



Bei der Betonage der Geschosse wurden hoch über Frankfurt ca. 100 bis 120 m³ Beton in drei Stunden eingebaut

Das am Endschlauch angebrachte Quetschventil verhindert ein Nachkleckern beim Schwenken

Für den Einbau der durchschnittlich 100 bis 120 m³ Beton in die Deckenschalungen, benötigten die Betonarbeiter etwa drei Stunden, für die Betonage eines Kerns (30 bis 50 m³) rund ein bis eineinhalb Stunden. Bedient wurde die stationäre Betonpumpe am Fuße des OpernTurms von einem erfahrenen Maschinisten. Oben auf der Schalung übernahm ein Baustellenmitarbeiter die Steuerung des MX-Stationärarms per Funkfernbedienung. Über Walkie-Talkie standen die beiden Maschinenführer direkt in Kontakt, so dass die Pumpmenge sofort angepasst werden konnte. Auch das weitestge-

hend automatisierte Klettern von Mast und Rohrsäule übernahm das Baustellenpersonal. Der eigentliche Klettervorgang von Stockwerk zu Stockwerk, einschließlich des Versetzens der Eckführungen, dauerte etwa 1,5 Stunden. Die Betonförderung bis in die oberste Etage erfolgte durch eine insgesamt rund 250 m lange ZX-Rohrleitung, die in dieser Ausführung für Drücke bis 130 bar zugelassen ist. Tatsächlich benötigte die Putzmeister BSA 2109 H D am Frankfurter OpernTurm im stangenseitigen Betrieb „nur“ etwa 90 bar Betondruck bei gleichzeitiger Fördermenge von 35 bis 40 m³/h.

Technische Daten BSA 2109 HD

Motor:	6-Zylinder Deutz
Antriebsleistung:	200 kW
Hub:	2.100 mm
Förderzylinder Ø:	200 mm
Max. Förderdruck (bodenseitig):	91 bar
Max. Fördermenge (bodenseitig):	95 m ³ /h
Übersetzungsverhältnis (bodenseitig):	i = 2,3
Max. Förderdruck (stangenseitig):	152 bar
Max. Fördermenge (stangenseitig):	57 m ³ /h
Übersetzungsverhältnis (stangenseitig):	i=3,8

Technische Daten MX 32-4

Anzahl Arme / Faltungsart	4 / Z-Faltung
Reichweite	31,7 m
Gesamtgewicht	ca. 8500 kg

Putzmeister Concrete Pumps GmbH
 Max-Eyth-Str. 10 · 72631 Aichtal/Deutschland
 Postfach 21 52 · 72629 Aichtal/Deutschland
 Tel. +49 (71 27) 599-0 · Fax +49 (71 27) 599-520
 E-mail: pmw@pmw.de · www.putzmeister.com

Die Putzmeister Gruppe

Betontechnik PCT · Mörteltechnik PMT
 Rohrtechnik PPT · Wassertechnik PWT
 Industrietechnik PIT · Belt-Technik PBT
 Untergrundtechnik PUC

Technische Änderungen vorbehalten
 © by Putzmeister Concrete Pumps GmbH 2011
 Alle Rechte vorbehalten
 Printed in Germany (1105PM)

Putzmeister

Einsatzbericht

Rohrsäulensystem RS 850 erstmals im Einsatz beim Bau des OpernTurm in Frankfurt

Putzmeister



Von erhöhter Position aus verteilt der PM Stationärarm den Beton auch in schwer erreichbare Abschnitte der Deckenschalung

In atemberaubendem Tempo errichtete die Ed. Züblin AG mit dem OpernTurm ein imposantes Hochhausprojekt im Zentrum von Frankfurt am Main. Rund 55.000 m³ Beton wurden in den 170 m aufragenden Turm einschließlich Bodenplatte eingebaut.

Am zügigen Baufortschritt wesentlich beteiligt waren u.a. Europas größte Autobetonpumpe M 63-5, eine stationäre Hochdruck-Betonpumpe BSA 2109 HD sowie ein stationärer Verteilermast MX 32-4 auf neu entwickelter Rohrsäule mit Klettersystem.

Der Neubau von Turmgebäude und vorgelagertem Podium befindet sich genau gegenüber der traditionsreichen Frankfurter AltenOper und passt sich harmonisch der umgebenden Architektur an.

In den drei Untergeschossen verfügt der OpernTurm über 580 PKW-Stellplätze, in den 42 oberen Etagen werden ca. 67.000 m² Büro- und Geschäftsfläche vermietet. Projektentwickler ist die US-Immobilienfirma TishmanSpeyer, die bereits mit dem Bau des Frankfurter MesseTurms in der Mainmetropole markante Akzente gesetzt hatte. Als Generalunternehmer wurde die Ed. Züblin AG mit der schlüsselfertigen Bauausführung betraut. Bauzeit war Sommer 2007 bis Ende 2009.

Massive Bodenplatte mit 5.660 m³ in 72 Stunden betoniert

Den Auftrag für die Betonförderung sowohl bei der Bodenplatte als auch beim Bau des eigentlichen Gebäudes mit 46 Geschossen erhielt der Betonpumpendienst „Die Pumas“. Nach aufwändigen Gründungsarbeiten durch die Ed. Züb-

lin Spezialtiefbau GmbH (in Arbeitsgemeinschaft) übernahmen im Juli 2007 drei Autobetonpumpen des Lorsch Pumpendienstes mit 42-, 52- und 63-Meter-Masten die Betonförderung für die 3,0 bis 4,5 m mächtige Bodenplatte. Aufgrund der stark eingeschränkten Platzverhältnisse gestaltete sich das Aufstellen der Großmast-Betonpumpen nicht gerade einfach: Während M 42-5 und M 63-5 schmal abgestützt noch Platz auf einer provisorische Rampe bzw. auf der stark befahrenen Bockenheimer Landstraße fanden, erfolgte der Aufbau der dritten Maschine auf einem speziell errichteten Schwerlastgerüst. Für den Einbau der insgesamt 5.660 m³ Beton (Festigkeitsklasse C 30/35) hatte man drei aufeinander folgende Tage und Nächte vorgesehen. Von der Gesamtmenge förderte allein der Putzmeister M 63-5, die größte Autobetonpumpe

Europas, innerhalb von 24 Stunden rund 2.000 m³ störungsfrei. Mit Rücksicht auf Veranstaltungen in der benachbarten AltenOper wurde während der mehrtägigen Betonage sogar eine 20-stündige Unterbrechung akzeptiert. Einer fein abgestimmten Betonierlogistik war es zu verdanken, dass der Betontransport mit Fahrmischern durch den dichten Innenstadverkehr ohne Behinderungen erfolgte.

Betonpumpendienst hat auch stationäre Maste und Pumpen für Großprojekte

Der Pumpendienst „Die Pumas“ verfügt neben einer großen Flotte an Autobetonpumpen (33 Maschinen) aber auch über 5 stationäre Betonpumpen und 7 stationäre Verteilmaste. Damit ist das Unternehmen bestens aufgestellt, um auch bei anspruchsvollen Hochbauprojekten die Betonförderung zu übernehmen. Erstmals setzten „DiePumas“ am Frankfurter OpernTurm das neue Putzmeister Rohrsäulensystem RS 850 mit vereinfachter, automatisierter Klettervorrichtung ein, das den stationären Betonverteilmast mit 32 m Reichweite trägt. Zentrale Bauteile des OpernTurms sind zwei Gebäudekerne, die Treppenhäuser, Fahrstuhlschächte und Versorgungsleitungen aufnehmen. Während der Bauphase hatten die beiden Kerne vor den Geschossdecken immer einen Vorlauf von zwei bis drei Etagen. Sowohl die beiden Kerne wie auch die Geschossdecken bestehen aus Beton der Festigkeitsklasse C50/60 mit 16 mm Größtkorn. Die von drei Mischwerken angelieferten Betonchargen wurden auf der Baustelle von einem Labor regelmäßig überwacht.

Betonverteilmast stand ohne seitliche Führung 16 m frei auf Rohrsäule

Beim Bau des OpernTurms kletterte der Stationärmast entsprechend dem Baufortschritt nicht in einem der Gebäudeschächte, sondern zwischen den beiden Kernen durch Deckenöffnungen hindurch in die Höhe. Installiert wurden



Der MX-Mast steht frei und ohne Gegenballastierung auf der 16 m hohen Rohrsäule

Rohrsäule und Mast nach Fertigstellung der dritten Decke, d.h. in Höhe von Level „0“ (Erdgeschoss). Seitdem stand der Betonverteilmast – übrigens ohne Gegenballast – 16 m frei über der letzten Deckenführung auf einer Rohrsäule. Aufgrund der erhöhten Position erreichte der Mast nicht nur jeden Punkt der jeweils 1800 m² großen Geschossflächen, sondern auch die drei Level höher gelegenen Schalungen der Gebäudekerne. Der Stationärmast war über eine etwa 80 m lange Bodenleitung (DN 125) mit der stationären Betonpumpe verbunden. Die Bodenleitung wurde später mit wachsen-

der Gebäudehöhe als Steigleitung bis in 170 m Höhe fortgeführt.

Neues Rohrsäulensystem automatisiert das Klettern von Betonverteilmasten

Gehalten wurde die Mastrohrsäule in zwei Etagen von jeweils vier leichten Deckeneckführungen. Bei einem Gewicht von je ca. 35 kg ließen sich diese Führungen nach dem Klettvorgang bequem von Hand in die jeweils übernächste Etage tragen – schwere Deckenrahmen sind bei diesem System also kein Thema.

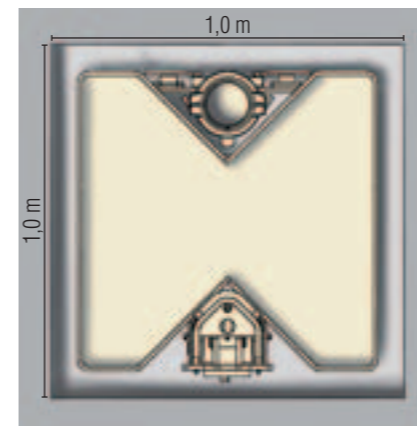


Die BSA 2109 H D ist über eine 80 m lange horizontale ZX-Förderleitung mit der 170 m hohen Steigleitung verbunden



Leicht umzusetzende Deckenführungen geben der Rohrsäule des MX-Mastes seitlichen Halt

Die sonst üblichen Kletterzylinder und Absteckbolzen werden beim PM Rohrsäulensystem RS 850 durch integrierte Ausschubfüße und die an der Rohrsäule befestigte, mitsteigende Klettervorrichtung ersetzt. Bei dem neuen Rohrsäulensystem wird die Betonförderleitung auch nicht mehr seitlich an der Säule geführt, sondern ist in die Rohrsäule integriert. Beim Durchstoßen der Decke ist deshalb nur noch eine quadratische Öffnung erforderlich. Den Verteilmast eine Etage klettern lassen, Einschalen, Bewehrung setzen, Betonieren und nach 12 Stunden Ausschalen – durchschnittlich alle vier Tage war ein Stockwerk fertig gestellt.



Im „M“-Profil sind Rohrleitung und Klettervorrichtung integriert

Das RS 850 System – durchdacht bis ins Detail

Neue Rohrsäulen

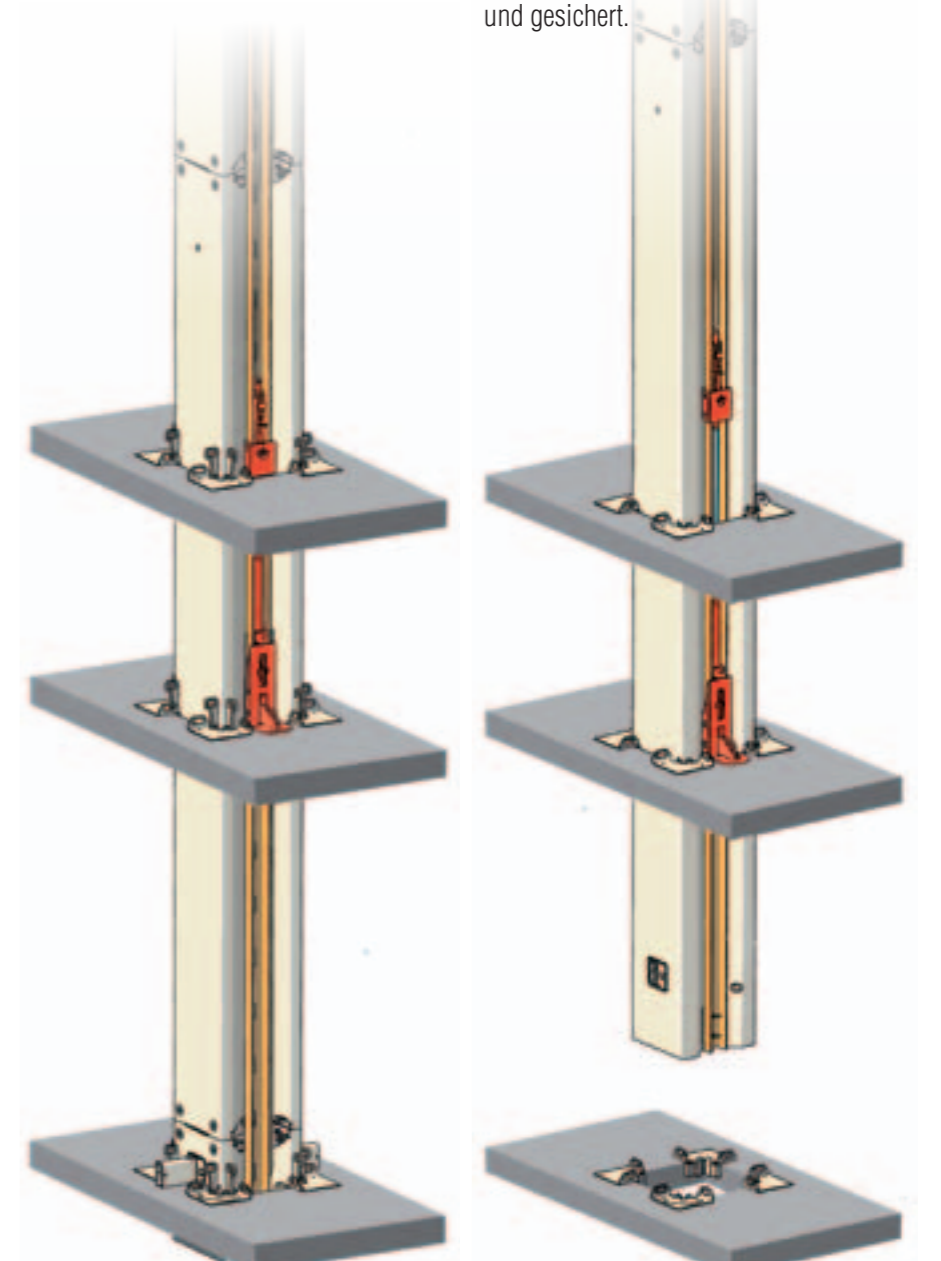
Das Rohrsäulensystem RS 850 hat standardmäßig 3 m, 6 m oder 9 m Säulen mit Standard Rohrleitungslängen. Unterschiedliche Rohrsäulen zum Aufbau des Mastbockes und Armpaketes werden nicht benötigt. Das Doppel-M Rohrsäulenprofil benötigte nur eine einfache quadratische Aussparung (1 m x 1 m) in den Decken. Durch Verwendung eines Adapters können bereits vorhandene Maste mit der RS 850 Rohrsäule weiter benutzt werden.

Automatischer Klettvorgang

Die im Profil der Rohrsäule integrierte Klettereinrichtung ermöglicht es, automatisch im Gebäude zu klettern. Nach Abschluss des Klettvorgangs wird der Kletterzylinder mit Hilfe einer Seilwinde an der Kletterschiene entlang nach oben gezogen.

Einfache Säulenverbindung

Anstelle des bisher üblichen Verfahrens, bei dem die Rohrsäulen umständlich miteinander verschraubt werden mussten, werden beim RS 850 System jetzt wieder verwendbare Bolzen verwendet. Diese werden von Hand einfach eingesteckt und gesichert.



Einfaches Klettern durch die an der Rohrsäule befestigte Klettervorrichtung