



Stahlbetonholm mit Schneidenlagerung zur Einleitung von Vertikal- und Horizontalkräften in Stahlspundwandbohlen



Allgemeine Bauartgenehmigung Nr. Z-15.6-235 „Stahlbetonholm mit Schneidenlagerung zur Einleitung von Vertikal- und Horizontalkräften in Stahlspundwandbohlen der Firma ArcelorMittal nach DIN EN 1992-1-1 mit DIN EN 1992-1-1/NA“



Stahlspundbohlen werden in Europa seit über 100 Jahren gewalzt. Sie sind als Uferwände für Schifffahrtskanäle, Hafenzwände, Brückenwiderlager, Baugrubenwände, Dichtwände im Deponiebau, Hochwasserschutzwände und viele weitere Anwendungen unverzichtbar.

Im Allgemeinen werden Stahlspundwände vornehmlich durch horizontale Einwirkungen (Erd- und Wasserüberdruck) belastet. Vertikale Beanspruchungen ergeben sich in eher geringem Maße durch die senkrechte Komponente des Erddrucks und aus der Auflagerkraft einer schräg geneigten Verankerung. Die Erddruckkomponente wird über Wandreibung in die Spundwand eingeleitet, die Vertikalbeanspruchung aus der Verankerung häufig über einen stahlbaummäßigen Anschluss.

Bei einigen der oben genannten Bauwerke, wie z.B. Hafenzwänden und Brücken, aber auch den Außenwänden von Tiefgaragen, kann es sein, dass nennenswerte vertikale Lasten aus dem Kaimauerüberbau, einer Kranbahn, dem Brückenüberbau oder einem Gebäude am Spundwandkopf zentrisch oder exzentrisch, gelegentlich auch verbunden mit horizontalen Einzel- oder Linienlasten, in die Spundwand eingeleitet werden müssen. Spundwände sind dort besonders wirtschaftlich, wo zur Erstellung des eigentlichen Bauwerks ein zusätzlicher Baugrubenverbau benötigt wird. Hier kann die Spundwand beide Funktionen, sowohl Verbau als auch bleibendes lastabtragendes Bauwerk, übernehmen [1].

Für die Einleitung nennenswerter vertikaler Lasten in die Spundwand gibt es Lösungen mit Holmen aus Stahl und solche mit Stahlbetonkopfbalken (cover). In Deutschland findet man Beispiele für Lösungen mit Stahlbetonkopfbalken schon 1938 im Larssen Handbuch [2]. 1973 werden „Stahlholme für Uferumfassungen (E 129)“ erstmals im Technischen Jahresbericht 1973 des Arbeitsausschusses „Uferumfassungen“ (EAU) [3] als vorläufige Empfehlung zur Erörterung gestellt.

ArcelorMittal hat 2004 begonnen die Voraussetzungen für eine Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung zur Einleitung vertikaler und horizontaler Lasten über einen Stahlbetonbalken in einen Spundwandquerschnitt ohne lastverteilende Zusatzelemente, kurz genannt „Schneidenlagerung“, zu schaffen. Ziel der Zulassung war es, eine im Vergleich zur Bemessung gemäß EN1992 optimierte Bewehrungsführung im Stahlbetonbalken zu ermöglichen und damit den Mengen- und Zeitaufwand für diese auf der Baustelle zu verbessern.

Zunächst wurden ein Programm mit Klein- und Großversuchen geplant sowie ein Bemessungskonzept erstellt. Dieses Konzept wurde mit dem Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt) abgestimmt, von Gutachtern und Fachberatern begleitet und 2011 mit der Veröffentlichung der Allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung [4] abgeschlossen. Eine überarbeitete Fassung liegt zurzeit als Allgemeine Bauartgenehmigung Z-15.6-235 [5] vor (Bild 2).

In dieser Allgemeinen Bauartgenehmigung: Nr. Z-15.6-235 „Stahlbetonholm mit Schneidenlagerung zur Einleitung von Vertikal- und Horizontalkräften in Stahlspundwandbohlen der Firma ArcelorMittal nach DIN EN 1992-1-1 mit DIN EN 1992-1-1/NA“ sind der Statische Nachweis der Tragfähigkeit und die Bemessung von Stahlbetonkopfbalken als oberer Abschluss von Spundwänden zur Einleitung von äußeren Vertikal- und Horizontallasten geregelt. Grundlagen sind die DIN 1045: 2008-08 sowie die DIN EN 1992-1-1: 2011-01 und die DIN EN 1992-1-1/NA: 2013-04. Die Zulassung gilt für Betonholme auf den Spundwandprofilen der AZ®, AU™, GU®- und PU® Reihe von ArcelorMittal. Es werden Ausführungsvarianten, Mindestabmessungen und Angaben zu Beton und Bewehrungsstahl sowie Rechenregeln angegeben mit deren Hilfe man die Einleitung großer vertikaler Lasten und zugehöriger horizontaler Lasten in die Spundwandschneide, die nicht durch aufgeschweißte Konstruktionen verbreitert wurde, nachweisen kann. Auch das Anschweißen von Bewehrungsstäben zur Aufnahme horizontaler Lasten und Momente ist in einem praktisch relevanten Rahmen nicht erforderlich. Zudem ergibt sich aus der vollständigen Berechnung der Bewehrungsgehalt der verschiedenen Bewehrungspositionen (Spaltzugbewehrung, Bügelbewehrung, Randlängsbewehrung, Konsolenbewehrung) (Bild 1). Mit Hilfe der in der Zulassung angegebenen Regeln zu Mindest- und Höchstgrenzen von Bewehrungsabständen und -durchmessern werden die endgültigen Dimensionen der Bewehrungsstähle festgelegt. Beispiele für die Bewehrungsführung sind in Anlage 3 der Zulassung dargestellt.

In der Zulassung wird zwischen Stahlbetonholmen „ohne Konsolenanspannung“, bei denen die Einleitung vertikaler Kräfte ohne Ausmitte gegenüber der Spundwandachse zulässig ist, und solchen „mit Konsolenanspannung“, bei denen exzentrische Vertikalkräfte und Horizontallasten berücksichtigt werden dürfen, unterschieden. Es dürfen Vertikalkräfte infolge von vorwiegend ruhenden und/oder nicht vorwiegend ruhenden Nutzlasten, Horizontalkräfte nur infolge vorwiegend ruhender Lasten eingeleitet werden. Zur Einleitung von Horizontalkräften infolge nicht vorwiegend ruhender Lasten liegen

Ergebnisse vor [6]. Fragen diesbezüglich werden gerne durch die Technische Abteilung von ArcelorMittal beantwortet.

Um den Umgang mit den umfangreichen Formeln der Allgemeinen Bauartgenehmigung für den Ingenieur bzw. Konstrukteur im Ingenieurbüro oder Bauunternehmen zu vereinfachen, hat ArcelorMittal des Weiteren das Vorbemessungsprogramm VLoad® (derzeit gültig Version. 2.0.) entwickeln lassen. Die Software führt den Nachweis der Schneidenlagerung des Systems ArcelorMittal nach der Allgemeinen Bauartgenehmigung Nr. Z-15.6-235 durch.

Es werden die oben genannten in der Zulassung geforderten Berechnungen zur Auslegung der Verbindung des Spundwandprofils mit dem aufliegenden Stahlbetonkopfbalken erstellt, die erforderliche Bewehrung ermittelt und skizzenhaft dargestellt (Bild 3).

Die Software kann kostenfrei von der ArcelorMittal Internetseite: <http://spundwand.arcelormittal.com/page/index/name/software> heruntergeladen werden. Die Benutzeroberfläche des Tools „VLoad®“ ist sehr anwenderfreundlich gestaltet. Die Bedienung ist demzufolge vom Nutzer schnell zu erlernen.



Bild 2

Literatur

- [1] Richwien, W., Kalle, H.-U., Lambertz, K.-H., Morgen, K. und Vollstedt, H.-W.: Spundwände, in Grundbau-Taschenbuch: Teil 3: Gründungen und geotechnische Bauwerke, 7. Auflage (Hrsg. K. J. Witt), Ernst & Sohn Verlag für Architektur und technische Wissenschaften GmbH & Co. KG, Berlin, 2009.
- [2] Dortmund-Hörder Hüttenverein Aktiengesellschaft Larssen Handbuch. Ausgabe 1938.
- [3] Technischer Jahresbericht 1973 des Arbeitsausschusses „Ufereinfassungen“ der Hafentechnischen Gesellschaft e.V. und der Deutschen Gesellschaft für Erd- und Grundbau e.V. Die Bautechnik, 50. Jahrgang, Heft 12/1973.
- [4] Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Nr. Z-15.6-235 „Stahlbetonholm mit Schneidenlagerung zur Einleitung von Vertikal- und Horizontalkräften in Stahlspundwandbohlen der Firma ArcelorMittal“, Deutsches Institut für Bautechnik, Berlin 25.11.2011.
- [5] Allgemeine Bauartgenehmigung Nr. Z-15.6-235 „Stahlbetonholm mit Schneidenlagerung zur Einleitung von Vertikal- und Horizontalkräften in Stahlspundwandbohlen der Firma ArcelorMittal nach DIN EN 1992-1-1 mit DIN EN 1992-1-1/NA“, Deutsches Institut für Bautechnik, Berlin 09.12.2021.
- [6] Untersuchungen zu nicht vorwiegend ruhenden Horizontallasten auf Stahlbetonbalken mit Schneidenlagerung, 2013 (interner Bericht ArcelorMittal).

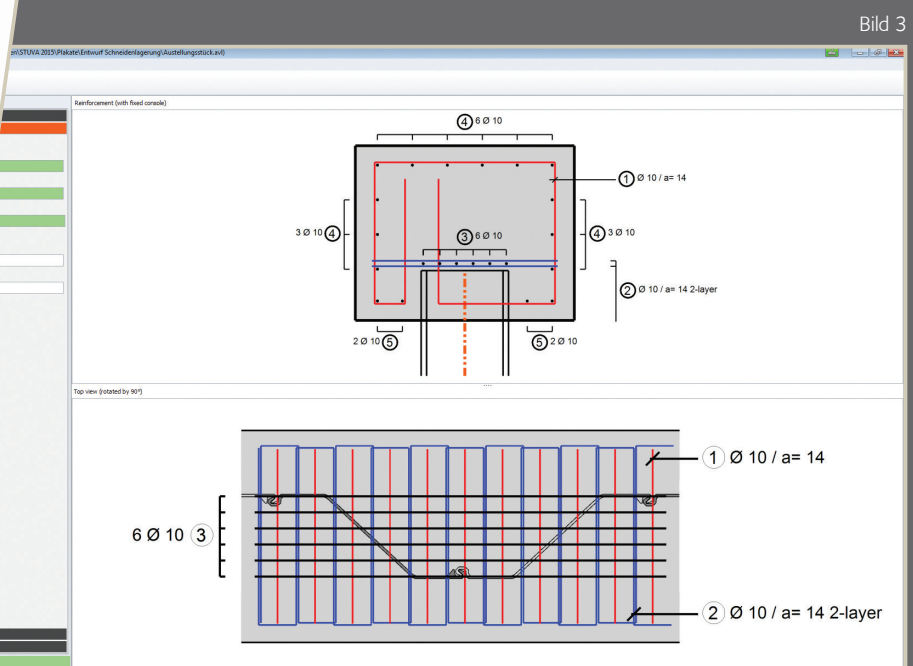


Bild 3

Sollten Sie Fragen, Hinweise, Anmerkungen oder Vorschläge zur Software oder deren Verbesserung haben, sprechen Sie uns bitte an:

ArcelorMittal Träger und Spundwand GmbH

Vertrieb

Gereonstraße 58 | D-50670 Köln | spundwand@arcelormittal.com | spundwand.arcelormittal.com

Technisches Büro

Eilper Straße 71-75 | D-58091 Hagen | T +49 (0)2331 37 09 - 41

ArcelorMittal Commercial RPS S.à r.l.

Spundwand

66, rue de Luxembourg

L-4221 Esch sur Alzette (Luxembourg)

T (+352) 5313 3105

spundwand@arcelormittal.com

spundwand.arcelormittal.com