

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamts

Eine vom Bund und den Ländern
gemeinsam getragene Anstalt des öffentlichen Rechts

Mitglied der EOTA und der UEAtc

Datum:

14.12.2010

Geschäftszeichen:

I 63-1.34.13-209/09

Zulassungsnummer:

Z-34.13-226

Geltungsdauer bis:

14. Dezember 2015

Antragsteller:

Stahlwerk Annahütte
Max Aicher GmbH & Co. KG
83404 Ainring - Hammerau

Zulassungsgegenstand:

**Bodenvernagelung System "SAS" mit Zuggliedern aus Betonstabstahl BSt 500 S (B) mit
Gewinderippen - SAS 500,
Ø 16 mm, Ø 20 mm, Ø 25 mm, Ø 28 mm, Ø 32 mm, Ø 40 mm und Ø 50 mm**



Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen.
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst 13 Seiten und vier Anlagen.

DIBt

I ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Mit der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung ist die Verwendbarkeit bzw. Anwendbarkeit des Zulassungsgegenstandes im Sinne der Landesbauordnungen nachgewiesen.
- 2 Sofern in der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Anforderungen an die besondere Sachkunde und Erfahrung der mit der Herstellung von Bauprodukten und Bauarten betrauten Personen nach den § 17 Abs. 5 Musterbauordnung entsprechenden Länderregelungen gestellt werden, ist zu beachten, dass diese Sachkunde und Erfahrung auch durch gleichwertige Nachweise anderer Mitgliedstaaten der Europäischen Union belegt werden kann. Dies gilt ggf. auch für im Rahmen des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum (EWR) oder anderer bilateraler Abkommen vorgelegte gleichwertige Nachweise.
- 3 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.
- 4 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.
- 5 Hersteller und Vertreiber des Zulassungsgegenstandes haben, unbeschadet weiter gehender 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.
- 6 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.
- 7 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

1.1 Zulassungsgegenstand

Gegenstand der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung ist die Bodenvernagelung System "SAS". Die Vernagelung der Bodenkörper muss in der auf den Anlagen dargestellten Weise aus Bodennägeln und einer Außenhaut unter Beachtung der nachfolgenden Bestimmungen hergestellt werden. Sie ist eine Maßnahme, die Zug- und Scherfestigkeit des Bodens soweit zu erhöhen, dass der vernagelte Bodenkörper als monolithischer Block betrachtet und nachgewiesen werden kann. Die Außenhaut braucht unterhalb der Baugrubensohle nicht eingebunden zu werden. Die Mindestlänge der Bodennägel ergibt sich aus dem Standsicherheitsnachweis nach Abschnitt 3. Der maximale Nagelabstand beträgt 1,5 m in horizontaler und vertikaler Richtung; er darf nur überschritten werden, wenn ein räumlicher Standsicherheitsnachweis geführt wird.

1.2 Anwendungsbereich

Die Bodenvernagelung System "SAS" kann zur Sicherung von Geländesprüngen, z. B. Baugrubenwänden und Hanganschnitten, zur Sicherung bestehender Böschungen und zur Stabilisierung belasteter Erdkörper bei Unterfangungsarbeiten mit beliebiger Wandneigung angewendet werden. Dabei ist zwischen vorübergehendem (≤ 2 Jahre) und dauerndem (> 2 Jahre) Einsatz zu unterscheiden.

Die Bodenvernagelung kann in nichtbindigen oder bindigen Böden (vgl. DIN 1054¹, Abschnitte 5.2.1 bis 5.2.3), angewendet werden; im Fels dann, wenn sich der Fels erdstatisch wie Lockergestein verhält. Die Bodenvernagelung darf nicht ausgeführt werden, wenn im Boden oder im Grundwasser Stoffe enthalten sind, die Beton angreifen (vgl. DIN 4030-1²). Wenn der Sulfatgehalt im Boden oder Grundwasser nach DIN 4030-1², Tabelle 4, schwach angreifend (XA1) ist, können die Bodennägel eingebaut werden, sofern zur Herstellung ein Zement mit hohem Sulfatwiderstand (HS-Zement) nach DIN 1164-10³ verwendet wird.

In Anlehnung an DIN 1054¹ sind die für Stützbauwerke erforderlichen Baugrunduntersuchungen unter der Leitung eines Sachverständigen für Geotechnik durchzuführen und auszuwerten. Dabei ist auch zu prüfen, ob der anstehende Boden in der vorgesehenen Abbautiefe vorübergehend standfest ist. Der Boden darf auch nicht ausbrechen, wenn die Außenhaut im Spritzbetonverfahren hergestellt wird.



- | | | |
|---|---|--|
| 1 | DIN 1054:2005-01
DIN 1054 Ber. 1:2005-04
DIN 1054 Ber. 2:2007-04
DIN 1054 Ber. 3:2008-01
DIN 1054 Ber. 4:2008-10
DIN 1054/A1:2009-07 | Baugrund - Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau
Berichtigungen zu DIN 1054:2005-01
Berichtigungen zu DIN 1054:2005-01
Berichtigungen zu DIN 1054:2005-01
Berichtigung zu DIN 1054:2005-01 |
| 2 | DIN 4030-1:2008-06 | Baugrund - Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau; Änderung A1
Beurteilung betonangreifender Wässer, Böden und Gase - Teil 1: Grundlagen und Grenzwerte |
| 3 | DIN 1164-10:2004-08

DIN 1164-10 Ber. 1:2005-01 | Zement mit besonderen Eigenschaften - Teil 10: Zusammensetzung, Anforderungen und Übereinstimmungsnachweis von Normalzement mit besonderen Eigenschaften
Berichtigungen zu DIN 1164-10:2004-08 |

2 Bestimmungen für das Bauprodukt

2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

2.1.1 Stahlzugglied

Es darf nur Betonstabstahl BSt 500 S (B) mit Gewinderippen - SAS 500, Nenndurchmesser 16 mm, 20 mm, 25 mm, 28 mm, 32 mm, 40 mm und 50 mm, gemäß den allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen Nr. Z-1.1-58 und Nr. Z-1.1-106 verwendet werden.

2.1.2 Korrosionsschutz und Herstellung des für den Einbau und das Verpressen vorgefertigten Bodennagels

2.1.2.1 Vorübergehender Einsatz (Kurzzeitbodennagel)

Für den vorübergehenden Einsatz der Bodennägel soll der Betonstabstahl BSt 500 S (B) - SAS 500 mit einer Zementsteindicke von 20 mm umgeben sein; die Mindestüberdeckung muss ≥ 15 mm betragen. Hierfür ist der BSt 500 S (B) - SAS 500 mit Abstandhaltern nach Anlage 2 und Anlage 4 zu versehen, deren Abstand ≤ 2 m sein muss.

2.1.2.2 Dauernder Einsatz (Dauerbodennagel)

Der Korrosionsschutz von Dauerbodennägeln ist in einem Werk aufzubringen. Der Betonstabstahl BSt 500 S (B) - SAS 500 ist auf annähernd der gesamten Länge (vgl. Anlage 3) mit einem gerippten Kunststoffhüllrohr zu überziehen. Als Kunststoffhüllrohre dürfen nur solche verwendet werden, die aus PVC-U nach DIN EN ISO 1163-1⁴, aus Polyethylen mit einer Formmasse nach DIN EN ISO 1872-1⁵ - PE, E, 45 - T022 oder aus Polypropylen mit einer Formmasse nach DIN EN ISO 1873-1⁶ - PP - B, EAGC, 10-16-003 oder nach DIN EN ISO 1873-1⁶ - PP - H, E, 06-35-012/022 bestehen. Es ist darauf zu achten, dass nur gerade Rohre verwendet werden. Das Hüllrohr muss eine gleichmäßige Wanddicke ≥ 1 mm haben. Die Rohre dürfen keine Blaseneinschlüsse aufweisen, ihre Pigmentverteilung muss gleichmäßig sein. Die Abmessungen der Hüllrohre sind in der Anlage 4 angegeben.

Die gegebenenfalls erforderlichen einzelnen Schüsse der PVC-U-Hüllrohre sind miteinander zu verschrauben und mit einem für PVC geeigneten Kleber oder durch Umwicklung mit einem für PVC geeigneten Klebeband sorgfältig abzudichten. Als PE- oder PP-Hüllrohre sind durchgehende Rohre zu verwenden.

Am erdseitigen Ende ist das Hüllrohr mit einer HDPE-Injizier- und Endkappe zu verschließen. Das luftseitige Ende ist mit einer HDPE-Entlüftungskappe zu verschließen. Der Ringraum zwischen dem Betonstabstahl und Hüllrohr ist bei schräg geneigtem Nagel von unten nach oben mit Einpressmörtel nach DIN EN 447⁷ unter Berücksichtigung der Änderungen entsprechend der gültigen Bauregelliste A Teil 1 vollständig zu verpressen. Die Einhaltung des Abstandes ≥ 5 mm zwischen dem Betonstabstahl und Hüllrohr ist durch Abstandhalter, die alle 1,0 m anzuordnen sind, sicherzustellen. Anstelle der Abstandhalter kann eine Rundstahlwendel $\varnothing 5$ mm oder eine Kunststoffwendel $\varnothing 6$ mm aus PE oder PVC, Ganghöhe 0,5 m, verwendet werden.

Das zementmörtelverfüllte Hüllrohr muss den Betonstabstahl soweit umschließen, dass es in den Bereich der Außenhaut hineinreicht.

Die Hüllrohre müssen im Bohrloch durch Abstandhalter zentriert werden und von mindestens 10 mm Zementmörtel überdeckt werden (siehe Anlage 4).

- | | | |
|---|---------------------------|---|
| 4 | DIN EN ISO 1163-1:1999-10 | Kunststoffe - Weichmacherfreie Polyvinylchlorid (PVC-U)-Formmassen - Teil 1: Bezeichnungssystem und Basis für Spezifikationen (ISO 1163-1:1995) - Deutsche Fassung EN ISO 1163-1:1999 |
| 5 | DIN EN ISO 1872-1:1999-10 | Kunststoffe - Polyethylen (PE)-Formmassen - Teil 1: Bezeichnungssystem und Basis für Spezifikationen (ISO 1872-1:1993) - Deutsche Fassung EN ISO 1872-1:1999 |
| 6 | DIN EN ISO 1873-1:1995-12 | Kunststoffe - Polypropylen (PP) Formmassen - Teil 1: Bezeichnungssystem und Basis für Spezifikationen (ISO 1873-1:1995) - Deutsche Fassung EN ISO 1873-1:1995 |
| 7 | DIN EN 447:1996-07 | Einpressmörtel für Spannglieder - Anforderungen für üblichen Einpressmörtel - Deutsche Fassung EN 447:1996 |



2.1.3 Luftseitige Verankerung

Der Betonstabstahl BSt 500 S (B) - SAS 500 ist durch Verankerungen entsprechend den allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen für geschraubte Muffenverbindungen und Verankerungen für Betonstabstahl BSt 500 S (B) mit Gewinderippen (SAS 500), für Durchmesser 16 mm bis 32 mm Nr. Z-1.5-174, für Durchmesser 40 mm und 50 mm Nr. Z-1.5-173, zu verankern. Wenn von den dortigen Festlegungen abgewichen wird, z. B. hinsichtlich der Zusatzbewehrung, ist die Tragfähigkeit der Ankerplatten nachzuweisen, dies gilt dann auch für die Einleitung der Kräfte in die Außenhaut. Die Weiterleitung der Kräfte in der Außenhaut (z. B. Spaltzugkräfte) ist in jedem Einzelfall nachzuweisen (siehe hierzu auch Abschnitt 3.4).

2.1.4 Stoßausbildung

Das Stahlzugglied darf durch Muffen entsprechend den zugehörigen allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen für geschraubte Muffenverbindungen und Verankerungen für Betonstabstahl BSt 500 S (B) mit Gewinderippen (SAS 500), Nr. Z-1.5-174 bzw. Nr. Z-1.5-173, gestoßen werden (siehe auch Anlagen 2, 3 und 4 sowie Abschnitt 4.6).

Die Muffen sind durch Muttern zu kontern.

Auf die Kontermuttern kann bei vorwiegend ruhender Belastung verzichtet werden, wenn ein HDPE-Schrumpfschlauch (CPSM) entsprechend der beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Beschreibung gemäß Anlage 4 angeordnet wird.

2.2 Lagerung, Transport und Kennzeichnung

2.2.1 Lagerung und Transport

Die Dauerbodennägel dürfen erst nach dem Erhärten des Zementmörtels von der Montagebank abgehoben werden.

Der Transport und die Lagerung der korrosionsgeschützten Bodennägel müssen so erfolgen, dass die Hüllrohre nicht beschädigt werden können (z. B. parallele Lagerung in Spundwandprofilen o. ä.).

2.2.2 Kennzeichnung

Der Lieferschein des für den Einbau und das Verpressen vorgefertigten Bodennagels muss vom Hersteller mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach den Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der Länder gekennzeichnet werden. Die Kennzeichnung darf nur erfolgen, wenn die Voraussetzungen nach Abschnitt 2.3 erfüllt sind.

Aus dem Lieferschein muss u. a. hervorgehen, für welche Bodennägel die Teile bestimmt sind und von welchem Werk sie hergestellt wurden. Mit einem Lieferschein dürfen nur Teile für einen zu benennenden Bodennageltyp geliefert werden.

2.3 Übereinstimmungsnachweis

2.3.1 Allgemeines

Die Bestätigung der Übereinstimmung der Bodennagelkomponenten und der für den Einbau und das Verpressen vorgefertigten Bodennagelkonstruktion mit den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss für jedes Herstellwerk mit einem Übereinstimmungszertifikat auf der Grundlage einer werkseigenen Produktionskontrolle und einer regelmäßigen Fremdüberwachung einschließlich einer Erstprüfung nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen erfolgen.

Für die Erteilung des Übereinstimmungszertifikats und die Fremdüberwachung einschließlich der dabei durchzuführenden Produktprüfungen hat der Hersteller der Bodennagelkomponenten und der vorgefertigten Bodennagelkonstruktion eine hierfür anerkannte Zertifizierungsstelle sowie eine hierfür anerkannte Überwachungsstelle einzuschalten.

Die Erklärung, dass ein Übereinstimmungszertifikat erteilt ist, hat der Hersteller durch Kennzeichnung der Bauprodukte mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) unter Hinweis auf den Verwendungszweck abzugeben.



Dem Deutschen Institut für Bautechnik ist von der Zertifizierungsstelle eine Kopie des von ihr erteilten Übereinstimmungszertifikats zur Kenntnis zu geben.

Dem Deutschen Institut für Bautechnik ist zusätzlich eine Kopie des Erstprüfberichtes zur Kenntnis zu geben.

Die Bestätigung der Übereinstimmung der Bodenvernagelung System "SAS" mit den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss mit einer Übereinstimmungserklärung auf der Grundlage der Bestimmungen gemäß Abschnitt 2.3.4 erfolgen.

2.3.2 Werkseigene Produktionskontrolle

2.3.2.1 Allgemeines

In jedem Herstellwerk ist eine werkseigene Produktionskontrolle einzurichten und durchzuführen. Unter werkseigener Produktionskontrolle wird die vom Hersteller vorzunehmende kontinuierliche Überwachung der Produktion verstanden, mit der dieser sicherstellt, dass die von ihm hergestellten Bauprodukte den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung entsprechen.

Die Ergebnisse der werkseigenen Produktionskontrolle sind aufzuzeichnen und auszuwerten. Die Aufzeichnungen müssen mindestens die folgenden Angaben enthalten:

- Bezeichnung des Bauprodukts bzw. des Ausgangsmaterials und der Bestandteile,
- Art der Kontrolle oder Prüfung,
- Datum der Herstellung und der Prüfung des Bauprodukts bzw. des Ausgangsmaterials oder der Bestandteile,
- Ergebnis der Kontrollen und Prüfungen und, soweit zutreffend, Vergleich mit den Anforderungen,
- Unterschrift des für die werkseigene Produktionskontrolle Verantwortlichen.

Die Aufzeichnungen sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren und der für die Fremdüberwachung eingeschalteten Überwachungsstelle vorzulegen. Sie sind dem Deutschen Institut für Bautechnik und der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzulegen.

Bei ungenügendem Prüfergebnis sind vom Hersteller unverzüglich die erforderlichen Maßnahmen zur Abstellung des Mangels zu treffen. Bauprodukte, die den Anforderungen nicht entsprechen, sind so zu kennzeichnen, dass Verwechslungen mit übereinstimmenden ausgeschlossen werden. Nach Abstellung des Mangels ist - soweit technisch möglich und zum Nachweis der Mängelbeseitigung erforderlich - die betreffende Prüfung unverzüglich zu wiederholen.

Die werkseigene Produktionskontrolle soll mindestens die im Folgenden aufgeführten Maßnahmen einschließen.

2.3.2.1 Betonstabstähle mit Gewinderippen, Verankerungs- und Verbindungsmittel

Es dürfen nur Betonstabstähle BSt 500 S (B) - SAS 500, Verankerungsteile und Teile für Muffenstöße (siehe Angaben im Abschnitt 2.1) verwendet werden, für die entsprechend den zugehörigen allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen Nr. Z-1.1-58, Nr. Z-1.1-106, Nr. Z-1.5-173 bzw. Nr. Z-1.5-174 ein Übereinstimmungsnachweis geführt wurde.

Die dort getroffenen Festlegungen zur Eingangskontrolle sind zu beachten.

2.3.2.2 Schrumpfschläuche

Die Materialeigenschaften der Schrumpfschläuche und des Klebers sind mit einer Werksbescheinigung "2.1" nach DIN EN 10204⁸ zu bestätigen. Je Los (100 Stück) sind am Ausgangsmaterial die Wanddicken an 3 Stellen zu messen und der Kleberauftrag zu bestimmen. Die Entscheidung, ob das Los angenommen oder zurückgewiesen wird, ist nach Abschnitt 2.3.2.4 zu treffen.

⁸

DIN EN 10204:2005-01

Metallische Erzeugnisse - Arten von Prüfbescheinigungen; - Deutsche Fassung
EN 10204:2004



2.3.2.3 Korrosionsschutz der Dauerbodennägel

2.3.2.3.1 Hüllrohre

Die Zusammensetzung der Formmasse ist mit einer Werksbescheinigung "2.1" nach DIN EN 10204⁸ zu bestätigen. Je Los (100 Rohre) ist ein Hüllrohr zu entnehmen, an diesem sind die Wanddicken jeweils an einer Innen- und Außenrippe und an der Flanke der Rohre zu messen. Die Entscheidung, ob das Los angenommen oder zurückgewiesen wird, ist nach Abschnitt 2.3.2.4 zu treffen.

2.3.2.3.2 Werkmäßig aufgebracht Korrosionsschutz

Die im Werk nach Abschnitt 2.1.2 zu ergreifenden Korrosionsschutzmaßnahmen sind an jedem Bodennagel durch Augenschein zu überprüfen (statistische Auswertung nicht erforderlich).

Für den Einpressmörtel sind Prüfungen entsprechend DIN EN 447⁷ durchzuführen. Zusätzlich sind DIN EN 445⁹ und DIN EN 446¹⁰ zu beachten.

2.3.2.4 Prüfplan

Sofern jeder einzelne Messwert gleich oder größer dem geforderten Mindestwert ist, so ist das Los anzunehmen. Anderenfalls können weitere Proben entnommen werden. An diesen Proben sind dieselben Messungen wie an der ersten Probe durchzuführen. Die Messergebnisse sind mit den vorangegangenen Messungen zusammenzufassen. Aus allen Werten sind der Mittelwert \bar{x} und die Standardabweichung s zu bilden. Ist nunmehr die daraus zu bildende Prüfgröße (Zahlenwert)

$z = \bar{x} - 1,64 s$ gleich oder größer als der geforderte Mindestwert,

so ist das Los anzunehmen, anderenfalls zurückzuweisen.

2.3.3 Fremdüberwachung

In jedem Herstellwerk ist die werkseigene Produktionskontrolle durch eine Fremdüberwachung regelmäßig zu überprüfen, mindestens jedoch zweimal jährlich.

Im Rahmen der Fremdüberwachung ist eine Erstprüfung durchzuführen. Es sind auch Proben für Stichprobenprüfungen zu entnehmen und die Prüfwerkzeuge zu kontrollieren. Die Probenahme und die Prüfungen obliegen jeweils der anerkannten Überwachungsstelle.

Die Ergebnisse der Zertifizierung und Fremdüberwachung sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren. Sie sind von der Zertifizierungsstelle bzw. der Überwachungsstelle dem Deutschen Institut für Bautechnik und der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzulegen.

2.3.4 Übereinstimmungsnachweis für die Ausführung der Bodennägel

Die Bestätigung der Übereinstimmung der Bodenvernagelung System "SAS" mit den Bestimmungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss für jede Bodenvernagelung von der ausführenden Firma mit einer Übereinstimmungserklärung auf der Grundlage der Kontrolle der Ausführung gemäß Abschnitt 4.7 erfolgen.

3 Bestimmungen für Entwurf und Bemessung

3.1 Allgemeines

Für den Entwurf und die Bemessung von Bauwerken unter Verwendung der Bodennägel gelten die folgenden Bestimmungen.

⁹ DIN EN 445:1996-07
¹⁰ DIN EN 446:1996-07

Einpressmörtel für Spannglieder - Prüfverfahren - Deutsche Fassung EN 445:1996
Einpressmörtel für Spannglieder - Einpressverfahren - Deutsche Fassung EN 446:1996



3.2 Innere und äußere Standsicherheit des vernagelten Bodenkörpers

Es sind folgende Standsicherheitsuntersuchungen durchzuführen:

- Gleitsicherheit innerhalb und unterhalb des vernagelten Bodenkörpers nach DIN 1054¹¹ (siehe Bild 1, Anlage 1),
- Der Nachweis, dass die aus ständigen Lasten resultierende Kraft die Sohlfläche im Kern schneidet (Kippsicherheit; siehe Bild 1, Anlage 1),
- Grundbruchsicherheit (siehe Bild 1, Anlage 1): der Nachweis ist anhand von DIN 4017¹² zu führen,
- Gleitkörperuntersuchungen (siehe Bild 2, Anlage 1).

Die ungünstigste Lage der Gleitlinie ist abweichend von DIN 4084¹³ durch Variation des Winkels ϑ zu bestimmen. In den zu variierenden Gleitkörpern sind einwirkende Lasten aus Erddruck, Gewicht des vernagelten Bodenkörpers und äußere Lasten anzusetzen. Diesen Lasten wirken widerstehende Kräfte aus Reibung und Kohäsion in der Gleitlinie sowie Rückhaltekräfte der außerhalb des Gleitkörpers liegenden Nagelabschnitte entgegen (vgl. Abschnitt 3.3).

Aus der Gegenüberstellung der widerstehenden und der einwirkenden Lasten muss eine Sicherheit von

$$\eta \geq 2,0 \text{ (Lastfall 1 gemäß DIN 1054}^{11}\text{)}$$

$$\eta \geq 1,5 \text{ (Lastfall 2 gemäß DIN 1054}^{11}\text{)}$$

vorhanden sein.

Erfolgt der Nachweis nach der Fellenius-Regel

$$\eta_r = \frac{\tan \alpha \varphi}{\tan \text{erf} \varphi}$$

so beträgt die Sicherheit

$$\eta_r \geq 1,4 \text{ (Lastfall 1 gemäß DIN 1054}^{11}\text{)}$$

$$\eta_r \geq 1,3 \text{ (Lastfall 2 gemäß DIN 1054}^{11}\text{)}$$

Diese Untersuchungen sind zu führen für

- die für die Standsicherheit maßgebenden Bauzustände mit den Sicherheitsanforderungen des Lastfalles 2
- den Endzustand bezüglich der Sohlfuge (bzw. für von der Sohlfuge ausgehende Gleitkörper) und bezüglich der für die Standsicherheit maßgebenden Zwischenfugen (bzw. von solchen ausgehenden Gleitkörpern) mit den Sicherheitsanforderungen des Lastfalles 1.

Darüber hinaus sind für tiefer gelegene Fugen die Nachweise der

- Gleitsicherheit nach DIN 1054¹¹ und
- Geländebruchsicherheit nach DIN 4084¹³

zu führen, wenn der Boden unterhalb des vernagelten Bodenkörpers geringere Scherfestigkeiten aufweist. Diese Nachweise sind ggf. auch für Bauzustände zu führen.

11	DIN 1054:1976-11	Baugrund; Zulässige Belastung des Baugrunds
12	DIN 4017-1:1979-08	Baugrund; Grundbruchberechnungen von lotrecht mittig ¹¹ belasteten Flachgründungen
	DIN 4017-2:1979-08	Baugrund; Grundbruchberechnungen von schräg und außermittig belasteten Flachgründungen
13	DIN 4084:1981-07	Baugrund; Gelände- und Böschungsbruchberechnungen



3.3 Nachweis der Nägel

Für die Bemessungen der Nägel ist der Nachweis maßgebend, der die größten Nagellasten ergibt. Dazu sind folgende Untersuchungen durchzuführen:

- Lastanteile in den Nägeln aufgrund der Gleitkörperuntersuchungen für End- oder Bauzustände (siehe Abschnitt 3.2)
- Lastanteile in den Nägeln aus dem Erddruck auf die Außenhaut (siehe Abschnitt 3.4)

Es ist nachzuweisen, dass die Spannung im BSt 500 S (B) - SAS 500 $R_e/1,75$ nicht überschreitet, und dass die Lasten vom Nagel in den Boden mit der 2,0fachen Sicherheit übertragen werden können (siehe Abschnitt 4.7.2).

Bei nicht vorwiegend ruhender Belastung entsprechend DIN 1055-3¹⁴ ist nachzuweisen, dass die zulässige Schwingbreite des Stahzuggliedes bzw. der Muffenstöße und Verankerungen nicht überschritten wird. Die zulässigen Schwingbreiten sind den entsprechenden allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen für BSt 500 S (B) - SAS 500 (Nr. Z-1.1-58, Nr. Z-1.1-106) bzw. für die geschraubten Muffenverbindungen und Verankerungen für BSt 500 S (B) - SAS 500 (Nr. Z-1.5-174, Nr. Z-1.5-173) zu entnehmen.

3.4 Außenhaut

Der von dem vernagelten Bodenkörper auf die Außenhaut einwirkende Erddruck darf mit dem 0,85fachen Wert des aktiven Erddrucks nach Coulomb, jedoch ohne Ansatz der Kohäsion, angenommen werden. Der Erddruck darf als rechteckförmig verteilt angesetzt werden. Auch dann, wenn der Boden geschichtet ist, darf der gesamte Erddruck umgelagert werden. Erddrücke aus örtlichen Auflasten und Lasten aus Verpressankern dürfen nicht abgemindert werden. Der Wandreibungswinkel ist mit $\delta = 0$ anzusetzen.

Die Außenhaut ist nach DIN 1045-1¹⁵ zu bemessen. Im Bereich der Nagelköpfe ist der Nachweis gegen Durchstanzen und der Teilflächenpressung nach DIN 1045-1¹⁵ zu führen.

3.5 Verformungen

Bei Versuchen mit dieser Bauart sind unter Eigengewicht Horizontalverschiebungen von 2 ‰ bis 4 ‰ der Wandhöhe gemessen worden.

Dabei betragen die Nagellängen das 0,5- bis 0,7fache der Wandhöhe. Müssen die Verformungen eingeschränkt werden, sind die Sicherheiten nach Abschnitt 3.2 zu erhöhen.

4 Bestimmungen für die Ausführung

4.1 Allgemeines

Der Einbau der Bodennägel darf nur unter verantwortlicher technischer Leitung der Firma Stahlwerk Annahütte Max Aicher GmbH & Co. KG erfolgen.

Der Einbau der Bodennägel darf aber auch von Unternehmen durchgeführt werden, die eine Bescheinigung der Firma Stahlwerk Annahütte Max Aicher GmbH & Co. KG vorlegen können, dass sie von ihr umfassend in der Herstellung der Bodennägel gemäß dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung geschult worden sind.

Über die mit Dauerbodennägeln nach dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung gesicherten Bauten ist vom Antragsteller eine Liste zu führen, aus der das Bauwerk, die Art und die Anzahl der Bodennägel hervorgehen.

¹⁴ DIN 1055-3:1971-06
¹⁵ DIN 1045-1:2008-08

Lastannahmen für Bauten; Verkehrslasten
Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton – Teil 1: Bemessung und Konstruktion



4.2 Bohrarbeiten

Die Bohrlöcher sind verrohrt herzustellen, es sei denn, es wird auf der Baustelle nachgewiesen, dass die unverrohrt hergestellten Bohrlöcher standfest sind und auch beim Setzen der Bodennägel im Bohrloch kein Bodenmaterial nachbricht. Der Mindestbohrlochdurchmesser ergibt sich nach Abschnitt 2.1.2.1 bzw. 2.1.2.2 und ist in Anlage 4 angegeben; die Bohrlöcher sind mit einer Mindestneigung von 10° zur Horizontalen herzustellen.

Wenn bei verrohrter Bohrung das herausragende Ende der Bohrgarnitur ein kantiges Innengewinde bzw. ein scharfkantiges Rohrende besitzt, dürfen die Stahlzugglieder erst dann in das Bohrloch eingeführt werden, wenn auf das herausragende Ende der Bohrgarnitur eine kantenfreie Einführungstrompete oder ein Rohrnippel aufgesetzt worden ist, die das Innengewinde der Verrohrung völlig abdecken. Beim Einführen des Zugglieds ist darauf zu achten, dass der Korrosionsschutz nicht beschädigt wird.

4.3 Zementmörtel für die Verfüllung der Bohrlöcher

4.3.1 Zusammensetzung

Als Ausgangsstoffe für den Zementmörtel sind Zemente mit besonderen Eigenschaften nach DIN 1164-10³ und die in Tabelle 1 aufgeführten Zemente nach DIN EN 197-1¹⁶ - unter Berücksichtigung der vorliegenden Expositionsklasse gemäß DIN EN 206-1¹⁷ in Verbindung mit DIN 1045-2¹⁸ (Tabellen 1, F.3.1 und F.3.2) -, Wasser nach DIN EN 1008¹⁹ sowie gegebenenfalls Zusatzmittel nach DIN EN 934-2²⁰ unter Berücksichtigung von DIN EN 934-1²¹ und DIN EN 934-6²² in Verbindung mit DIN EN 206-1¹⁷/DIN 1045-2¹⁸ oder mit allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung und Gesteinskörnungen für Beton mit höchstens 4 mm Korndurchmesser nach DIN EN 12620²³ unter Berücksichtigung von DIN EN 206-1¹⁷/DIN 1045-2¹⁸ zu verwenden.



16	DIN EN 197-1:2004-08	Zement - Teil 1: Zusammensetzung, Anforderungen, und Konformitätskriterien von Normalzement; Deutsche Fassung EN 197-1:2000 + A1:2004
	DIN EN 197-1 Ber. 1:2004-11	Berichtigungen zu DIN EN 197-1:2004-08
	DIN EN 197-1/A3:2007-09	Zement - Teil 1: Zusammensetzung, Anforderungen und Konformitätskriterien von Normalzement; Deutsche Fassung EN 197-1:2000/A3:2007
17	DIN EN 206-1:2001-07	Beton - Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität
	DIN EN 206-1/A1:2004-10	Beton - Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität; Deutsche Fassung EN 206-1/A1:2004
	DIN EN 206-1/A2:2005-09	Beton - Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität; Deutsche Fassung EN 206-1:2000/A2:2005
18	DIN 1045-2:2008-08	Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton - Teil 2: Beton - Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität - Anwendungsregeln zu DIN EN 206-1
19	DIN EN 1008:2002-10	Zugabewasser für Beton - Festlegung für die Probenahme, Prüfung und Beurteilung der Eignung von Wasser, einschließlich bei der Betonherstellung anfallendem Wasser, als Zugabewasser für Beton; Deutsche Fassung EN 1008:2002
20	DIN EN 934-2:2009-09	Zusatzmittel für Beton, Mörtel und Einpressmörtel - Teil 2: Betonzusatzmittel - Definitionen, Anforderungen, Konformität, Kennzeichnung und Beschriftung; Deutsche Fassung EN 934-2:2009
21	DIN EN 934-1:2008-04	Zusatzmittel für Beton, Mörtel und Einpressmörtel - Teil 1: Gemeinsame Anforderungen; Deutsche Fassung EN 934-1:2008
22	DIN EN 934-6: 2006-03	Zusatzmittel für Beton, Mörtel und Einpressmörtel - Teil 6: Probenahme, Konformitätskontrolle und Bewertung der Konformität; Deutsche Fassung EN 934-6:2001 + A1:2005
23	DIN EN 12620:2008-07	Gesteinskörnungen für Beton; Deutsche Fassung EN 12620:2002+A1:2008

Tabelle 1: Zemente nach DIN EN 197-1¹⁶

Hauptzementart	Bezeichnung der Zementart	
CEM I	Portlandzement	CEM I
CEM II	Portlandhüttenzement	CEM II/A-S CEM II/B-S
	Portlandpuzzolanzement	CEM II/A-P CEM II/B-P
	Portlandflugaschezement	CEM II/A-V
	Portlandschieferzement	CEM II/A-T CEM II/B-T
	Portlandkalksteinzement	CEM II/A-LL
	Portlandkompositzement	CEM II/B-M (S-V)
CEM III	Hochofenzement	CEM III/A CEM III/B

Der Wassermörtelwert muss zwischen 0,35 und 0,50 liegen und soll besonders in bindigen Böden möglichst niedrig gewählt werden.

Der Zementmörtel muss maschinell gemischt werden. Bis zum Verfüllen dürfen keine Entmischungen und Klumpenbildungen auftreten.

4.3.2 Verfüllen der Bohrlöcher

Die Bohrlöcher sind vom erdseitigen Ende her mit dem Zementmörtel nach Abschnitt 4.3.1 über die Bohrröhre oder über Verpressschläuche zu verfüllen. Nachverpressungen sind zulässig. Nach dem Abbinden oder dem völligen Aushärten der Erstverpressung bzw. -verfüllung können weitere Verpressungen mit dem Zementmörtel durchgeführt werden. Hierzu ist der Bodennagel bereits vor dem Einbau mit einem mit Ventilen versehenen Injektionsrohr auszustatten (siehe Anlage 2 und Anlage 3). Das Aufsprengen des abgebundenen Zementmörtels kann mit Hilfe von Wasser erfolgen; die Nachverpressung ist jedoch mit dem Zementmörtel durchzuführen.

4.4 Außenhaut

Abgeschachtete Bereiche sind durch die Außenhaut unverzüglich zu sichern. Bei sich stark entspannenden Böden und/oder bei Baumaßnahmen, bei denen die Verformungen klein gehalten werden müssen, sind ggf. vor dem Aushub vorausseilende Wandsicherungen (z. B. Pfähle, Vorinjektionen) anzuordnen.

Die Außenhaut kann aus Spritzbeton oder Betonfertigteilen bestehen. Spritzbeton muss mindestens der Festigkeitsklasse eines C 25/30 entsprechen. Für die Herstellung und Prüfung gilt DIN 18551²⁴.

Es ist für eine ausreichende Drainage zu sorgen, damit hinter der Außenhaut kein Wasserdruck entsteht.



²⁴

DIN 18551:2005-01

Spritzbeton - Anforderungen, Herstellung, Bemessung und Konformität

4.5 Verankerung der Bodennägel an der Außenhaut

Zur Verankerung der Bodennägel an der Außenhaut sind die Ankerplatten (siehe Abschnitt 2.1.3) in frischem Spritzbeton oder in einem Mörtelbett senkrecht zum Zugglied zu verlegen. Das Bohrloch muss bis zur Wandvorderkante verfüllt werden; der durch die Schräglage des Nagels verbleibende Hohlraum ist mit Spritzbeton aufzufüllen. Nach dem Erhärten der Spritzbetonschale sind die Muttern handfest anzuziehen. Bei Dauerbodenvernagelungen muss über den Nagelköpfen eine Spritzbetonschicht von mindestens 5 cm aufgetragen werden, die mit Betonstahlmatten N 94 zu bewehren ist. Besteht die Außenhaut aus Fertigteilen, sind die Nagelköpfe gleichwertig zu schützen.

4.6 Stoßausbildung

Der Abstand der Stoßstellen muss ≥ 1 m betragen. Die Muffen sind stets gemäß den entsprechenden allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen für die geschraubten Muffenverbindungen und Verankerungen für BSt 500 S (B) - SAS 500 (Nr. Z-1.5-174, Nr. Z-1.5-173) zu sichern. Bei Dauerbodennägeln sind die freien Stabenden sowie das Innengewinde der Muffen so mit einer Beschichtung mit Korrosionsschutzmasse zu versehen, dass nach dem Zusammenbau der Innenraum der Muffe vollständig ausgefüllt ist. Als Korrosionsschutzmasse ist Denso-Jet oder Petro-Plast zu verwenden. Diese muss der beim Deutschen Institut für Bautechnik durch den Hersteller der Masse hinterlegten Rezeptur entsprechen.

Die Koppelstelle ist dann durch einen HDPE-Schrumpfschlauch (siehe Abschnitt 2.1.4) entsprechend Anlage 4 zu schützen. Die Schrumpfschläuche müssen im geschrumpften Zustand eine Mindestwanddicke von 1,5 mm aufweisen. Die Schrumpfschläuche sind durch Heißluft, Infrarotbestrahlung oder durch die weiche Flamme eines Gasbrenners aufzuschumpfen.

4.7 Übereinstimmungserklärung

4.7.1 Allgemeines

Während der Ausführung der Bodenvernagelung System "SAS" sind Aufzeichnungen über den Nachweis der ordnungsgemäßen Ausführung vom Bauleiter oder seinem Vertreter zu führen.

Die Bestätigung der Übereinstimmung der Bodenvernagelung System "SAS" mit den Bestimmungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung gemäß Abschnitt 2.3.4 muss für jede Bodenvernagelung von der ausführenden Firma mit einer Übereinstimmungserklärung auf der Grundlage der Kontrollen der Ausführung und der Prüfungen gemäß Abschnitt 4.7.2 erfolgen. Die Ergebnisse der Kontrollen sind aufzuzeichnen und auszuwerten.

Bei ungenügendem Prüfergebnis sind vom Hersteller unverzüglich die erforderlichen Maßnahmen zur Abstellung des Mangels zu treffen. Nach Abstellung des Mangels ist - soweit technisch möglich und zum Nachweis der Mängelbeseitigung erforderlich - die betreffende Prüfung unverzüglich zu wiederholen.

Die Übereinstimmungserklärung des Bauausführenden muss mindestens die folgenden Angaben enthalten:

- Zulassungsnummer
- Bezeichnung des Bauvorhabens
- Datum der Ausführung
- Name und Sitz der ausführenden Firma
- Bestätigung über die Ausführung entsprechend den Planungsunterlagen
- Dokumentation der Ausgangsstoffe und Lieferscheine
- Art der Kontrollen oder Prüfungen
- Datum der Kontrolle bzw. Prüfung



- Ergebnis der Kontrollen und Prüfungen und, soweit zutreffend, Vergleich mit den Anforderungen
- Besonderheiten
- Name, Firma und Unterschrift des für die Kontrollen und Prüfungen Verantwortlichen

Die Aufzeichnungen müssen während der Bauzeit auf der Baustelle bereitliegen. Sie sind nach Abschluss der Arbeiten mindestens fünf Jahre vom Unternehmen aufzubewahren.

Kopien der Aufzeichnungen sind dem Bauherrn zur Aufnahme in die Bauakten auszuhändigen und dem Deutschen Institut für Bautechnik und der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzulegen.

4.7.2 Prüfungen

4.7.2.1 Probelastungen

Die in der statischen Berechnung angenommene rechnerische Gebrauchslast F_W des Bodennagels ist durch Probelastungen zu kontrollieren. Die Probelastungen sind mindestens an 3 % aller Nägel bzw. an 3 Nägeln je Bodenart durchzuführen. Bei Baumaßnahmen mit weniger als 100 Nägeln sind mindestens 5 % der Nägel, mindestens jedoch 3 Nägel, einer Probelastung zu unterwerfen.

Bei der Probelastung ist eine Zugkraft am Nagelkopf in Schritten von 20 kN bis zur maximalen Prüflast, der 2,0fachen Gebrauchslast F_W aufzubringen. Würden dabei die Spannungen in den für den vernagelten Bodenkörper vorgesehenen BSt 500 S (B) - SAS 500 den Wert von $0,9 R_e$ überschreiten, sind für die Probelastungen Nägel höherer Tragfähigkeit, aber mit gleichen Verbundeigenschaften gegenüber dem Boden einzusetzen. Während der konstant zu haltenden Prüflast sind die Verschiebungen nach 1, 2, 5, 10 und 15 Minuten abzulesen. Die Beobachtungszeit ist zu verlängern, wenn zwischen 5 und 15 Minuten die Verschiebung $\Delta s > 0,5$ mm ist. In diesen Fällen ist die Beobachtung solange fortzusetzen, bis im Bereich eines Zeitintervalls von t_1 bis $t_2 = 10 t_1$ $\Delta s \leq 1,0$ mm ist. Sofern bei allen geprüften Nägeln eine der Bedingungen erfüllt ist, ist der Nachweis der ausreichenden Tragfähigkeit im Boden erbracht. Während der Probelastung ist darauf zu achten, dass der Nagel sich nicht auf die Außenhaut abstützt.

4.7.2.2 Gruppenwirkung

Beträgt der Abstand der Nägel weniger als ca. 0,8 m, ist die gegenseitige Beeinflussung durch eine Gruppenbelastung zu überprüfen. Dabei sind mindestens 4 unmittelbar benachbarte Nägel unter Last zu setzen.

5 Bestimmungen für Nutzung, Unterhalt, Wartung

5.1 Nachprüfung

Wenn an das Bauwerk besondere Ansprüche hinsichtlich der Verformungen zu stellen sind, sind Nachprüfungen - Verformungsmessungen - nach Erstellung der Bodenvernagelung durchzuführen. Die Notwendigkeit ist an der Art des Bauwerks und/oder des anstehenden Bodens unter Berücksichtigung der öffentlichen Sicherheit und Ordnung zu ermitteln. Die Entscheidung über die Notwendigkeit und den Umfang, die zeitlichen Abstände und die Dauer der Verformungsmessungen sind aufgrund der Entwurfsdaten im Einvernehmen mit dem eingeschalteten Sachverständigen für Geotechnik zu treffen.

Anneliese Böttcher
Referatsleiterin



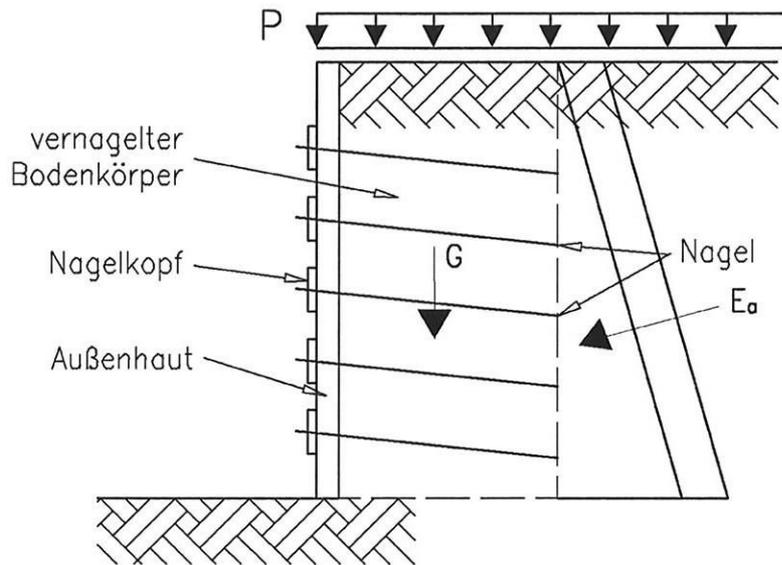


Bild 1: Standsicherheitsuntersuchung am Gesamtsystem
 Ansatz der Lasten für den Nachweis der Gleit-, Kipp- und Grundbruchsicherheit (dargestellt für die Sohlfuge)

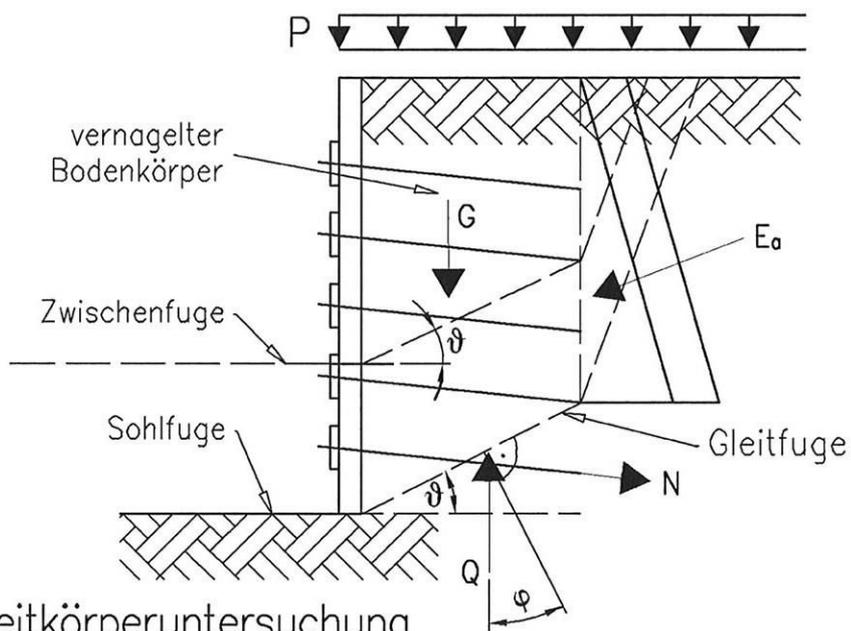


Bild 2: Gleitkörperuntersuchung
 Bestimmung der ungünstigsten Gleitlinie durch Variation des Winkels ϑ in der Sohlfuge und in den Zwischenfugen



Stahlwerk Annahütte
 Max Aicher GmbH & Co. KG
 D-83404 Hammerau

SAS Bodenvernagelung
 SAS 500 Ø 16 - 50 mm

Standsicherheitsuntersuchung
 am Gesamtsystem und
 Gleitkörperuntersuchung

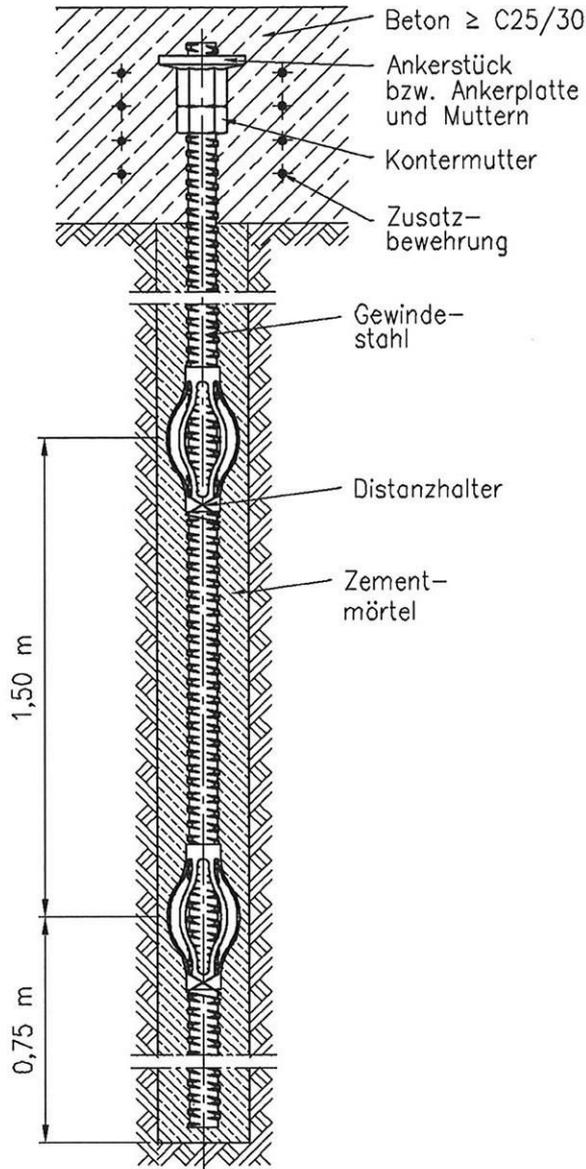


Anlage 1
 der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung

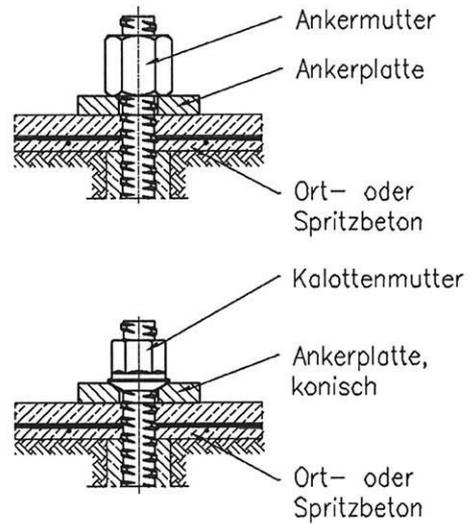
Nr. Z-34.13-226

vom 14. Dezember 2010

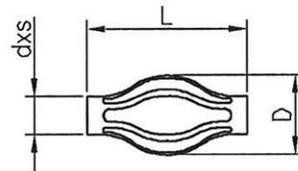
① Endverankerung



② Plattenverankerung

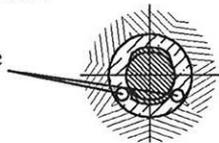


Federkorbdistanzhalter



Nachverpresssystem

Verpressschläuche



Für End- und Plattenverankerung sowie Muffenstöße gelten folgende Zulassungen:

Zul. Z-1.5-173

Zul. Z-1.5-174

Anwendbarkeit, Verweise und Abmessungen nach Anlage 4



Stahlwerk Annahütte
 Max Aicher GmbH & Co. KG

D-83404 Hammerau

SAS Bodenvernagelung
 SAS 500 Ø 16 - 50 mm

Systemplan
 Kurzzeitbodennagel

Anlage 2

der allgemeinen
 bauaufsichtlichen Zulassung

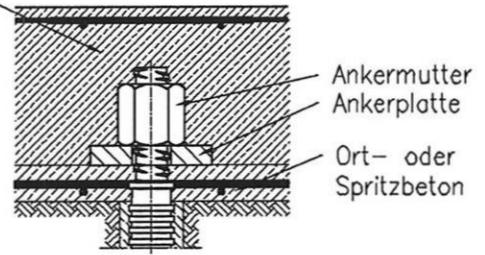
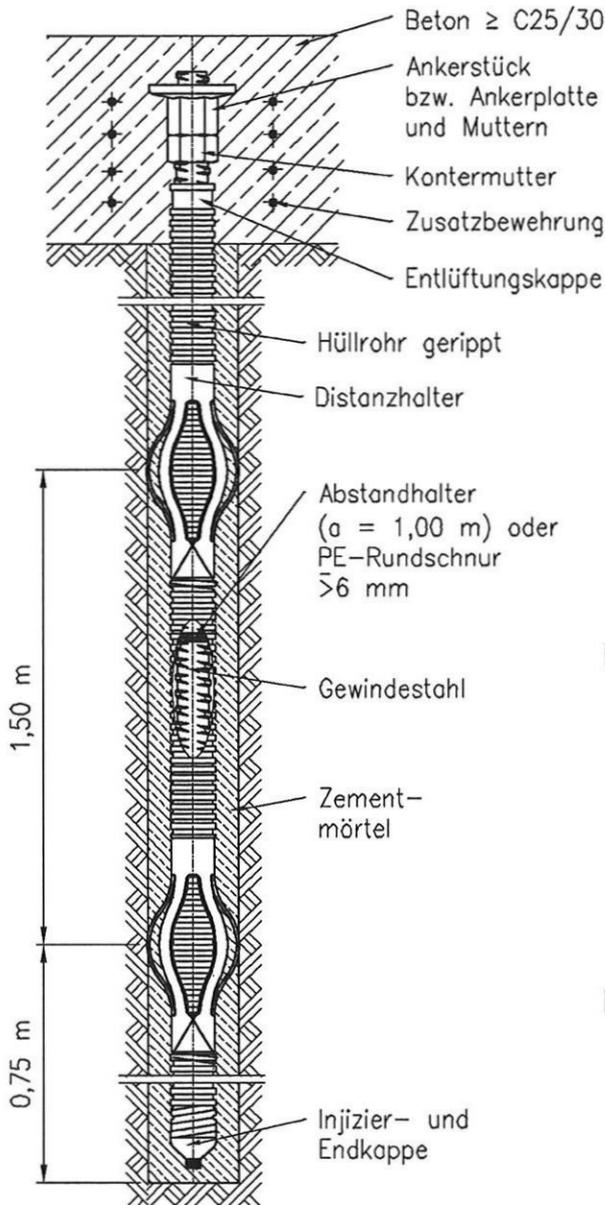
Nr. Z-34.13-226

vom 14. Dezember 2010

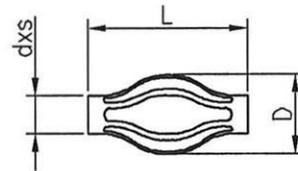


① Endverankerung

② Plattenverankerung

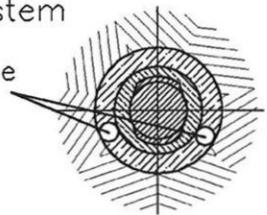


Federkorbdistanzhalter



Nachverpresssystem

Verpressschläuche



Für End- und Plattenverankerung sowie Muffenstöße gelten folgende Zulassungen:

Zul. Z-1.5-173

Zul. Z-1.5-174

Anwendbarkeit, Verweise und Abmessungen nach Anlage 4



Stahlwerk Annahütte
Max Aicher GmbH & Co. KG

D-83404 Hammerau

SAS Bodenvernagelung
SAS 500 Ø 16 - 50 mm

Systemplan
Dauerbodennagel

Anlage 3

Deutsches Institut
für Bautechnik

11

der allgemeinen
bauaufsichtlichen Zulassung

Nr. Z-34.13-226

vom 14. Dezember 2010

Kurzzeit- und Dauerbodennägel

Gewindestahl	Ø	16	20	25	28	32	40	50
Stahlgüte		BSt 500 S						
Verankerungen								
1 Gekonterte Endverankerung		Zul. Z-1.5-174				Zul. Z-1.5-173		
2 Plattenverankerung		Zul. Z-1.5-174				Zul. Z-1.5-173		

Kurzzeitbodennägel

Federkorbdistanzhalter	dxs	20x1,5	25x1,9	32x2,4	40x3	48x3	63x3	
	L	210	225	235	280	285	285	
	min. D	65	70	80	100	100	125	
Mindestbohrlochdurchmesser		56	60	65	68	72	80	90
Muffenverbindung		Zul. Z-1.5-174				Zul. Z-1.5-173		
Drehsicherung (wahlweise):		Zul. Z-1.5-174				Zul. Z-1.5-173		
- gekontert								
- Schrumpfschlauch	Typ	CPSM		CPSM		CPSM		
	Ø max/min	50/16		70/26		90/36		

Dauerbodennägel

Hüllrohr gerippt	s	≥ 1 mm						
	Ø a/i	34,5/28	42,5/35	50/44	56/49	65/57	80/71	
Distanzhalter								
	- Federkorbdistanzhalter	dxs	40x3	48x3	55x3	63x3	75x3,6	90x2,7
		L	280	285	275	285	285	285
	min. D	100	100	125	125	125	140	
Mindestbohrlochdurchmesser		55	63	70	76	85	100	
Muffenverbindung		Zul. Z-1.5-174				Zul. Z-1.5-173		
Drehsicherung		Zul. Z-1.5-174				Zul. Z-1.5-173		
- gekontert								
- Schrumpfschlauch	Typ	CPSM				CPSM		
	Ø max/min	70/26				90/36		

Maße in mm



Stahlwerk Annahütte
Max Aicher GmbH & Co. KG

D-83404 Hammerau

SAS Bodenvernagelung SAS 500 Ø 16 - 50 mm

Kurzzeit- und Dauerbodennägel
Verweise und Abmessungen

Anlage 4

Deutsches Institut
für Bautechnik

der allgemeinen
bauaufsichtlichen Zulassung

Nr. Z-34.13-226

vom 14. Dezember 2010