

Hyperboloidkühltürme im Kraftwerk Rybnik (Polen)

Autor(en): **Golczyk, Marian**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **IABSE structures = Constructions AIPC = IVBH Bauwerke**

Band (Jahr): **4 (1980)**

Heft C-14: **Cooling towers**

PDF erstellt am: **26.04.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-16554>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

5. Hyperboloidkühltürme im Kraftwerk Rybnik (Polen)

Bauherr: Vereinigung der Energetik-Süd Kraftwerk Rybnik

Projektverfasser, Verfahren und Vorrichtung, Bauausführung: Kühlturmbaubetrieb «Chlodnie Kominowe» Gliwice

Bauzeit: 18 Monate für einen Kühlturm

Inbetriebnahme:

Erster Kühlturm – Oktober 1977

Zweiter Kühlturm – Oktober 1978

Allgemeines

Für die zweite Ausbaustufe des Kraftwerkes Rybnik – weitere vier Turbogeneratoren mit der Leistung je 360 MW – wurden für die Wasserkühlung des Umlaufwassers vier Kühltürme mit dem Wasserdurchsatz je 40 000 m³/h vorgesehen.

Der Auftrag für die Projektierung und Ausführung dieser Bauwerke ist dem spezialisierten Kühlturmbaubetrieb «Chlodnie Kominowe» erteilt worden, dem einzigen Betrieb dieser Art in der VR Polen, der nicht nur ein eigenes Projektierungsbüro mit einer Forschungsgruppe für wissenschaftlich-technische Untersuchungen hat, sondern auch über eigene Werkstätten für die Produktion der nötigen Rüstungen und Baueinrichtungen verfügt. Aufgrund der langjährigen Erfahrungen, spezieller Studienarbeit und anhand der technisch-ökonomischen Analyse hat man sich im Betrieb «Chlodnie Kominowe» entschlossen, statt vier nur zwei Kühltürme zu bauen, jeder Kühlturm für zwei Turbogeneratoren mit der Leistung 2×360 MW.

Dabei ist es gelungen diese Bauwerke in optimal kleinen Abmessungen zu halten, bei gleichzeitiger Modernisierung der eingebauten Wasserverteilungs- und -berieselungseinrichtung. Beweis dafür sind die Abmessungen dieser Hyperboloidkühltürme:

Gesamthöhe: 132 m, bei der Lufteintrittsöffnungen – Schrägstützen – 8 m.

Durchmesser des unteren Schalenrandes: 99 m.

Durchmesser am oberen Versteifungsring: 57 m.

Durchmesser in der Verengung: 54 m.

Wasserdurchsatz 80 000 m³/h bei der Kühlungszone $\Delta t = 10,5^\circ \text{C}$, d.h. von 37°C auf $26,5^\circ \text{C}$.

Der Vergleich mit den Kühltürmen mit einem Wasserdurchsatz von 40 000 m³/h – ein Kühlturm für einen Turbogenerator 360 MW – mit den entsprechenden Abmessungen: Höhe 103 m, Durchmesser 80 m, 43 m, stellt die Ersparnisse an Investitionskosten, Baumaterialien, Arbeitsaufwand und Bauzeitverkürzung dieser neuen Lösung vor Augen.

Dazu kommt noch die bedeutende Flächenverminderung des Baugeländes, nicht nur für die Kühltürme – zwei statt vier – sondern auch für die gesamte Wasserwirtschaft, sowie die Verkürzung sämtlicher Wasserkanäle, Rohrleitungen und Reduzierung auf die Hälfte der Wassereinlauf und -auslaufbauwerke.

Bei der Ausführung dieser neuen Hyperboloidkühltürme, die die Höhe 100 m weit überschritten haben, war die vorher benutzte Bautechnologie eines aus 7 verstellbaren Rahmen bestehenden Gerüsts wegen des zu grossen Arbeitsaufwandes wie auch wegen Grenzwerten der Standfestigkeit des Förderturmes nicht mehr anwendbar.

Die entsprechende Bautechnologie, die die Ausführung einer beliebigen höchstpräzisen Schalenkrümmung der Hyperboloidschale ermöglicht, bildet die Kernfrage des ganzen Kühlturmbaues.

Bautechnologie

Die Bemühungen der Projektanten und Konstrukteure konzentrierten sich also auf eine weitere Verbesserung der Schalenbauweise mittels mechanisch verstellbarer, zusammengeschlossener Gerüste unter Anwendung eines Kletter-Turmdrehkranes der mit einer Gesamthöhe von 160 m für die Beförderung des Betons und für die Montage der Stahlbewehrung sorgt.

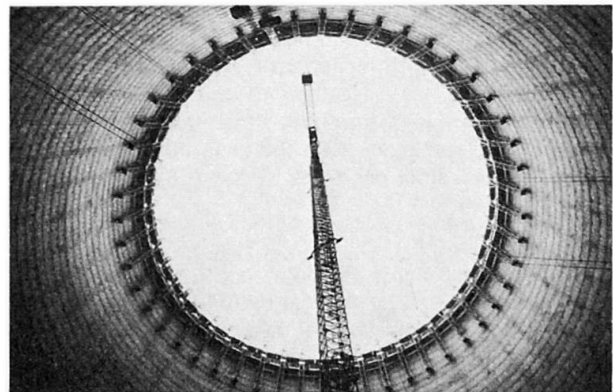


Bild 1 Kran und Rüstung von unten gesehen

Dieses neue Bauverfahren erlaubte alle Ungelegenheiten des vorherigen Verfahrens zu überwinden und vor allem die für die Errichtung der Hyperboloidschale benötigte Zeit gegenüber der bisherigen Technologie zu verkürzen und den Arbeitsaufwand sehr weit herabzusetzen.

Die Grundlage dieser Bautechnologie besteht darin, dass die Schalung selbst mit ihrer Stützkonstruktion mittels Leihbogen von dem zusammengeschlossenen Gerüst getrennt ist und unabhängig arbeitet.

Die Schalung besteht aus zwei Reihen von Holzschalungsblättern mit den Ausmassen von $0,5 \times 1,2$ m, die gegen Wasserinfiltration mit harter Plastmasse an allen Seiten abgedeckt sind.

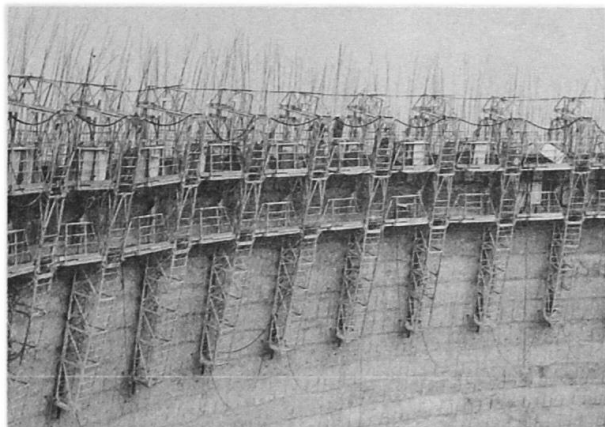


Bild 2 Rüstung von Innenseite der Hyperboloidschale

Die einzelnen Schalungsblätter der Innen- und Aussenseite der Hyperboloidschale sind durch spezielle Spannschlösser zusammengebunden und mit Hilfe von Lehrbögen an spezielle Führungsschienen gestützt, die in dem unteren schon erhärteten Beton – vom vorherigen Tag – verankert sind.

Die im Forschungsbüro des Unternehmens ausgearbeitete Methode der geodätischen Messung – Infrarotstrahlen – erlaubt eine äusserst genaue Radius- und Krümmungsfeststellung des betonierten Zyklus (Genauigkeit ± 5 mm).

Dank der Trennung der Schalung und Rüstung werden keine Erschütterungen und Lasten von den Arbeitsbühnen an die Schalung und somit auch auf den frischbetonierten Schalenzklus übertragen. Die Rüstung selbst besteht aus zusammengeschlossenen doppelgeschweiften Rüstungsrahmen aus rostfreiem Leichtmetall (Aluminiumlegierung), die unter den Schalungsringen an der schon einbetonierte Hyperboloidschale verankert sind. Die inneren Rüstungsrahmen besitzen spezielle Auskragern an denen zwei-bühnige Aussenrahmen mittels spezieller Pendelstützung verhängt sind. Die Axialweite zwischen den Rüstungsrahmen beträgt max. 7 m, min. 3 m, wobei die Arbeitsbühnen ihre Länge gemäss dem Schalenumfang verändern.

Die Verankerung der Innenrüstung an die Schalwand erfolgt mittels $\varnothing 42$ mm Schraubenbolzen, die in den früher im Beton eingesetzten Stahlfüllen eingeschraubt sind. Das Hochheben der Rüstung erfolgt mittels hydraulischer zentralgesteuerter Heber, die in jedem zusammengeschlossenen Rahmen einmontiert sind. Jeder hydraulische Heber mit einer Hebehöhe von 1,20 m hat eine Verankerungsschiene auf welcher der hydraulische Heber gleitet und sich automatisch mit der Rüstung um dieselbe Höhe versetzt.

Die Verankerung der Rüstung nur von der Innenseite der Hyperboloidschale ist einer der grössten Vorteile dieser Bautechnologie; sie erlaubt es nämlich, jede Art von Hilfseinrichtungen des Hebeverfahrens von der Aussenseite der Schale zu vernachlässigen und durchgehende Öffnungen für Verankerungsbolzen zu vermeiden.

Ein Personenaufzug System «Alimak» bewegt sich auf einer Zahnradschiene, die unmittelbar an der Hyperboloidschale befestigt wird.

Das neue, hier beschriebene Bauverfahren gibt nicht nur eine sehr gute homogene Betonqualität und ideale Führung der Meridianlinie es verkürzt auch die für die Errichtung der Hyperboloidschale benötigte Zeit gegenüber der bisherigen Technologie und setzt den Arbeitsaufwand um ca 50% herab.

Ausser den hier beschriebenen zwei Hyperboloidkühltürmen im Kraftwerk Rybnik befinden sich für andere Kraftwerken weitere Kühltürme dieser Art im Bau.

Das sind zur Zeit die grössten Schalenbauwerke des Industriebaues in der VR Polen.

(Marian Golczyk)

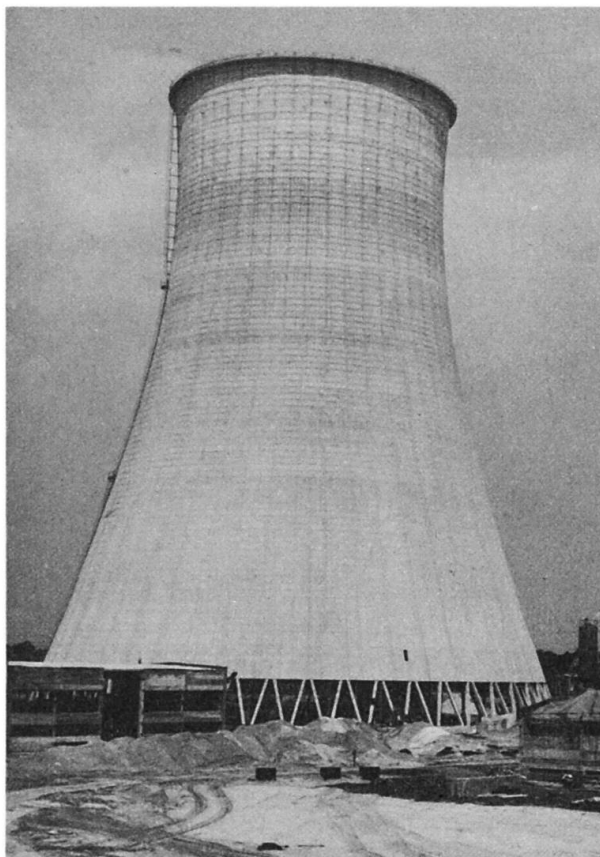


Bild 3 Gesamtsicht des Kühlturmes