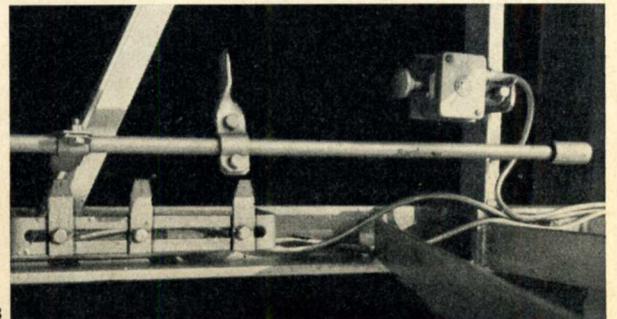
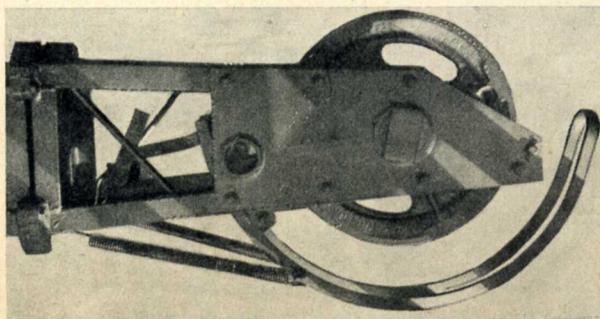
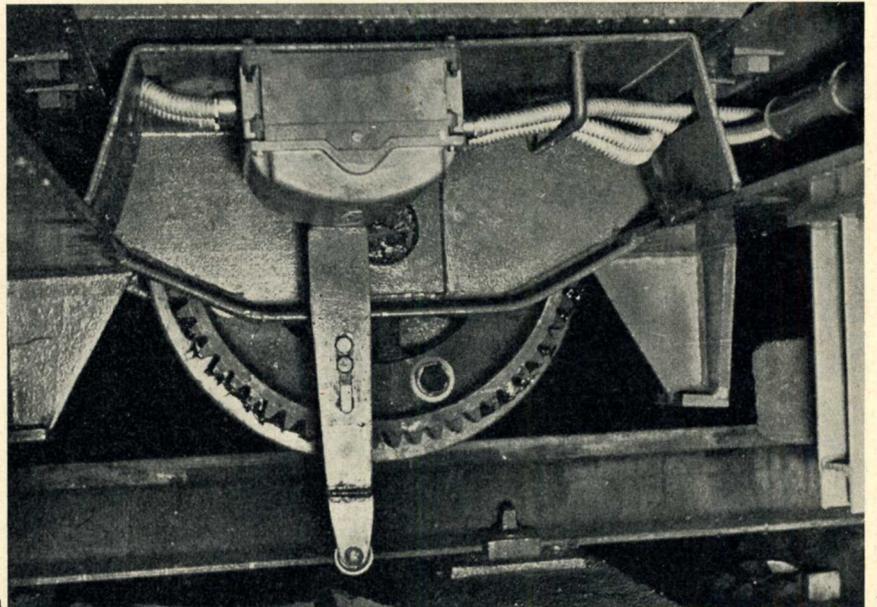
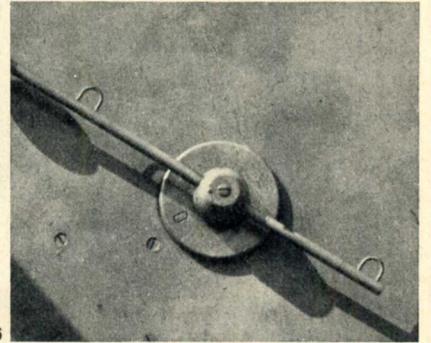
werden können, so besteht immer noch die Möglichkeit, nach Wegnahme der Schutzdeckel am Bremslüftmagnet von Hand die Bremse zu lüften und die Last langsam abzulassen.

Abb. 6:
Hauptschalter Ausschaltung

Abb. 6a:
Fahrendschalter.

Abb. 7:
Hubbegrenzungsschalter.

Abb. 8:
Endschalter für den Ausleger-Verstellbereich.



7

8

4. Konstruktive Einzelheiten

a) Fahrwerk

Die PEINER Krane werden entweder mit starrem Unterwagen aus PEINER Breitflanschträgern oder mit Spreizholm-Unterwagen gebaut. Letztere sind für das Kurvenfahren speziell geeignet. Es lassen sich aber bei den starren Unterwagen ebenfalls Dreh-schemel-Kurvenfahrwerke anbringen. Der starre Unterwagen ist bei den kleinen und mittleren Krantypen infolge seiner Einfachheit bedeutend billiger gegenüber der Ausführung mit Spreizholmen mit Drehschemeln und 8 Laufrädern. Bei den grossen Krantypen ist umgekehrt die kurvenfahrbare Ausführung die günstigere und auch leichtere, da einmal wegen der hohen Raddrücke ohnehin 8 Laufräder erforderlich sind, die paarweise in Pendelwiegen untergebracht werden müssen. Andererseits können die Rahmen und Spreizholme in geschweisster Blechkonstruktion viel besser den vorkommenden Belastungen angepasst werden als durchlaufende Walzträger, deren Querschnitt jeweils nur zu einem geringen Teil der Trägerlänge ausgenutzt werden kann und die deshalb auch viel zu schwer wären. Die Materialeinsparung überwiegt den Arbeitsmehraufwand, so dass diese Lösung auch preislich günstiger liegt. Die Spreizholme bieten zudem den Vorteil, dass sie während des Krantransportes gegen die Mitte zusammengeschwenkt werden können, wodurch die Breite wesentlich reduziert wird. Aus diesem Grunde werden die Krangrössen 56/72 und 92/120 nur mit dem Spreizholmkurvenfahrwerk gebaut. Dieses erlaubt das einwandfreie Befahren von Kurven, deren Innenradius kleiner als die Spurweite sein kann. Durch die sich selbständig symmetrisch lenkenden Spreizholme wird der bei derartig engen Kurven am Unterwagen auftretenden Spurerweiterung Rechnung getragen und der Kran so geführt, dass der Drehmittelpunkt des Krans stets mit dem Mittelpunkt der 4 Aufliegepunkte zusammenfällt, was eine Erhöhung der Standsicherheit in der Kurve zur Folge hat.

b) Drehbühne

Auf dem Unterwagen ist mittels des Kugeldrehkranzes die Drehbühne angeordnet, welche mit Ausnahme von Form 92/120 wiederum aus PEINER Trägern hergestellt ist.

Die Drehbühne trägt den Turm, die Windwerke, den Schaltschrank, den Schleifringübertrager, das Schwenkgetriebe und den Ballastgegengewichtskasten.

c) Windwerke

Über dem Ballastkasten sind die von allen Seiten gut zugänglichen Windwerke angeordnet. Auch hier hat der PEINER Kran eine Entwicklung eingeleitet, die für den Turmdrehkranbau heute sozusagen zur Selbstverständlichkeit geworden ist. Es sind nämlich erstmals bei deutschen Baukränen geschlossene, im Ölbad und auf Kugellagern laufende Präzisionsgetriebe mit schrägverzahnten und geschliffenen Zahnradern verwendet worden. Diese Getriebe haben den Vorteil eines ausgezeichneten Wirkungsgrades, einer sehr gedrängten Bauart, einer einfachen Wartung und einer geringsten Geräusentwicklung.

Der erwähnte hohe Wirkungsgrad hat zur Folge, dass die erforderliche Antriebsleistung wesentlich geringer wird, so dass Motoren mit kleinerer Leistung vollauf genügen. Ein Kran, der nicht mit solchen Getrieben ausgerüstet ist, bedingt stärkere Motoren, ohne damit grössere Tragkräfte erzielen zu können. Diese dem modernsten Stand der Technik entsprechenden Getriebe sind wohl teurer als andere, auch geschlossene Getriebe, die aber nicht im Ölbad und nicht auf Kugellagern laufen, also z. B. lediglich einen fettgefüllten Kasten und Gleitlager aufweisen. Die Betriebssicherheit und die längere Lebensdauer rechtfertigen aber den höheren Preis. Das Hubgetriebe ist mit 2, bei Form 92/120 mit 3 Gängen versehen. Die Umstellung kann aus Sicherheitsgründen nicht von den Führerständen aus bewerkstelligt werden, sondern ist am Getriebe selbst vorzunehmen. Für die Schweiz wird eine Klotzbremse angebracht, womit die Trommel während des Gangwechsels blockiert werden kann. Die Umstellung hat immer bei unbelastetem Haken zu erfolgen.

Ein weiteres konstruktives Detail trägt zur grösstmöglichen Sicherheit bei: die robusten Doppelbacken der Haltebremse sind nicht auf der Motorenwelle, sondern am Getriebe an der ersten Vorgelegewelle angeordnet. Nicht die verhältnismässig schwächere Motorenwelle hat somit die Bremskräfte zu übertragen, sondern die stärker dimensionierte Getriebewelle. Bei beschädigtem oder bei abgenom-

menem Motor bleibt bei dieser Anordnung die Bremse immer im Eingriff. Zur Bremslüftung finden Drehstrommagnete, bei Form 56/72 und 92/120 hydraulische Bremslüftgeräte, Verwendung.

Zur Schonung des Hub- und der Auslegerverstellseile sind die Windentrommeln so lang dimensioniert, dass die Seile nur in einer Lage aufgewickelt werden. Die Trommeln sind zudem mit Rillen versehen.

d) Elektrische Ausrüstung

Die ans Getriebe angeflanschten Elektromotoren sind Spezial-Kranmotoren (regelbare Drehstrom-Schleifringläufer-Motoren). Diese haben den Vorteil, dass der Rotorstrom über zuschaltbare Widerstände geführt werden kann, wodurch eine Drehzahl-Regulierung und damit ein sanftes Anfahren ermöglicht wird. Die Regulierung erfolgt mittels der im Schaltschrank eingebauten Controller.

Über die gleichen Schaltelemente werden beim PEINER Kran auch die verschiedenen Stufen der untersynchronen Senkbremsschaltung betätigt. Durch Einschalten verschieden grosser Widerstände in den Läuferstromkreis wird verschieden starke Bremswirkung erzielt, womit die Drehzahl des Motors und damit die Senkgeschwindigkeit der Last reguliert werden kann.

Bei grösseren Krantypen kann die Steuerung der Krane anstatt von Hand durch Drehen der Schalträder am Schaltschrank auch durch eine sog. Fernsteuerung erfolgen. Vom Schaltschrank führt in einem solchen Falle ein vieladriges Kabel zu einem Steuerpult, welches entweder im Kran oder ausserhalb desselben an beliebiger Stelle, meist auf dem Bau, angeordnet werden kann.

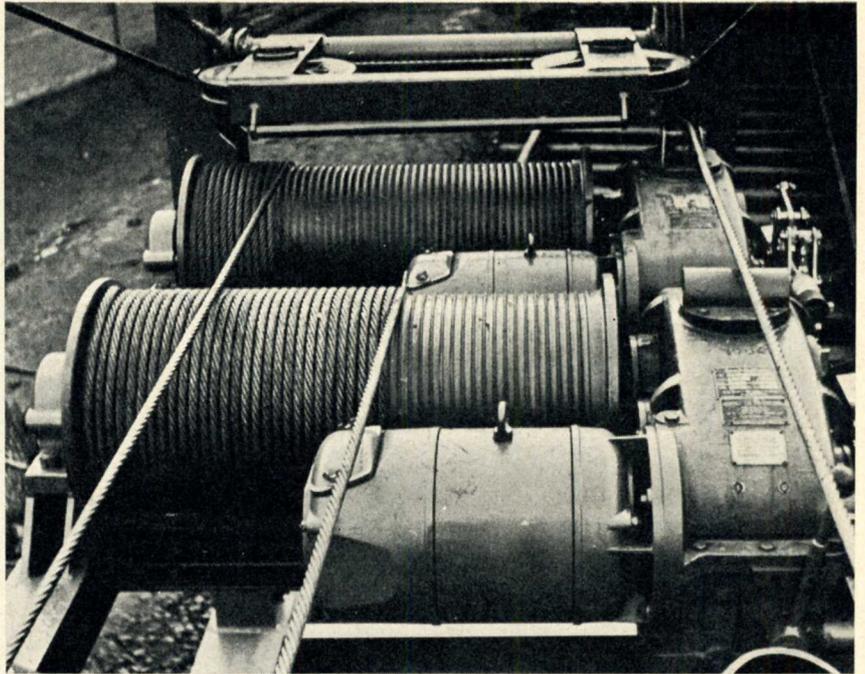
Das Steuerpult weist 2 Handhebel auf. Mit jedem Hebel können 2 Bewegungen des Krans ausgelöst werden, z. B. Heben und Senken sowie Schwenken rechts und Schwenken links, oder Auslegerverstellen nach oben und unten sowie Fahren des Krans vor- oder rückwärts. Die Vereinigung der Bewegungen in 2 Hebeln ermöglicht dem Kranführer die gleichzeitige Beherrschung aller 4 Bewegungen des Krans. Es gibt Fernsteuerungen mittels Schützen oder mittels motorischer Betätigung der Controller. Die Fernsteuerung hat ihre Bedeutung für den Bau von Hochhäusern oder anderen Bauten, wo der Kranführer von den Füh-

rerständen aus keine direkte Sicht mehr auf den ganzen Weg der Last hat. Bekanntlich birgt der Einsatz von Signalmännern Schwierigkeiten und Unfallgefahren. Dazu ist der Betrieb langsamer und teurer, da mindestens ein Mann mehr erforderlich wird.

e) Drahtseil und Seilrollen

Zur bestmöglichen Schonung der Drahtseile sind die Trommeln sowie die Seilrollen den Normvorschriften entsprechend reichlich bemessen und, wo notwendig, mit Rollenlagern ausgestattet.

Als Hubseil wird ein drallfreies Drahtseil und für die Auslegerverstellung ein normales Kreuzschlagseil verwendet.



10

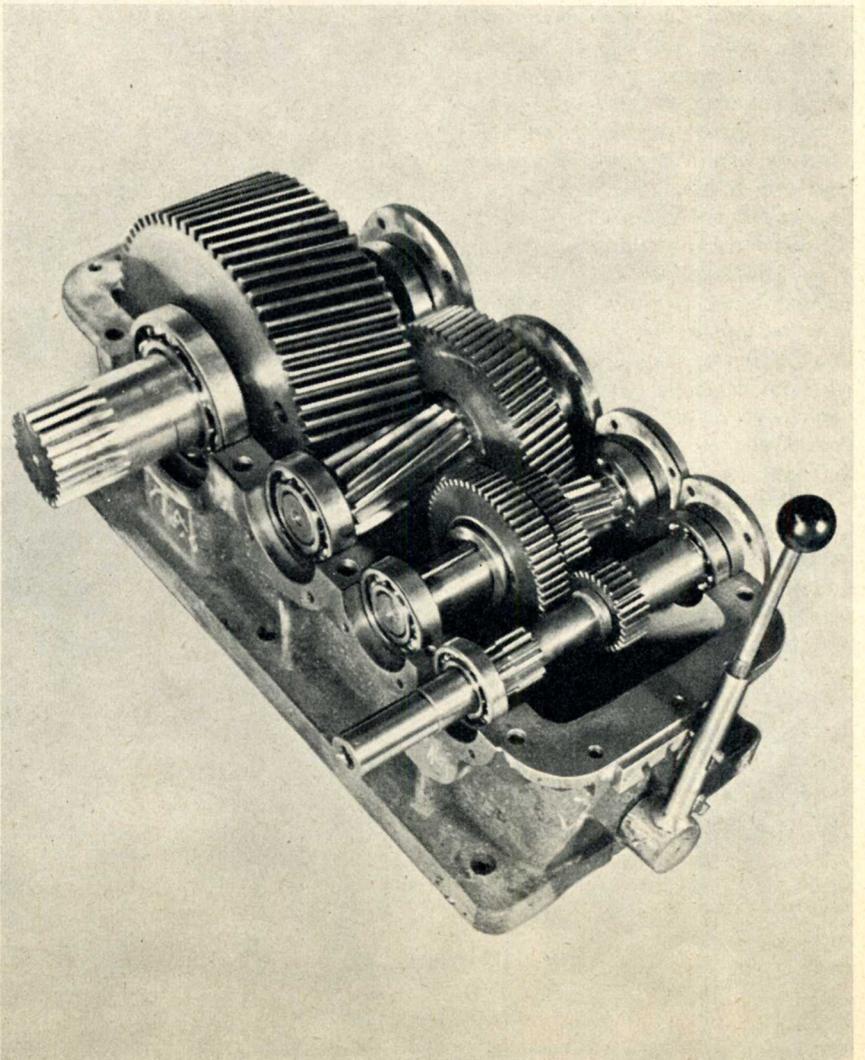


9

Abb. 9:
Das Schaltpult der Fernsteuerung vereinigt in zwei Schalthebeln alle vier Bewegungen des Krans. Ein Druck auf den rechten Hebel nach vorn senkt den Lasthaken, ein entgegengesetzter Druck hebt ihn, ein seitlicher Druck rechts dreht den Kran nach rechts, ein Druck nach links dreht ihn nach links. Der zweite Hebel bedient in gleicher Weise das Auslegerverstellen und das Kranfahren. Durch Druck auf den Hebel schräg rechts nach vorn senkt sich der Lasthaken und gleichzeitig dreht der Kran nach rechts. So lassen sich alle vier Bewegungen des Krans gleichzeitig unter Kontrolle des Kranführers steuern.

Abb. 10:
Anordnung der Windwerke auf der Kran-Drehbühne. Die Bremslüftmagnete rechts aussen an den Getrieben sind abgedeckt. Im Vordergrund ist der Gangwechselhebel des Hubgetriebes sichtbar. Eine Klotzbremse (im Bild verdeckt) klemmt während des Gangwechsels die Trommel.

Abb. 11:
Geöffnetes Hubgetriebe SWA, geschliffene Zahnräder mit Schrägverzahnung, auf Kugellagern gelagert, im Ölbad in Stahlguss-Gehäuse laufend.

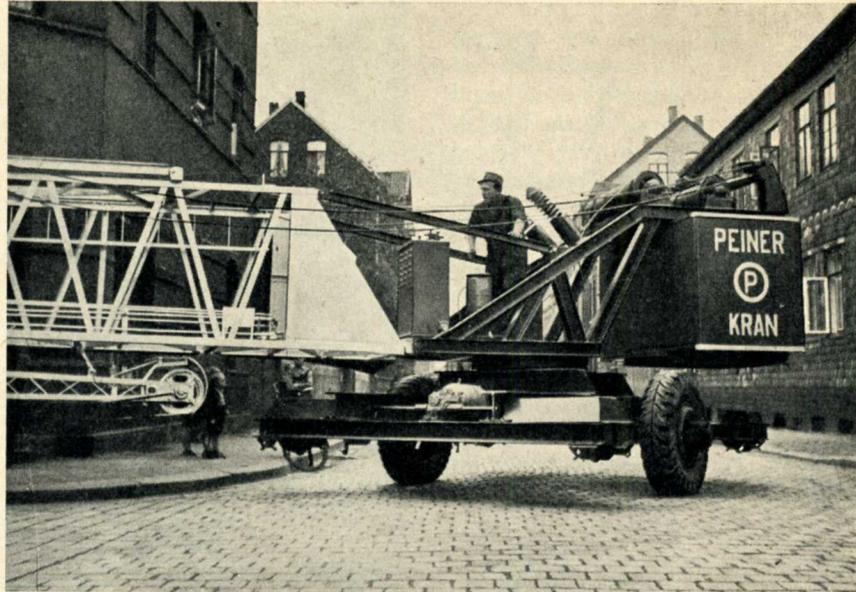


11

5. Strassentransport, Montage, Geleise

Alle PEINER Krane, mit Ausnahme von Form 92/120, sind von vorneherein so konstruiert, dass sie für den unzerlegten Strassentransport geeignet sind. Zusammen mit dem raschen Aufstellvorgang lohnt es sich, einen solchen Turmdrehkran auch für kleinere Bauten einzusetzen, was heute beim akuten Mangel an Arbeitskräften und den kurzfristigen Bauterminen von grosser Wichtigkeit ist. Die Baudauer erstreckt sich oft auf nur wenige Monate, worauf der Kran wieder auf einer anderen Baustelle eingesetzt werden soll. Dies darf nicht mit langwierigen und kostspieligen Montagearbeiten und teuren Transporten verbunden sein. Der PEINER Kran erfüllt die Bedingungen, die heute an einen modernen Kran auch in dieser Hinsicht gestellt werden, in idealer Weise.

Am stehenden Kran wird der Ausleger abgelassen und am Turm befestigt. Sodann wird der Turm mittels des Auslegerverstellwerkes umgelassen und die Spitze auf die Brücke eines Lastwagens und den darauf befestigten Drehschemel gelagert. Hierauf wird der Ballast entfernt. Durch Einschalten des Auslegerverstellwerkes hebt sich sodann der Unterwagen mit der Drehbühne, so dass die Fahrachse mit den Pneurädern unterschoben und nach Ablassen des Krans befestigt werden kann. Damit ist der Kran zur Fahrt auf eine andere Baustelle bereit. Das Schwenkgetriebe des Krans wird während der Fahrt als Lenkgetriebe verwendet. Zu diesem Zweck wird auf dem Wellenstumpf eine Handkurbel aufgesetzt, mittels welcher der Bedienungsmann den Unterwagen als Nachläufer lenken kann. Das Gefährt wird dadurch trotz seiner Länge erstaunlich wendig. Zum Schutz des Schwenkgetriebes gegen Schläge und Stösse auf dem Transport, besonders beim Fahren auf unwegsamem Baugrund, ist im Getriebe eine Rutschkupplung eingebaut.



12



13



14

Abb. 12:
Kran-Transport in unzerlegtem Zustande des Krans. Das Schwenkgetriebe dient mit der aufgesetzten Handkurbel als Lenkvorrichtung des Unterwagens.

Abb. 13:
Kran Form 40/50 auf grosser Fahrt auf der Autobahn.

Abb. 14:
Auch die Einfahrt in rechtwinklig gelegene Strassen ist möglich.

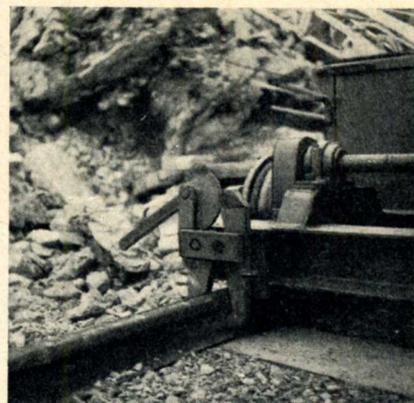
Auf der neuen Baustelle wird der Kran durch die Zugmaschine entweder auf das Geleise gezogen oder rückwärts gestossen und so gerichtet, dass die Schienenräder exakt über die Schienen zu stehen kommen. Nunmehr wird der elektrische Anschluss verbunden und der Unterwagen mit Drehbühne mittels der Ausleger-Verstellwinde angehoben. Dadurch wird die Strassenfahrachse frei. Nach deren Wegnahme kann der Kran durch Ablassen des angehobenen Unterwagens aufgleitet werden. Nach erfolgter Einfüllung des Ballasts und nach Wegnahme der Transportverstrebenungen ist der Kran zum Hochziehen bereit. In wenigen Minuten kann der Kran in Betrieb genommen werden.

Beim PEINER Kran ist es von Anfang an zur Selbstverständlichkeit geworden, dass der auf einer Baustelle am Morgen noch benützte Kran schon wenige Stunden später auf einer anderen Baustelle wieder betriebsbereit ist.

Es dient der Betriebssicherheit und einer Schonung des Fahrwerkes des Krans, wenn das Geleise sorgfältig und exakt verlegt wird. In der Schweiz ist das Anbringen von Geleisepuffern zur Vorschrift geworden. Diese verhindern das unbeabsichtigte Überfahren des Geleiseendes, vor allem von Kranen, die nicht mit einem Fahrendschalter ausgerüstet sind. Auch wenn eine solche vorhanden ist, bieten sie somit eine doppelte Sicherheit. Das Geleise ist im übrigen zuverlässig zu erden.

Die PEINER Krane sind mit kräftigen Schienenzangen ausgerüstet, die mit einem Handgriff geschlossen oder geöffnet werden können. Auch sind die Krane mit einem zu den Geleisepuffern passenden Anfahrtschutz versehen. Auch gegen Stürze des Krans bei Radbruch ist er gesichert, indem die Träger, die die Laufrollen tragen, mit einem Abstand von nur 20 mm über den Schienen liegen und bei Radbruch auf den Schienen aufsetzen. Im übrigen sind die Laufräder aus einem Stahl von hoher Festigkeit gegossen und sind mit Gleitlagern ausgerüstet.

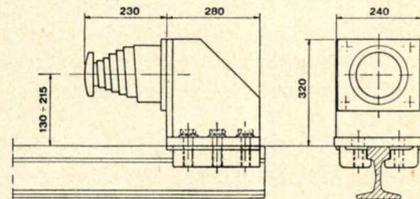
Abb. 15:
Schienenzange und Anfahrtschutz



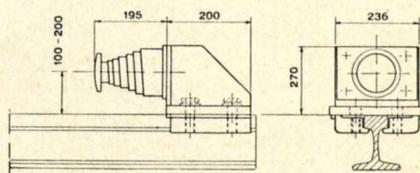
15

Abb. 16:
Brün-Federpuffer für Krangeleise
(Anfahrstück mit Feder und Teller in der Höhe verstellbar)

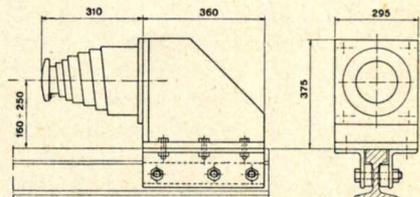
16



Type PA 10-1 K
mit Klemmbacken, Federdruck 1000 kg
für Krane von 8-16 t Betriebsgewicht



Type PA 10-2 K
mit Klemmbacken, Federdruck 2000 kg
für Krane von 16-32 t Betriebsgewicht



Type PA 10-4 K
mit Klemmbacken, Federdruck 4000 kg
für Krane von 32-64 t Betriebsgewicht
(Von der Suval begutachtet)

17

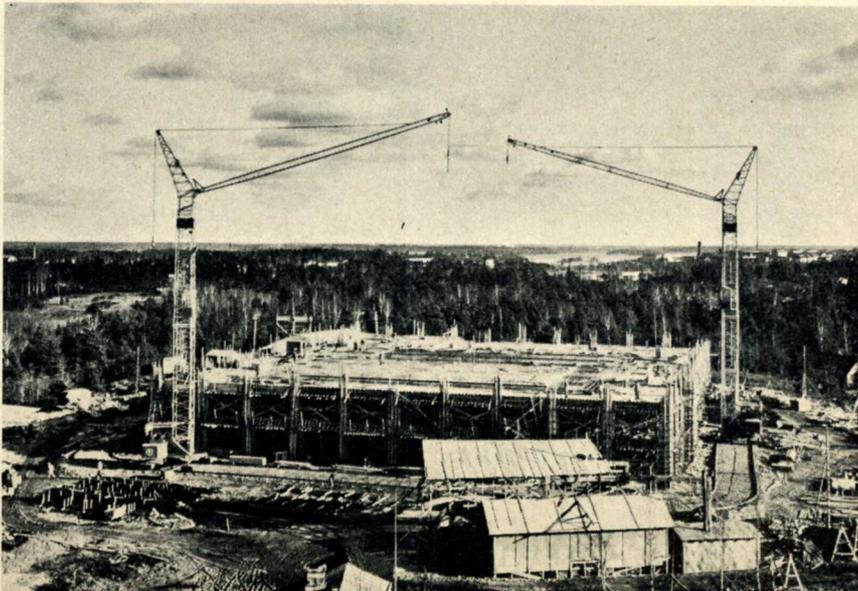


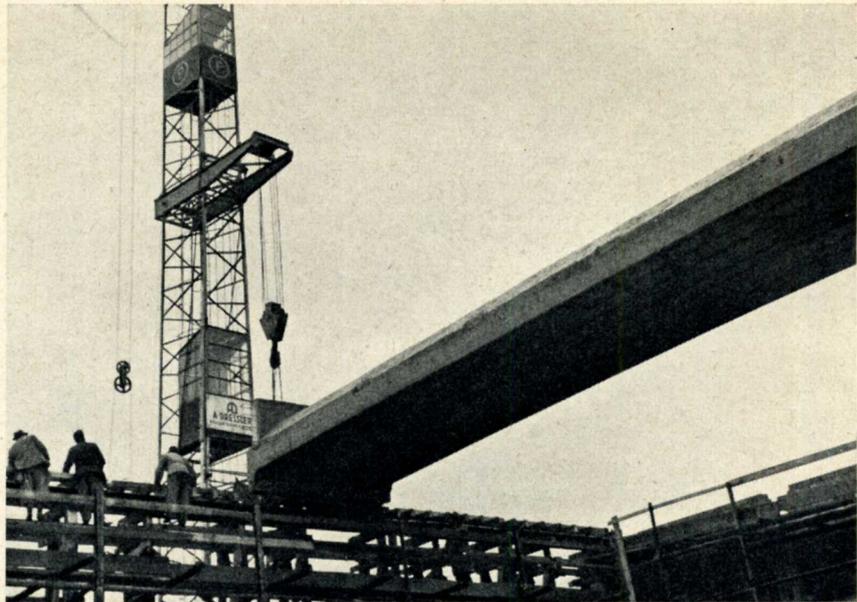
Abb. 17:
Zwei PEINER Krane Form 40/50 auf Krümmengeleise
beim Bau eines Wassereservoirs. Das Krangeleise
führt um den Bau herum.

6. PEINER Krane als Universal-Krane

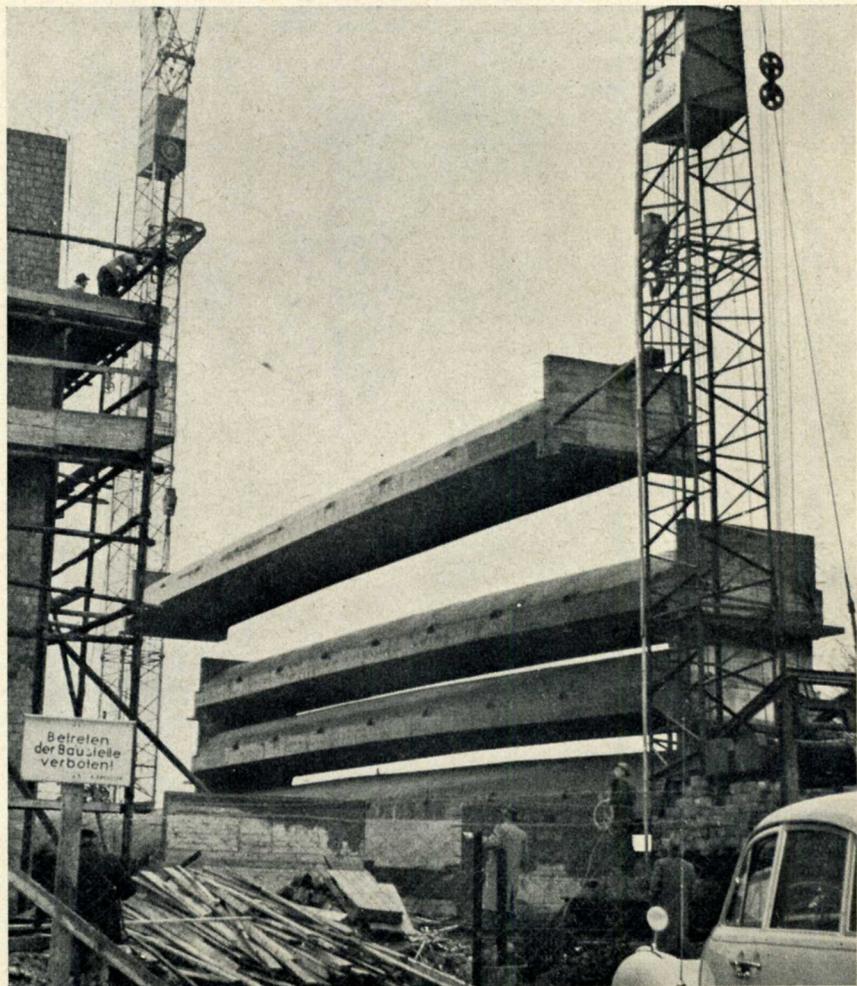
Schon die Möglichkeit der **Verlängerung oder Verkürzung des Auslegers wie auch des Turms gestattet**, einen PEINER Kran normaler Ausführung vielseitiger einzusetzen. Eine um 1-2 m grössere Ausladung oder eine ebensolche Erhöhung des Auslegeranlenkpunktes und der Rollenhöhe ermöglichen ein kleineres Kranmodell, das ansonst für die in Frage kommenden Bauarbeiten genügt, auch für ein grösseres Bauvorhaben noch zu verwenden. Andererseits bietet der Umstand, dass durch Verkürzung des Auslegers die Tragkraft wesentlich erhöht werden kann, den Einsatz des Krans für Tiefbau- und Brückenarbeiten, speziell dort, wo schwere Stücke versetzt werden müssen.

Die Verkürzung des Auslegers und die daraus resultierende Erhöhung der Tragkraft gewinnt aber für eine bei uns noch brachliegende rationelle Methode im Hochbau an grosser Bedeutung, der Verwendung von vorfabrizierten Elementen. Die in einer speziellen Fabrik, auf dem Werkhof der Bauunternehmung oder auf dem Bauplatz selbst vorfabrizierten Elemente, die kostenmässig billiger und zudem auch schneller am Boden als hoch im Bau oben hergestellt werden, verlangen von den Kranen weit grössere Tragkräften. Es ist deshalb von Vorteil, wenn der normale Kran durch einfache Manipulation, wie sie die Verkürzung des Auslegers darstellt, rasch für diese Zwecke angepasst werden kann.

Für Spezialfälle ist bereits auch eine weitere Lösung geschaffen und bereits mit Erfolg angewandt worden. Durch Anbringen eines sog. **Kragenauslegers** zwischen 2 Turmschüssen kann ein zweites Hubseil über einen mehrfachen Flaschenzug nahe am Kranturm geführt werden. Zwei parallel aufgestellte Krane arbeiten nun zusammen, indem auf jeder Seite des zu hebenden vorfabrizierten Gebäudeteiles der Lasthaken eines Krans angesetzt wird. Auf diese Weise lassen sich grösste Lasten anheben. Während der Benützung des zweiten Hubseiles wird das normale Hubseil an der Drehbühne festgeklemmt. Soll nun der Kran wieder in der normalen Ausführung verwendet werden, wird lediglich das zweite Hubseil an der Trommel gelöst und an der Drehbühne befestigt, während wieder das normale Hubseil an der Trommel eingezogen wird.



18



19

Abb. 18 und 19:
PEINER Kran Form 40/50
mit zusätzlichem Kragen-Ausleger zum Versetzen
von vorfabrizierten Bauelementen.

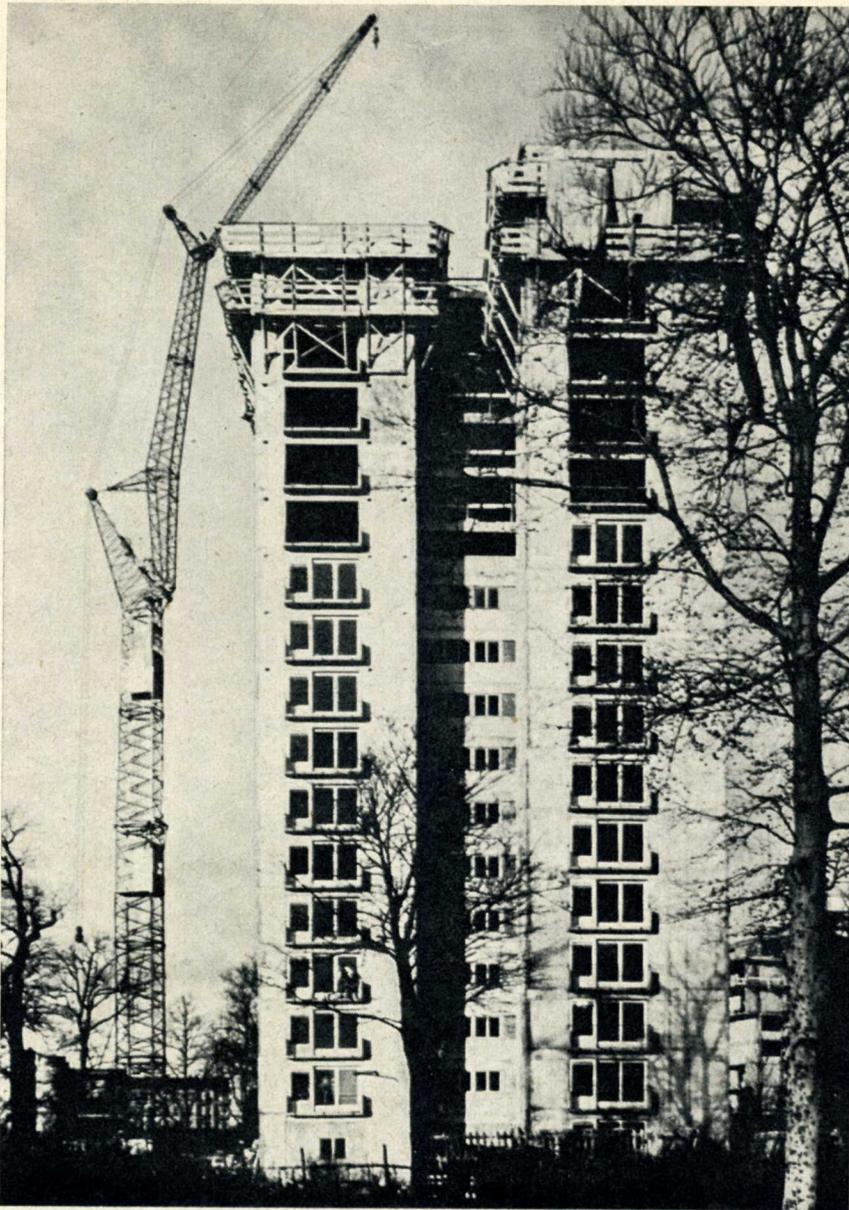
Auszug
aus dem Brief der Firma A. Dressler,
Hanau a. Main, Rohrstr. 1.

24. 1. 1957

Die Stadt Hanau am Main hat die einheimische
Firma A. Dressler OHG mit den Rohbauarbeiten

beim Neubau des städtischen Hallenschwimmbades
beauftragt. Die Firma A. Dressler hat anstatt der
vorgesehenen Dachkonstruktion aus Stahlbetonrah-
men mit Stahlbetondachplatte über die 26 m breite
Halle eine Sonderkonstruktion aus Gewölbeschalen
angeboten.

Die zehn erforderlichen Schalen wurden auf zwei
Lehrgerüsten an der Giebelseite des Bauwerks
hergestellt und dort gestapelt. Das Abheben von
den Lehrgerüsten auf die Stapel und der spätere



20

Transport zur Verlegestelle sowie das Verlegen selbst geschah durch zwei PEINER Turmdrehkrane.

Gewicht einer Schale = 30 Tonnen.

Schalendimensionen:
Länge 26 m
Breite 3,25 m
Bogenstich 1,30 m

Weitere technische Einzelheiten und Voraussetzungen:

- a) Konsolen zwischen Turmteilstücken,
- b) Hubgeschwindigkeit durch Zwischengetriebe, $\frac{1}{4}$ der normalen,
- c) zusätzlich auswechselbare Stahlkonstruktion an den Schalenden wegen des erforderlichen Mindest-Kranabstandes vom Bauwerk.
- d) max. Fahrstrecke der beiden Krane mit Last = 60 m,
- e) genau verlegte Geleise,

f) gleiche Geschwindigkeit der Krane beim Transport (aus Sicherheitsgründen Vorwärtsbewegung mit Last durch Handkabelwinden),

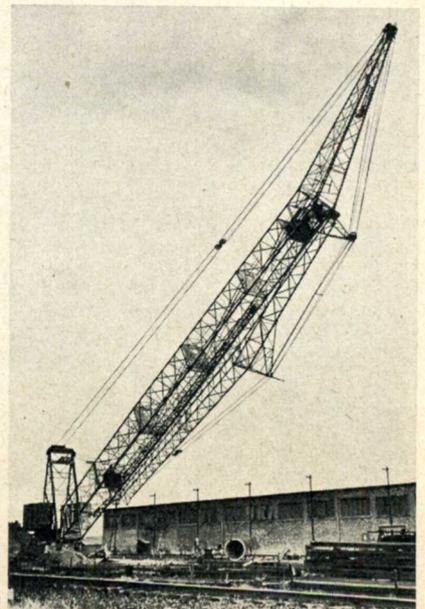
g) die Dirigierung der Arbeiten durch Sprechfunk von einer Kommandostelle aus,

h) Verlegung der 10 Schalen in 8 Arbeitsstunden. gez. Unterschrift.

Abb. 20:
PEINER Kran Form 56/72 mit Hochhaus-Ausrüstung an Stelle des Normal-Auslegers. Der Auslegeranlenkpunkt wird dadurch von 32,1 m auf 55 m Höhe gesetzt.

Abb. 21:
Der Kran mit Hochhaus-Ausrüstung stellt sich in gleicher Weise wie der Kran mit Normal-Ausleger auf. Zuerst geht der Turm mit angeklappter Hochhaus-Ausrüstung hoch. Nachher wird diese selbst und anschließend der Ausleger hochgeklappt.

Für die Verwendung der normalen Krane bei Hochhausbauten wurde ebenfalls eine frappierende Lösung durch Aufsetzen einer sog. **Hochhaus-Ausrüstung** anstelle des normalen Auslegers gefunden. Der Kran arbeitet, solange seine Höhe in Normalausführung ausreicht, mit dem gewöhnlichen Ausleger. Erst wenn der Bau über die Höhe des Anlenkpunktes hinauszuwachsen beginnt, wird der Ausleger durch die Hochhaus-Ausrüstung ersetzt. Solche Ausrüstungen werden für die Kranformen 40/50, 56/72 und 92/120 geliefert. Das Werk Peine hat im September 1956 damit den zurzeit höchsten auf Schienen fahrbaren Turmdrehkran der Welt aufgestellt. Sein Auslegeranlenkpunkt von normal 44,2 m stieg damit auf 80,7 m und die maximale Rollenhöhe von normal 81,1 m auf 101,3 m! Der Kran hat dabei immer noch eine Ausladung von 30,7 m und trägt eine Last von 1300 kg. Die Steuerung dieses Krans erfolgt wechselweise durch 2 Kranführer, wovon der eine unten am Führerstand des Krans, der andere in einem auf dem Bau stationierten und mit diesem immer höher gehenden Führerstand sitzt. So hat der eine Kranführer beim Aufnehmen einer Last oder beim Absetzen eines leeren Kübels unten, der andere beim Absetzen der Last und beim Weggang des Kübels oben den Kran unter seiner Gewalt dank der eingebauten Fernsteuerung, die mit Kommandoübertragung ausgerüstet ist.



21

Als Gegenstück zu der Hochhaus-Ausrüstung können die Krane, bzw. der Unterbau ohne Turm und Spitze, mit einer **Schwerlast-Ausrüstung** zu einem ausgesprochenen Schwerlastkran umgewandelt werden. Ein Schwanenhals-Ausleger gleich demjenigen der auf Pneu oder Raupen fahrenden Krane vermag nun Lasten aufzunehmen, die das vierfache der normalen maximalen Tragkraft ausmachen. So hebt der verkürzte Schwanenhals-Ausleger der Form 40/50 auf 6,8 m eine Last von 10 t, derjenige der Form 56/72 bei 6,73 m 16 t und derjenige der Form 92/120 bei 8,92 m sogar 22 t. PEINER Krane mit dieser Schwerlast-Ausrüstung können somit für Tiefbauarbeiten, den Brückenbau und weitere Spezialarbeiten, wo grosse Lasten in Frage kommen, eingesetzt werden. Ist eine solche Arbeit beendet, wird die Spezialausrüstung weggenommen und der Kran mit Turm und Ausleger wieder als Hochbaukran eingesetzt. Diese Vielseitigkeit des Einsatzes eines Turmdrehkrans hat bisher kein anderes Fabrikat geboten. Die pionierhafte Entwicklung und der hohe, fortgeschrittene technische Stand der PEINER Krane kommen dadurch deutlich zum Ausdruck.

Dipl.-Ing. Herbert Biedermann, München, unter Mitarbeit von Georges Kindhauser, Nebikon (Schweiz).

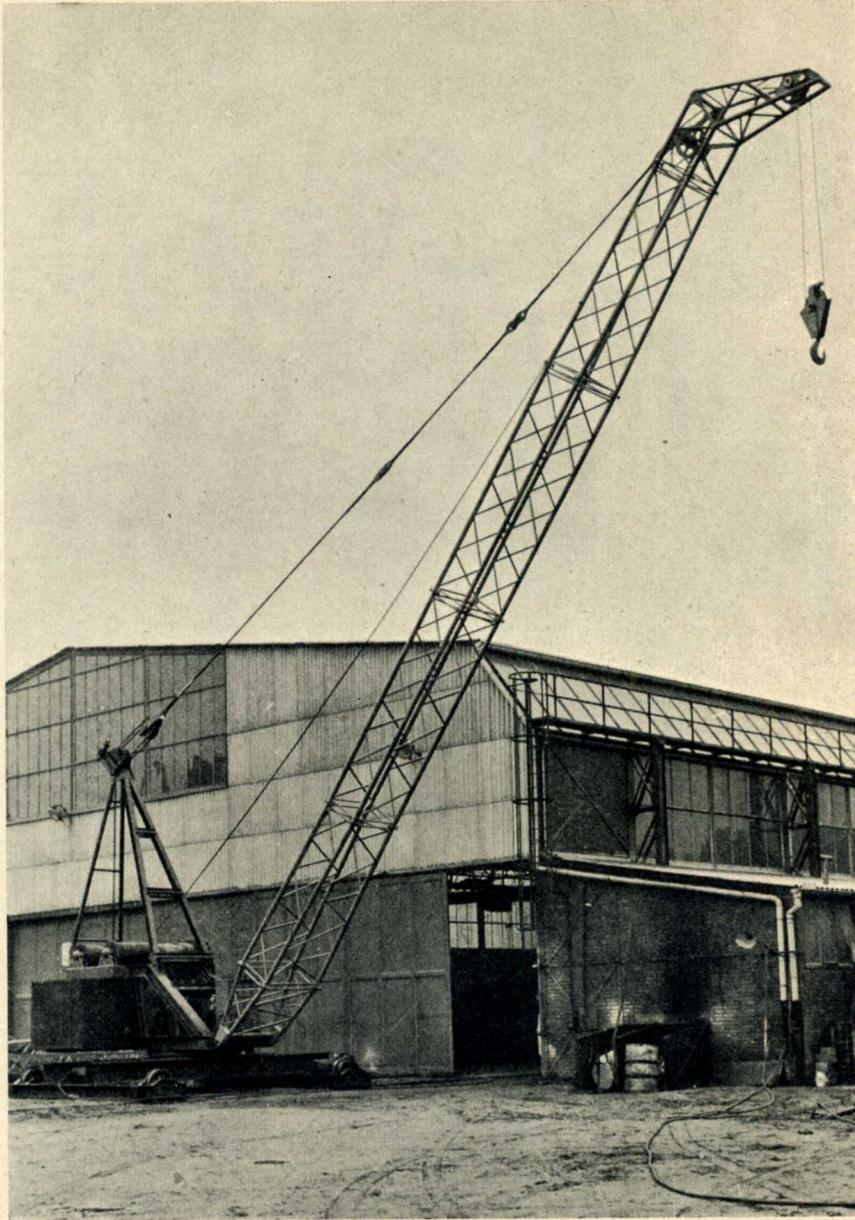


Abb. 22:
PEINER Kran als Schwerlastkran. An Stelle des Turmes wird auf dem Unterwagen ein Schwerlast-Ausleger, der verschiedene Längen haben kann, aufgesetzt. Zum Verstellen hilft ein über den Winden aufgesetzter Bock. Die Tragkraft steigt damit bis zum dreifachen gegenüber der Turmausrüstung.

Abb. 23 (rechte Seite):
PEINER Turmdrehkran Form 14/17 beim Bau der Bergstation der Kabinen-Seilbahn auf Weisshorn, 2600 m ü. M.

Der Kran wurde in Teile von nicht mehr als 1500 kg Einzelgewicht zerlegt, mit einer behelfsmässigen Materialseilbahn auf die Baustelle gebracht und in drei Tagen betriebsbereit gemacht. Der elektrische Strom wird mittels einer Notstromgruppe an Ort und Stelle sowohl für den Kran, den Steinbrecher, die Siebanlage, den Betonmischer und Schrapper erzeugt.

Merkmal dieser Gebirgsbaustelle: Statt des gewohnten «Ameisenhaufen-Betriebes» mit vielen Arbeitern, wenige Mann, dafür der Kran als starker weitreichender Arm. Unteraktsbaracken, Küche usw. wesentlich kleiner als bei Handbetrieb.



Kran-Formen der PEINER-Krane

8 14/17 20/25 28/35 40/50 56/72 92/120

a) Normalausleger

Ausladung	m	12-5,2	16,4-6,7	18,9-6,9	20-8,2	25-10,2	30-9,8	40-13
Tragkraft	kg	700-1110	850-1570	1050-2120	1390-2800	1580-3280	1850-4430	2270-5820
Rollenhöhe	m	17,2-24,6	19,9-31,4	24,5-37	25,7-38,6	33,1-49,3	39,5-59,7	54,1-81,2
Auslegeranlenkpunkt	m	14,3	17,2	19,9	20,9	26,9	32,1	44,2
Hubgeschwindigkeit	m/min	40/19,5	45/22	45/15	51/20	55/19	63/20	70/33,8/21,5
Schwenken	U/min	1,7	1,2	1,2	1,2	1,0	0,8	0,7
Fahren	m/min	35	38	39	39	39	39	39
Spurweite	m	2,2	2,8	2,8	2,8	3,8	4,4	6
gr. Raddruck (Suval)	t	10	12	15	23	25	2 × 20	2 × 30
Abstand Spurmitte bis Gebäudekante	m	1,9	2,7	2,5	2,7	3,5	3,5	5,5
Eigengewicht	t	5,6	8,5	11,7	13,8	22	32,5	55
Ballast	t	8	8	14,3	17,5	17,8	23	50
Anschlusswert	kW	13,1	14,5	17,35	27	39	56,1	93,7
erforderl. Kabel (bei 380 V)	mm ²	4 × 6	4 × 10	4 × 10	4 × 16	4 × 16	4 × 35	4 × 35
Transportlänge	m	20	24,2	28,5	30,4	37,3	45,8	—
Transportbreite	m	2,5	3,1	3,15	3,15	4,25	3,35Spreizh.	—

b) verlängertem Ausleger

Ausladung	m	13,3-5,6	17,9-7,3	20,7-8,4	21,4-8,7	27,4-11	32,8-10,5	43,9-14
Tragkraft	kg	550-870	640-1270	790-1490	1100-2250	1200-2500	1450-3810	2000-5120
Rollenhöhe	m	17,5-26	20-32,8	25-38,3	26-40	33,7-51,6	40,8-62,6	55,2-85

c) verkürztem Ausleger

Ausladung	m	—	14,5-6	16,9-6,3	17,8-7,5	21,2-8,8	24-10	36,1-14,8
Tragkraft	kg	—	1000-1670	1140-2120	1600-2800	1980-3530	2440-4600	2570-6470
Ausladung	m	—	10,4-6	12,1-7	13-7,5	18-8,9	17,7-8,9	27,9-13,8
Tragkraft	kg	—	1450-2400*	1740-3240*	2430-4070*	2430-4930*	3850-7100*	3850-7350*
Ausladung	m	—	8,4-5	10,1-6	10,9-6,4	14,3-7,3	14,8-7,6	19,8-10,2
Tragkraft	kg	—	2010-3160*	2440-3740*	3120-4920*	3380-6380*	4850-8500*	6000-10500*

* Hubgeschwindigkeit bei eingesichertem Seil

Tragkraft bis	kg	—	1800	1830	2450	3100	3900	5800
Geschwindigkeit bei höherer Tragkraft	m/min	—	22,5	22,4	25,4	27,5	31,5	35
Geschwindigkeit	m/min	—	11,0	7,5	9,9	9,6	10	16,9 10,7

d) Turmerhöhungen

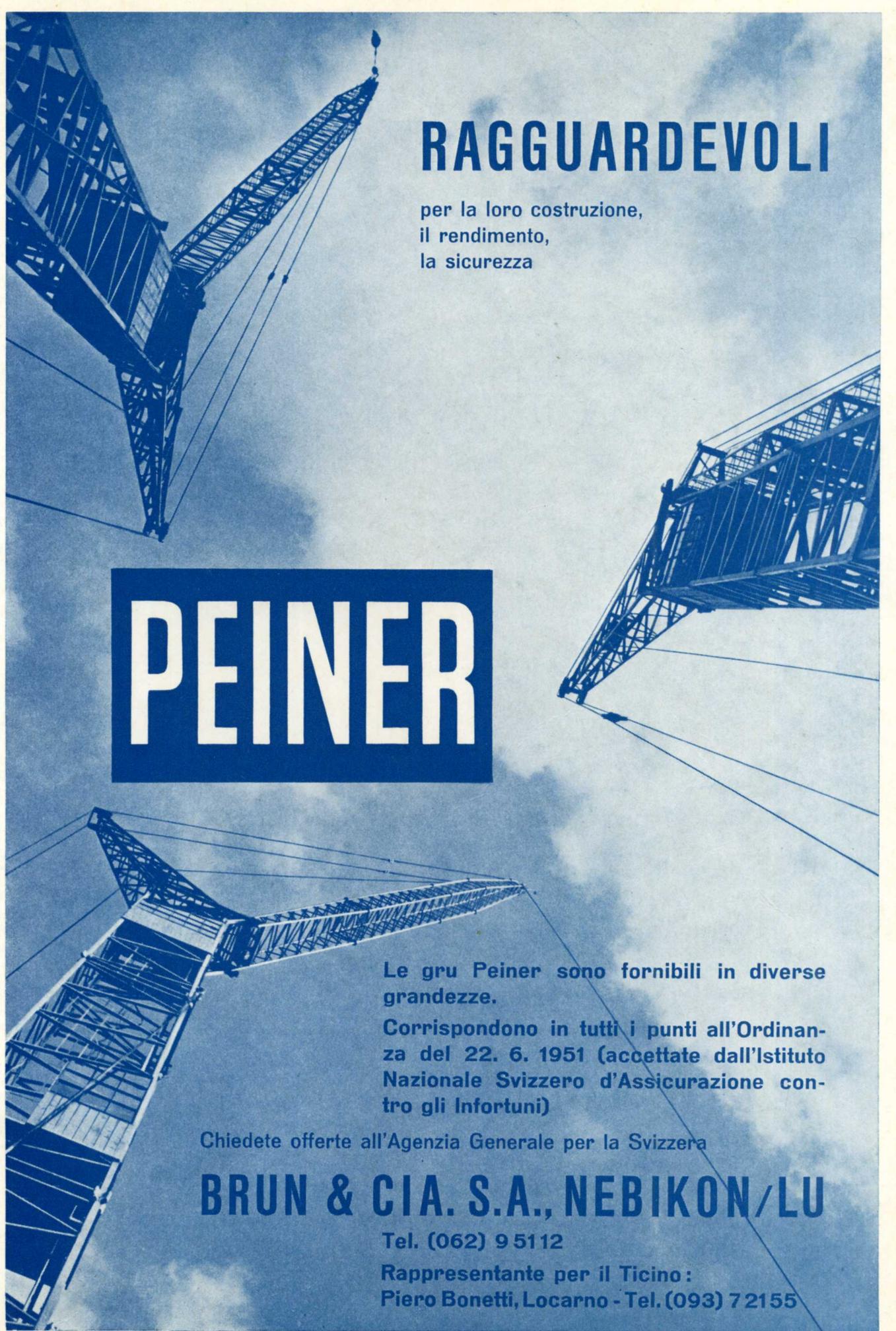
Zwischenstück	m	—	1,5	2	2	3	3	4
Erhöhung und Normalausleger:								
Ausladung	m	—	16,4-6,7	18,9-6,9	20-8,2	25-10,2	30-9,8	40-13
Tragkraft	kg	—	780-1450	965-1950	1280-2575	1455-3015	1700-4075	2090-5350
Rollenhöhe	m	—	21,4-32,9	26,5-39	27,8-40,6	36-52,3	42,5-62,7	58,1-85,2
Erhöhung und verlängerter Ausleger:								
Ausladung	m	—	17,9-7,3	20,7-8,4	21,4-8,7	27,4-11	32,8-10,5	—
Tragkraft	kg	—	570-1140	705-1320	990-2025	1075-2235	1300-3455	—
Rollenhöhe	m	—	21,6-34,3	27-40,3	28,1-41,9	36,7-54,6	43,8-65,6	—

e) Hochhaus-Ausrüstung

Ausladung	m	—	—	—	—	18,2-10,6	24-13,8	30,7-19,6
Auslegeranlenkpunkt	m	—	—	—	—	45,12	55	80,7
Tragkraft	kg	—	—	—	—	1230	1300	1300
Rollenhöhe	m	—	—	—	—	48,8-57,8	59,9-72	86,8-101,3
Hubgeschwindigkeit	m/min	—	—	—	—	55/19,2	63/20	70/33,8/21,5
Eigengewicht	t	—	—	—	—	23	36	59
Ballast	t	—	—	—	—	20	26	53

f) Schwerlast-Ausrüstung

Normalausleger:					Type	401 S	561 S	921 S
Ausladung	m	—	—	—	—	19,9-10,5	24,9-11,0	30-13,4
Tragkraft	kg	—	—	—	—	2500-6000	3000-8500	5080-12000
Rollenhöhe	m	—	—	—	—	4,9-17,6	6,1-23,0	8,1-28,3
verkürzter Ausleger:								
Ausladung	m	—	—	—	—	15,8-8,7	19,1-8,9	24,3-10,9
Tragkraft	kg	—	—	—	—	3320-7000	3800-10500	7500-16050
Rollenhöhe	m	—	—	—	—	3,8-13,8	4,6-17,4	6,6-22,9
verkürzter Ausleger:								
Ausladung	m	—	—	—	—	11,7-6,8	13,2-6,7	18,7-8,9
Tragkraft	kg	—	—	—	—	4840-10000	7090-16000	11000-22000
Rollenhöhe	m	—	—	—	—	2,7-10	3,0-11,8	5,1-17,4



RAGGUARDEVOLI

per la loro costruzione,
il rendimento,
la sicurezza

PEINER

Le gru Peiner sono fornibili in diverse
grandezze.

Corrispondono in tutti i punti all'Ordinan-
za del 22. 6. 1951 (accettate dall'Istituto
Nazionale Svizzero d'Assicurazione con-
tro gli Infortuni)

Chiedete offerte all'Agenzia Generale per la Svizzera

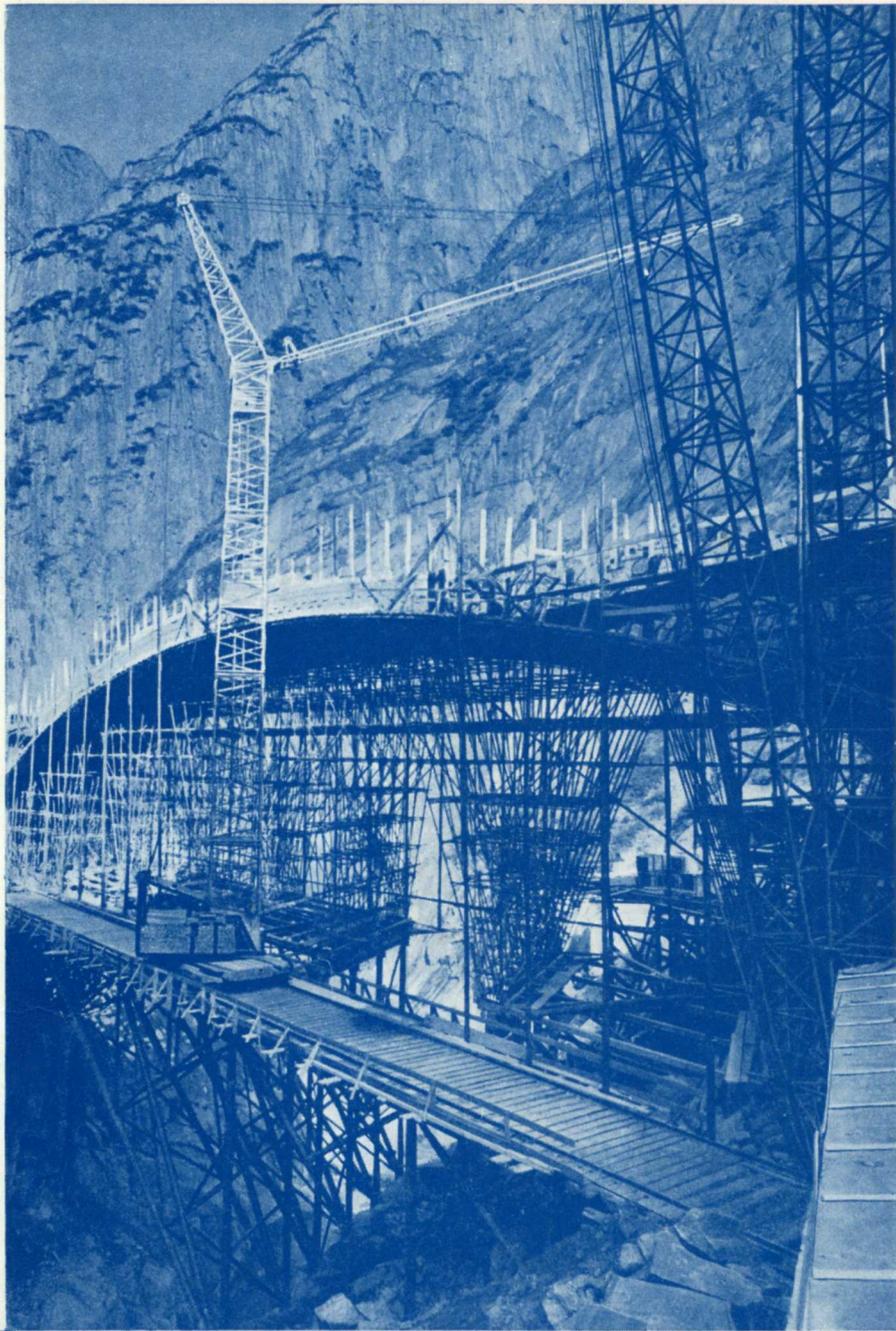
BRUN & CIA. S.A., NEBIKON/LU

Tel. (062) 9 5112

Rappresentante per il Ticino:

Piero Bonetti, Locarno - Tel. (093) 7 2155

BRUN-BAUMASCHINEN FÜR SCHWIERIGSTE EINSÄTZE



PEINER-KRAN BEIM BAU DER TEUFELSBRÜCKE



**BRUN & CIE AG
NEBIKON / LU
TEL. 062 9 5112**