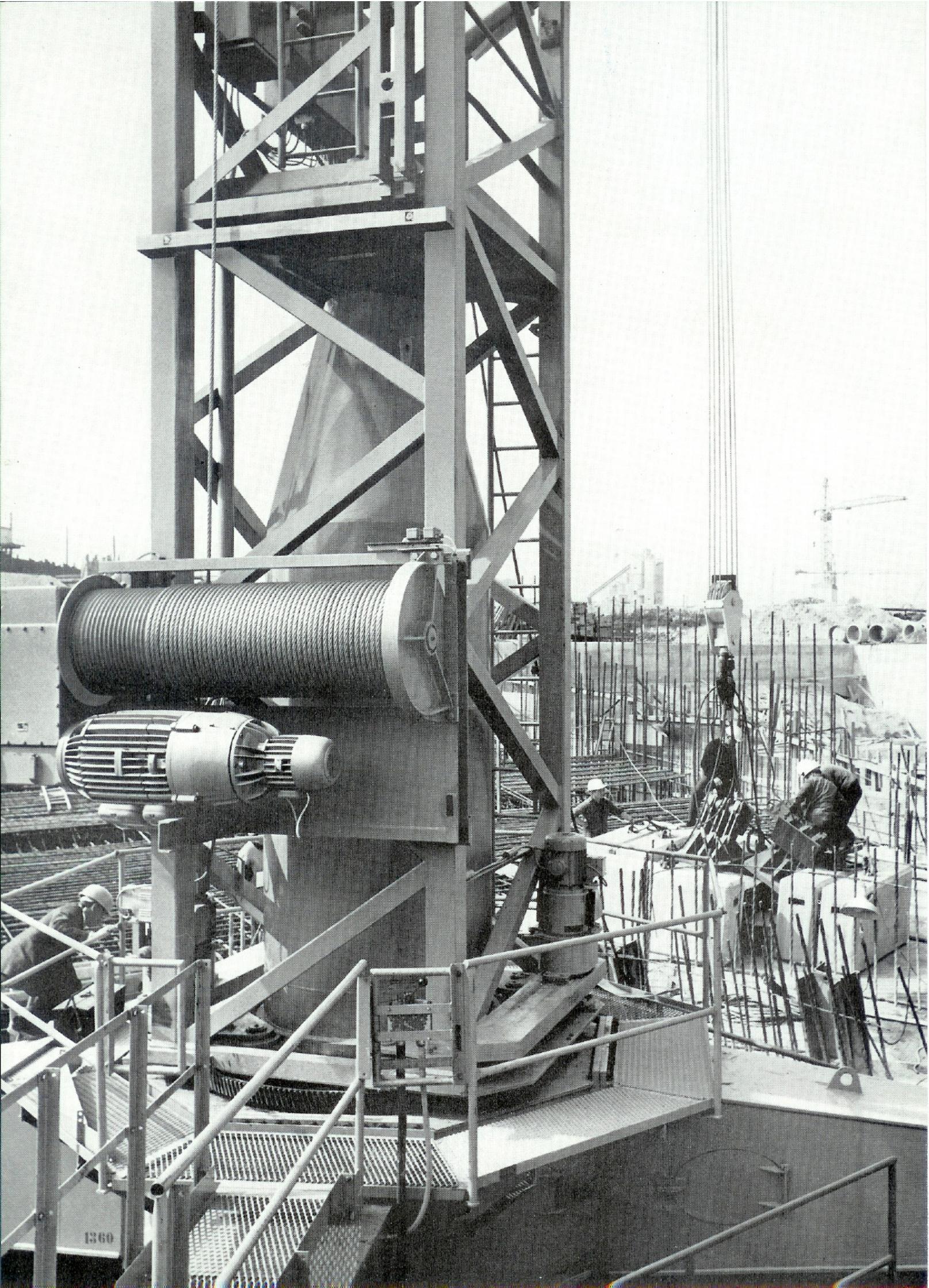


künz

baute einen
der größten Krane
Europas





1360

künz

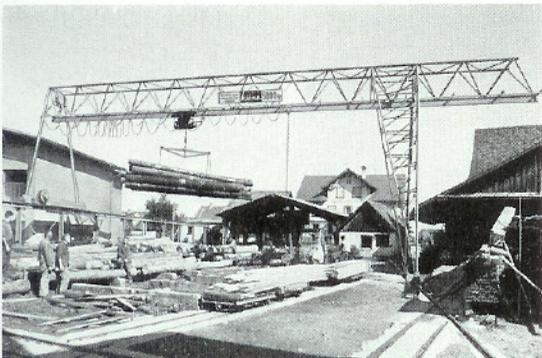
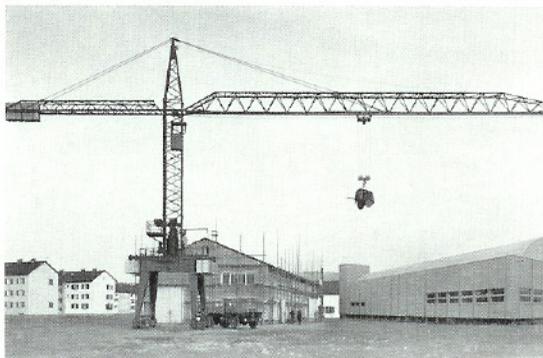
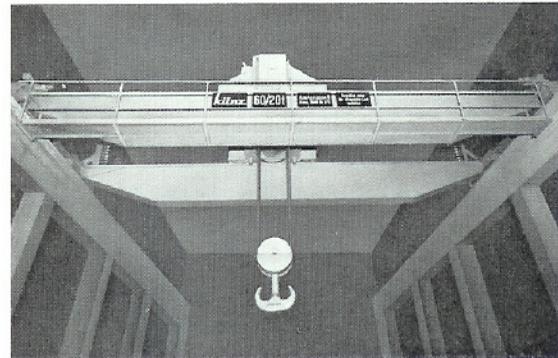
Zwei Schwerlast-Turmdrehkräne mit besonderen Eigenschaften und Leistungen wurden von der Österreichischen Donaukraftwerke AG für den Kraftwerksneubau Wallsee-Mitterkirchen im Ideen-Wettbewerb ausgeschrieben. Unter vielen europäischen Firmen, die sich daran beteiligten, fand die Firma KÜNZ die für den geforderten speziellen Zweck günstigste Konstruktion. Damit hat KÜNZ wieder einmal, auch bei extremen Anforderungen und komplizierten Aufgaben, Ideen und Können im Kranbau bewiesen. Die Tragkraft dieser Krane beträgt 25000 kp bei 12,5 m Ausladung. Die Hakenhöhe ist 26 m.

Da mit Hilfe dieser beiden Krane heikelste Turbinenteile eingepaßt werden mußten, war ein genauestes Arbeiten mit den Kränen unbedingt erforderlich. Die Kräne können wahlweise vom Führerhaus oder aber auch ferngesteuert bedient werden. Der Kranführer kann also in jedem Fall von der Baustelle aus in unmittelbarem Kontakt mit den Monteuren die Last führen.

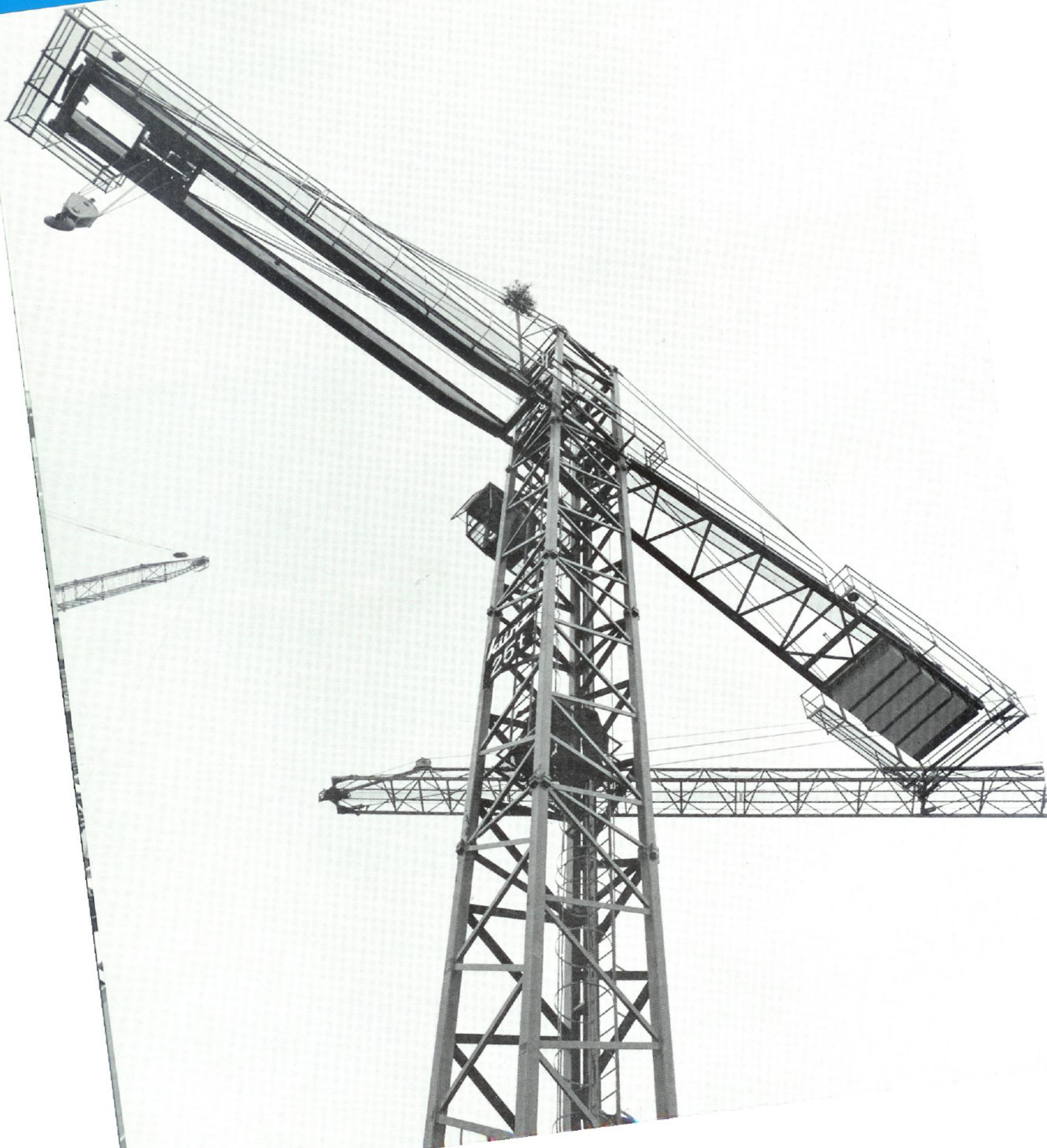
In nur drei Tagen wurde dieser Kran auf der Baustelle montiert. Nur für Fundament und unteren Turmteil war zur Montage ein Autokran nötig. Die übrige Montage wurde durch eine am Kran befindliche Montageeinrichtung bewerkstelligt.

Was die Firma KÜNZ hier an technischer Perfektion demonstriert hat, das steckt auch in jedem anderen KÜNZ-Kran. Ausgereifte Idee – sorgfältigste Konstruktion – ein Höchstmaß an Sicherheit – einfachste Bedienung.

Darum: Suchen Sie einen einfachen Kran – oder haben Sie ein schwieriges Problem zu lösen – kommen Sie zu KÜNZ und Sie können sicher sein, daß Sie in jedem Fall hervorragend beraten werden.



Hans Künz
Maschinenbau
A-6971 Hard, Vbg.
Tel. (05574) 51 53



Schwerlast-Turmdrehkran für Großkraftwerks-Baustelle

Rotary Tower Crane for Heavy Lifting on a Super Power Station Construction Site

Grue pivotante à tour pour charges lourdes, en service sur un chantier de construction d'une supercentrale

Herbert Künz, Hard/Vorarlberg

Im Bereich der Ortschaften Wallsee und Mitterkirchen wird derzeit ein Wasserkraftwerk an der Donau errichtet, in das sechs Turbinen mit einer Leistung von je 45 000 PS eingebaut werden und das nach Fertigstellung im Regeljahr eine jährliche Stromerzeugung von 1290 GWh aufweisen wird. Die Lage des Kraftwerkes wurde so gewählt, daß bei diesem Bauvorhaben eine Donauschlinge begradigt wird. Daher kann sowohl an allen Bauteilen des Kraftwerkes (Schleusen, Wehranlage, Krafthaus) als auch an dem neu zu errichtenden Flußbett gleichzeitig und im Trockenen gearbeitet werden, wobei eine erheblich kürzere Gesamtbauzeit möglich ist als bei der Errichtung eines Kraftwerkes im Strom. Dies mußte auch bei der Planung der Baustelleneinrichtung berücksichtigt werden, und so waren z. B. in der Kraftwerksbaugrube zeitweise mehr als 30 schwere Turmdrehkrane im Einsatz.

Vergleicht man das Lastmoment der Turmdrehkrane (maximale Hubkraft multipliziert mit der dabei zulässigen maximalen Ausladung), so ragten besonders zwei Krane mit 312,5 Mpm bei 12,5 m Ausladung heraus. Zum Zeitpunkt ihrer Errichtung waren sie die größten der Baustelle und in Österreich (Bild 1).

Auslegung der Krane

Viele Bauteile der sechs Kaplan-turbinen mußten während der Errichtung des Turbineneinlaufes, der Einlaufspirale und des Saugschachtes montiert werden. Dabei waren die Einzelteile wie Saugschachtpanzerung, Laufradring, Stütz- und Leitschaukeln mit Tragringen und die Generator-Tragkonstruktion mit einem Gesamtgewicht von ca. 460 Tonnen je Turbine zu bewegen. Das höchste Stückgewicht betrug 21 t.

Bei den Donaukraftwerken Ybbs-Persenbeug und Aschach wurden diese Bauteile wie üblich mit Brückenkranen montiert, die sich auf zerlegbaren Hochfahrbahnen bewegten. So wurden in Aschach hierfür die beiden Maschinenhauskrane auf eine 26 m hohe Kranbahn gestellt. Das Gewicht der Fahrbahn allein, die bei jeder Turbine auf- und abgebaut werden mußte, betrug ca. 140 t. Das Gewicht eines kompletten Turmdrehkranes beträgt dagegen nur ca. 46 t zuzüglich 15 t Gegengewicht.

Die technischen Daten der für das Kraftwerk Wallsee-Mitterkirchen benötigten Krane waren von der Österreichischen Donaukraftwerke AG in einer beschränkten Ausschreibung als Ideenwettbewerb vorgegeben. Den Zuschlag erhielt die Firma

Hans Künz, Maschinenbau, Hard, Vorarlberg, für ihren Entwurf (Bild 2).

Um den Bauablauf möglichst wenig zu behindern, wurden die Krane jeweils im Zentrum des Turbinenschachtes aufgestellt, und zwar starr auf im Betonbau verankerten Konsolträgern. Die Standebene der Krane liegt 10,5 m über dem tiefsten Punkt der Turbinensaugschächte.

Da die Krane nach Beendigung der Montagearbeiten von den ca. 21,7 m hoch über die Standebene aufragenden Turbinenteilen eingeschlossen sind (Bild 3), mußte auch der Demontage der Krane besondere Beachtung geschenkt werden. Daher sollten sowohl der Zeitbedarf für den Auf- und Abbau der Krane als auch das Gewicht der Kran-Einzelteile möglichst gering sein.

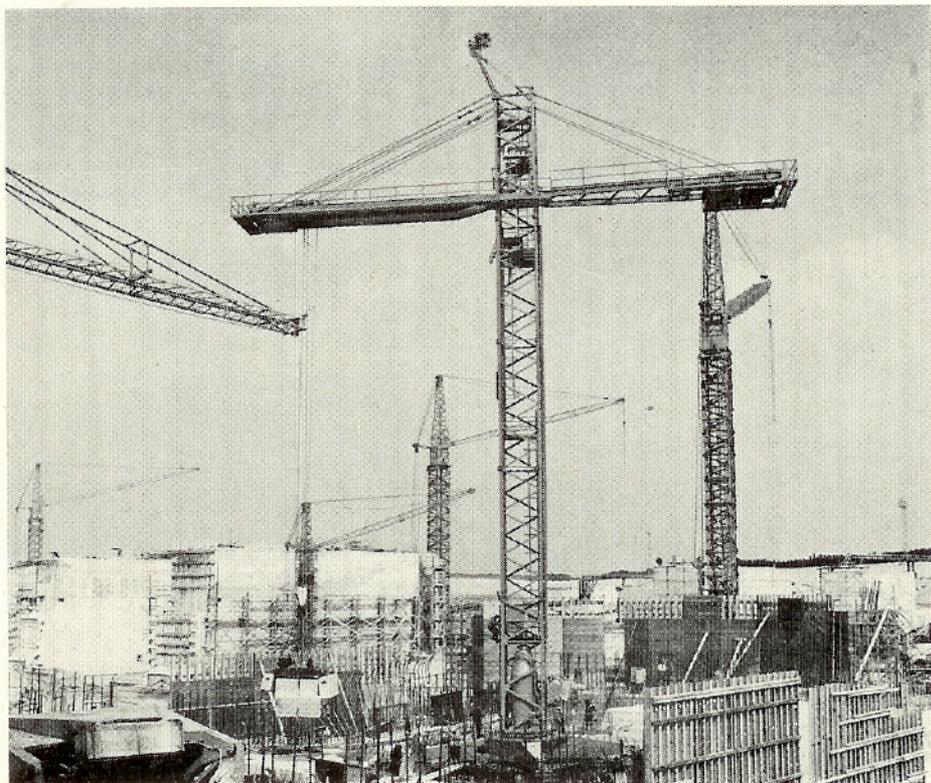
Das Kranfundament, bestehend aus den Stützarmen (siehe Bild 2) und dem Mittelteil mit der Drehsäule, ist zerlegbar. Der drehbar angeordnete fünfschüssige Kranmast trägt den horizontalen Kranausleger mit der Katzbahn und den Ausleger für das Gegengewicht. Das Katzfahrwerk wird von einem Windwerk im Innern des Mastes in

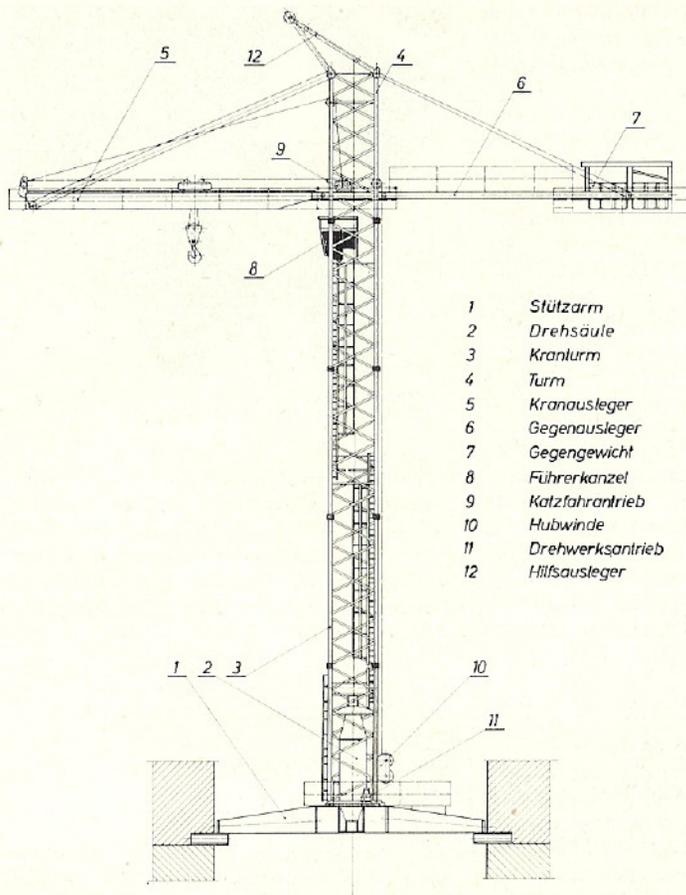
Auslegerhöhe angetrieben, das Hubwerk sitzt außen am Fuße des Kranmastes in der Nähe der beiden Drehwerksantriebe. Die Führerkabine befindet sich außen am Kranmast unterhalb des Lastauslegers.

Technische Daten:

maximale Hubkraft	25 000 kp
größte Ausladung ab Drehpunkt bei Maximallast	12,5 m
kleinstmögliche Ausladung ab Drehpunkt	2,2 m
höchste Hakenstellung über Standfläche	26,0 m
tiefste Hakenstellung unter Standfläche	9,0 m
Gesamthubweg	35,0 m
Drehgeschwindigkeit	0,5 U/min
Katzfahrgeschwindigkeit	3,0 m/min
Hubgeschwindigkeit bei Vollast	3,2 m/min
Hubgeschwindigkeit bei Vollast mit Feingang	0,34 m/min
Hubgeschwindigkeit bei Lasten bis 8000 kp	9,6 m/min
Krangewicht, ohne Gegengewicht	46,0 t
erforderliches Gegengewicht	15,0 t
größtes Stückgewicht	5,2 t

1: Teilansicht der Baustelle mit einem Schwerlast-Drehkran in der Mitte — 1: Part view of the construction site with a heavy duty rotary crane in the centre — 1: Vue partielle du chantier au milieu duquel se trouve une grue pivotante pour lourdes charges





2: Übersicht zum 25-Mp-Schwerlast-Turmdrehkran — 2: General view of the 25 Mp heavy duty rotary tower crane — 2: Vue générale de la grue pivotante à tour de 25 t pour lourdes charges

- 1 Stützarm
- 2 Drehsäule
- 3 Kranlurm
- 4 Turm
- 5 Kranausleger
- 6 Gegenausleger
- 7 Gegengewicht
- 8 Führerkanzel
- 9 Katzfahrantrieb
- 10 Hubwinde
- 11 Drehwerksantrieb
- 12 Hilfsausleger

Technische Einzelheiten des Schwerlast-Turmdrehkranes

Kranfuß

Das Kranunterteil, bestehend aus dem Mittelstück mit Drehsäule und angeschraubten Stützarmen, ist in geschweißter Vollwandbauweise erstellt. Sämtliche vom Kran und von der bewegten Last herrührenden Kräfte werden über die Stützarme auf die im Betonfundament verankerten, auskragenden Konsolträger übertragen. Der diagonale Abstand zweier Auflagerpunkte beträgt 9,4 m.

Die Drehsäule (Königszapfen) (Bild 4) aus 20 mm dickem Blech hat einen Außendurchmesser von 1,3 m und eine Höhe von 5,56 m

und trägt am oberen Ende einen Halslagerzapfen, der über ein Axialpendelrollenlager alle Vertikalkräfte übernimmt. Die Horizontalkräfte werden als Kräftepaar einerseits vom Halslagerzapfen über ein Pendelrollenlager, andererseits von Stützrollen am Fuß der Drehsäule aufgenommen. Das Spiel zwischen der Laufschiene und den vier Stützrollenpaaren kann durch Exzenterbolzen eingestellt werden. Drehsäule und Stützarme sind über verschleißbare Mannlöcher zu Montage- und Wartungszwecken begehbar.

Kranmast und Ausleger

Die fünf Schüsse des in geschweißter Fachwerkbauweise hergestellten Kranmastes mit einer Gesamtlänge von 32,1 m und einem

Querschnitt von 2,0 x 1,7 m bestehen aus Vierkantprofilen, was die Eckstiele und die Diagonalstreben des untersten Mastschusses angeht. Für die Diagonalstreben der übrigen Schüsse wurden einfache Winkelprofile verwendet. Die Mastschüsse sind durch acht Schrauben je Eckstiel miteinander verbunden.

Der 12,2 m lange Lastausleger, bestehend aus zwei torsionssteifen, an beiden Enden miteinander fest verbundenen Kastenträgern, trägt Flachstahlschienen mit 900 mm Spurweite. Er ist gelenkig mit dem Kranmast verbunden und wird beidseitig durch endlose viersträngige Seile gehalten, die 5,4 m über dem Ausleger-Anlenkpunkt am Kranmast befestigt sind. Ein um die Auslegerspitze herumführender Revisionslaufsteg an einer Seite des Lastauslegers dient der gefahrlosen Wartung aller Einrichtungen.

Der 11,6 m lange Gegengewichtsausleger aus zwei Walzprofil-Längsträgern mit einem Fachwerk als Horizontalverband kann sechs Gegengewichte von je 2500 kg in Konsolträgern aufnehmen. Die entsprechend ausgesparten Gewichte werden in den Ausleger hineingeschoben und sitzen dort unverrückbar und absturzsicher. Auch der Gegengewichtsausleger ist, zur Mastspitze hin abgespannt, mit dem Kranmast gelenkig verbunden und hat ebenfalls einen Laufsteg für den Ein- oder Ausbau der Gewichte.

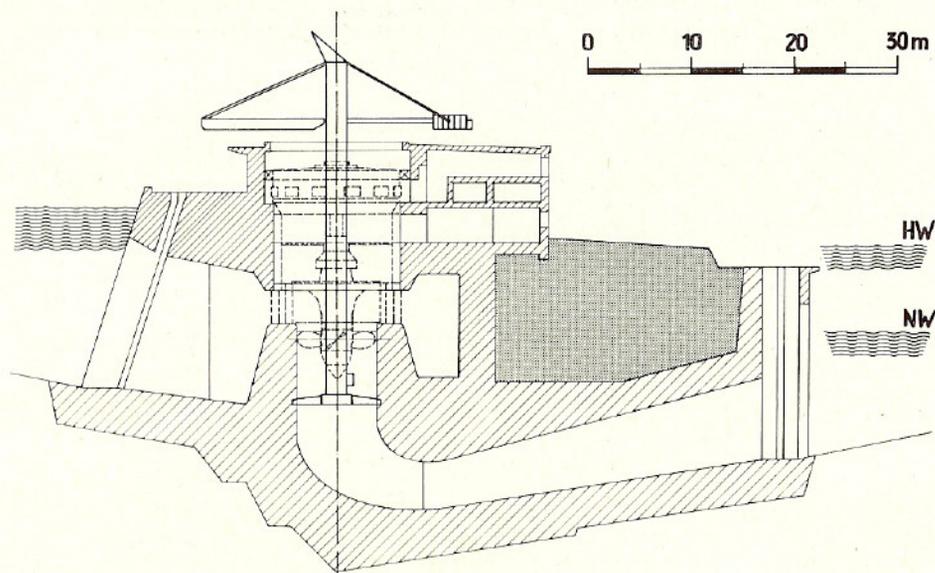
Antriebe und Laufkatze

Das Hubseil läuft vom vorderen Ende des Lastauslegers über die Laufkatze und die sechsfach eingesicherte Hakenflasche zu einer im Kranmast eingebauten Überlast-Schutzeinrichtung und von dort außen am Kranmast entlang zur Seiltrommel, die das gesamte Hubseil in zwei Lagen aufnehmen kann. Angetrieben wird die Seiltrommel über ein geschlossenes Getriebe, in dem alle Zahnräder im Ölbad laufen, durch einen Verschiebeanker-Schleifringläufermotor mit Feingang. In der Schnellgangstellung des Getriebes können Lasten bis 8 Mp mit der dreifachen Nenngeschwindigkeit bewegt werden.

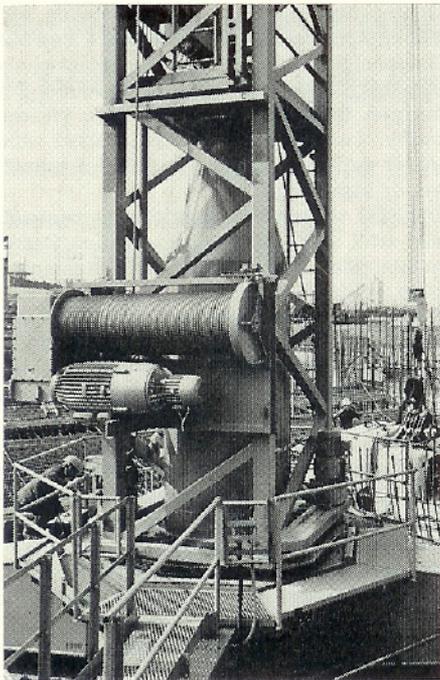
Die zum Patent angemeldete sechssträngige Aufhängung der Hakenflasche schließt beim Heben und Senken von Lasten ein „Wandern“ und das Drehen der Hakenflasche aus und sorgt dafür, daß keine Seitenkräfte auf die Laufkatze wirken.

Zur gleichmäßigen Einleitung der Kräfte vom Drehwerk auf den Kranmast wurden zwei Antriebe um 180° versetzt angeordnet (siehe Bild 4). Jeweils ein Elektromotor treibt über eine Turbokupplung und ein Ölbadgetriebe ein Ritzel, das auf den mit dem Kranfuß verbundenen Zahnkranz wirkt. Jeder der beiden Antriebe ist ferner mit einer Elektrobremse ausgerüstet, die beim Einschalten vor dem Anlaufen des Antriebsmotors öffnet und beim Abschalten, gesteuert von einem Zeitrelais, verzögert einfällt. Die Flüssigkeitskupplung sorgt für sanftes Anfahren und Bremsen der Drehbewegung, die Elektrobremse verhindert unbeabsichtigtes Drehen des Kranes durch Wind oder andere äußere Kräfte. Dies sind wichtige Voraussetzungen für ein genaues und sicheres Montieren schwerer Turbinenteile.

Die auf vier Doppelspurkranzrädern laufende Katze trägt Umlenkscheiben für das Hubseil. Die Zugseile zum Verfahren der Laufkatze sind in Form eines Dreiecks über



3: Querschnitt der Baustelle — 3: Cross section of the site — 3: Coupe à travers le chantier de construction



4: Kranfuß mit Hubwerk, Drehwerken und Lagerung des Mastes auf der Drehsäule — 4: Crane base with lifting gear, slewing gears and mast mounting on slewing column — 4: Base de la grue avec mécanisme de levage, mécanismes de rotation et logement du mât sur la colonne de pivotement

Umlenkrollen an der Auslegerspitze und am oberen Turmende sowie ihre Seiltrommel im Mastinneren geführt, die von einem Elektromotor über eine elektromagnetische Ölbad-Lamellenkupplung und ein geschlossenes Getriebe bewegt wird.

Elektrische Ausrüstung und Steuerung

Die Betriebsspannung von 380 V/50 Hz und die Steuerspannung von 110 V werden im Innern der Drehsäule durch ein Kabel zu einem Schleifringkörper am oberen Ende der Säule und von dort zu einem Verteilerschrank im Kranmast geführt, der die einzelnen Verbraucher versorgt.

Der Kran kann wahlweise vom Steuerpult in der Kranführerkabine und von einem tragbaren Steuerpult (**Bild 5**) aus maximal 25 m Entfernung bedient werden. Die Fernbedienung hat sich bei der Montage von schweren Teilen und bei Arbeiten, die von der Führerkabine aus nicht überblick-

bar waren, bewährt. Am Verteilerschrank kann aus Sicherheitsgründen nur eines der Steuerpulte mittels Steckvorrichtung angeschlossen werden.

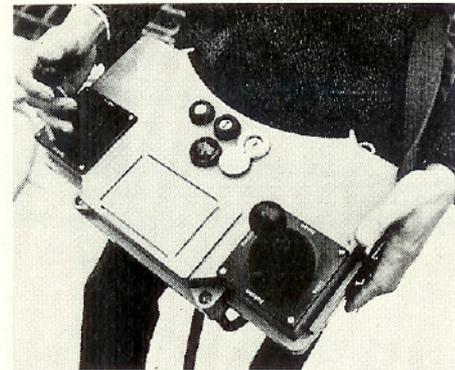
Bedient wird der Kran mit zwei kreuzweise schaltbaren Hebeln, einem für das Drehwerk und das Katzfahrwerk und einem für Hubwerk und Feinhubwerk. Eine Totmann-Schaltung sorgt dafür, daß beim Loslassen eines Hebels alle Kranantriebe automatisch abschalten. Auf dem Pult befinden sich ferner eine Taste für die Hupe, ein Hauptschalter mit Kontrolleuchte und ein Schaltschloß.

Die Katzfahrt und die Hubbewegungen sind in beiden Endstellungen durch elektrische Endschränker gesichert. Das Hubwerk ist zusätzlich mit einem Hub-Notendschalter, der bei Versagen des ersten Hubendschalters anspricht, und mit einer Überlast-Schutz-einrichtung ausgestattet, die folgendermaßen arbeitet: Eine Umlenkrolle des Hubseiles drückt gegen einstellbare Tellerfedern auf einen Hebel, der bei Überschreiten der eingestellten Maximallast (25 Mp) einen Endschränker betätigt.

Montage des Kranes

Beim Aufstellen des Kranes durfte auf Verlangen der Bauleitung nur für den Zusammenbau von Kranfundament und unterstem Mastschub ein Autokran verwendet werden. Der weitere Aufbau des Kranes mußte mittels eigener Hilfseinrichtungen durch den Kran selbst möglich sein. Daher wurden ein außen am Kranmast hochklettender Montagekran und ein auf die Mastspitze aufsetzbarer Hilfsausleger (siehe Bild 2) vorgesehen. Die Montage der bis 8,62 t schweren Teile des Unterbaus und der bis 5,82 t schweren Mast- und Auslegerteile geht wie folgt vorstatten:

- 1) Zusammenbau des Kranfußes (mit Autokran)
- 2) Aufsetzen des untersten Mastschusses und Montage des Hubwerks (mit Autokran)
- 3) Montieren der weiteren Mastschüsse (mit Kletterkran und Hubwerk)
- 4) Montieren des Lastauslegers (mit Hilfsausleger und Hubwerk)
- 6) Montieren des Gegengewichtsauslegers (mit Hilfsausleger und Hubwerk)
- 7) Einsetzen der Gegengewichte (mit Hubwerk)
- 8) Montieren der Führerkabine und der Hakenflasche



5: Tragbares Steuerpult — 5: Portable control desk — 5: Pupitre de commande portable

Für eine erste Probemontage wurden beim Hersteller sechs Tage benötigt, auf der Baustelle konnte die Montagedauer mit Hilfe eines schon vorhandenen Turmdrehkranes auf vier Tage verkürzt werden. Im einzelnen ergaben sich dabei folgende Arbeitsstunden:

	Aufrichten	Abbau
des Personals	180	150
des Autokranes	3	3
des Turmdrehkranes	18	14

Schlußbemerkung

Auf der Baustelle des Donaukraftwerkes Wallsee-Mitterkirchen hätte die Verwendung von Brückenkranen auf einer Hochfahrbahn nicht nur eine fühlbare Behinderung dargestellt, sondern auch bedeutende Änderungen des Bauplans nötig gemacht. Es wären zusätzliche Kosten für die Kranbahn von zwei schweren Brückenkranen angefallen. Die beiden hier beschriebenen Turmdrehkrane können nun praktisch ohne Änderung nach diesem zehnmonatigen Einsatz bei der Errichtung eines weiteren Kraftwerkes für den gleichen Zweck verwendet werden.

Ferner sind sie nach Einbau von Fahrwerken und nach Ausstattung mit entsprechenden Auslegern vielseitig als Schwerlast-turmdrehkrane einsetzbar. Damit ist auch eine Amortisation durch Abschreibung und Verzinsung über die hier genannte Nutzungsdauer hinaus möglich.

Bildnachweis: 1 und 3 Donaukraftwerke AG; 2, 4 und 5 Hans Künz, Maschinenbau, Hard/Vorarlberg.