

Monolithic manhole base sections with variable drain configurations Functional and economical manufacturing process

Monolithische Schachtunterteile mit variablen Gerinnen Funktionelles und wirtschaftliches Produktionsverfahren

Address/Anschrift

Prinzing GmbH
Anlagentechnik und Formenbau
Zum weißen Jura 3
89143 Blaubeuren/Germany
Tel. : +49 7344 172-0
Fax: + 49 7344 172-80
info@prinzing-gmbh.de
www.prinzing-gmbh.de
www.top-werk.com

Under the Primus brand name, Prinzing GmbH, headquartered in Blaubeuren, has launched a new manufacturing process for manhole base sections (see BFT INTERNATIONAL 12/2007). This completely new process has been further developed to production-line status and features a high degree of automation. As a result, the number of staff required to manufacture base sections with variable drain configurations can be reduced enormously. The monolithic Primus base sections fulfil most demanding requirements in terms of dimensional accuracy, functional parameters and durability. In addition, the process meets the current sustainability requirements.

The following description provides an initial overview of the individual process steps and the particular features of the new production line and base sections.

Software for easy data capturing

An easy-to-use software is provided to capture all relevant data at the sales, scheduling and manufacturing control stages. This program is initially used to enter all required order details, such as nominal size, positions of inlets and outlets and inclinations. Following an automated plausi-

Unter dem Markennamen Primus hat die Fa. Prinzing GmbH Blaubeuren ein neues Fertigungsverfahren für Schachtunterteile auf den Markt gebracht (siehe BFT INTERNATIONAL 12/2007). Das völlig neue Verfahren wurde zur Produktionsreife weiterentwickelt und zeichnet sich durch einen hohen Automatisierungsgrad aus, sodass der Personalaufwand für die Produktion von Schachtunterteilen mit variablen Gerinnen enorm verringert werden kann. Die monolithischen Primus-Schachtunterteile erfüllen höchste Ansprüche in Bezug auf Maßgenauigkeit, Funktion und Langzeithaltbarkeit. Das Verfahren erfüllt zusätzlich die aktuellen Anforderungen in Bezug auf Nachhaltigkeit.

Die nachfolgende Beschreibung vermittelt einen ersten Überblick über die einzelnen Verfahrensschritte und die Besonderheiten der neuen Anlage und Schachtunterteile.

Software zur einfachen Datenerfassung

Für die Erfassung aller relevanten Daten in den Phasen Verkauf, Arbeitsvorbereitung und Fertigungssteuerung steht eine anwenderfreundliche Software zur Verfügung. Mit dem Programm werden zuerst alle notwendigen Bestelldaten wie Nennweite, Lage und Größe der Anschlü-

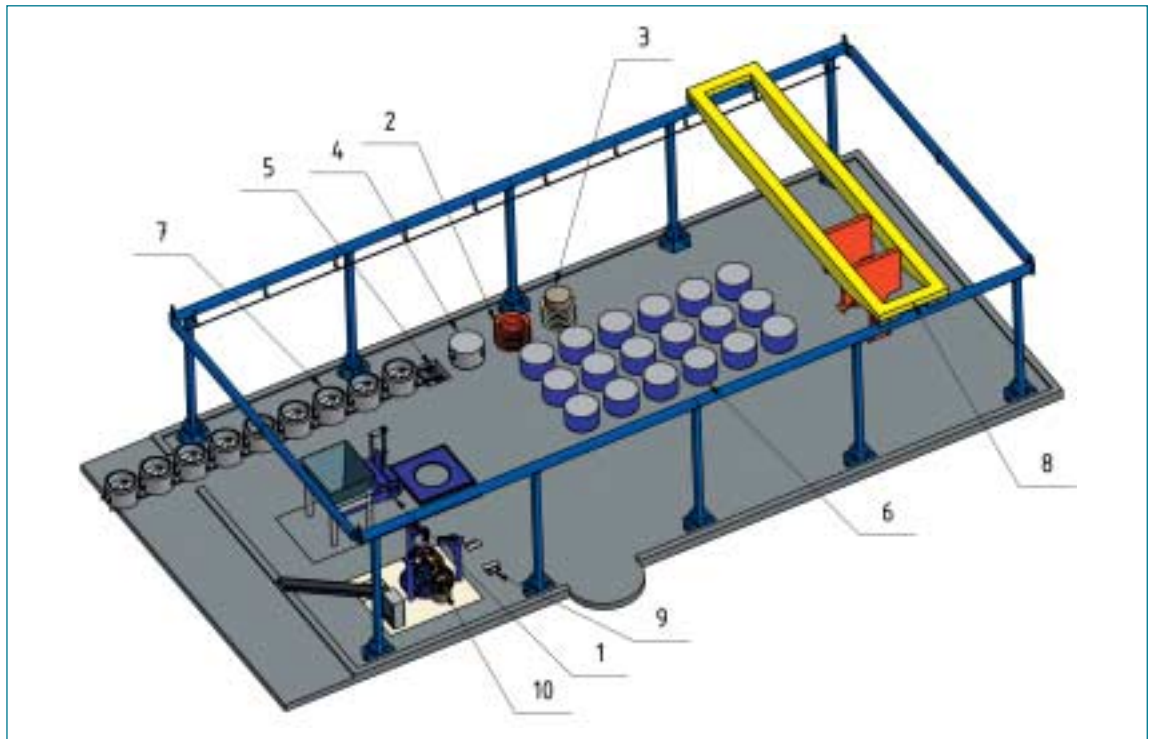


Fig. 1 Outline of a complete Primus system including manufacturing (1), bottom pallets (2), internal support cores (3), bottom pallet removal (4), buffer line (5), molds (6), Primus base sections (7), crane turning gripper (8), internal support core removal (9) and milling gripper (10).

Abb. 1 Skizze einer Primus-Gesamtanlage bestehend aus Fertigung (1), Untermuffen (2), Innenstützkerne (3), Untermuffe abziehen (4), Pufferbahn (5), Formen (6), Primus-Unterteile (7), Kranwendegreifer (8), Innenstützkerne abziehen (9) und Fräszentrum (10).



Fig. 2 The molds consist of internal support core, bottom pallets and mold cover.

Abb. 2 Die Formen bestehen aus Innenstützkern, Untermuffen und Formmantel.

bility check, the ordering party receives the manhole data for review and confirmation (via facsimile or email with a feedback template). Following customer approval, the system generates the production tickets, which are then printed out for the relevant daily production run. These tickets contain all relevant data and also serve to label the manholes upon delivery.

The data is then transferred on-line to the Primus system. The relevant manufacturing and robot programs for both production line and milling machine are generated automatically. In addition, the current production status is continuously fed back to scheduling. As a result, each customer can be kept informed of the production status in a quick and easy fashion. As a matter of course, comprehensive supplementary programs and modules are available for the complete order processing and management sequence.



Fig. 4 Milling of drains on the milling unit.

Abb. 4 Fräsen der Gerinne auf dem Fräszentrum.



Fig. 3 Manhole base section core samples (diameter 90 mm, length 100 mm) compared: normal concrete (left), Primus base section (right).

Abb. 3 Bohrkerne (\varnothing 90 mm, Länge 100 mm) aus den Schachtunterteilen im Vergleich: Normalbeton (links), Primus-Schachtunterteil (rechts).

se, Gefälle usw. aufgenommen. Nachdem automatisch eine Plausibilitätsprüfung durchgeführt worden ist, erhält der Auftraggeber die Schachtdaten zur Prüfung und Bestätigung (per Fax oder E-Mail mit einer Rückmeldevorlage). Nach Freigabe durch den Kunden werden die Produktionskarten vom System generiert und dann für die aktuelle Tagesproduktion gedruckt. Diese Karten enthalten alle relevanten Daten und dienen gleichzeitig der Kennzeichnung der Schächte bei Auslieferung.

Der Primus-Anlage werden die Angaben dann online übermittelt, die entsprechenden Fertigungs- und Roboterprogramme für Produktionsanlage und Fräsmaschine werden automatisch generiert. Weiterhin wird der aktuelle Fertigungsstand der Arbeitsvorbereitung laufend zurückgemeldet. So kann beispielsweise jeder Kunde einfach und schnell über den Produktionsstatus informiert werden. Selbstverständlich stehen für die komplette Auf-



Fig. 5 Milling of connections. The manhole base section is turned as required by the inlet and outlet angles.

Abb. 5 Fräsen der Anschlüsse, das Schachtunterteil wird entsprechend der Anschlusswinkel gedreht.

Production of monolithic component (rough cast)

The production molds are composed of an internal support core, a bottom pallet and a mold cover (Fig. 2). Elements are compacted by vibration. This enables the processing of concrete mixes with low water/cement ratios and results in quick early strength attainment. A concrete mix with very fine aggregates is used on the new system (maximum size 2 mm), which results in homogeneous surfaces and high strengths. It was found that the core compressive strength is higher than for normal concrete (Fig. 3).

The manhole base sections remain in the mold for a certain period. After about three hours, both internal support core and mold cover are removed. Already at this stage, these products can be of a quality and dimensional accuracy otherwise seen for wet-cast base sections cured in the mold.

Exact milling of variable drains and connections

Following demolding, the still fresh but dimensionally stable base sections are transported to the Primus milling unit on the bottom pallets. At this stage, the drains are milled in a completely automated process, with the base section held in place upside-down. This manufacturing mode enables virtually any drain shape and routing. The robot approaches the surface from the bottom and removes the concrete at a high speed (Fig. 4). The robot arm then moves in outward direction and mills the connections to fit to the drain system (Fig. 5). For this work step, the base section is turned about its center as required by the inlet and outlet angles.

The drain system is optimized in terms of its flow pattern. This means that the largest-possible radius is produced in each case, and that the transitions from a smaller inlet to a larger outlet show a continuous design (Fig. 6). For all commonly used pipe types, fitting connections are milled into the concrete in a computer-controlled process. This also includes the freedom to choose any conceivable inclination. For concrete, plastic, cast and similar pipes, an encapsulated seal is used, which is inserted in the corresponding groove (Fig. 7). For stoneware pipes, a suitable sleeve is produced, in which the pipe is inserted complete with its seal.

Fig. 7 Encapsulated elastomer seal design for use in concrete and plastic pipes (image courtesy of DS-Dichtungstechnik).
Abb. 7 Ausführung der gekammerten Elastomerdichtung beispielsweise für Beton- und Kunststoffrohre (Darstellung von DS-Dichtungstechnik).

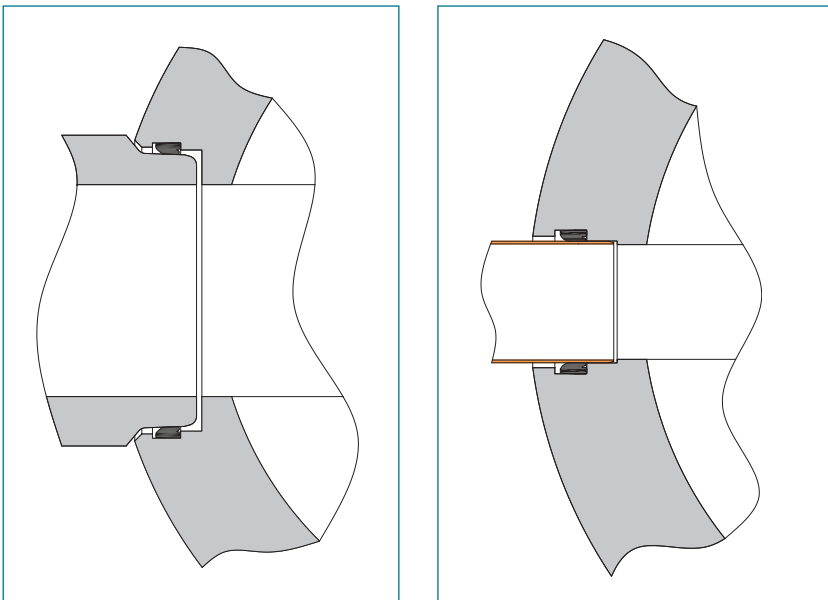


Fig. 6 The Primus base section in impeccable, monolithic quality (nominal size 1,000 mm, inlets with nominal sizes of 150 and 200 mm, outlet with nominal size of 300 mm).

Abb. 6 Das Primus-Schachtunterteil in einwandfreier, monolithischer Qualität (hier NW 1000 mm, Zuläufe NW 150 und 200 mm, Ablauf NW 300 mm).

tragsabwicklung und Verwaltung umfangreiche Zusatzprogramme und Module zur Verfügung.

Herstellen des Monolithen (Rohling)

Die Formen für die Produktion bestehen aus Innenstützkern, Untermuffe und Formmantel (Abb. 2), die Verdichtung erfolgt durch Rüttelverfahren. Dies ermöglicht die Verarbeitung eines Betons mit niedrigem Wasser-Zement-Wert und resultiert in einer schnellen Frühfestigkeit. Für das neue System wird eine sehr feinkörnige Betonmischung eingesetzt (Größtkorn 2 mm), dies führt zu gleichmäßigen Oberflächen und hohen Festigkeiten. Es hat sich gezeigt, dass die Bohrkerndruckfestigkeit höher ist als bei Normalbeton (Abb. 3).

Die Schachtunterteile verbleiben eine Weile in der Schalung und werden nach etwa drei Stunden vom Stützkern und Mantel entschalt. Die Produkte können dann schon die Qualität und Maßhaltigkeit von Schachtunterteilen aufweisen, die im Nassgießverfahren und bei Erhärtung in der Schalung produziert werden.

Exaktes Fräsen der variablen Gerinne und Anschlüsse

Nach dem Entschalen werden die noch frischen aber formstabilen Schachtunterteile auf den Untermuffen ruhend dem Primus-Fräszentrum zugeführt. Hier werden zuerst die Gerinne vollautomatisch gefräst, das Schachtunterteil ist dazu kopfüber fixiert. Bei dieser Fertigungsvariante sind quasi jede beliebige Gerinneform und jeder Verlauf herstellbar. Der Industrieroboter arbeitet dabei von unten und trägt den Beton mit hoher Geschwindigkeit ab (Abb. 4). Anschließend bewegt sich der Roboterarm nach außen und fräst die Anschlüsse passend zum Gerinne (Abb. 5). Für diese Arbeiten wird das Schachtunterteil entsprechend der Anschlusswinkel um seine Achse gedreht.

Das Gerinne ist strömungstechnisch optimal ausgelegt. Dies bedeutet, dass immer der größtmögliche Radius hergestellt wird, und die Übergänge von einem kleineren Zulauf zu einem größeren Ablauf stufenlos ausgeführt sind (Abb. 6). Für alle gängigen Rohrtypen werden die passenden Anschlüsse programmgesteuert eingefräst, dies selbstverständlich auch mit beliebigem Gefälle. Für Betonrohre, Kunststoffrohre, Gussrohre und ähnliche Rohre kommt eine gekammerte Dichtung zum Einsatz, in die die entsprechende Nut eingelegt wird (Abb. 7). Für Steinzeugrohre wird eine entsprechende Muffe hergestellt, in die das Rohr mit Dichtung eingeschoben wird.

Short cycle times result in additional benefits

The cycle time of a manhole base section, i.e. the period from the start of production to the completion of the concrete product, amounts to about four hours. Directly after milling, the product is lifted from the Primus milling unit, the bottom pallet is removed and the finished base section turned into its normal position. This is followed by a final quality control step.

In addition, the short cycle times also reduce the cost incurred by mold systems and profile rings: Since the need for accessories is significantly lower due to the short cycle times involved, this process offers a huge cost savings potential. ■

Kurze Durchlaufzeiten bringen zusätzliche Vorteile

Die Durchlaufzeit eines Schachtunterteiles – also die Zeitdauer vom Start der Produktion bis zur Fertigstellung des Betonprodukts – beträgt etwa vier Stunden. Direkt nach dem Fräsen wird das Teil vom Primus-Fräszentrum abgehoben, die Untermuffe entfernt und der fertige Schachtboden in die natürliche Lage gewendet. Abschließend erfolgt dann eine letzte Qualitätskontrolle.

Weiterhin mindern die geringen Durchlaufzeiten auch die Aufwendungen für Formeinrichtungen und Profilinge: Da der Bedarf an Zubehör aufgrund der kurzen Umlaufzeiten wesentlich verringert ist, ist hier enormes Kosteneinsparungspotenzial gegeben. ■

Benefits of the new process at a glance

- » The Primus manufacturing process enables the computer-controlled production of any drain configuration and of associated inlets and outlets for any pipe connection – in a fully automated fashion, with an optimized geometry and dimensional accuracy.
- » Due to early demolding and short cycle times, the need for molds is minimized.
- » Tooling cost and driving power of the milling robot are low since the concrete still has a low strength.
- » No molds and models are required for drains and connections. The process only involves the milling robot operated by the corresponding software package.
- » The process is suitable for manholes in nominal sizes of 1,000, 1,200 and 1,500 mm.
- » The residual concrete is re-used.
- » Staffing needs and costs incurred by the production of Primus base sections are significantly reduced.
- » Only a small footprint is required to set up the plant.

Benefits of Primus manhole base sections

- » The base sections are monolithic elements consisting of highly compacted concrete with fine aggregates.
- » Partial curing within the mold results in dimensionally accurate base sections.
- » Drain systems are optimized in terms of their flow patterns.
- » Primus manhole base sections consist of concrete with a high strength and a low water/cement ratio (C 40/50), or of high-performance concrete (C 60/75).
- » Primus base sections are exemplary in terms of their environmental impact. No additional plastic materials, connectors or models are used.

Vorteile des neuen Verfahrens in Kürze

- » Mit dem Produktionsverfahren Primus erfolgt die programmgesteuerte Herstellung beliebiger Gerinneausführungen sowie der dazugehörigen Zu- und Abläufe für jeden beliebigen Rohranschluss vollautomatisch, geometrisch optimiert und formgenau.
- » Infolge der Frühentschalung und der kurzen Durchlaufzeiten wird der Formenaufwand minimiert.
- » Die Werkzeugkosten und Antriebsleistungen des Fräsroboters sind gering, da der Beton noch geringe Festigkeit aufweist.
- » Für die Gerinne und Anschlüsse werden keinerlei Formteile und Modelle benötigt, sondern lediglich der Fräsroboter mit der entsprechenden Software.
- » Das Verfahren eignet sich für Schächte mit Nennweite von 1000, 1200 und 1500 mm.
- » Der anfallende Restbeton wird wiederverwertet.
- » Personalaufwand und Kosten für die Herstellung der Primus-Schachtunterteile werden erheblich gesenkt.
- » Der Platzbedarf für die Einrichtung der Anlage ist gering.

Vorteile der Primus-Schachtunterteile

- » Die Schachtunterteile sind monolithisch aus hochverdichtetem, feinkörnigem Beton.
- » Durch die Teilerhärtung in der Schalung entstehen maßgenaue Schachtunterteile.
- » Die Gerinne sind strömungstechnisch optimiert ausgeführt.
- » Primus-Schachtunterteile bestehen aus Beton mit hoher Festigkeit und geringem Wasser-Zement-Wert (C 40/50) oder auch aus hochfestem Beton (C 60/75).
- » Primus-Schachtunterteile sind in der Ökobilanz vorbildlich. Es werden keine zusätzlichen Kunststoffe, Schachtfutter und Modelle verwendet.