

Baugrube Sinterbrunnen Salzgitter Flachstahl

- Planung und Ausführung-

Dipl.-Ing. Thomas Garbers

Ingenieurservice Grundbau GmbH

Dipl.-Ing. Bernd Meyerhoff

FRANKI Grundbau GmbH & Co. KG

Bereich Nord

Zusammenfassung

Für den Bau eines runden Sinterbrunnens mit einem Durchmesser von $d = 21$ m und einem angrenzenden Pumpenraum war eine bis zu 24,2 m tiefe Baugrube unter eingeschränkten Platzverhältnissen herzustellen. Die Entwurfplanung sah eine zweifach verankerte Schlitzwand mit einer Wandstärke von 1,0 m vor. Die horizontale Abdichtung gegen das Grundwasser war mit einer verankerten Unterwasserbetonsohle geplant. In dem Beitrag wird erläutert durch welche Maßnahmen die bauseitige Entwurfplanung sowohl in technischer, terminlicher als auch wirtschaftlicher Hinsicht verbessert werden konnte. Abschließend werden die Erfahrungen bei der Ausführung der Baumaßnahme geschildert.

Einleitung

1.1 Allgemeines

Die Salzgitter Flachstahl GmbH baut für die neue technische Wasserwirtschaft zur Entsinterung des Kühlkreislaufes einen neuen, runden Sinterbrunnen mit anliegendem, rechteckigem Pumpenraum. In dem Sinterbrunnen werden die bei der Walzung durch die Kühlung abplatzenden Stahlteile gesammelt. Als Baugrund stehen unterhalb der Auffüllungen in ca. 5,0 m Tiefe mitteldicht bis dicht gelagerte Sande. Die Sande werden von Geschiebemergel / Mergelstein unterlagert, die aber erst in größeren Tiefen anstehen. Die Aushubtiefen der Baugruben lagen mit 24,2 und 17,5 m deutlich unter

dem Grundwasserstand von ca. 7,0 m. Aufgrund der Tiefenlage und des Risikos bei den Schlitzarbeiten Umläufigkeiten zu erzeugen, wurde die Geschiebemergel / Mergelstein Schicht nicht zur horizontalen Abdichtung der Baugruben herangezogen. Aufgrund der umliegenden, vorhandenen Gebäude und Anlagen konnte der Grundriss der Baugruben nicht vergrößert werden. So konnten die Bauteile nicht mit einer gemeinsamen, abstützungsfreien Schlitzwand in Form eines Kreisrings bzw. Ovals ausgeführt werden.

1.2 Vorstellung der Bauaufgabe

Aus der nachfolgend beschriebenen Entwurfsplanung ergaben sich folgende Gewerke und Massen für die Erstellung der Baugrube:

- 3300 m² Schlitzwand, d = 100 cm, L ≤ 30 m
- 270 t Bewehrungsstahl für die Schlitzwand
- 169 temporäre Litzenanker, Z ≤ 770 kN, L ≤ 17 m
- 550 m² Unterwasserbetonsohle, d = 1,20 / 1,60 m
- 95 dauerhafte Auftriebspfähle, Z ≤ 750 kN, L ≤ 28 m
- Ausführungszeitraum 22 Wochen

2 Planung der Baugrube

2.1 Entwurfsplanung

Nach der Entwurfsplanung des Bauherrn sollten die Baugruben mit einer zweifach verankerten Schlitzwand d = 100 cm und einer verankerten Unterwasserbetonsohle ausgeführt werden (Bild 1+2). Da die Auftriebssicherheit auch im Endzustand nicht gewährleistet war, waren die Auftriebspfähle hierfür auszulegen. Der Aushub für die Baugrube des Pumpenraums sollte nach Fertigstellung des Sinterbrunnens ausgeführt werden. Der Brunnen und der Pumpenraum waren durch eine gemeinsame Wand getrennt, sodass die Schlitzwand in diesem Bereich abgebrochen werden sollte. Da somit der Druckring der Sinterbrunnenbaugrube nicht mehr geschlossen war, musste für diese Baugrube bereichsweise eine Verankerung ausgeführt werden, um den fertigen Brunnen nicht in Richtung des Pumpenraumes zu verschieben. Um einen wasserdichten Verbau im Übergang zwischen Brunnen und Pumpenraum zu erhalten, sollten die Schlitzwände der beiden Bauteile verbunden werden. Zur

Auftriebssicherung der Unterwasserbetonsohle und der späteren Bauwerke waren Micropfähle vorgesehen.

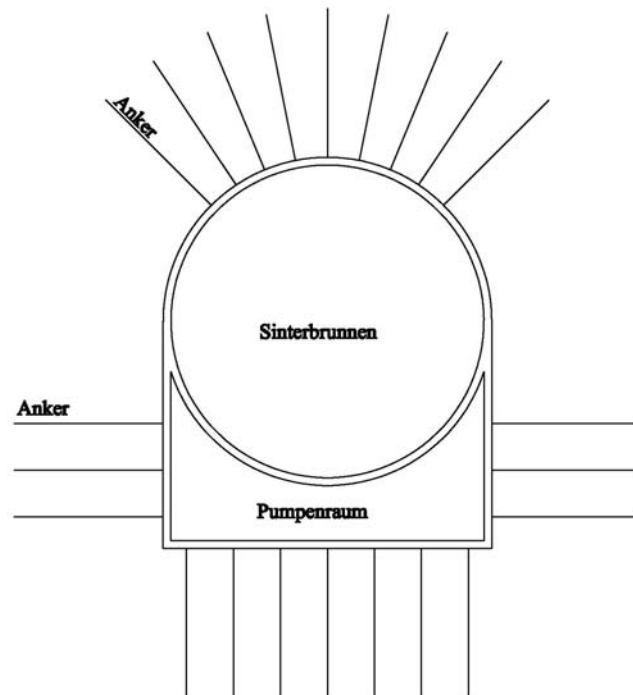


Bild 1: Grundriss Baugrube Sinterbrunnen und Pumpenraum

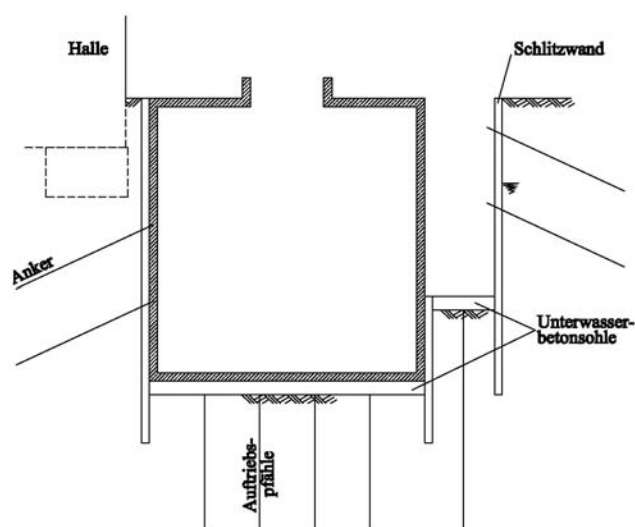


Bild 2: Schnitt Baugrube Sinterbrunnen und Pumpenraum

2.2 Ausführungsplanung

Der ausgeführte Sondervorschlag unterscheidet sich in folgenden Punkten maßgebend von der Entwurfsplanung.

- 1) Der Aushub und die Herstellung der Auftriebspfähle für beide Baugruben konnten unmittelbar nacheinander erfolgen. So konnten Überschneidungen mit dem Rohbaugewerken vermieden werden, was aufgrund der beengten Platzverhältnisse sehr von Vorteil war.
- 2) Zwischen Brunnen und Pumpenraum wurde die Schlitzwand nicht abgebrochen. Beide Bauwerke erhielten eigene Außenwände.
- 3) Auf die Verankerung der Schlitzwände im Sinterbrunnen als auch im Pumpenraum wurde verzichtet und durch eine Aussteifung in der Baugrube Pumpenraum ersetzt (Bild 3+4). Die Aussteifung nahm die Horizontallasten aus der Schlitzwand Pumpenraum auf. Gleichzeitig stütze sie die freigelegte Seite der Schlitzwand Sinterbrunnen, um das Kräftegleichgewicht auch für diese Baugrube herzustellen.
- 4) Die Schlitzwand wurde zur Auftriebssicherung herangezogen. Somit konnte auf die dauerhafte Auftriebssicherung verzichtet werden (Bild 5).
- 5) Die Schlitzwand wurde mit einer Wandstärke von 80 cm ausgeführt.
- 6) Im Übergang zwischen der Schlitzwand Brunnen und Pumpenraum wurde eine Dichtlamelle ausgeführt (Bild 6). Die Übertragung der Horizontallasten zwischen den Schlitzwänden erfolgte über die Herstellung von Stahlbetonzwickeln.

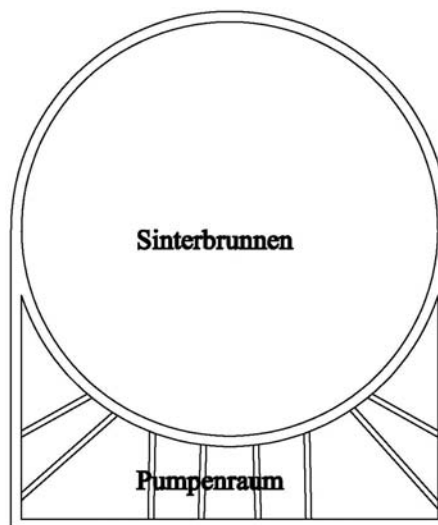


Bild 3: Grundriss Baugrube Sinterbrunnen und Pumpenraum

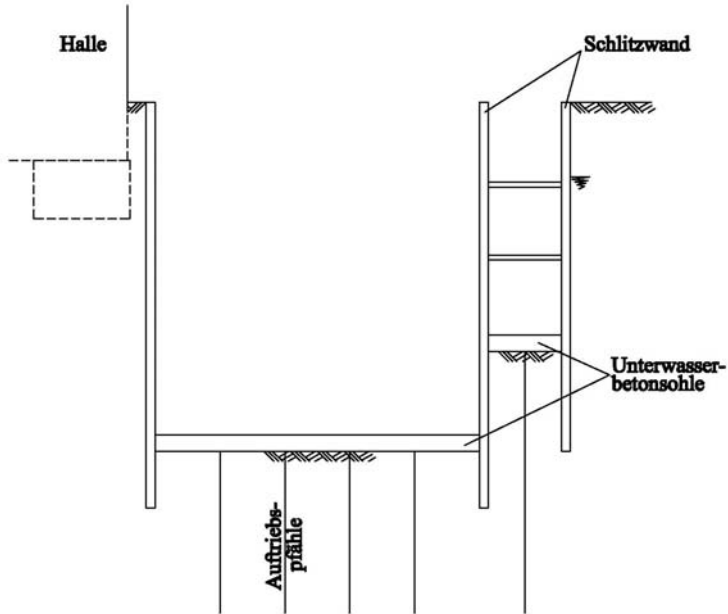


Bild 4: Schnitt durch Baugrube Sinterbrunnen und Pumpenraum

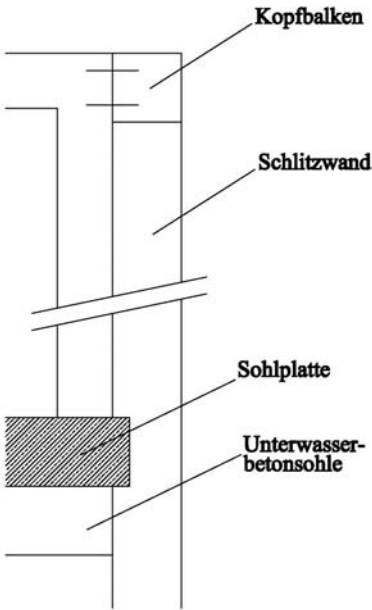


Bild 5: Anschlüsse Bauwerke - Schlitzwand

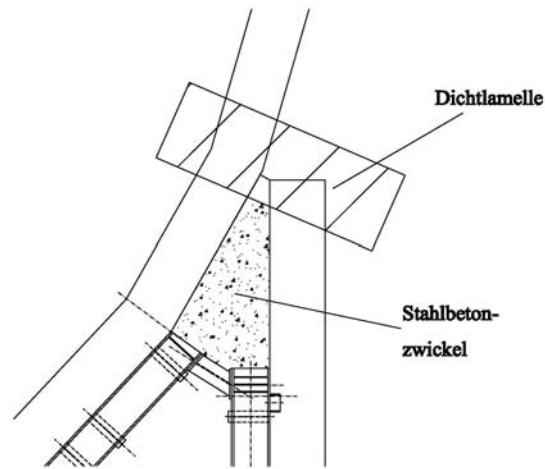


Bild 6: Übergang Schlitzwand Sinterbrunnen - Pumpenraum

2.3 Ausgeführte Gewerke und Massen

Durch den Sondervorschlag (Bild 3-6) ergaben sich folgende Gewerke und Massen für die Erstellung der Baugrube:

- 3200 m² Schlitzwand , d = 80 cm, L ≤ 28,5 m
- 230 t Bewehrungsstahl für die Schlitzwand
- 70 t temporäre Stahlaussteifung
- 550 m² Unterwasserbetonsohle, d = 1,20 m
- 55 temporäre Auftriebspfähle, Z ≤ 1000 kN, L ≤ 21,0 m
- Ausführungszeitraum 16 Wochen

3 Ausführung

Die Herstellung der Schlitzwände und der Dichtlamelle erfolgte im Greiferverfahren. Um eine wasserdichte Verbindung der Wände für den Sinterbrunnen und den Pumpenraum zu erhalten, wurde zu Beginn die Dichtlamelle hergestellt, durch die die später herzustellenden Schlitzwände der Baugruben geführt wurden. Für den ringförmigen Sinterbrunnen wurden Abschaltrohre zur Trennung der einzelnen Lamellen verwendet. Diese konnten für die Wände des Pumpenraumes durch

Flachfugenelemente ersetzt werden. Im Bereich des Sinterbrunnens wurde die Schlitzwand als Druckring genutzt. Durch die Anordnung eines Kopfbalkens auf den Schlitzwänden, wurde eine druckfeste Verbindung der getrennten Schlitzwände geschaffen (Bild 7).



Bild 7: Kopfbalken mit Anschlüssen für den späteren an das Bauwerk

In dem Kopfbalken wurden Klappbügel für den späteren Anschluss an die Bauwerksaußenwände eingebaut. Zum Einbau der zweiten Steifenlage wurde das Grundwasser im Pumpenraum geringfügig abgesenkt. Dadurch konnte der Einbau der Steifen als auch der Aushub bis in diese Tiefe im Trockenen ausgeführt werden. Um auch im Bereich der Steifenlagen Druckkräfte zwischen den getrennten Schlitzwänden Brunnen und Pumpenraum übertragen zu können, wurden hier Stahlbetonzwickel ausgeführt (Bild 8).



Bild 8: Stahlbetonzwickel zur Übertragung der Drucklasten zwischen den Schlitzwänden und der Aussteifung

Nach dem Einbau der Aussteifung erfolgte der weitere Aushub unter Wasser (Bild 9). Die Herstellung der Auftriebspfähle erfolgte im Sinterbrunnen von einem Ponton aus (Bild 10). Im Bereich des Pumpenraumes wurde für die Pfahlherstellung, als auch für den Unterwasseraushub, ein Arbeitsgerüst aus HEB-Profilen errichtet. Um die Auftriebssicherheit im Endzustand zu gewährleisten, wurden die Bauwerke im Bereich der Sohlplatten und des Kopfbalkens mit den Schlitzwänden verbunden. So konnte auf die dauerhafte Auftriebssicherung durch die Auftriebspfähle verzichtet werden.



Bild 9: Aussteifung und Unterwasseraushub der Baugrube Pumpenraum



Bild 10: Auftriebspfahlherstellung für Sinterbrunnen



Bild 11: Sinterbrunnen mit Unterwasserbetonsohle, Pumpenraum vor Unterwasseraushub

4 Erkenntnisse aus der Ausführung

- 1) Die Einleitung der flächigen Ringdruckspannungen aus der Baugrube Sinterbrunnen in die punktförmig gestützte Baugrube Pumpenraum hat funktioniert.
- 2) Die Ausführung der Dichtlamelle zur wasserdichten Verbindung der getrennten Schlitzwände hat sich bewährt.
- 3) Trotz der Reduzierung der Wandstärke auf 80 cm wurde die zu gewährleistende Dichtigkeit der Schlitzwände erreicht.
- 4) Der Aushub und die Herstellung der Auftriebspfähle zwischen den Steifen verliefen wie geplant.
- 5) Die geplanten Toleranzen für die Herstellung der Auftriebspfähle konnten eingehalten werden.
- 6) Die geplante Verkürzung der Ausführungszeit wurde erreicht.