

## Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten  
Bautechnisches Prüfamt

Eine vom Bund und den Ländern  
gemeinsam getragene Anstalt des öffentlichen Rechts  
Mitglied der EOTA, der UEAtc und der WFTAO

Datum: 01.03.2011      Geschäftszeichen: I 63-1.34.13-210/09

Zulassungsnummer:  
**Z-34.13-227**

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

Geltungsdauer  
vom: **1. März 2011**  
bis: **1. März 2016**

Zulassungsgegenstand:  
**Bodenvernagelung System "SAS" mit Zuggliedern aus Stabstahl  
mit Gewinderippen S 555/700 (SAS 555), Ø 63,5 mm**

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen.  
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst 13 Seiten und drei 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 ( $\leq 2$  Jahre) und dauerndem ( $> 2$  Jahre) Einsatz zu unterscheiden.

Die Bodenvernagelung kann in nichtbindigen oder bindigen Böden (vgl. DIN 1054<sup>1</sup>, 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 4030-1<sup>2</sup>). Wenn der Sulfatgehalt im Boden oder Grundwasser nach DIN 4030-1<sup>2</sup>, Tabelle 4, schwach angreifend (XA1) ist, können die Bodennägel eingebaut werden, sofern zur Herstellung ein Zement mit hohem Sulfatwiderstand (HS-Zement) nach DIN 1164-10<sup>3</sup> verwendet wird.

In Anlehnung an DIN 1054<sup>1</sup> 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<br>DIN 1054 Ber. 1:2005-04<br>DIN 1054 Ber. 2:2007-04<br>DIN 1054 Ber. 3:2008-01<br>DIN 1054 Ber. 4:2008-10<br>DIN 1054/A1:2009-07 | Baugrund - Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau<br>Berichtigungen zu DIN 1054:2005-01<br>Berichtigungen zu DIN 1054:2005-01<br>Berichtigungen zu DIN 1054:2005-01<br>Berichtigung zu DIN 1054:2005-01<br>Baugrund - Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau; Änderung A1 |
| 2 | DIN 4030-1:2008-06                                                                                                                                  | Beurteilung betonangreifender Wässer, Böden und Gase - Teil 1: Grundlagen und Grenzwerte                                                                                                                                                                                        |
| 3 | DIN 1164-10:2004-08<br><br>DIN 1164-10 Ber. 1:2005-01                                                                                               | Zement mit besonderen Eigenschaften - Teil 10: Zusammensetzung, Anforderungen und Übereinstimmungsnachweis von Normalzement mit besonderen Eigenschaften<br>Berichtigungen zu DIN 1164-10:2004-08                                                                               |

## 2 Bestimmungen für das Bauprodukt

### 2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

#### 2.1.1 Stahlzugglied

Es darf nur allgemein bauaufsichtlich zugelassener Stabstahl mit Gewinderippen S 555/700 (SAS 555), Nenndurchmesser 63,5 mm, verwendet werden (allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Nr. Z-1.1-1).

#### 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 SAS 555 mit einer Zementsteindicke von 20 mm umgeben sein; die Mindestüberdeckung muss  $\geq 15$  mm betragen. Hierfür ist der SAS 555 mit Abstandhaltern nach Anlage 2 zu versehen, deren Abstand  $\leq 2$  m sein muss.

##### 2.1.2.2 Dauernder Einsatz (Dauerbodennagel)

Der Korrosionsschutz von Dauerbodennägeln ist in einem Werk aufzubringen. Der SAS 555 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 1163-1<sup>4</sup>, aus Polyethylen mit einer Formmasse nach DIN EN ISO 1872-1<sup>5</sup> - PE, E, 45 - T022 oder aus Polypropylen mit einer Formmasse nach DIN EN ISO 1873-1<sup>6</sup> - PP - B, EAGC, 10-16-003 oder nach DIN EN ISO 1873-1<sup>6</sup> - 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  $\geq 1$  mm haben. Die Rohre dürfen keine Blasen- einschlüsse aufweisen, ihre Pigmentverteilung muss gleichmäßig sein. Die Abmessungen des Hüllrohres sind in der Anlage 3 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 447<sup>7</sup> unter Berücksichtigung der Änderungen entsprechend der gültigen Bauregelliste A Teil 1 vollständig zu verpressen. Die Einhaltung des Abstandes  $\geq 5$  mm zwischen dem Stabstahl 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 Stabstahl soweit umschließen, dass es in den Bereich der Außenhaut hineinreicht.

- |   |                           |                                                                                                                                                                                       |
|---|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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                                                                            |



Die Hüllrohre müssen im Bohrloch durch Abstandhalter zentriert werden und von mindestens 10 mm Zementmörtel überdeckt werden (siehe Anlage 3). Der Abstand der Abstandhalter muss  $\leq 2$  m sein.

### 2.1.3 Luftseitige Verankerung

Das Stahlzugglied ist durch Verankerungen entsprechend der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-1.5-175 für geschraubte Muffenverbindungen und Verankerungen von Stabstahl mit Gewinderippen S 555/700, Nenndurchmesser 63,5 mm, 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 der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-1.5-175 für geschraubte Muffenverbindungen und Verankerungen von Stabstahl mit Gewinderippen S 555/700, Nenndurchmesser 63,5 mm, gestoßen werden (siehe auch Anlagen 2 und 3 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 Anlagen 2 bzw. 3 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.

## Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Nr. Z-34.13-227

Seite 6 von 13 | 1. März 2011

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.

#### 2.3.2.2 Stabstähle mit Gewinderippen, Verankerungs- und Verbindungsmittel

Es dürfen nur Stabstähle mit Gewinderippen S 555/700 (SAS 555), Verankerungsteile und Teile für Muffenstöße (siehe Angaben im Abschnitt 2.1) verwendet werden, für die entsprechend den zugehörigen allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen Nr. Z-1.1-1 und Nr. Z-1.5-175 ein Übereinstimmungsnachweis geführt wurde.

Die dort getroffenen Festlegungen zur Eingangskontrolle sind zu beachten.



**Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung**

Nr. Z-34.13-227

Seite 7 von 13 | 1. März 2011

**2.3.2.3 Schrumpfschläuche**

Die Materialeigenschaften der Schrumpfschläuche und des Klebers sind mit einer Werksbescheinigung "2.1" nach DIN EN 10204<sup>8</sup> 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 2.3.2.5 zu treffen.

**2.3.2.4 Korrosionsschutz der Dauerbodennägel**

**2.3.2.4.1 Hüllrohre**

Die Zusammensetzung der Formmasse ist mit einer Werksbescheinigung "2.1" nach DIN EN 10204<sup>8</sup> 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 2.3.2.5 zu treffen.

**2.3.2.4.2 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 447<sup>7</sup> durchzuführen. Zusätzlich sind DIN EN 445<sup>9</sup> und DIN EN 446<sup>10</sup> zu beachten.

**2.3.2.5 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)

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

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.

8	DIN EN 10204:2005-01	Metallische Erzeugnisse - Arten von Prüfbescheinigungen; - Deutsche Fassung EN 10204:2004
9	DIN EN 445:1996-07	Einpressmörtel für Spannglieder - Prüfverfahren - Deutsche Fassung EN 445:1996
10	DIN EN 446:1996-07	Einpressmörtel für Spannglieder - Einpressverfahren - Deutsche Fassung EN 446:1996



### 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.

#### 3.2 Innere und äußere Standsicherheit des vernagelten Bodenkörpers

Es sind folgende Standsicherheitsuntersuchungen durchzuführen:

- Gleitsicherheit innerhalb und unterhalb des vernagelten Bodenkörpers nach DIN 1054<sup>11</sup> (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 4017<sup>12</sup> zu führen,
- Gleitkörperuntersuchungen (siehe Bild 2, Anlage 1).

Die ungünstigste Lage der Gleitlinie ist abweichend von DIN 4084<sup>13</sup> durch Variation des Winkels  $\vartheta$  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

$$\eta_r = \frac{\tan \alpha \varphi}{\tan \epsilon \varphi}$$

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.

<sup>11</sup> DIN 1054:1976-11  
<sup>12</sup> DIN 4017-1:1979-08

DIN 4017-2:1979-08

<sup>13</sup> DIN 4084:1981-07

Baugrund; Zulässige Belastung des Baugrunds

Baugrund; Grundbruchberechnungen von lotrecht mittig belasteten Flachgründungen

Baugrund; Grundbruchberechnungen von schräg und außermittig belasteten Flachgründungen

Baugrund; Gelände- und Böschungsbruchberechnungen



Darüber hinaus sind für tiefer gelegene Fugen die Nachweise der

- Gleitsicherheit nach DIN 1054<sup>11</sup> und
- Geländebruchsicherheit nach DIN 4084<sup>13</sup>

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

### 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 Stabstahl mit Gewinderippen (SAS 555)  $R_e/1,75$  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 1055-3<sup>14</sup> ist nachzuweisen, dass die zulässige Schwingbreite des Stahlzuggliedes bzw. der Muffenstöße und Verankerungen nicht überschritten wird. Die zulässigen Schwingbreiten sind den entsprechenden allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen für Stabstahl mit Gewinderippen S 555/700 Nr. Z-1.1-1 bzw. für die geschraubten Muffenverbindungen und Verankerungen für Stabstahl mit Gewinderippen S 555/700 Nr. Z-1.5-175 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 1045-1<sup>15</sup> zu bemessen. Im Bereich der Nagelköpfe ist der Nachweis gegen Durchstanzen und der Teilflächenpressung nach DIN 1045-1<sup>15</sup> 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.

<sup>14</sup>

DIN 1055-3:1971-06

Lastannahmen für Bauten; Verkehrslasten

<sup>15</sup>

DIN 1045-1:2008-08

Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton  
Konstruktion



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.

#### 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 2 bzw. 3 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 Stahlzuglieder erst dann in das Bohrloch eingeführt werden, wenn auf das herausragende Ende der Bohrgarnitur eine kantenfreie Einführungstropfete oder ein Rohrnickel 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 1164-10<sup>3</sup> und die in Tabelle 1 aufgeführten Zemente nach DIN EN 197-1<sup>16</sup> - unter Berücksichtigung der vorliegenden Expositionsklasse gemäß DIN EN 206-1<sup>17</sup> in Verbindung mit DIN 1045-2<sup>18</sup> (Tabellen 1, F.3.1 und F.3.2) -, Wasser nach DIN EN 1008<sup>19</sup> sowie gegebenenfalls Zusatzmittel nach DIN EN 934-2<sup>20</sup> unter Berücksichtigung von DIN EN 934-1<sup>21</sup> und DIN EN 934-6<sup>22</sup> in Verbindung mit DIN EN 206-1<sup>17</sup>/DIN 1045-2<sup>18</sup> oder mit allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung und Gesteinskörnungen für Beton mit höchstens 4 mm Korndurchmesser nach DIN EN 12620<sup>23</sup> unter Berücksichtigung von DIN EN 206-1<sup>17</sup>/DIN 1045-2<sup>18</sup> zu verwenden.

Der Wasserzementwert 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.

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 197-1<sup>16</sup>

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

#### 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 18551<sup>24</sup>.

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

#### 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.

<sup>24</sup>

DIN 18551:2005-01

Spritzbeton - Anforderungen, Herstellung, Bemessung und Konformität



#### 4.6 Stoßausbildung

Der Abstand der Stoßstellen muss  $\geq 1$  m betragen. Die Muffen sind stets gemäß der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung für die geschraubten Muffenverbindungen und Verankerungen für Stabstahl mit Gewinderippen S 555/700 Nr. Z-1.5-175 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 2 bzw. 3 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 auszuhandigen 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 Stabstahl mit Gewinderippen (SAS 555) 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



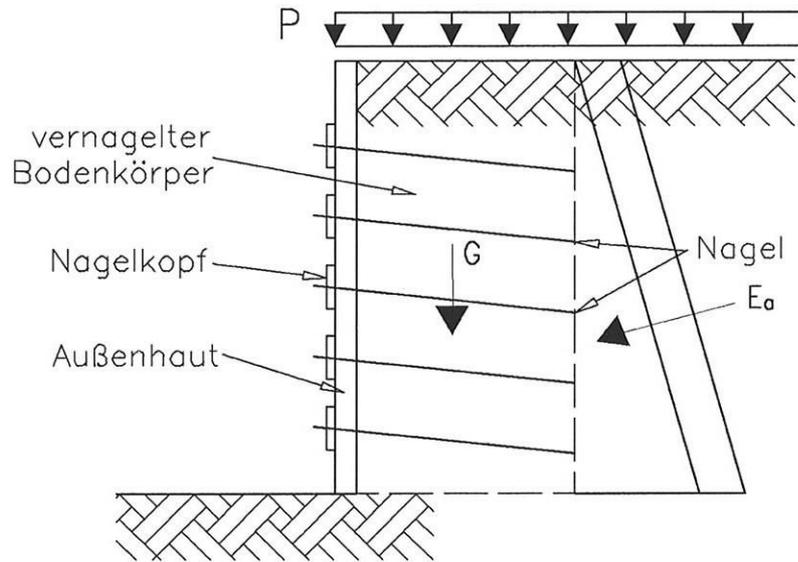


Bild 1: Standsicherheitsuntersuchung am Gesamtsystem  
 Ansatz der Lasten für den Nachweis der Gleit-, Kipp- und Grundbruchsicherheit (dargestellt für die Sohlfuge)

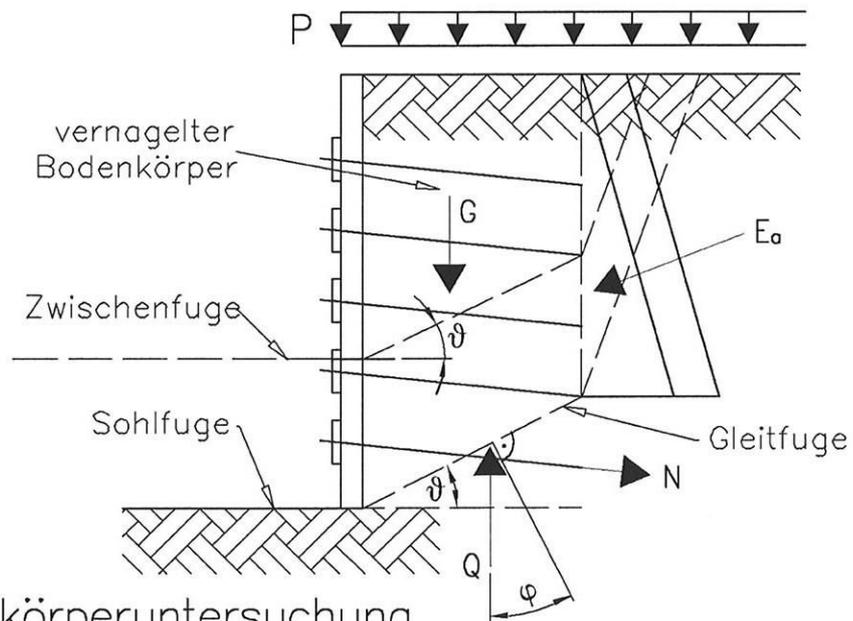


Bild 2: Gleitkörperuntersuchung

Bestimmung der ungünstigsten Gleitlinie durch Variation des Winkels  $\vartheta$  in der Sohlfuge und in den Zwischenfugen



Stahlwerk Annahütte  
 Max Aicher GmbH & Co. KG

D-83404 Hammerau

SAS Bodenvernagelung  
 SAS 555 Ø 63,5 mm

Standsicherheitsuntersuchung  
 am Gesamtsystem und  
 Gleitkörperuntersuchung

Anlage 1

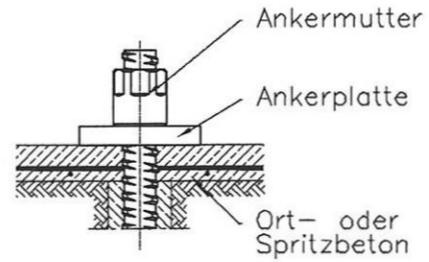
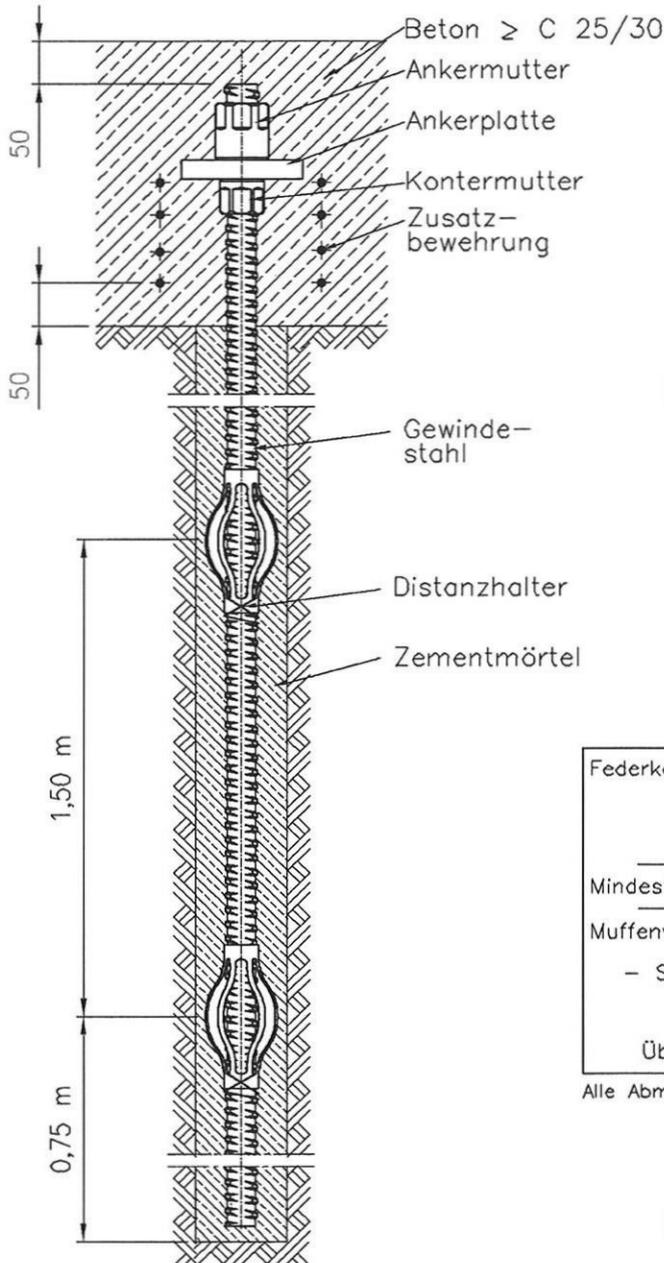
Deutsches Institut  
 der allgemeinen Bautechnik  
 bauaufsichtlichen Zulassung

Nr. Z-34.13-227

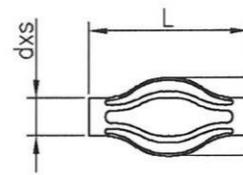
vom 1. März 2011



## Verankerungen



## Federkorbdistanzhalter



## Abmessungen

Federkorbdistanzhalter	dxs	75x3,6
	L	285
	min. D	125
Mindestbohrlochdurchmesser		110
Muffenverbindung		
- Schrumpfschlauch	Typ	CPSM
	Ø max/min	120/54
Überlappung ab Muffenende		≥ 100

Alle Abmessungen in mm

## Nachverpresssystem

Verpressschläuche



Verankerungen und Muffenverbindungen gemäß folgender allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung Nr. Z-1.5-175



Stahlwerk Annahütte  
Max Aicher GmbH & Co. KG

D-83404 Hammerau

SAS Bodenvernagelung  
SAS 555 Ø 63,5 mm

Systemplan  
Kurzzeitbodennagel

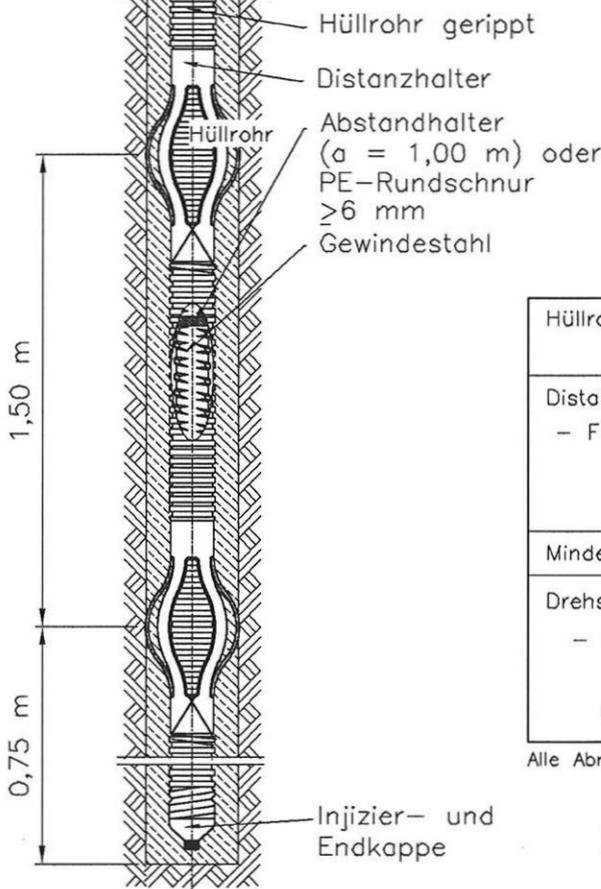
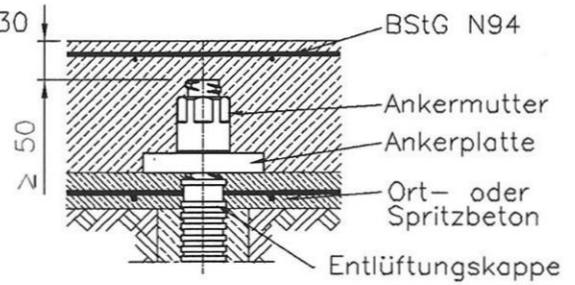
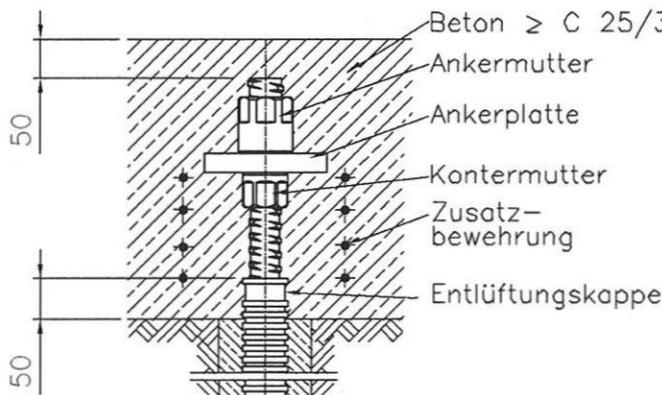
## Anlage 2

der allgemeinen  
bauaufsichtlichen Zulassung

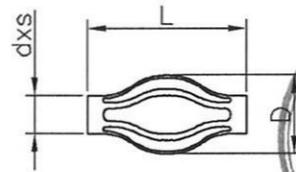
Nr. Z-34.13-227

vom 1. März 2011

## Verankerungen



## Federkorbdistanzhalter



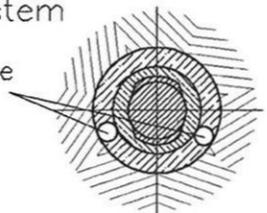
## Abmessungen

Hüllrohr gerippt	s	≥ 1
	Ø a / i	100/91
Distanzhalter - Federkorbdistanzhalter	dxs	110x3,2
	L	285
	min. D	175
Mindestbohrlochdurchmesser		120
Drehsicherung - Schrumpfschlauch	Typ	CPSM
	Ø max/min	120/54
	Überlappung ab Muffenende	≥ Øa Hüllrohr

Alle Abmessungen in mm

## Nachverpresssystem

Verpressschläuche



Verankerungen und Muffenverbindungen gemäß folgender allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung Nr. Z-1.5-175



**Stahlwerk Annahütte**  
Max Aicher GmbH & Co. KG

D-83404 Hammerau

**SAS Bodenvernagelung**  
SAS 555 Ø 63,5 mm

Systemplan  
Dauerbodennagel

## Anlage 3

der allgemeinen  
bauaufsichtlichen  
Zulassung

Nr. Z-34.13-227

vom 1. März 2011