

Ucrete technology allows for a smooth-running production of complex and volumetric precast concrete elements as well as precast elements with structured surfaces of high quality. The technology facilitates the manufacturing process and reduces crane capacities. Three examples from Australia, China and Ireland.

Mit der upcrete-Technologie lassen sich problemlos komplexe und volumetrische Betonfertigteile herstellen sowie Fertigteile mit qualitativ hochwertigen, strukturierten Oberflächen. Fertigungsprozesse können vereinfacht und Krankapazitäten gespart werden. Drei Beispiele aus Australien, China und Irland.

Pumping technology for infrastructure projects worldwide

Pumptechnologie für Infrastrukturprojekte weltweit

Text: Dipl.-Wirtsch.-Ing. Jörg Reymann

Ucrete technology, developed by Ratec, has established itself in recent years as a modern and effective solution in order to produce particularly complex and structured flat or volumetric concrete elements. The core of upcrete is the special pump technology with the support of the UPP100 concrete pump, which has been continually developed and optimized for various applications in numerous projects and trials.

Often, the use of the UPP100 is a result of occurring challenges due to special formwork restrictions or complex element details.

Optimum adjustment of the filling pressure

By pumping concrete from below into the mold, the air is pressed upwards out of the mold and air inclusions in the concrete are virtually excluded. A significant advantage of the UPP 100 is its design as a rotor pump. This allows precise and fine metering of the concrete

Die von Ratec entwickelte upcrete-Technologie hat sich in den vergangenen Jahren als moderne und effektive Lösung etabliert, um besonders komplexe sowie strukturierte flächige oder volumetrische Betonfertigteile herzustellen. Herzstück ist die spezielle Pumptechnologie mithilfe der UPP100-Betonpumpe, die in zahlreichen Projekten und Versuchsreihen kontinuierlich weiterentwickelt und für verschiedene Einsatzzwecke optimiert wurde.

Oftmals sind es spezielle Herausforderungen durch Besonderheiten der Schalung oder der Elementeigenschaften, die durch den Einsatz der UPP 100 gelöst werden sollen.

Optimale Anpassung des Befülldrucks

Durch den Pumpvorgang im upcrete-Verfahren wird die Luft nach oben aus der Schalung gedrückt und werden Lufteinschlüsse im Beton nahezu ausgeschlossen. Ein maßgeblicher Vorteil der UPP 100 ist ihre Bauart als Rotorpumpe. Die Bauart ermöglicht eine genaue und feine Dosierung der Betonzufuhr und die optimale Anpassung des Befülldrucks. Einer der wesentlichen Unterschiede im Vergleich mit den häufig verwendeten Kolbenpumpen ist, dass letztgenannte einen ruckartigen Druck aufbauen. Dadurch besteht das Risiko, dass sich die Schalung verformt und sich nicht fest verankerte Einbauteile, wie Hüllwellrohre, verschieben können. Diese Effekte machen das gefertigte Betonelement oft unbrauchbar und es entsteht ein unnötiger Mehraufwand.

An drei aktuellen, im Folgenden beschriebenen Beispielen lassen sich verschiedene Einsatzmöglichkeiten verdeutlichen.

Sky-Rail, Melbourne

In Melbourne, im Südwesten Australiens, wird derzeit der Bau einer „Sky-Rail“ zur Entlastung der Verkehrssituation der Stadt realisiert. Bei der Produktion der Stützen für die neue Hochbahn-Strecke kommt upcrete-Pumptechnologie zum Einsatz.

Im Februar 2017 wurden die ersten der insgesamt rund 350 Stützen installiert, bis November 2018 soll der Bau fertiggestellt sein. Während das Projekt Kontroversen mit

UPP100 and mold for a pylon element

UPP100 und Schalung für ein Stützelement



Figure: Ratec

supply and optimum adjustment of the filling pressure. One of the essential differences to common piston pumps, is that they work with a rather jerky pressure. This carries the risk of possible mold deformation and can lead to the displacement of not firmly fixed inserts, such as corrugated pipes. As a result, the element would be useless, leading to an unnecessary amount of effort.

The three current examples, described below, give an outline of different fields of application.

Sky Rail, Melbourne

In Melbourne, in the Southwest of Australia, a „Sky Rail“ line is constructed to relieve the city's traffic situation. The pylons for the new elevated railway line are produced using upcrete pumping technology.

In February 2017, the first of the approximately 350 pylons were installed. By November 2018, the construction work should be completed. While the project caused controversy with affected residents, the technical implementation of the column elements also posed a challenge to the precast production.

To produce the elements with different heights, the customer uses molds, which can be adapted to the different heights by means of a movable floor. As a result, the filling through the sides of the mold is not possible. In addition, there are complex recesses on the upper element side, so that a filling from the top is also unfeasible.

Even filling and optimal spreading of the concrete

Ratec had previously developed a concrete filling connection that can be used in the bottom formwork. In order to realize different element heights, the distances between concrete filling connection and raised floor formwork are bypassed by PVC pipes. The concrete supply with the UPP100 ensures even filling and optimal spreading of the concrete within the formwork. Self-compacting concrete was used in this case, but this is not a requirement for using the pump. A flowable and pumpable concrete and a pressure resistant mold are sufficient.

Another example for prefabrication with a UPP pump station at the construction site are wind parks that are currently being built in Western China with the help of upcrete technology.

Modern wind power plants – built with Upcrete technology

The customer Jinke New Energy develops and operates facilities to generate renewable energies like wind power, photovoltaics, solar thermal, biomass and other alternative sources and is one of the leading suppliers of the country.

The company's current wind power project in Hami includes two production sites for erecting 100 around 120 m high concrete towers for 2 MW wind turbines type HZ111 and GW115. Due to the fact, that at the current location the strongest winds occur at about



Figure: Ratec



Figure: Ratec

Anwohnern auslöste, stellte die technische Umsetzung der Stützelemente die Fertigteilproduktion vor eine Herausforderung.

Zur Produktion der unterschiedlich hohen Elemente verwendet der Kunde Schalungen, die durch einen beweglichen Boden an die unterschiedlichen Höhen angepasst werden. Dadurch ist das Befüllen durch die Seitenschalung nicht möglich. Hinzu kommen komplexe Aussparungen auf der oberen Elementseite, sodass auch ein Befüllen von oben ausgeschlossen ist.

Gleichmäßiges Befüllen, optimale Ausbreitung

Ratec hatte bereits zuvor Testreihen zum Betonieren durch die Bodenschalung durchgeführt und seinen Betonfüllanschluss entsprechend weiterentwickelt. So konnte dem Kunden eine praktikable Lösung für den Pumpenanschluss aufgezeigt werden. Dieser wird im Boden der Schalung installiert. Um verschiedene Elementhöhen zu realisieren, werden die Abstände zwischen Betonfüllanschluss und angehobener Bodenschalung über PVC Rohre realisiert. Die Betonzufuhr mithilfe der UPP100 sorgt für ein gleichmäßiges Befüllen und die optimale Ausbreitung des Betons innerhalb der Schalung. In diesem Fall wurde selbstverdichtender Beton verwendet, was jedoch keine Voraussetzung für den Einsatz der Pumpe ist. Ausreichend sind ein fließ- und pumpfähiger Beton und eine druckresistente Schalung. Für die nachfolgende Realisierung der horizontalen Elemente wird aktuell ebenfalls der Einsatz der upcrete-Technologie in Betracht gezogen.

Ein weiteres Beispiel für den Einsatz der UPP-Pumpstation zur Vorfertigung direkt auf der Baustelle sind Windparks, die derzeit im Westen Chinas mithilfe der upcrete-Technologie entstehen.

Moderne Windkraftanlagen in China – powered by upcrete

Der Kunde Jinke New Energy entwickelt und errichtet Anlagen zur Gewinnung von Energie aus Wind, Photovoltaik, Solarthermie, Biomasse und anderen alternativen Quellen und gehört zu den führenden Anbietern Chinas. Sein aktuelles Windkraftprojekt umfasst zwei Produkti-

Finished elements

Fertige Elemente



Figure: Ratec

Due to the manifold recesses at the top of the elements the molds could not be filled from above

Aufgrund der vielfältigen Aussparungen an der Oberseite der Elemente konnte nicht von oben befüllt werden

A total of 200 molds per site are used for the production of the elements

Insgesamt 200 Schalungen je Standort kommen für die Produktion der Elemente zum Einsatz

120 m height, it was necessary to convert construction to prefabricated concrete elements, in opposition to steel construction – the traditionally used method – where masts up to a height of 90 m can be implemented technically and economically feasible.

Each mast consists of 30 reinforced concrete elements. The lower 18 sections are produced as semi-circular elements, the upper twelve as complete circular elements.

The main challenges for the customer were in particular: efficient filling of the approximately 200 molds per production site; very tight reinforcement of the elements, which makes it difficult to fill from the top; desired reduction of crane use and time gain; optimization of surface quality.

Filling connection for closed molds

First, a suitable concrete filling connection was developed. With a diameter of 125 mm, this newly developed inlet can be used without any problems anywhere, where molds are filled using a standard piston pump, which typically has a hose diameter of 125 mm.

In the next step the customer chose to also use upcrete pumping technology and installed the UPP100 pump sta-

onsstandorte zur Errichtung von 100 jeweils 120 m hohen Betontürmen für zwei MW-Windturbinen vom Typ HZ111 und GW115 in Hami. In Stahlbauweise, der bisher eingesetzten Methode, konnten Masten bis zu einer Höhe von 90 m technisch und wirtschaftlich umgesetzt werden. Da am aktuellen Standort die stärksten Winde in rund 120 m Höhe wehen, war es notwendig, die Bauweise auf vorgefertigte Betonelemente umzustellen.

Jeder Mast besteht aus 30 ringförmigen bewehrten Betonelementen. Die unteren 18 Abschnitte werden als halbkreisförmige Elemente hergestellt, die oberen zwölf als komplette ringförmige Elemente.

Die Herausforderungen für den Kunden waren im Speziellen: das effiziente Befüllen der rund 200 Schalungen je Produktionsstandort; die sehr enge Bewehrung der Elemente, die ein Befüllen von oben ausschließt; die Reduktion von Krankapazitäten und Zeitgewinn; die Optimierung der Oberflächenqualität.

Füllanschluss für geschlossene Schalungen

Zunächst wurde ein geeigneter Betonfüllanschluss für die Schalungen des Kunden entwickelt. Mit einem Durchmesser von 125 mm kann dieser problemlos überall dort zum Einsatz kommen, wo Ortschalungen mittels Baustellenpumpe befüllt werden, die in der Regel einen Schlauchdurchmesser von 125 mm aufweisen.

Darüber hinaus entschied sich der Kunde schließlich für den Einsatz der upcrete-Pumpentechnologie und installierte je eine UPP100 an beiden Produktionsstandorten. Die Pumpen wurden mit einem speziellen Transportwagen ausgeliefert, der eine reibungslose Logistik vor Ort sicherstellt. Die Betonzufuhr erfolgt über einen Fahrmischer, der direkt mit einer Pumpe gekoppelt wird und so den Einsatz eines Kübels überflüssig macht. Auf diese Weise konnten der Wunsch nach einer Reduktion von Krankapazitäten und ein effizientes Befüllen der Schalungen erzielt werden. Das Projekt zeigt, dass die upcrete-Technologie auch sehr einfach in ein bestehendes Projekt integriert werden kann und unmittelbar mit einem Gewinn an Elementqualität und Prozessoptimierung einhergeht. Insbesondere der neu entwickelte Betonfüllanschluss könnte für Projekte interessant sein, bei denen Baustellenpumpen zur Befüllung geschlossener Schalungen zum Einsatz kommen sollen.

Produktionsoptimierung für Schachtelemente in Europa

In Irland wird derzeit upcrete-Pumpentechnologie für die Produktion von Schachtelementen genutzt. Die Elemente („box culverts“) werden als Wegebrücken oder zur Einsäuerung von Wasserläufen unter Straßen und Eisenbahnlinien verwendet. Mit einer modernen und automatisierten Produktion stellt der Kunde als einer der größten Hersteller des Landes über 60 m Schachtbauwerk pro Tag her. Die Anfrage nach einer upcrete-Lösung entstand, da es bis zum Zeitpunkt der Anfrage bei der bis dahin angewendeten Fertigungsmethode immer wieder zu Einschlüssen von Luftporen an den Innenseiten der Elemente kam. Die Einschlüsse können dazu führen, dass die Bewehrung angegriffen wird, was die Tragfähigkeit des Elements langfristig beeinträchtigt.



Figure: Ratec

tion at both production sites. The pumps were delivered with a special transport trolley, which ensures smooth logistics on site. The concrete is supplied by a transport mixer, which is directly coupled to the pump and makes the use of a concrete bucket unnecessary. Thus, the desire for a reduction of crane capacity could be fulfilled.

The project demonstrates that upcrete technology can be easily integrated into an existing project without interfering with the production processes and at the same time leads to an increase in element quality and process optimization. In particular, the newly developed concrete filling connection UCI (Universal concrete inlet) could be interesting for projects where piston pumps are used to fill closed molds.

Optimization for culvert elements production in Europe

In Ireland, upcrete pumping technology is currently being used for the production of precast concrete box culverts. The elements are used as a conduit to enclose small roads, pathways or flowing water beneath roads, railways or embankments. With modern and automated production, the customer, as one of the largest manufacturers in the country, produces more than 60 m of culverts per day. Upcrete technology was considered to solve the problem, that air voids occurred on the inner wall surface of the elements. This bears the risk of corrosion on the reinforcement steel, which in the long term impairs the carrying capacity of the element.

So far, the problem was solved with high efforts in finishing works. Now, a more economically efficient solution should be found to increase surface quality in production. Furthermore, the filling of the molds with a concrete bucket took up too much crane capacity and should also be reduced with an alternative filling approach. With the use of the UPP100 the desired goals could be achieved. First tests already showed, that the surface quality of the elements was significantly improved. The UPP is tailored for use in precast concrete plants and, depending on the production concept, can be integrated very well into existing processes. For this purpose, the pumping station can also be designed as a mobile solution. In the current application, the customer provided a chassis for the pump.

Suitable for all pumpable concrete mixtures

The recent project examples show the various benefits of using upcrete pumping technology. A UPP pump station can be used both in a factory and on the construction site. The suitability of the mold for pressure-filling is checked in advance by Ratec, and is – in most cases – not an obstacle. A special concrete filling connection ensures that the formwork finish on the element is smooth. The pump is suitable for self-compacting concrete as well as for all other pumpable concrete mixtures. Pump wagon and accessories for hose handling make it possible to provide very mobile solutions. The focus is on the smooth integration into the customer's existing production processes. The main arguments for the use of upcrete pumping technology are the improvement of surface quality, optimization of production processes and reduction of crane capacities.



Figure: Ratec

Bis zur Umsetzung der upcrete-Lösung wurden die Elemente kostenintensiv nachbearbeitet. Um die Oberflächenqualität in der Produktion zu steigern, sollte also eine wirtschaftliche effizientere Lösung gefunden werden. Zum anderen nahm die Befüllung der Schalungen über Kübel zu viel Krankkapazität in Anspruch, sodass auch dafür eine Alternative gesucht und das Befüllen mittels Pumpe von unten angestrebt wurde. Die UPP-Pumpe ist auf den Einsatz im Betonfertigteilwerk zugeschnitten und lässt sich je nach Produktionskonzept sehr gut in die bestehenden Abläufe einbinden. Hierzu kann die Pumpstation auch als fahrbare Lösung konzipiert werden. Im aktuellen Einsatzbeispiel wurde seitens des Kunden ein Fahrwerk für die Pumpe bereitgestellt.

Special filling connection UCI for a smooth finish on the element

Spezieller Füllanschluss für eine schalungsglatte Oberfläche am Element

Geeignet für alle pumpbaren Betone

So unterschiedlich die vorgestellten Beispielprojekte sind, zeigen sie doch die verschiedenen Vorteile und Nutzen des Einsatzes der upcrete-Pumpstechnologie. Die Verwendung einer UPP-Pumpstation kann sowohl im Werk als auch auf der Baustelle erfolgen. Die Qualität der Schalung ist in der Regel kein Hindernis für den Einsatz der upcrete-Technologie, da Ratec die Schalung vorab auf ihre Eignung hin prüft und entsprechende Lösungen vorschlägt. Ein Betonfüllanschluss sorgt für einen schalungsglatten Abschluss am Element.

Die Pumpe eignet sich sowohl für selbstverdichtende Betone als auch für alle anderen pumpbaren Betonmischungen. Durch Pumpwagen und Zubehör für das Schlauchhandling lassen sich sehr mobile Lösungen bereitstellen. Die reibungslose Einbindung in bestehende Produktionsabläufe des Kunden steht im Mittelpunkt. Hauptargumente für den Einsatz der upcrete-Pumpstechnologie sind die Optimierung von Oberflächenqualität, von Produktionsabläufen und Krankkapazitäten.

CONTACT

Ratec GmbH
 Karlsruher Str. 32
 68766 Hockenheim / Germany
 ☎ +49 6205 940729
 ✉ info@ratec.org
 🌐 www.ratec.org