

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Deutsches Institut für Bautechnik
ANSTALT DES ÖFFENTLICHEN RECHTS

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten
Bautechnisches Prüfam

Mitglied der Europäischen Organisation für
Technische Zulassungen EOTA und der Europäischen Union
für das Agrément im Bauwesen UEAtc

Tel.: +49 30 78730-0
Fax: +49 30 78730-320
E-Mail: dibt@dibt.de

Datum: 5. Juni 2009
Geschäftszeichen: I 34-1.14.4-8/06

Zulassungsnummer:

Z-14.4-505

Geltungsdauer bis:

30. Juni 2014

Antragsteller:

ARCELORMITTAL Commercial RPS S. à r. l.
66, rue de Luxembourg, 4009 ESCH-SUR-ALZETTE, LUXEMBURG

Zulassungsgegenstand:

Exzentrische Rückverankerung von Spundwänden aus AZ-Bohlen

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen.
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst zehn Seiten und sieben Anlagen.



I. ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Mit der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung ist die Verwendbarkeit bzw. Anwendbarkeit des Zulassungsgegenstandes im Sinne der Landesbauordnungen nachgewiesen.
- 2 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.
- 3 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.
- 4 Hersteller und Vertreter des Zulassungsgegenstandes haben, unbeschadet weitergehender Regelungen in den "Besonderen Bestimmungen", dem Verwender bzw. Anwender des Zulassungsgegenstandes Kopien der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zur Verfügung zu stellen und darauf hinzuweisen, dass die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung an der Verwendungsstelle vorliegen muss. Auf Anforderung sind den beteiligten Behörden Kopien der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zur Verfügung zu stellen.
- 5 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung darf nur vollständig vervielfältigt werden. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung des Deutschen Instituts für Bautechnik. Texte und Zeichnungen von Werbeschriften dürfen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung nicht widersprechen. Übersetzungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung müssen den Hinweis "Vom Deutschen Institut für Bautechnik nicht geprüfte Übersetzung der deutschen Originalfassung" enthalten.
- 6 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird widerruflich erteilt. Die Bestimmungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung können nachträglich ergänzt und geändert werden, insbesondere, wenn neue technische Erkenntnisse dies erfordern.



II. BESONDERE BESTIMMUNGEN

1 Zulassungsgegenstand und Anwendungsbereich

Zulassungsgegenstand ist die exzentrische Verankerung von Spundwänden mit und ohne Gurtung entsprechend Anlage 1. Die exzentrische Verankerung darf zur Verankerung von z-förmigen Spundbohlen der AZ-Profilreihen der Firma ArcelorMittal nach DIN EN 10248-1¹ angewendet werden. Hierzu sind Ankerplatten, Anker oder Zugstangen und ggf. zusätzliche Gurtbolzen zu verwenden. Die Lasteinleitung in die AZ-Spundbohlen erfolgt stets über Ankerplatten. Planmäßige Winkelabweichungen in der horizontalen Ebene zwischen der Längsachse der Verankerung und der Richtung senkrecht zur Spundwand sind nicht vorgesehen.

Alle angeführten Nachweise gelten nur für die in den Anlagen 2.1. und 2.2 angeführten AZ-Profile sowie deren auf- und abgewalzte Varianten. Insbesondere die Nachweise für die Effekte der lokalen Lasteinleitung gelten nur für die Schlossausführung der AZ-Profile (mit Larssen-Schloss) und sind nicht auf andere Profilreihen übertragbar.

Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung regelt die Anwendung der exzentrischen Verankerung von Spundwänden für vorwiegend ruhende Beanspruchung nach DIN 1055-3² entsprechend den Empfehlungen des Arbeitskreises "Baugruben", EAB 100/1996 und den Empfehlungen des Arbeitsausschusses "Ufereinfassungen" Häfen und Wasserstraßen, EAU 2004, 10. Auflage 2004.

2 Bestimmungen für die Bauprodukte

2.1 AZ-Spundbohlen

Für die Abmessungen der AZ-Spundbohlen gelten die Angaben in den Anlagen 2.1 und 2.2. Die AZ-Spundbohlen werden aus den Stahlsorten S240GP, S270GP, S320GP, S355GP, S390GP, S430GP nach DIN EN 10248-1¹ hergestellt. Daneben darf Stahl der Sorte S460GP nach dem Entwurf der DIN EN 10248-1³ verwendet werden.

2.2 Ankerplatten und Gurtbolzen

Die Ankerplatten und Gurtbolzen werden aus den Stahlsorten S235JR, S275JR und S355JO nach DIN EN 10025-2⁴, S420N und S460N nach DIN EN 10025-3⁵ und S420M und S460M nach DIN EN 10025-4⁶ hergestellt.

2.3 Anker, Zugstangen und Gurtung

Anker, Zugstangen und Gurtung sind nicht Bestandteil der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung. Es sind die geltenden Technischen Baubestimmungen oder ggf. allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen zu beachten.



1	DIN EN 10248-1:1995-08	Warmgewalzte Spundbohlen aus unlegierten Stählen – Teil 1: Technische Lieferbedingungen
2	DIN 1055-3:2006-03	Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 3: Eigen- und Nutzlasten für Hochbauten
3	DIN EN 10248-1:2006-05	Entwurf, Warmgewalzte Spundbohlen aus unlegierten Stählen – Teil 1: Technische Lieferbedingungen
4	DIN EN 10025-2:2005-04	Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen - Teil 2: Technische Lieferbedingungen für unlegierte Baustähle
5	DIN EN 10025-3:2005-02	Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen - Teil 3: Technische Lieferbedingungen für normalgeglühte/normalisierend gewalzte schweißgeeignete Feinkornbaustähle
6	DIN EN 10025-4:2005-04	Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen - Teil 4: Technische Lieferbedingungen für thermomechanisch gewalzte schweißgeeignete Feinkornbaustähle

3 Bestimmungen für die Konstruktion und die Bemessung der exzentrischen Lasteinleitung

3.1 Allgemeines

Es gelten die Regelungen in DIN EN 1993-5⁷, sofern im Folgenden nichts anderes festgelegt wird.

Die exzentrische Verankerung ist grundsätzlich nach Anlage 3 auszuführen.

Ergänzend zu den Werkstoffeigenschaften nach DIN EN 1993-5⁷, Abschnitt 3 gelten für die Nennwerte der Streckgrenze f_y und die Zugfestigkeit f_u für die Stahlsorte S460GP die im Entwurf der DIN EN 10248-1³ angegebenen Mindestwerte.

Bei geneigter Verankerung ist für die vertikale Komponente der Verankerungskraft der Nachweis der lokalen Lasteinleitung zu führen. Ansonsten ist Abschnitt 3.2.1.2 zu beachten.

Die vertikale Komponente der Verankerungskraft und die daraus resultierende Normalkraft- und Biegebeanspruchung auf die Spundwand sind beim Nachweis der Spundwand zu berücksichtigen.

3.2 Tragsicherheitsnachweis

3.2.1 Nachweis der Querschnittstragfähigkeit

3.2.1.1 Allgemeines

Beim Nachweis der Querschnittstragfähigkeit sind die Effekte der Plattenquerbiegung auf die Gesamttragfähigkeit der Spundwand wie nachfolgend beschrieben zu berücksichtigen.

3.2.1.2 Nachweis für Beanspruchungen aus Normalkraft

Sind keine zusätzlichen Maßnahmen zur Übertragung von Längskräften in den Schlössern getroffen, darf beim Normalkraftnachweis die vertikale Komponente der Verankerung nur auf einen Z-Spundbohlenquerschnitt pro Doppelspundbohle angesetzt werden.

3.2.1.3 Nachweis für Beanspruchungen aus Biegung und Querkraft

(1) Bei Beanspruchungen aus Biegung und Querkraft sind die Nachweise einschließlich der zu berücksichtigenden Interaktionen nach DIN EN 1993-5⁷ mit den Widerstandswerten für $M_{c,Rd}$ und $V_{pl,Rd}$ nach (2) und (3) zu führen.

(2) Der Bemessungswert der Biegemomententragfähigkeit des Querschnitts $M_{c,Rd}$ ist in Abhängigkeit von der Querschnittsklasse wie folgt zu berechnen.

$$\text{Querschnittsklassen 1 und 2: } M_{c,Rd} = \beta_{ec} W_{pl} f_y / \gamma_{M0} \quad (3-1)$$

$$\text{Querschnittsklasse 3: } M_{c,Rd} = \beta_{ec} W_{el} f_y / \gamma_{M0} \quad (3-2)$$

$$\text{Querschnittsklasse 4: } M_{c,Rd} = \beta_{ec} W_{eff} f_y / \gamma_{M0} \quad (3-3)$$

mit:

β_{ec} Abminderungsfaktor bei exzentrischer Lasteinleitung, siehe Abschnitt 3.2.1.3 (4)

W_{el} elastisches Widerstandsmoment der Spundwand

W_{pl} plastisches Widerstandsmoment der Spundwand

W_{eff} effektives Widerstandsmoment der Spundwand für Querschnittsklasse 4, siehe DIN EN 1993-5⁷ Anhang A

γ_{M0} Teilsicherheitsbeiwert = 1,0

f_y Streckgrenze der AZ-Spundbohlen



⁷ DIN EN 1993-5:2007-07

(3) Der Bemessungswert der plastischen Querkrafttragfähigkeit $V_{pl,Rd}$ ist:

$$V_{pl,Rd} = \beta_{ec} \frac{A_V f_y}{\sqrt{3} \gamma_{M0}} \quad (3-4)$$

mit:

A_V Schubfläche für einen einzelnen Steg, projiziert in die Richtung von V_{Ed} . Weitere Angaben zur Bestimmung von A_V sind in DIN EN 1993-5⁷ angegeben.

f_y Streckgrenze der AZ-Spundbohlen

β_{ec} Abminderungsfaktor bei exzentrischer Lasteinleitung, siehe Abschnitt 3.2.1.3 (4)

γ_{M0} Teilsicherheitsbeiwert = 1,0

(4) Der Einfluss der exzentrischen Lasteinleitung auf die Biegemomenten- und Querkrafttragfähigkeit braucht nur innerhalb der halben Einflusslänge l_{ec} ober- und unterhalb der Lasteinleitung berücksichtigt werden. Damit ergibt sich für β_{ec} in Abhängigkeit vom Abstand x zur Lasteinleitung Folgendes⁸ (siehe auch Anlage 4):

- für $x = 0$ ist $\beta_{ec} = \beta_{ec,0}$ (3-5)

- für $0 < a < l_{ec}/2$ ist $\beta_{ec} = \beta_{ec,0} + (1 - \beta_{ec,0}) \frac{x}{l_{ec}/2}$ (3-6)

- für $x \geq l_{ec}/2$ ist $\beta_{ec} = 1,0$ (3-7)

mit:

x Laufkoordinate, siehe Anlage 4

a Abstand zum Spundwandende (kleinerer Abstand zu Kopf oder Fuß; vgl. auch Anlage 4)

l_{ec} Einflusslänge, siehe Anlagen 4 und 5

$$\beta_{ec,0} = \sqrt{1 - (1 - \alpha_{ec}) \frac{F_{Ed}}{\zeta_{ec} F_{ec}}}$$

$$\alpha_{ec} = \frac{1}{1 + c_{sym} / (\zeta_{ec} \cdot c_{ant})}$$

c_{sym} symmetrische Systemsteifigkeit, siehe Anhang A

c_{ant} antimetrische Steifigkeit, siehe Anlage 5

ζ_{ec} Faktor zur Berücksichtigung des Abstandes a zum Spundwandende:

für $a/l_{ec} \geq 0,3$ gilt $\zeta_{ec} = 1,0$

für $a/l_{ec} < 0,3$ gilt $\zeta_{ec} = \frac{7}{3} \frac{a}{l_{ec}} + 0,3$

F_{Ed} Beanspruchung der Verankerung pro Doppelspundbohle



$$F_{ec} = \frac{8bl_{ec}t_f^2f_y}{b_f(4b-b_f)}$$

- t_f Flanschdicke der AZ-Spundbohlen, siehe Anlagen 2.1 und 2.2
 b Breite der einzelnen AZ-Spundbohlen, siehe Anlagen 2.1 und 2.2
 b_f Flanschbreite der AZ-Spundbohlen, siehe Anlagen 2.1 und 2.2
 f_y Streckgrenze der AZ-Spundbohlen

(5) Liegen zwei exzentrische Verankerungen A und B mit dem Abstand $a < l_{ec}$ auseinander, muss der gegenseitige Einfluss der exzentrischen Verankerung bei der Bestimmung von β_{ec} berücksichtigt werden⁹ (siehe auch Anlage 4):

- wenn $a \leq l_{ec}/2$ gilt:

$$\beta_{ec} = \beta_{ec,A0} + (\beta_{ec,B0} - \beta_{ec,A0}) \frac{x}{a}$$

- wenn $l_{ec}/2 < a < l_{ec}$ gilt:

- für $x \leq a - l_{ec}/2$:
$$\beta_{ec} = \beta_{ec,A0} + (1 - \beta_{ec,A0}) \frac{2x}{l_{ec}}$$

- für $a - l_{ec}/2 < x < l_{ec}/2$:
$$\beta_{ec} = \beta_{ec,A0} + (\beta_{ec,B0} - \beta_{ec,A0}) \frac{2x}{l_{ec}} + \left(\frac{2a}{l_{ec}} - 1 \right) (1 - \beta_{ec,B0})$$

- für $l_{ec}/2 \leq x$:
$$\beta_{ec} = 1 - (1 - \beta_{ec,B0}) \frac{2x - 2a + l_{ec}}{l_{ec}}$$

mit:

- a vertikaler Abstand der Verankerungen, siehe Anlage 4
 l_{ec} Einflusslänge, siehe Anlagen 4 und 5
 x Laufkoordinate, siehe Anlage 4
 $\beta_{ec,A0}$ entsprechend $\beta_{ec,0}$ nach Abschnitt 3.2.1.3 (4) für die Verankerung A
 $\beta_{ec,B0}$ entsprechend $\beta_{ec,0}$ nach Abschnitt 3.2.1.3 (4) für die Verankerung B

3.2.2 Stabilitätsnachweis

Bei der Bestimmung der Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen darf die Biegesteifigkeit der gesamten Spundwand angesetzt werden auch wenn die vertikale Komponente der Ankerlast nur in jeder zweiten Spundbohle eingeleitet wird.

Beim Knicknachweis gemäß dem Ersatzstabverfahren nach DIN EN 1993-5⁷ ist die Abminderung der Bemessungswerte für die Widerstände $M_{C,Rd}$ und $V_{pl,Rd}$ entsprechend Abschnitt 3.2.1 zu berücksichtigen.

3.2.3 Lokale Lasteinleitung

(1) Bei den Nachweisen der lokalen Lasteinleitung sind die Effekte infolge der exzentrischen Verankerung wie nachfolgend zu beachten.



⁹ Auf der sicheren Seite liegend kann bei der Überlagerung von Einflusslängen für den gesamten Bereich für β_{ec} auch das Minimum aus $\beta_{ec,A0}$ und $\beta_{ec,B0}$ angesetzt werden.

(2) Der Bemessungswert des Schubwiderstandes des Flansches der AZ-Spundbohlen $R_{Vf,Rd}$ ist:

$$R_{Vf,Rd} = (1,0 + \alpha_{ec})(b_a + h_a)t_f \frac{f_y}{\sqrt{3}\gamma_{M0}} \quad (3-8)$$

mit:

α_{ec}	siehe Abschnitt 3.2.1.3, (4)
b_a	Ankerplattenbreite
h_a	Ankerplattenlänge
t_f	Flanschdicke der AZ-Spundbohlen, siehe Anlagen 2.1 und 2.2
f_y	Streckgrenze der AZ-Spundbohlen
γ_{M0}	Teilsicherheitsbeiwert = 1,0

(3) Der Bemessungswert des Zugwiderstandes von 2 Stegen der AZ-Spundbohlen $R_{tw,Rd}$ ist:

$$R_{tw,Rd} = (1 + \alpha_{ec})h_a t_w \frac{f_y}{\gamma_{M0}} \quad (3-9)$$

mit:

α_{ec}	siehe Abschnitt 3.2.1.3, (4)
h_a	Ankerplattenlänge
t_w	Stegdicke der AZ-Spundbohlen, siehe Anlagen 2.1 und 2.2
f_y	Streckgrenze der AZ-Spundbohlen
γ_{M0}	Teilsicherheitsbeiwert = 1,0

(4) Für die Breite und Höhe der Ankerplatten ist Folgendes einzuhalten:

$$b_a \geq 0,9 b_c \quad (3-10)$$

$$h_a \leq 2,5 b_a \quad (3-11)$$

mit:

b_a	Ankerplattenbreite
b_c	Flanschbreite der AZ-Spundbohlen zwischen den Eckausrundungen, siehe Anlagen 2.1 und 2.2
h_a	Ankerplattenlänge

(5) Für das Spundwandschloss ergibt sich infolge der exzentrischen Verankerung eine Zugbelastung. Der zugehörige Nachweis lautet:

$$F_{Ed} \leq F_{I,Rd} = \frac{F_{Rd,lm}}{\gamma_{M0}} \frac{f_y}{240} \frac{8h(h_a + 2b_a)}{(4b - b_f)(1 - \alpha_{ec})} \quad (3-12) \text{ mit:}$$

F_{Ed}	Beanspruchung des Spundwandschlusses auf Zug
$F_{I,Rd}$	Schlosswiderstand infolge der lokalen exzentrischen Lasteinleitung
$F_{Rd,lm}$	Widerstand des Spundwandschlusses auf Zug je Längeneinheit nach Anlage 5
h	AZ-Spundbohlenhöhe nach Anlagen 2.1 und 2.2
h_a	Ankerplattenlänge



b_a	Ankerplattenbreite
f_y	Streckgrenze der AZ-Spundbohlen
b	Breite der einzelnen AZ-Spundbohlen, siehe Anlagen 2.1 und 2.2
b_f	Flanschbreite der AZ-Spundbohlen, siehe Anlagen 2.1 und 2.2
α_{ec}	siehe Abschnitt 3.2.1.3, (4)
γ_{M0}	Teilsicherheitsbeiwert = 1,0

3.2.4 Bemessung der Ankerplatte

(1) Ist eine Gurtung vorhanden, darf die Bemessung der Ankerplatte wie bei einer doppelt verankerten AZ-Spundbohle vorgenommen werden.

(2) Ist keine Gurtung vorhanden, ist der nach DIN EN 1993-5⁷ erforderliche Nachweis der Ankerplatte auf Biegung wie folgt vorzunehmen:

- bei Lasteinleitung über Mutter

- Nachweis auf Biegung (mit Querkraft-Interaktion):

$$F_{Ed} \leq F_{M,y,Rd} = \frac{4}{3} \left(\sqrt{(h_a - d')^2 + 3t_a^2} - (h_a - d') \right) (b_a - d) \frac{f_y}{\gamma_{M0}} \quad (3-13)$$

- für die Ankerplattendicke t_a gilt:

$$t_a \geq 2,0t_f \text{ und } t_a \geq d_a / 3 \quad (3-14)$$

- bei Lasteinleitung über Gelenkplatte

- Nachweis auf Biegung (mit Querkraft-Interaktion):

$$F_{Ed} \leq F_{M,y,Rd} = \frac{4}{3} \left(-h_a + \sqrt{h_a^2 + 3t_a^2} \right) (b_a - d) \frac{f_y}{\gamma_{M0}} \quad (3-15)$$

- für die Gelenkplattendicke t_a gilt:

$$t_a \geq 2,0t_f \text{ und } t_a \geq d_a / 3 \quad (3-16)$$

mit:

F_{Ed}	Beanspruchung der Verankerung pro Doppelspundbohle
h_a	Ankerplattenlänge
d'	$= \frac{1}{2}(d + d_{SG})$
d	Lochdurchmesser der Ankerplatte
d_{SG}	Schlüsselweite der Mutter
t_a	Ankerplattendicke bzw. Gelenkplattendicke
b_a	Ankerplattenbreite
f_y	Fließgrenze der Ankerplatte
γ_{M0}	Teilsicherheitsbeiwert = 1,0
t_f	Flanschdicke der AZ-Spundbohle, siehe Anlagen 2.1 und 2.2
d_a	Nenn Durchmesser der Verankerung



(3) Für den Nachweis der lokalen Lasteinleitung der Ankerkräfte in die Ankerplatte gilt:
- bei Lasteinleitung über Mutter:

$$F_{Ed} \leq F_{Rd,l} = \frac{\pi}{2\sqrt{2}} (d_{SG}^2 - d^2) \frac{f_y}{\gamma_M} \leq \frac{1}{\sqrt{3}} \pi d t_a \frac{f_y}{\gamma_{M0}} \quad (3-17)$$

mit:

F_{Ed}	Beanspruchung der Verankerung pro Doppelspundbohle
d_{SG}	Schlüsselweite der Mutter
d	Lochdurchmesser der Ankerplatte
f_y	Fließgrenze der Ankerplatte
γ_{M0}	Teilsicherheitsbeiwert = 1,0
t_a	Ankerplattendicke

- bei Lasteinleitung über Gelenkplatte:

Die Stahlsorte der Ankerplatte muss mindestens die Festigkeitsklasse der Stahlsorte der Gelenkplatte haben.

3.3 Gebrauchstauglichkeitsnachweis

Aus der exzentrischen Lasteinleitung ergeben sich keine Auswirkungen auf den ggf. zu führenden Gebrauchstauglichkeitsnachweis.

4 Bestimmungen für die Ausführung

Für den Einbau und die Ausführung der Spundwände gilt DIN EN 12063¹⁰. Daneben sind die Einbauanweisungen der Firma ArcelorMittal zu beachten.

Es dürfen nur Bauteile verwendet werden, deren Verpackungen oder Lieferscheine mit dem zugehörigen Ü-Zeichen bzw. der zugehörigen CE-Kennzeichnung versehen sind.

Die Übereinstimmung der Spundwandverankerung mit den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung ist von der bauausführenden Firma zu bescheinigen.

Dr.-Ing. Kathage



¹⁰ DIN EN 12063:1999-05 Ausführung von besonderen geotechnischen Arbeiten (Spezialtiefbau) – Spundwandkonstruktionen

Anhang A Bestimmung der symmetrischen Systemsteifigkeit c_{sym}

A.1 Bestimmung von c_{sym} bei hydrostatischer Belastung

Bei ausschließlich hydrostatischer Belastung darf die Steifigkeit am Ersatzsystem nach Anlage 6 wie folgt berechnet werden:

$$c_{sym} = \frac{3lEI}{a^2b^2} \quad (\text{A-1})$$

mit:

a, b, l nach Anlage 6
 EI Biegesteifigkeit der Spundwand

A.2 Bestimmung von c_{sym} bei Erddruck

(1) Bei Erddruck darf die Bestimmung der Steifigkeiten an einem System vorgenommen werden, das die Bodensteifigkeit durch lineare Federn abbildet. Zahlenwerte für die Bodensteifigkeit k_s sind in Anlage 6 angegeben.

(2) c_{sym} darf vereinfacht wie folgt berechnet werden:

- für $h_a/L < 1,0$ ist $c_{sym} = \frac{2EI}{L^3} \left(1 + 3 \frac{h_a}{L} \right)$ (A-2)

- für $h_a/L \geq 1,0$ ist $c_{sym} = \frac{8EI}{L^3}$ (A-3)

mit:

h_a Abstand der Spundwandankerlage vom Spundwandkopf. Liegt der Spundwandanker näher am Spundwandfuß, ist dieser Abstand einzusetzen.

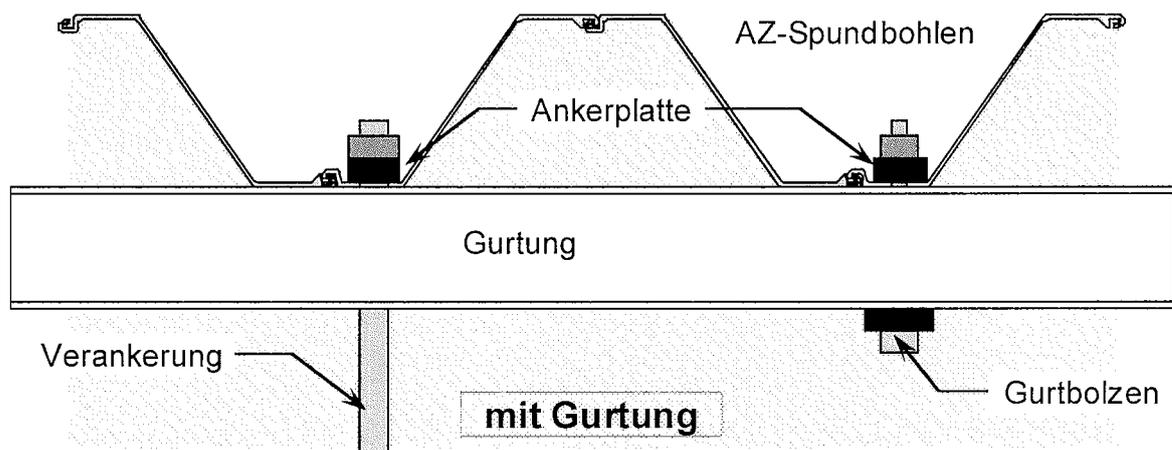
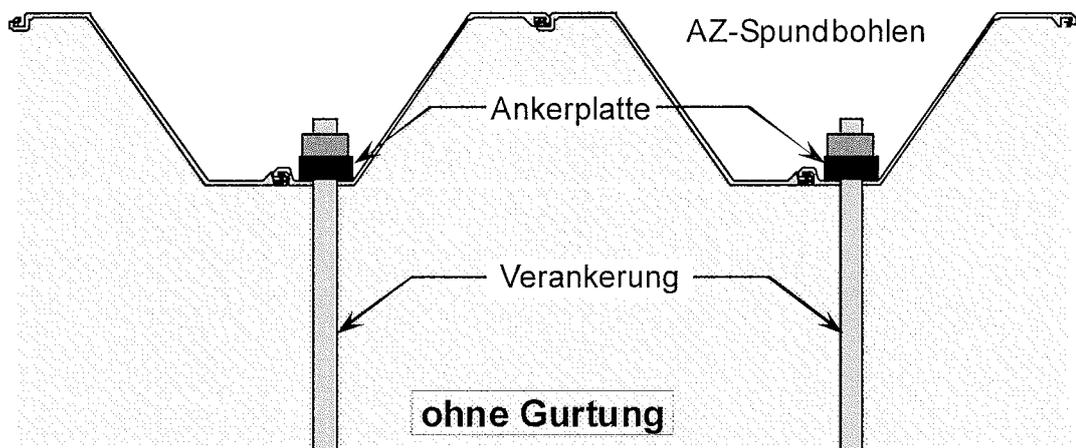
L charakteristische Länge des elastisch gebetteten Balkens:

$$L = \sqrt[4]{\frac{4EI}{k_s}}$$

EI Biegesteifigkeit der Spundwand

k_s Bodensteifigkeit nach Anlage 6



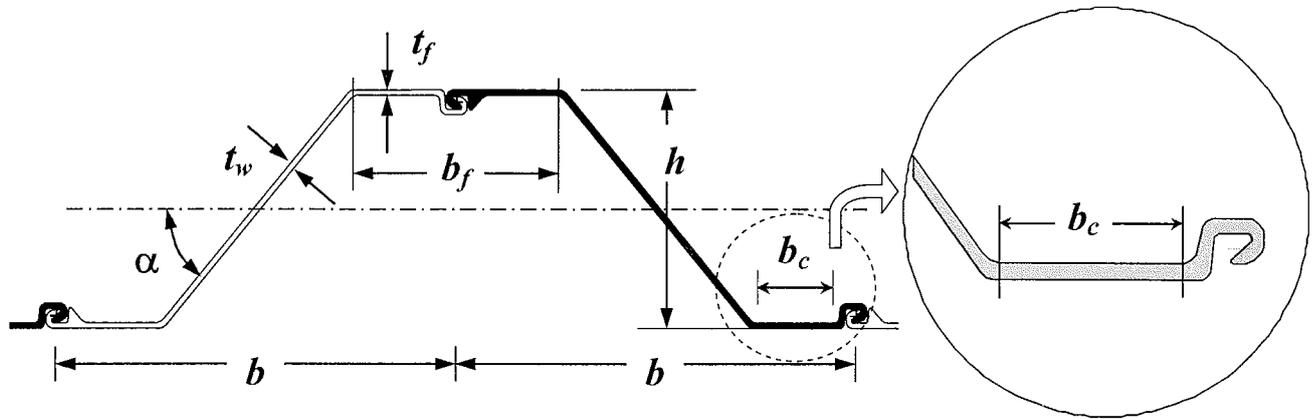


ARCELORMITTAL
 Commercial RPS S.à r.l.
 66 rue de Luxembourg
 L-4009 Esch-sur-Alzette

**Exzentrische
 Verankerung
 mit und ohne Gurtung**

Anlage 1

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
 Zulassung
 Nr.: **Z-14.4-505**
 vom: 5. Juni 2009



Nr.	Profil	b mm	h mm	t_f mm	t_w mm	α °	b_f mm	b_c mm
1	AZ 12		302	8,5	8,5			
2	AZ 13	670	303	9,5	9,5	45,4	366	154
3	AZ 14		304	10,5	10,5			
4	AZ 17		379	8,5	8,5			
5	AZ 18	630	380	9,5	9,5	55,4	356	147
6	AZ 19		381	10,5	10,5			
7	AZ 25		426	12,0	11,2			
8	AZ 26	630	427	13,0	12,2	58,5	357	132
9	AZ 28		428	14,0	13,2			
10	AZ 34		459	17,0	13,0			
11	AZ 36	630	460	18,0	14,0	63,4	387	143
12	AZ 38		461	19,0	15,0			
13	AZ 46		481	18,0	14,0			
14	AZ 48	580	482	19,0	15,0	71,5	400	147
15	AZ 50		483	20,0	16,0			

ARCELORMITTAL
Commercial RPS S.à r.l.
66 rue de Luxembourg
L-4009 Esch-sur-Alzette

Geometrie der AZ-Spundbohlen

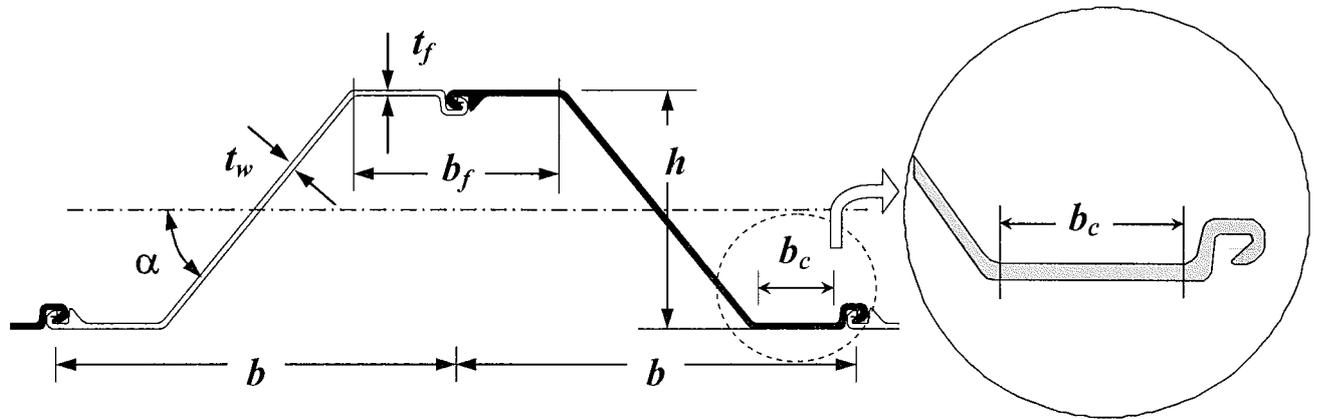
Anlage 2.1

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung

Nr.: **Z-14.4-505**

vom: 5. Juni 2009





Nr.	Profil	b mm	h mm	t_f mm	t_w mm	α °	b_f mm	b_c mm
16	AZ 12-700		314	8,5	8,5			
17	AZ 13-700	700	315	9,5	9,5	42,8	356	154
18	AZ 14-700		316	10,5	10,5			
19	AZ 12-770		343,5	8,5	8,5			
20	AZ 13-770	770	344	9,0	9,0	39,5	351	154
21	AZ 14-770		345	10,0	10,0			
22	AZ 17-700		419,5	8,5	8,5			
23	AZ 18-700	700	420	9,0	9,0	51,2	353	154
24	AZ 19-700		421	10,0	10,0			
25	AZ 25-700		459	11,2	11,2			
26	AZ 26-700	700	460	12,2	12,2	55,2	371	140
27	AZ 28-700		461	13,2	13,2			
28	AZ 37-700		499	17,0	12,2			
29	AZ 39-700	700	500	18,0	13,2	63,2	435	168
30	AZ 41-700		501	19,0	14,2			



ARCELORMITTAL
Commercial RPS S.à r.l.
66 rue de Luxembourg
L-4009 Esch-sur-Alzette

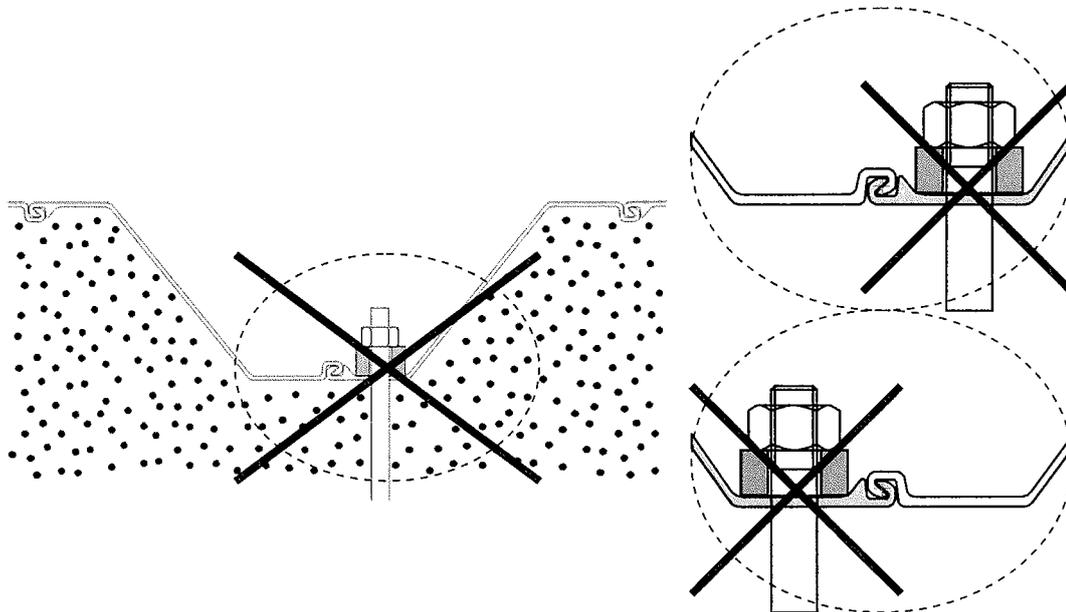
Geometrie der AZ-Spundbohlen

Anlage 2.2

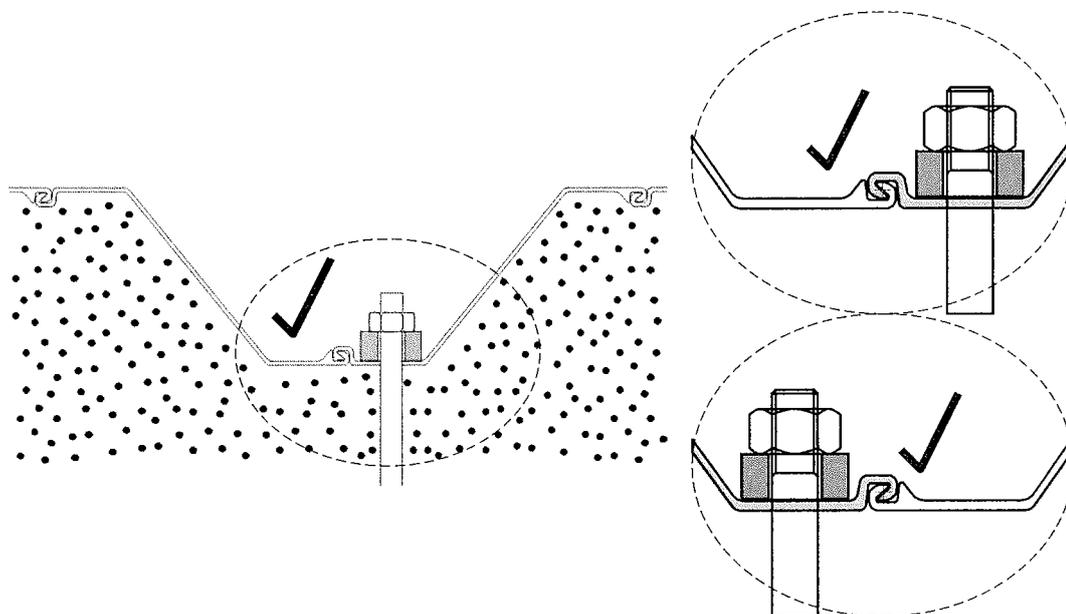
zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung

Nr.: **Z-14.4-505**

vom: 5. Juni 2009



a) nicht zulässige Ausführung



b) richtige Ausführung



ARCELORMITTAL
Commercial RPS S.à r.l.
66 rue de Luxembourg
L-4009 Esch-sur-Alzette

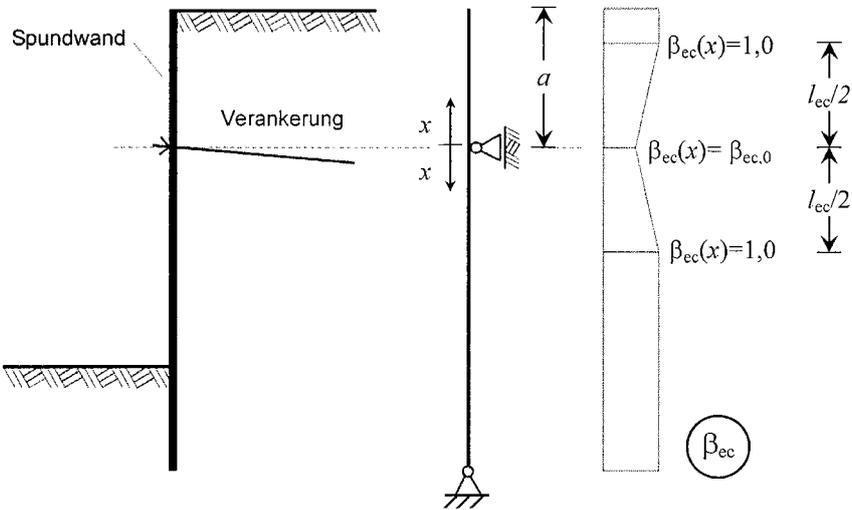
**Ausführung der
exzentrischen
Verankerung**

Anlage 3

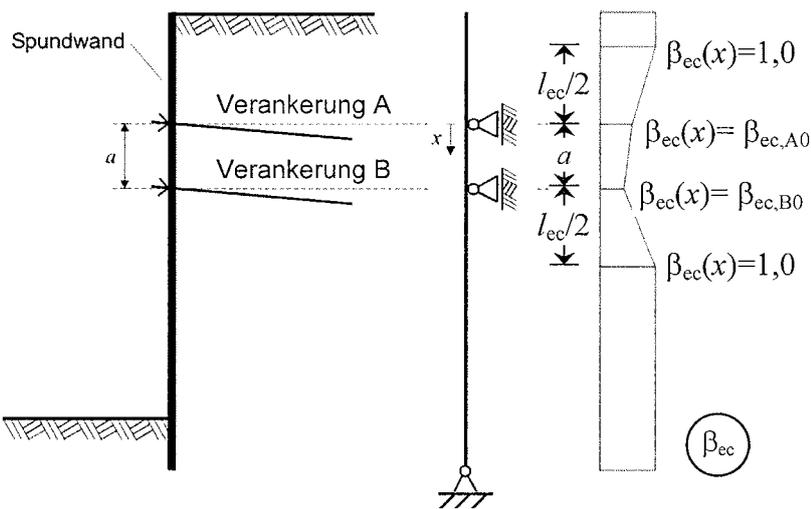
zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung

Nr.: Z-14.4-505

vom: 5. Juni 2009

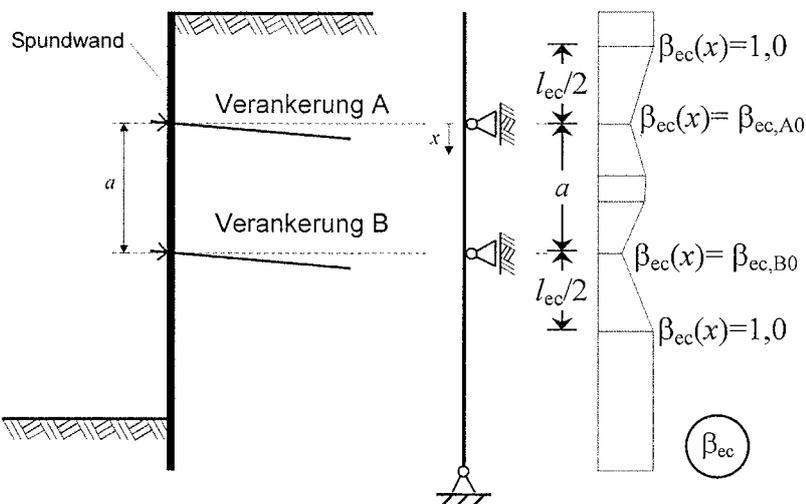


A) Eine Ankerlage (bzw. $a \geq l_{ec}$)



B) Zwei Ankerlagen

b₁) $a \leq l_{ec}/2$



b₂) $l_{ec}/2 < a$



ARCELORMITTAL
Commercial RPS S.à r.l.
66 rue de Luxembourg
L-4009 Esch-sur-Alzette

Verlauf von β_{ec} im
Bereich exzentrischer
Verankerungen

Anlage 4

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung

Nr.: Z-14.4-505

vom: 5. Juni 2009

Nr.	Profil	c_{ant} kN/m	l_{ec} mm	$F_{Rd,Int}^{1)}$ kN/m
1	AZ 12	41 590	6200	
2	AZ 13	52 970	5700	380
3	AZ 14	68 180	5400	
4	AZ 17	48 260	6900	
5	AZ 18	60 910	6300	380
6	AZ 19	79 150	6000	
7	AZ 25	104 100	6400	
8	AZ 26	134 250	6400	490
9	AZ 28	151 970	5700	
10	AZ 34	164 460	6700	
11	AZ 36	192 970	6300	490
12	AZ 38	228 090	6100	
13	AZ 46	256 810	8600	
14	AZ 48	288 430	8000	490
15	AZ 50	330 860	7600	
16	AZ 12-700	45 748	6700	
17	AZ 13-700	60 825	6300	380
18	AZ 14-700	78 261	6000	
19	AZ 12-770	26 095	4300	
20	AZ 13-770	30 176	4200	380
21	AZ 14-770	39 438	4000	
22	AZ 17-700	31 796	5100	
23	AZ 18-700	36 827	5000	380
24	AZ 19-700	48 292	4700	
25	AZ 25-700	73 043	5700	
26	AZ 26-700	90 529	5500	490
27	AZ 28-700	110 285	5300	
28	AZ 37-700	88 000	7100	
29	AZ 39-700	107 400	6800	490
30	AZ 41-700	128 000	6500	

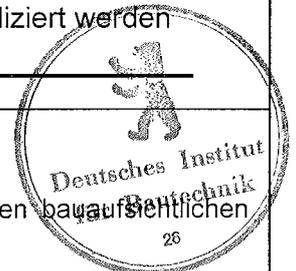
1) Die Werte gelten für eine Stahlgüte S240 GP. Bei der Verwendung von anderen Stahlgüten müssen die Werte entsprechend der Nennfließgrenze mit $f_y/240$ multipliziert werden (vgl. Formel (3-12) des Zulassungstextes).

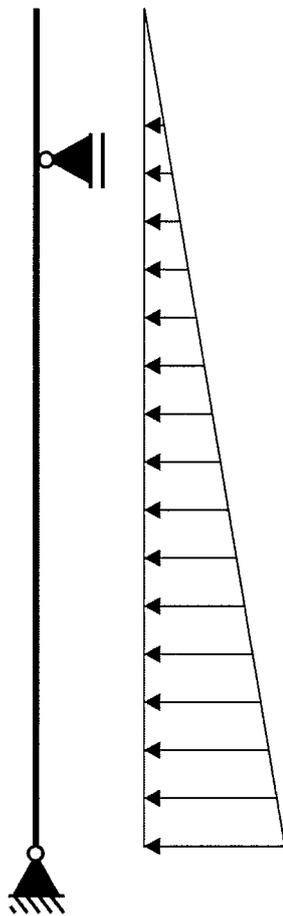
ARCELORMITTAL
Commercial RPS S.à r.l.
66 rue de Luxembourg
L-4009 Esch-sur-Alzette

**Profilparameter für die
Nachweise bei
exzentrischer
Lasteinleitung**

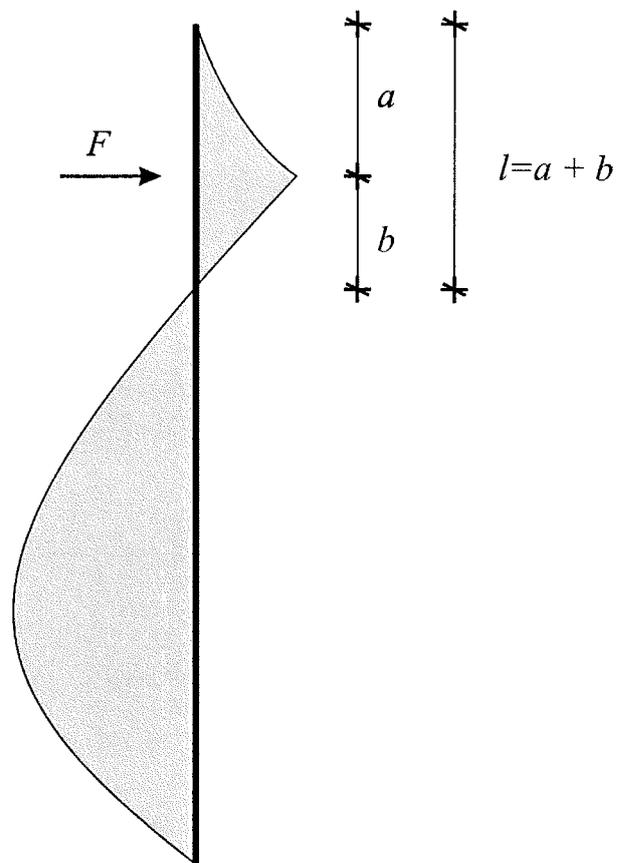
Anlage 5

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung
Nr.: **Z-14.4-505**
vom: 5. Juni 2009





**statisches System
und Belastung**



Momentenverlauf

Boden	k_s [MN/m ³]
Torf	2
Ton	
Schluff	5
Klei	
Lehm	10
Sand locker	40
Sand mitteldicht	80
Sand dicht	150
Kies	100



ARCELORMITTAL
Commercial RPS S.à r.l.
66 rue de Luxembourg
L-4009 Esch-sur-Alzette

**Ersatzsystem und
Bodensteifigkeiten zur
Bestimmung von c_{sym}**

Anlage 6

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung

Nr.: **Z-14.4-505**

vom: 5. Juni 2009