

Neubau eines bimodalen AGRO-Terminals in Heidenau in Gleitbetonbauweise

Von Lutz Funke, Heidenau, Robert Thoma, Burgdorf, Hagen Uhlig und Alexander Paatsch, Karsdorf

Terminal ist Umschlagplatz für ca. 1 Mio. t Getreide, Soja und anderen hochwertigen Futtermitteln pro Jahr. Der Neubau ermöglicht dem Bauherren eine Ausweitung des Sortiments – insbesondere durch die Nähe zur Tschechischen Republik sowie die logistische Nutzung von Straße und Schiene. Dabei ist es gelungen, in erheblichem Umfang Schwerlastverkehr von der Straße auf die Schiene zu verlagern.

1 Einleitung

Im sächsischen Heidenau entstand im Jahr 2012 ein knapp 46 m hoher Siloblock in Gleitbetonbauweise. Statik, Baustellenlogistik und Ausführung der Baumaßnahme erforderten aufgrund der Dimension des Bauwerks spezielle Anforderungen und besondere betontechnologische Erfahrungen (Bild 1).

Der Siloblock ist Teil des sogenannten AGRO-Terminals, der einen Umschlagplatz für Getreide und Futtermittel darstellt. Er dient der Bündelung von Getreidepartien aus Sachsen, Tschechien und Südpolen zum Weitertransport zum Seehafen Hamburg und sichert die Versorgung dieser Regionen mit Sojaschrot. Die Partner des AGRO-Terminals erfassen auf der Agrarhandelsstufe das heimische Getreide aus den landwirtschaftlichen Betrieben. In Heidenau wird es zu großen Exporteinheiten gebündelt, gelagert und im täglichen Pendelverkehr mit selbstbewirtschafteten Schwerlastzügen (2 100 t Fracht pro Tag) nach Hamburg transportiert. Mit der Rückfracht wird das als Futtermittel eingesetzte Sojaschrot nach Heidenau befördert.

Der Bauherr, ein Unternehmen aus Hamburg, wollte mit dem Bau des Terminals sein Netz der Umschlag-silooanlagen ausbauen. Das AGRO-



Foto: Marko Förster

Bild 1: Der Siloblock des AGRO-Terminals steht neben dem Getreidezwischensilo.

2 Das Bauwerk

Das Bauwerk wurde als Hochsilo geplant, weil dieses arbeitswirtschaftlich am effektivsten ist. Den Auftrag für den Bau des Futtermittelspeichers erhielt ein mittelständisches Bauunternehmen aus Burgdorf, welches auf den Bau von Lager- und Silogebäuden spezialisiert ist. Kooperationspartner im Bereich der Gleit- und Schalungstechnik war eine österreichische Spezialfirma.

Bei dem bimodal genutzten Terminal handelt es sich um einen hohen, rechteckigen Komplex, der auf einem 646 m² großen und knapp 1 m dicken Betonfundament fußt. Zur Lagerung von Tierfutter sind im Inneren in gleichen Abständen Zwischenwände für 13 Silokammern angeordnet. Die Innenabmessungen der Silozellen betragen 4,58 m x 6,38 m (Bild 2). An der Stirnseite wird etwa ein Viertel des Baukörpers als Maschinenhaus genutzt. Die Beschickung der Silos erfolgt aus den angelieferten Eisenbahnwagons über einen Elevator. Silofahrzeuge nehmen die Distribution in kleineren Mengen vor.

3 Betoneinbau

Für die Erstellung des Baukörpers im Gleitschalungsverfahren wurde fast 16 Tage lang betoniert. Dabei wurden etwa 480 lfdm Stahlschalung mit 1,25 m Höhe eingesetzt (Bild 3). Den Beton lieferte ein nahe gelegenes Transportbetonunternehmen, dessen etwa 1 km von der Baustelle entferntes Mischwerk alle Voraussetzungen für den logistisch aufwendigen Bauablauf erfüllte. Drei Anlagenfahrer im Dreischichtsystem und zwei Mischfahrzeuge sicherten eine kontinuierliche Belieferung der Baustelle mit Frischbeton.

Bis zu 17 Bewehrungsverleger waren mit dem Einbau der waagrecht und senkrecht angeordneten Bewehrungselemente beschäftigt. Den Gleitvorgang leiteten sieben Mitarbeiter. Zu ihren Aufgaben gehörten neben dem Einbau von Einbauteilen mit bis zu 1 500 Aussparungen auch der Betoneinbau und der Oberflächenabrieb. Jeweils 23 Personen wechselten sich beim Einbau auf der

Baustelle rund um die Uhr im Schichtdienst ab. Der Beton wurde frisch in frisch mit einer Schütthöhe von 20 cm bis 25 cm in die Schalung eingebracht. Er wurde von zwei Kränen in speziellen, für das Gleitschalungsverfahren optimierten Kübeln zum jeweiligen Einbauort transportiert (Bild 4). Die Festigkeitsentwicklung des eingebrachten Betons wurde durch spezielle Sonden ver-



Foto: Marko Förster

Bild 2: Die 13 Silokammern werden durch Zwischenwände voneinander getrennt.



Foto: Marko Förster

Bild 3: Bis auf 46 m Höhe wurde der Baukörper mit einer Gleitschalung betoniert.

folgt. Auf Grund der vergleichsweise großen Lufttemperaturspanne von minimal -2 °C nachts und maximal 21 °C tagsüber während des Betonierens lag das besondere Augenmerk auf den Frischbetoneigenschaften und der Betonfestigkeitsentwicklung. Durchschnittlich wurden $11,5\text{ m}^3$ Frischbeton pro Stunde als kontinuierlicher Prozess in Gleitschalungsbauweise eingebaut. Damit betrug der Höhenzuwachs etwa 20 cm pro Stunde. Innenrüttler verdichteten den Frischbeton. Der Erstarrungsbeginn des Betons wurde mittels Knetbeuteltests geprüft. Das punktgenaue Erreichen der Betondruckfestigkeit innerhalb eines definierten Zeitraums war für den kontinuierlichen Baufortschritt zwingend notwendig. Später wurden die Betonoberflächen abgeschleibt, um glatte und homogene Flächen zu erreichen.

4 Betonzusammensetzungen

Für die rund 600 m^3 Beton des Fundaments wurde ein Hochofenzement CEM III/A 32,5 N-LH/NA eingesetzt. Es wurde ein C30/37 verwendet, der für die Expositionsklassen XC4/XF1/XA1/XD1 betontechnologisch konzipiert wurde. Die Betonzusammensetzung zeigt **Tafel 1**. Die Zusammensetzung des Fundamentbetons wurde unter Verwendung eines Hochofenzements so gewählt, dass einer Rissbildung durch abfließende Hydratationswärme in dem massigen Bauteil entgegengewirkt wurde. Die Lufttemperatur beim Einbau betrug zwischen -1 °C und $+5\text{ °C}$, die Beton-Temperatur zwischen 9 °C und 13 °C (**Bild 5**).

Die für den Baukörper eingesetzten Betone wurden unter Verwendung von CEM II/A-LL 32,5 R bzw. CEM II/A-LL 42,5 R hergestellt. **Tafel 2** zeigt die entsprechende Betonzusammen-



Foto: Marko Förster

Bild 4: Zwei Kräne hoben die Spezialkübel mit Beton Tag und Nacht bis zum Einbauort.

Tafel 1: Betonzusammensetzung für das Fundament

Betonfestigkeitsklasse		C30/37
Expositionsklassen		XC4, XF1, XA1, XD1, WA, WU
Konsistenzklasse		F3
Zementart und Festigkeitsklasse		CEM III/A 32,5 N-LH/NH
Zementgehalt z	kg/m ³	360
Wassergehalt w/z-Wert	kg/m ³	194 0,54
Gesteinskörnung		
0/2	kg/m ³	799
2/8	kg/m ³	218
8/16	kg/m ³	798
Betonzusatzmittel		
Art		BV N9
Gehalt	kg/m ³	2,2

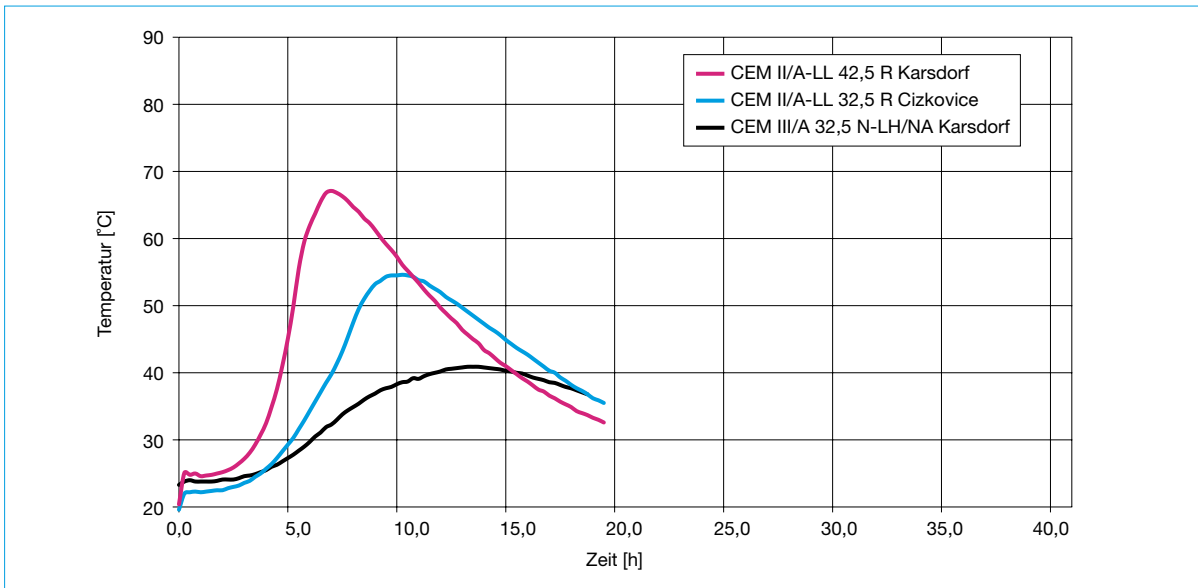


Bild 5: Temperaturentwicklung der verwendeten Zemente infolge von Hydratationswärmeentwicklung

setzung. Als Betonzusatzstoff kam Steinkohlenfilterasche zum Einsatz. Eingebaut wurden verschiedene Betonsorten der Festigkeitsklasse C30/37, die allesamt für die Expositionsclassen XC4/XF1/XA1/XD1 und die jeweilig notwendige Festigkeitsentwicklung (Bild 6) betontechno-

logisch konzipiert worden waren. Mit den verschiedenen Zusammensetzungen konnte der kontinuierlich überwachte Beton den jeweiligen Wetterverhältnissen beim Einbau angepasst werden. Dies geschah in enger Zusammenarbeit zwischen Betonwerk und Baustelle.

5 Fazit

Nach knapp 16 Tagen waren ohne größere Unterbrechung 3 580 m³ Frischbeton für den Baukörper eingebaut. Der Einsatz der zum Einbaupunkt von den Beteiligten als „größte ihrer Art in Sachsen“ beti-

Tafel 2: Betonzusammensetzung für das Bauwerk (Gleitschalungsbeton, Einsatz je nach Wetterlage)

Betonfestigkeitsklasse Expositionsclassen		C30/37 XC4, XF1, XA1, XD1, WA, WU	C30/37 XC4, XF1, XA1, XD1, WA, WU	C30/37 XC4, XF1, XA1, XD1, WA, WU	C30/37 XC4, XF1, XA1, XD1, WA, WU
Konsistenzklasse		F3	F3	F3	F3
Zementart und Festigkeitsklasse Zementgehalt z	kg/m ³	CEM II/A-LL 32,5 R 360	CEM II/A-LL 32,5 R 370	CEM II/A-LL 42,5 R 340	CEM II/A-LL 42,5 R 330
Wassergehalt w/z-Wert	kg/m ³	184 0,51	189 0,51	180 0,53	175 0,53
Gesteinskörnung 0/2	kg/m ³	803	793	818	805
2/8	kg/m ³	219	216	218	220
8/16	kg/m ³	803	793	817	805
Steinkohlenflugasche	kg/m ³	-	-	-	30
Betonzusatzmittel Art Gehalt	kg/m ³	BV N9 2,2	BV N9 1,7	BV N9 2,4	BV N9 1,5

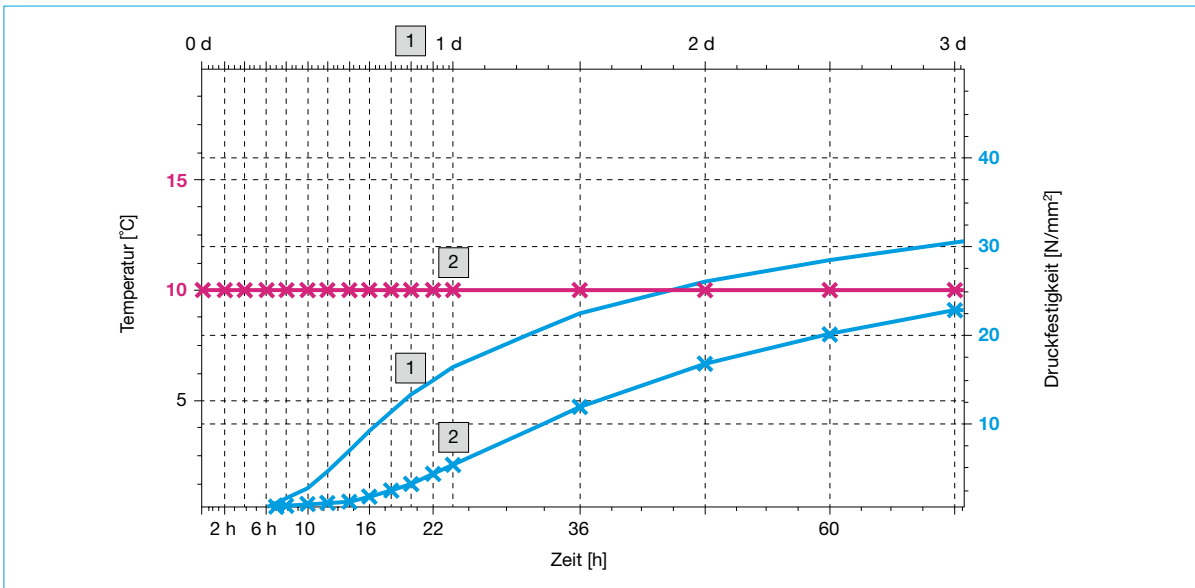


Bild 6: Grafische Darstellung der Betondruckfestigkeitsentwicklung in Abhängigkeit von der Betontemperatur für die Zusammensetzung C30/37, w/z = 0,51, z = 370 kg/m³ für CEM II/A-LL 32,5 R Cizkovic

telte Gleitschalung hat sich beim Bau des AGRO-Terminals in Heidenau bewährt. Die Verwendung von Portlandkomposit- und Hochofenzementen ermöglichte dabei eine genaue Abstimmung der geforderten Betoneigenschaften. Seit der kompletten Fertigstellung ragt der Silobau mit einer Höhe von 50 m in den sächsischen Himmel (Bild 7). Der Blick von dort reicht über das Elbtal bis in die nordwestlich gelegene Landeshauptstadt Dresden hinein. Baubeteiligte und Bauherren sind zufrieden: Das Futtermittelsilo mit der farblich gestalteten Betonoberfläche steht zur Lagerung, Sortierung und Auslieferung bereit.



Bild 7: Der Ausblick über das Elbtal vom Silodach aus

Foto: Marko Förster

Bauschild

Bauherr	HaBeMa Futtermittel GmbH & Co. KG, Hamburg
Bauausführung	Wassmann + Söhne GmbH, Bauunternehmen, Burgdorf
Gleitschalung	Bitschnau Gleit- & Schalungstechnik GmbH, Nenzing/Österreich
Betonlieferant	Transportbeton Heidenau GmbH & Co. KG