

Primuss State-of-the-art machine for monolithic manhole bases

Primuss Moderne Anlage für monolithische Schachtunterteile

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
info@primuss.eu
www.prinzing-gmbh.de
www.primuss.eu
www.top-werk.com
www.econorm.de
www.tobnorm.de

RUF GmbH
Karl-Ruf-Straße 1
91634 Wilburgstetten/Germany
Tel.: +49 9853 339 0
Fax: +49 9853 339 122
info@ruf-baustoffe.de
www.ruf-baustoffe.de

DS Dichtungstechnik GmbH
Lise-Meitner-Straße 1
48301 Nottuln/Germany
Tel.: +49 2502 2307 0
Fax: +49 2502 2307 30
info@dsseals.com
www.dsseals.com

□ German concrete producer Ruf GmbH has been in business for over 120 years and is renowned for innovative and efficient solutions to everything related to building. In the company's concrete plant at Wilburgstetten, concrete pipes and manhole elements are produced on a grand scale. Ruf GmbH became aware of the new manufacturing process for monolithic manhole bases developed by Prinzing GmbH, a manufacturer based in the German town of Blaubeuren, at the beginning of 2008, following several publications in the trade press. And also in particular an article was published in the August 2008 issue of the BFT magazine.

Ruf used to manufacture the manhole bases in an upside-down process using a Tornado machine from Prinzing, the drain being produced manually in a subsequent step. Following several visits to Prinzing's plant to inspect the pilot unit, Ruf became increasingly interested in the Primuss machine. Calculations of profitability and the improved quality of the monolithic manhole bases were compelling arguments showing that the Primuss machine represents an innovative, ground-breaking technology.

Prinzing developed the entirely new process to production maturity between August 2007 and October 2008. Both drain and connections are milled out of the prefabricated monolithic element in a highly efficient operation.

The ideal manhole base is a monolithic concrete element which permits any type of drain geometry and connection. Its drain features regular circular arcs, thereby offering excellent flow properties. The newly developed Primuss machine fully covers all of these specified requirements whilst offering maximum economic efficiency.

Consistent simplification of production process

The process of manufacturing customized manhole bases used to involve a great deal of effort and to be very labor-intensive. In the development of their new machine, Prinzing consistently aimed at simplifying and additionally automating the production process. The simple design of the overall machine (Figs. 1 and 2) shows that this goal has been fully realized.

The Primuss machine consists of the following main components:

- » Materials management system to prepare quotations and enter manhole parameters
- » "Atlas" modular system from Prinzing for production of the monolithic elements
- » Crane manipulator for handling the products and molded parts
- » Milling station for producing the drains and connections

□ Das deutsche Betonwerk Ruf besteht seit über 120 Jahren und ist für innovative und effiziente Lösungen rund um den Bau bekannt. Im Betonwerk Wilburgstetten werden in großem Stil Betonrohre und Schachtfertigteile produziert. Auf das neue Fertigungsverfahren der Fa. Prinzing, Blaubeuren Deutschland, für monolithische Schachtunterteile wurde die Fa. Ruf Anfang 2008 aufgrund mehrerer Publikationen in der Fachpresse aufmerksam. Auch in der BFT INTERNATIONAL 08/2008 war ein Bericht über das Fertigungsverfahren zu finden.

Ruf hat bisher die Schachtunterteile auf einer Prinzing Tornado in Überkopffertigung hergestellt, wobei das Gerinne nachträglich manuell eingebracht wird. Aufgrund mehrerer Besichtigungen der Primuss Pilotanlage im Hause Prinzing, interessierte sich die Fa. Ruf. Vor allem durch Wirtschaftlichkeitsberechnungen und durch die erhöhte Qualität der monolithischen Schachtunterteile konnte man überzeugen, dass die Primuss eine zukunftsweisende Technologie ist.

Die Fa. Prinzing entwickelte das völlig neue Verfahren im Zeitraum vom 8/2007 bis 10/2008 zur Serienreife. Das Gerinne und die Anschlüsse werden dabei aus dem vorgefertigten Monolithen hocheffizient ausgefräst.

Das optimale Schachtunterteil ist monolithisch aus Beton, erlaubt jede Gerinnegeometrie und Anschlussmöglichkeit. Es weist gleichförmige Kreisbögen der Gerinne auf und bietet dadurch hervorragende Fließeigenschaften. Mit der neu entwickelten Primuss Anlage werden all diese geforderten Eigenschaften abgedeckt. Gleichzeitig bietet das neue Verfahren höchste Wirtschaftlichkeit.

Produktionsprozess konsequent vereinfacht

Bisher war der Produktionsprozess zur Herstellung von auftragsbezogenen Schachtunterteilen aufwändig und personalintensiv. Bei der Entwicklung der neuen Anlage verfolgte Prinzing konsequent den Weg, die Produktion zu vereinfachen und zusätzlich zu automatisieren. Dass dies gelungen ist, lässt bereits der einfache Aufbau der Gesamtanlage erkennen (Abb. 1 und 2).

Die Primuss besteht aus folgenden Hauptkomponenten:

- » Warenwirtschaftssystem zur Angebotserstellung und Erfassung der Schachtdaten
- » Prinzingmodul „Atlas“ zur Fertigung der Monolithen
- » Kranmanipulator zum Handhaben der Produkte und Formteile
- » Frässtation zum Herstellen der Gerinne und Anschlüsse



Fig. 1 The new process developed by Prinzing enables the production of monolithic manhole bases.

Abb. 1 Das neue Verfahren von Prinzing ermöglicht die Produktion von monolithischen Schachtunterteilen.

Both the process for manufacturing the blanks using the Atlas module and the milling operation proceed fully automatically. Just one person is required for operating the crane manipulator and monitoring the machine.

Sales and entry of orders

Quotations for the manhole bases are drawn up in the sales department of Ruf GmbH. At the same time, customers are provided with information on the monolithic design of the manholes and on the advantages offered by the ideal shape of the drains in terms of flow properties, which prevents congestions and turbulences in the manhole base. In addition, the drains are protected from detrimental deposits. The manhole bases produced using this process are made entirely of concrete. All types of standard pipes can be connected, with the appropriate sealings being permanently installed in the sockets.

When an order is received, it is entered into a materials management system together with all relevant manhole parameters. The computer automatically runs a plausibility check. The manhole parameters are then sent to the customer by fax for verification and confirmation. Production of the manhole is scheduled and carried out in accordance with the order details and delivery terms.

Automatic production of the monolithic elements by the Atlas module

The Atlas machine is a modular system manufactured by Prinzing GmbH. Its modular design permits the machine to be ideally tailored to the product to be manufactured.

The machine operator is given the required job cards at the beginning of each shift. Once he has positioned the steel pallet with support cap in the Atlas machine, the overall length is adjusted automatically. The no-slump concrete is compacted by vibration with frequency and amplitude control. When retracting the feeder, the mold is smoothed by rolling to obtain a level surface, and the product is then discharged at ground level. The operator now affixes the job card (**Fig. 3**) to the monolithic element for identification purposes. In a final work step, the freshly produced part is deposited in the curing area by the crane manipulator.

The monolithic elements are briefly left in the curing area in inverted position, resting on the support caps and steel pallets. This procedure results in precise and smooth spigot ends and tread space in line with the casting process and hardening in the mold.



Fig. 2 Arrangement of the Primuss machine.

Abb. 2 Die Anordnung der Primuss-Anlage.

Sowohl der Produktionsablauf zur Herstellung der Rohlinge auf der Atlas, als auch der Fräsvorgang sind vollautomatisch. Für die Handhabung des Kranmanipulators und der Überwachung der Anlage ist nur eine Person erforderlich.

Vertrieb und Auftragserfassung

In der Verkaufsabteilung der Fa. Ruf werden die Angebote für die Schachtunterteile erstellt. Gleichzeitig werden die Kunden über die monolithische Bauweise der Schächte sowie über die Vorteile der strömungstechnisch optimalen Ausführung der Gerinneverläufe informiert. Denn dadurch werden Stauungen und Verwirblungen im Schachtunterteil vermieden. Darüber hinaus werden die Gerinne auch vor schädlichen Ablagerungen geschützt. Die mit diesem Verfahren hergestellten Schachtunterteile bestehen vollkommen aus Beton. Alle gängigen Rohrarten können angeschlossen werden. Die dazugehörigen Dichtungen sind fest in den Muffen integriert.

Bei der Bestellung wird der Auftrag mithilfe eines Warenwirtschaftssystems erfasst und alle Schachtparameter eingegeben. Der Rechner führt automatisch eine Plausibilitätsprüfung durch. Der Kunde erhält anschließend per Fax die Schachtdaten zur Prüfung und Bestätigung. Anhand der Bestelldaten und Lieferzeiten wird die Produktion eingeplant und durchgeführt.

Automatische Produktion der Monolithen auf der Atlas

Bei der Atlas Anlage handelt es sich um ein Baukastensystem der Fa. Prinzing. Dieses erlaubt der Maschine, sich jeweils dem zu fertigenden Produkt optimal anzupassen.

Bei Schichtbeginn erhält der Maschinist die notwendigen Arbeitskarten. Nachdem er die Untermuffe mit Stützhut in der Atlas platziert hat, erfolgt die automatische Baulängeneinstellung. Der erdfeuchte Beton wird durch frequenz- und amplitudengesteuerte Vibration verdichtet. Beim Zurückfahren der Beschickung wird die Form eben abgewalzt und anschließend das Produkt auf Flurhöhe ausgestoßen. Nun bringt der Maschinist die Arbeitskarte (**Abb. 3**) außen an dem Monolithen zur Kennzeichnung an. Abschließend wird das frische Produkt mit dem Kranmanipulator auf dem Abbindeplatz abgestellt.

Die Monolithen befinden sich kurzzeitig in umgekehrter Lage, auf Stützhüten und Untermuffen ruhend, auf dem Abbindeplatz. Dies ergibt genaue und glatte Spitzenden und Auftrittsflächen, die dem Gießverfahren und der Erhärtung in der Form entsprechen.



Fig. 3 Label on the completed manhole base.

Abb. 3 Label auf fertigem Schachtunterteil.



Fig. 4 The Primuss machine is setting new standards in manhole construction.

Abb. 4 Primuss setzt neue Maßstäbe im Schachtbau.

Production sequence and principle

1. A support cap with steel pallet is placed inside the Atlas machine.
2. Following production and discharge of the monolithic element above ground level, the manipulator grips the support cap with the monolithic element and deposits it in the curing area.
3. After that, the next support cap with steel pallet is placed inside the Atlas machine.
4. These cycles are repeated in an efficient fashion, enabling production of the total number of monolithic elements for the day.
5. Following partial hardening of the monolithic element, the manipulator reaches between the steel pallet and support cap to remove the support cap.
6. In the following step, the monolithic element is deposited on the milling station.
7. When milling is complete, the manipulator removes the manhole base from the milling station.
8. The steel pallet is removed by gripping the manhole base at its outside diameter and lifting it.
9. In a final step, the completed manhole base is then immediately turned into its natural position (installation position).

Daily production includes all specified nominal diameters and wall thicknesses, which requires only the mold cover in the Atlas machine to be changed. The mold cover table in the machine is braced hydraulically to permit quick change of the mold cover. The procedure requires neither basic cores and mounting cores nor any manhole lining, which results in a simple production process that is easily handled by the machine operator. Errors are largely precluded as the order details from the materials management system are translated into the manufacturing programs automatically.

The Atlas machine complies with the latest provisions of the Employers' Liability Insurance Association and is secured by light barriers during the automatic production sequence. Production below ground level, sealing of the mold table toward the foundation, and vibration with frequency and amplitude control result in very low noise levels. The Atlas machine is thus fully geared both to the spe-

Ablauf und Funktionsweise der Produktion

1. Ein Stützhut mit Untermuffe wird in die Atlas-Maschine eingelegt.
2. Nach der Produktion und dem Ausstoßen des Monolithen über Flur greift der Manipulator den Stützhut mit dem Monolithen und stellt diesen auf den Abbindeplatz.
3. Anschließend wird der nächste Stützhut mit Untermuffe in die Atlas eingelegt.
4. Diese Zyklen wiederholen sich rationell. Es werden sämtliche Monolithen der Tagesproduktion hergestellt.
5. Nach der Teilerhärtung der Monolithen greift der Manipulator zwischen Untermuffe und Stützhut ein und drückt so den Stützhut heraus.
6. Anschließend wird der Monolith auf der Frässtation abgesetzt.
7. Das gefräste Schachtunterteil wird dann mit dem Manipulator aus der Frässtation entnommen.
8. Die Untermuffe wird abgeschlagen. Dabei wird das Schachtunterteil an dem Außendurchmesser ergriffen und angehoben.
9. Abschließend erfolgt sofort das Wenden des fertigen Schachtunterteiles in die natürliche Lage (Einbaulage).

Täglich werden alle benötigten Nennweiten und Wanddicken hergestellt. Hierzu muss lediglich der Formmantel in der Atlas gewechselt werden. Um ein schnelles Wechseln zu ermöglichen, ist der Formmanteltisch in der Maschine hydraulisch verspannt. Es werden keine Grundkerne und Aufsteckerkerne benötigt und ebenso keinerlei Schachtfutter. Dadurch ist der Produktionsablauf für den Maschinisten sehr einfach. Fehler sind weitgehend ausgeschlossen, da die Bestelldaten aus dem Warenwirtschaftssystem automatisch in die Fertigungsprogramme umgewandelt werden.

Die Atlas entspricht den modernsten Gesichtspunkten der Berufsgenossenschaft und ist während des automatischen Ablaufes mit Lichtschranken abgesichert. Durch die Unterflurfertigung und Abdichtung des Formtisches zum Fundament sowie der amplituden- und frequenzgesteuerten Vibration ist der Geräuschpegel sehr niedrig. Die Atlas ist somit konsequent auf das spezielle Produkt



Fig. 5 Manufacturing of the blanks and milling of the drains is completed in brief time intervals.

Abb. 5 Fertigung der Rohlinge und das Fräsen der Gerinne erfolgen in kurzen Zeitabständen.

cial product to be manufactured – monolithic manhole bases – and to safety at work.

Hydraulic crane manipulator

This tool is yet another component of the Atlas modular system and has been specially adapted to suit the requirements of the Primuss machine. The crane manipulator (Fig. 4) offers a wide range of functions, thus dispensing with the need for additional lift trucks or handling tools.

The crane manipulator has been designed for a maximum weight of the manhole bases of 6,000 kg, a maximum outside diameter of 1,700 mm, and a maximum overall height of 1,500 mm. The contact pressure applied by the turning device to the manhole bases is adjusted to their weight and dimensions.

The manhole bases are gripped in the area of the drain (Fig. 4), rather than in the area of the wall, as this area is in the approximate centre of gravity of the concrete part, is highly resistant to pressure due to the monolithic design of the bases, and is additionally in partially hardened condition. The manhole bases are therefore turned into their natural position immediately after completion of the milling operation.

Milling of drains and connections in a single clamping process

Experience in mechanical engineering has shown that parts are manufactured to the highest accuracy when all process steps are completed in a single clamping process. In line with this principle, the monolithic elements are deposited and precisely centered on the milling station in partially hardened condition and while still resting on the top ring (Fig. 7).

The self-weight of the monolithic elements creates a secure connection with the axis of rotation of the milling station, thus dispensing with the need for additional clamping devices. The milling station has two processing stations to ensure continuous operation of the robot even while monolithic elements are changed. The robot uses a barcode scanner to read the manhole parameters. In the next step, the channel is milled from the bottom (Fig. 6), and then the connections are milled from the outside (Fig. 7), with the monolithic element being turned horizontally with maximum accuracy for each connection angle. The robot has six axes and is mounted at the milling station in a suspended fashion.



Fig. 6 The drains are milled out with pinpoint accuracy.

Abb. 6 Millimetergenaue Ausfräsung der Gerinne.

„monolithes Schachtunterteil“ und Arbeitssicherheit ausgelegt.

Hydraulischer Kranmanipulator

Dieses Gerät entstammt ebenfalls aus dem Atlas-Baukastensystem und wurde speziell an die Erfordernisse der Primuss-Anlage angepasst. Der Kranmanipulator (Abb. 4) hat vielseitige Funktionen, sodass kein zusätzlicher Stapler oder zusätzliche Handhabungsgeräte benötigt werden.



Fig. 7 The pipe connections are also formed with high precision by the milling robot.

Abb. 7 Auch die Rohranschlüsse werden durch den Fräsroboter exakt ausgebildet.

In the process, a ball milling cutter is used for the drain while a side milling cutter is used for the connections. Tool change is effected fully automatically at high speed. The milling cutters are fitted with PCD cutting inserts and are of extremely high durability. As the concrete has hardened only partially, milling of the drains and connections is completed within a short period of time. The concrete removed by milling falls to the ground where it can be taken away without difficulty.

All pipe sealings are installed permanently

All sealings for the connections are glued into the appropriate chamber using a polymer adhesive (Fig. 8). The adhesive is applied to the sealing in an automated process, and the sealing is then impacted into the groove. The sealing has a slightly larger diameter to smoothly fit into the groove. An extremely strong and watertight connection is thus formed between the sealing and the manhole base. The sealings for all types of pipes, together with the appropriate adhesives, are supplied by DS Dichtungstechnik based in the German town of Nottuln. Using this process makes the necessity of manhole linings, their installation and related costs a thing of the past.

Der Manipulator ist ausgelegt für ein maximales Gewicht der Schachtunterteile von 6.000 kg und einem maximalen Außendurchmesser von 1.700 mm sowie einer maximalen Bauhöhe von 1.500 mm. Der Anpressdruck der Wendeeinrichtung an die Schachtunterteile wird je nach Gewicht und Dimension angepasst.

Die Schachtunterteile werden im Bereich des Gerinnes gegriffen (Abb. 4), also nicht im Bereich der Wandung. Denn dieser Bereich liegt ungefähr im Schwerpunkt des Betonteils und ist durch die monolithische Bauweise der Unterteile sehr druckstabil; auch bereits in teilerhärtetem Zustand. Das Wenden der Schachtunterteile in die natürliche Lage erfolgt deshalb direkt nach dem Fräsvorgang.

Fräsen der Gerinne und Anschlüsse in einer Aufspannung

Aus dem Maschinenbau ist bekannt, dass Teile am genauesten hergestellt werden können, wenn alle Bearbeitungsschritte in einer Aufspannung erfolgen. Diesem Prinzip entsprechend werden die Monolithen – noch auf dem Stahlendring ruhend – in teilerhärtetem Zustand auf der Frässtation abgesetzt und genau zentriert (Abb. 7).

Durch das Eigengewicht der Monolithen entsteht eine feste Verbindung mit der Drehachse der Frässtation, sodass keine zusätzlichen Spannmittel benötigt werden. Die Frässtation hat zwei Bearbeitungsstationen. Dadurch ist sichergestellt, dass der Roboter immer arbeitet, auch während die Monolithen gewechselt werden. Über einen Barcodeleser übernimmt der Roboter die Schachtdaten. Anschließend wird das Gerinne von unten herausgefräst (Abb. 6) und danach werden die Anschlüsse von außen gefräst (Abb. 7), wobei der Monolith horizontal für jeden Anschlusswinkel mit maximaler Genauigkeit gedreht wird. Der Roboter hat sechs Achsen und ist hängend an der Frässtation montiert.

Für dieses Gerinne kommt ein kugelförmiger Fräser zum Einsatz und für die Anschlüsse ein Scheibenfräser. Der Werkzeugwechsel erfolgt vollautomatisch mit hoher Geschwindigkeit. Die Fräser sind mit PKT-Schneidplatten bestückt und haben eine sehr hohe Standzeit. Da der Beton zu diesem Zeitpunkt nur teilerhärtet ist, können in kurzer Zeit Gerinne und Anschlüsse gefräst werden. Der abgetragene Beton fällt frei nach unten und kann von dort einfach abtransportiert werden.



Fig. 8a to c The accurately finished manhole bases are delivered to the construction site with the sealings fitted in place, ready for installation. This is the way to produce tight and durable pipe networks.

Abb. 8a bis c Die präzise gefertigten Schachtunterteile gelangen mit der Dichtung montagefertig zur Baustelle. So entstehen dichte und nachhaltige Rohrnetze.

Summary

Ruf GmbH has improved its competitiveness further by investing in the Primuss technology. The manhole bases are produced as monolithic concrete elements with smooth surfaces. The drains have regular circular arcs and are designed to ensure ideal flow properties. All types of pipes can be connected. Manhole linings are not required as the sealing is always installed in the socket in a permanent fashion. The entire production process of the manhole bases, from order placement to delivery, is simple and clear-cut. Both the finished products and the production process fulfill the latest requirements in terms of sustainability and environmental considerations.

Alle Rohrdichtungen sind fest integriert

Alle Dichtungen für die Anschlüsse werden mit Polymerkleber in die dazu vorgesehene Kammer eingeklebt (Abb. 8). Der Klebstoff wird maschinell auf die Dichtung aufgetragen und die Dichtung dann in die Nut eingestaucht. Dazu ist die Dichtung im Durchmesser etwas größer und legt sich so in der Nut einwandfrei an. Es entsteht eine sehr feste und wasserdichte Verbindung zwischen der Dichtung und dem Schachtunterteil. Die Dichtungen für alle Rohrarten mit dem geeigneten Kleber werden von DS-Dichtungstechnik, Nottuln, Deutschland, geliefert. Ein notwendiges Schachtfutter samt Einbau sowie die damit verbundenen Kosten gehören bei Einsatz dieses Verfahrens der Vergangenheit an.

Zusammenfassung

Die Fa. Ruf hat ihre Wettbewerbsfähigkeit mit der Investition in die Primuss Technologie weiter ausgebaut. Die Schachtunterteile sind monolithisch aus Beton, mit glatten Oberflächen. Die Gerinne weisen gleichförmige Kreisbögen auf und erfüllen strömungstechnisch die besten Eigenschaften. Es können alle Rohrarten angeschlossen werden. Hierzu sind keine Schachtfutter mehr erforderlich, da die Dichtung immer fest in der Muffe integriert ist. Der gesamte Prozess der Schachtunterteilproduktion von der Bestellung bis zur Auslieferung ist einfach und übersichtlich. Sowohl die Endprodukte als auch der Produktionsprozess erfüllen die neuesten Anforderungen in Bezug auf die Nachhaltigkeit und Ökologie.

Richard Kraiß