

Vertech Hume P/L, Werribee, Victoria 3030, Australien

wie in gesehen

BWi

BetonWerk International
Fachzeitschriften für die Betonindustrie

Innovatives Verfahren für die Produktion von Stahlbetonmasten

Australiens Betonmasthersteller Vertech Hume hat einen Fertigungsprozess für die Herstellung von runden, hohlen Stahlbetonstrommasten entwickelt und vermarktet, welcher eine innovative in Australien entwickelte Entschalungstechnik verwendet.

„Vertech Hume's Instant Strip Production Plant“ wurde das erste Mal in der BWi 2/2007 vorgestellt, und im gleichen Jahr gewann Vertech Hume den Preis der Australischen Regierung für „Australian Engineering Excellence“. Zu der Zeit befand sich die Technologie noch in den Kinderschuhen, heute ist sie ausgereift, mit einer Produktion von 3.000 Masten pro Schalung und pro Jahr. Die Produkte, welche mit den Anlagen von Vertech Hume hergestellt werden, haben am australischen Markt großen Zuspruch gefunden.

Die Vertech Hume-Technik mit sofortiger Entschalung

Die „Vertech Hume Instant Strip Production Plant“ pumpt 1 m³ Beton senkrecht in eine Mastschalung und entschalt diese 20 Minuten später. Der Prozess ist statisch (kein Schleudern) und durch den Entzug des „freien Wassers“ aus dem Frischbeton, wodurch der Beton unmittelbar eine Festigkeit von 1–2 MPa erhält, kann der Betonmast mit einem Gewicht von zwei Tonnen senkrecht am Bewehrungskorb aufgehängt zur Aushärtung abtransportiert werden. Der vollständige Zyklus dauert nur dreißig Minuten. Frischbeton enthält zwei Arten von Anmachwasser. Es gibt chemisch gebundenes und freies Wasser. Das freie Wasser, wel-

ches für den Erhärtungsprozess des Betons nicht notwendig ist wird beim Herstellungsprozess entfernt. Der Beton besteht aus Wasser, Portland-Zement und Gesteinskörnungen. Es sind keine Zusatzmittel erforderlich, wodurch die Dosierung des Betons einfach und kostengünstig ist. Die Schalung hat viel Ähnlichkeit mit denjenigen, die für die Herstellung hohler, runder Betonmaste verwendet werden. Es ist die Art und Weise, wie die Schalung verwendet wird, die innovativ ist. Die Vertech Hume-Schalungen werden senkrecht von einem Mast gehalten. Die beiden Hälften bewegen sich hydraulisch gesteuert auf einander zu, um einen Hohlraum zu schaffen, der mit hydraulisch betätigten Verriegelungen geschlossen wird. Letztere kön-

nen innerhalb von Sekunden geschlossen und geöffnet werden, um die Schalung zu entfernen und den Betonmast auszutragen. Die Innenseite des Masts wird mit Hilfe eines Schalungskerns, der einen kegelförmigen Hohlraum bildet, ausgeformt. Sobald der Bewehrungskorb korrekt in der Schalung positioniert ist, wird diese geschlossen. Der Korb wird mittig gegenüber der Außenschalung und der Kernschalung gehalten, wodurch eine gleichmäßige Betondeckung gewährleistet wird.

Der Schalungskern wird 14 m senkrecht in den Bewehrungskorb mit Hilfe einer standardmäßigen Hebevorrichtung hinabgelassen (Schritt 1, Abb. 1). Aus diesem Grund, ist das Vertech Hume-Werk dreißig Meter hoch. Zweimal die Höhe von Mast und

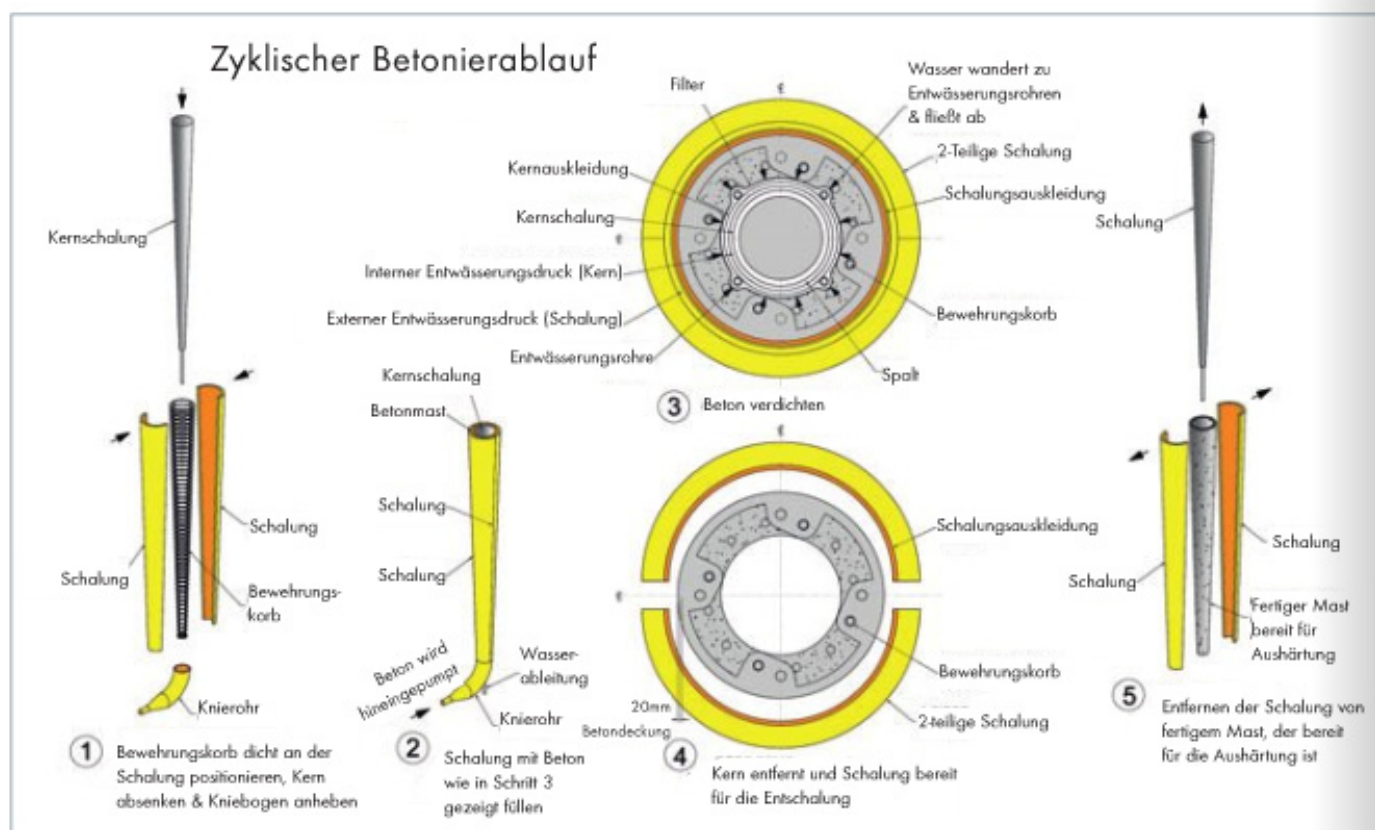


Abb. 1: Zyklischer Betonierablauf

Schalung entsprechen ca. 30 m. Durch die senkrechte Bauweise kann auf kleiner Grundfläche (ca. 120 m²) produziert werden, was Kosten spart.

Sobald der Bewehrungskorb positioniert und die Schalung geschlossen ist, wird die Betonpumpenleitung angeschlossen und der Mast betoniert, was vier bis fünf Minuten dauert (Schritt 2, Abb. 1). Der Beton wird von unten hineingepumpt und nachdem die Schalung gefüllt ist, wird der Innern Kern unter Druck gesetzt, um den Beton zu verdichten (Schritt 3, Abb. 1). Eine Gummimembran, die den Kern umgibt, wird mit etwa 250kPa unter Druck gesetzt. Die Membran ist mit einem Filtertuch und einem Entwässerungssystem ausgestattet, durch das ausschließlich das freie Wasser aus dem Frischbeton ausgetragen wird. Gesteinskörnungen und Zementpartikel verbleiben im Beton, so dass der Wasser-Zement-Wert auf 0,32 bis 0,33 verringert wird. Dieser Vorgang dauert 15 bis 20 Minuten, dann wird der Druck abgelassen und die Innenschalung senkrecht herausgezogen. Der Mast wird entschalt und in einen vertikalen Umlauf unter Wasserdampf zum Aushärten gehängt (Schritt 4-5, Abb. 1).

Der geringe w/z-Wert und das kompakte Betongefüge führen dazu, dass der Beton fest mit dem Bewehrungskorb verbunden ist. Die Druckfestigkeit des Betons zum Zeitpunkt des Ausschalens (nach ca. 20 Minuten) beträgt etwa 1–2 MPa. Das hat zur Folge, dass so gut wie keine Betonanhaftungen an den Schalhaufflächen zurückbleiben. Die Schalung wird für die sofortige Wiederverwendung in Stellung gebracht, ohne dass jegliche Schalungstrennmittel erforderlich wären.

Die Kombination von Betonzusammensetzung, Druckbeaufschlagung, Zeit, Filter- und Schalungsmaterial sind das Geheimnis des Erfolgs dieser Technik. Der Weg zur Entwicklung dieser Technologie lag jedoch nicht gleich auf der Hand. Auf der einen Seite musste für gute Pumpbarkeit gesorgt werden, angesichts der Tatsache, dass der Beton durch die Bewehrung und um sie herum zu pumpen ist. Auf der anderen Seite war es genauso wichtig, dass am Ende der Wasser-Zement-Wert gering ist, um eine hochwertige Außenfläche und eine feste Matrix zu erhalten.

Beim Betonieren von Versuchsmasten stellte sich heraus, dass das Hinzufügen von Feinanteilen zwecks Verringerung der Entmischungsneigung die Oberflächengüte und die Festigkeit der Matrix in Mitleidenschaft zog. Eine Mischung, die einen hohen Gehalt an Feinanteilen aufweist, wird das freie Wasser nicht ohne Weiteres abgeben.



Abb. 2, 3 und 4: Entschalungsprozess von frisch betonierten Masten.



WWW.UNITECHNIK.COM

Steigern Sie Produktivität und Qualität in Ihrem Werk!

Intuitiv

Schnelle Bedienung über grafische Touch-Oberfläche

Optisch

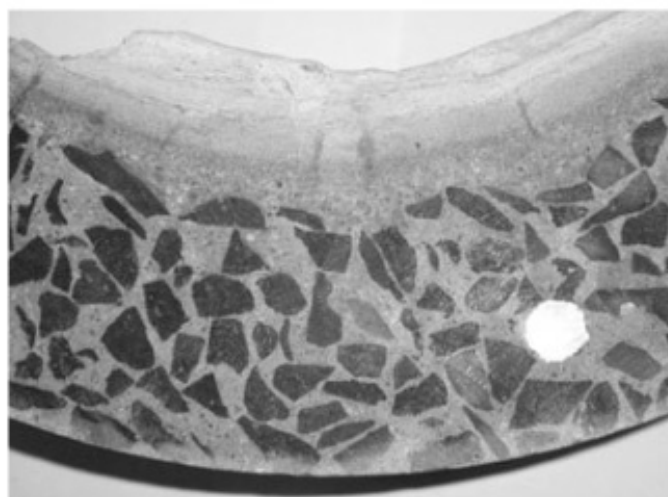
Laserprojektion, Fotodokumentation, Fertigteilscanner

Kabellos

Berührungslose Energieübertragung, Industrial WLAN

Unitechnik^{AG}

Unitechnik Cieplik & Poppek AG
Fritz-Kotz-Str. 14 • 51674 Wiehl
Germany
Fon + 49 2261 / 987 - 0
Fax + 49 2261 / 987 - 333
precast@unitechnik.com
www.unitechnik.com



Typische Querschnitte:

Abb. 5: Querschnitt bei Anwendung des Schleuderbetonverfahrens



Abb. 6: Vertech-Querschnitt

Um einen guten Betonmischungsentwurf für das Herstellungsverfahren zu erhalten wurde eine Prüfschalung in kleinem Maßstab entwickelt und angewandt. Das Ergebnis der Versuchsreihe führte zu einem Beton, der sich gut verdichten lässt, eine außergewöhnlich gute Oberflächengüte aufweist und einen endgültigen w/z-Wert von etwa 0,35 hat.

Die Vorteile dieses Prozesses scheinen eindeutig zu sein. Beim Schleuderbetonverfahren besteht die Gefahr, dass die großen Gesteinskörnungen in Richtung äußere Schalungswand befördert werden, während die Feinteile sich im Inneren des Mastes ansammeln. Diese innere Oberflächenschicht besteht aus feinen Partikeln mit geringer Dichte und ist als Zementschlempe bekannt. Der Vertech Hume Instant Strip-Prozess verteilt die Feinteile und den Zement sehr gleichmäßig und effizient in der gesamten Matrix, wodurch ein gleichförmiger Beton entsteht. Die Wasseraufnahmewerte des Betons erfüllen die Anforderungen der australischen/neuseeländischen Normen von < 6,5% ohne Weiteres. Es hat sich gezeigt, dass die mit dieser Methode hergestellten Maste aufgrund der niedrigen Wasseraufnahmewerte ein hochwertiges Produkt mit einer hohen Korrosionsbeständigkeit ergeben.

Neue Definition der Produktivität

In langjährigen Versuchen wurde nachgewiesen, dass der Vertech-Herstellungsverfahren der anspruchsvollen und harten Umgebung eines Betonwerks standhält, zuverlässig ist, welche tägliche Wartung erforderlich ist, und dass eine hohe Qualität dauerhaft gehalten werden kann.

Der große Vorteil des statischen Betonierens ohne Rütteln besteht darin, dass weniger Anbauteile vorhanden sind und dass diese alle langsam bewegt werden, so dass Verschleiß und Materialermüdung der Komponenten letztendlich nicht gegeben sind. Dies ist für einen konstanten Produktionsablauf sehr wichtig. Vertech Hume geht davon aus, dass die meisten Komponenten eine Lebenserwartung von 30 Jahren oder mehr haben werden.

Selbst die Instandsetzung und der eventuelle Austausch des synthetischen Materials, wie das Filtertuch auf der Kernschalung, stellen lediglich 0,33 % der Kosten pro Mast dar. Diese Filtertücher werden bei Schichtende herausgenommen, mit Hochdruckreiniger gewaschen und dann für die nächste Schicht aufgezogen. Die Zeit für die Herausnahme, Reinigung und das Wiederaufziehen nehmen einen einzigen Mitarbeiter für 15 Minuten in Anspruch. Die Schalungsauskleidungen haben sich auch als sehr haltbar erwiesen. Alle auf den Schalungsauskleidungen verbleibenden Zementpartikel verbinden sich beim nächsten Betonvorgang mit dem Frischbeton. Bei warmer Witterung reicht ein einminütiges Abwaschen nach jeweils drei bis fünf betonierten Masten aus, um zu verhindern, dass sich kurzfristig weitere Ablagerungen bilden. Die Schalungsauskleidungen werden alle 350 bis 400 Maste mit Salzsäure gereinigt, und es werden keine Schalungstrennmittel benötigt. Die Auskleidungen halten 8.000 bis 9.000 Maste und können in nur zwei Werktagen ausgetauscht werden.

Produktivität ist wichtig, aber solange sie nicht im Verbund mit Qualität erzielt wird,

hat sie keinerlei Bedeutung. Und hier kann die Vertech Hume Instant Strip-Technik eine hohe und gleich bleibende Qualität erzielen. Die Ausgangsmischung des Betons hat einen w/z-Wert von 0,5 bis 0,55. Dieser Beton lässt sich auch ohne die Zugabe von Betonzusatzmitteln leicht pumpen.

Durch das Entfernen des „freien Wassers“ wird automatisch ein endgültiger w/z-Wert von 0,32 bis 0,35 eingestellt, wodurch eine außergewöhnliche Betonfestigkeit und -dauerhaftigkeit erreicht werden. Dadurch, dass das Volumen der Schalung bekannt ist, kann eine immer gleiche Menge Beton eingefüllt werden, was zur Steigerung der Qualität führt. Der Bewehrungskorb bleibt durch das Produktionsverfahren immer an der gleichen Stelle, wodurch eine gleichmäßige Betondeckung sichergestellt wird. Zudem gibt es keine Ansammlung von Zementschlempe an der inneren Oberfläche des Mastes. Zementschlempe kann Feuchtigkeit aus dem Erdreich aufnehmen und zu einer frühzeitigen Zerstörung des Betongefüges führen.

Arbeit und Sicherheit

Soll eine Fertigungsanlage, die auf menschliche Arbeitskraft zurückgreift, erfolgreich produzieren, so muss der Faktor Mensch bei der Konzeption berücksichtigt werden. Es gilt, je weniger Mitarbeiter erforderlich sind, desto kostengünstiger ist das Produkt. Die Vertech Anlage benötigt nur vier Mitarbeiter für ihren Betrieb, wobei jeder Mitarbeiter jede Arbeit an der Anlage ausführen kann. Die Technologie sorgt auch für mehr Sicherheit am Arbeitsplatz. Kein Schleudern, Rollen oder Kranfördern von Schalungen. Ein sicherer Arbeitsplatz



Vertech-Maste bereit für den Abtransport

bedeutet geringe Versicherungsbeiträge. Durch die Reduzierung von Kranbewegungen bei diesem Herstellungsverfahren auf ein Minimum, wird die Gefahr für Produkt- und Personenschäden verringert, und der niedrigere Lärmpegel führt zu weniger gesundheitlicher Belastungen und höherer Produktivität.

Zusammenfassung

Alle vorhergesagten, mit dem Vertech Hume Instant Strip-System verbundenen Erwartungen haben sich erfüllt und bewährten sich auf dem Markt. Im Jahr 2014, sieben Jahre nach ihrem Entwurf ist diese Technologie voll ausgereift, kommerzialisiert, patentiert, gefahrenarm und bereit, neue Märkte zu erschließen. ■

WEITERE INFORMATIONEN

VERTECH HUME

Vertech Hume P/L
64-66 Lock Avenue
Werribee, Victoria 3030, Australien
T +61 3 9742 5277
F +61 3 9742 7060
info@vertechhume.com.au
www.vertechhume.com.au

PFEIFER

DIE NEUHEIT IM PFEIFER-GEWINDESISTEM:

Die PFEIFER-Trichterseilöse in neuer Besetzung



Mit der neuentwickelten PFEIFER-Trichterseilöse können Wandplatten erstmals unter 90° Belastung angehoben werden. Die optimierte Trichterform schützt das Seil vor frühzeitigen Beschädigungen.

Die Trichterseilöse ist jetzt auch in den Größen Rd 24 und Rd 36 erhältlich.

Ihre Vorteile mit der neuen PFEIFER-Trichterseilöse auf einen Blick:

- **Innovativ:** Ermöglicht erstmals das Anheben von Betonfertigteilen unter 90° Belastung auch ohne Drehaufhänger
- **Effizient:** Zuverlässiges, preiswertes Lastaufnahmemittel für zeitsparenden Transport
- **Flexibel:** Kraftübertragung in jede Richtung, vom zentrischen Zug bis hin zum Querkzug
- **Robust:** Praxisgerechte Auslegung mit stabilem Rundgewinde und geeigneter Trichterform zum Schutz des Seils bei wiederholter, wechselseitiger Querkzugbelastung

BETONTAGE
CONCRETE SOLUTIONS
18.20.02.2014 NEU-ULM

Pfeifer Seil- und Hebetchnik GmbH
Dr.-Karl-Lenz-Str. 66 · D-87700 Memmingen
Telefon +49 (0) 83 31-937-290
Telefax +49 (0) 83 31-937-342
E-Mail bautechnik@pfeifer.de · www.pfeifer.de

Vertrieb durch:
J&P-Bautechnik Vertriebs GmbH
Nobelstraße 51 · D-12057 Berlin
Postfach 44 05 49 · D-12005 Berlin
Internet www.jp-bautechnik.de