

DEUTSCHES INSTITUT FÜR BAUTECHNIK

Anstalt des öffentlichen Rechts

10829 Berlin, 14. Juni 2007
Kolonnenstraße 30 L
Telefon: 030 78730-251
Telefax: 030 78730-320
GeschZ.: II 20.1-1.34.24-206

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Zulassungsnummer:

Z-34.24-206

Antragsteller:

SPESA Spezialbau und Sanierung GmbH
Geseniusstraße 18b
99734 Nordhausen

Zulassungsgegenstand:

Niederdruckerosionsverfahren "SPESA-NDE"

Geltungsdauer bis:

30. Juni 2012

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



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 Vertreiber 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

1.1 Zulassungsgegenstand

Gegenstand der folgenden allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung ist das Niederdruckdüsenstrahlverfahren "SPESA-NDE" der Firma SPESA Spezialbau und Sanierung GmbH, Nordhausen; hierunter wird eine Bodenverfestigung verstanden. Mit Hilfe eines Schneidstrahls aus Wasser oder Bindemittelsuspension wird der im Bereich des Bohrlochs anstehende Boden aufgeschnitten bzw. ausgefräst. Der ausgefräste Boden wird umgelagert und mit Bindemittelsuspension vermischt sowie teilweise auch durch den Bohrlochringraum zum Bohrlochmund gespült. Es können Bauelemente in Säulenform hergestellt werden. Das Bauelement ist verfahrensbedingt nicht durchgehend homogen.

Die fachgerechte Ausführung des Niederdruckdüsenstrahlverfahrens wurde vom Antragsteller durch Grundsatzprüfungen nachgewiesen.

Das Niederdruckdüsenstrahlverfahren "SPESA-NDE" wird in zwei Varianten eingesetzt:

1. Düsen mit Zementsuspension (Verfahren 1)
2. Vorschneiden mit Wasser oder Bindemittelsuspension (Verfahren 2)
+ anschließend Verfahren 1

Beim Verfahren 1¹ besteht der Schneidstrahl aus der Bindemittelsuspension. Er schneidet die Bodenstruktur auf und verfestigt sie.

Beim Verfahren 2 kann der kohäsive Boden ($G\bar{U}$, $G\bar{T}$, $S\bar{T}$ und UL , UM , TL , TM) gemäß DIN 18196:1988-10 über die gesamte Tiefe mit Wasser oder Bindemittelsuspension aufgeschnitten werden. Nach dem Vorschneiden muss die Bindemittelsuspension von unten nach oben nach Verfahren 1 eingedüst werden.

1.2 Anwendungsbereich

Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung gilt für Maßnahmen, bei denen das Niederdruckdüsenstrahlverfahren "SPESA-NDE" zur Herstellung von Unterfangungen und Gründungen eingesetzt wird. Dabei sind Bohrungen zwischen 0 und ca. 60° zur Senkrechten zulässig. Die Einschränkung in der Neigung gilt nicht für die oberen "Zwickel", wie sie bei der Unterfangung von Fundamenten auftreten.

Aufgrund der Arbeitsweise des Niederdruckdüsenstrahlverfahrens "SPESA-NDE" mit niedrigen Düsdrücken, sind je nach vorhandener Bodenschichtung größere Schwankungen in den Säulendurchmessern zu erwarten. Abhängig von der anstehenden Bodenart, betragen die minimalen Säulendurchmesser $d_{min} \geq 0,3$ m. Verfahrensbedingt sind Tiefen von maximal 7 m möglich.

Es dürfen nur zusammenhängende Gründungselemente erstellt werden, d. h. mindestens in einer Richtung überschnittene Niederdruckdüsenstrahl-Körper mit ungefähr gleicher Querschnittsfläche; es ist z. B. nicht zulässig, aufgelöste Strukturen, bestehend aus einzelnen auf Lücke stehenden Säulen, anzuordnen². Der Mindestquerschnitt einer Niederdruckdüsenstrahl-Säule muss $0,07 \text{ m}^2$ ($\sim 0,3$ m Durchmesser) betragen.



¹ Gemäß Prüfprogramm für die Grundsatzprüfungen: Düsenstrahlverfahren für Bohrneigungen $\leq 60^\circ$ zur Vertikalen, Deutsches Institut für Bautechnik, Fassung vom 20. Mai 2003

² Es soll sichergestellt werden, dass Schwachstellen mit geringer Ausdehnung durch umgebende DS-Körper überbrückt werden.

Soweit nachstehend nichts anderes festgelegt ist, darf das Niederdruckdüsenstrahlverfahren "SPESA-NDE" nur in nichtbindigen³ oder bindigen⁴ Böden und solchen mit schwach humosen bzw. organischen Beimengungen nach DIN 4022-1:1987-09, Abschnitt 8.4, Tabelle 4, sowie in Auffüllungen aus diesen Böden angewendet werden, ohne Einschränkung hinsichtlich der Kohäsion.

Bei geschichteten Böden gelten nachfolgende Einschränkungen:

- Schichten aus bindigen Böden zwischen solchen aus nichtbindigen Böden sind für das Verfahren nur geeignet, wenn die Kohäsion des undrännierten (nicht entwässerten) Bodens $c_u \leq 15 \text{ kN/m}^2$ ist; oder wenn Probesäulen in diesen Böden ausgeführt werden und bei der Festlegung der Herstellparameter (Abschnitt 2.1.3) die Schichten berücksichtigt werden.
- Schichten aus Böden mit mehr als schwach humosen bzw. schwach organischen Beimengungen nach DIN 4022-1:1987-09, Abschnitt 8.4, Tabelle 4, dürfen nicht mächtiger als 0,5 m sein.

Die zuvor genannten Einschränkungen des Anwendungsbereiches brauchen nicht eingehalten zu werden, wenn das Niederdruckdüsenstrahlverfahren nur zur Verbesserung der Gebrauchsfähigkeit eingesetzt wird (dies kann z. B. der Fall sein bei Bodenverbesserungen oder Nachgründungen zur Verminderung von Setzungen).

Wenn beim Einsatz des Niederdruckdüsenstrahlverfahrens "SPESA-NDE" ein starker oder sehr starker chemischer Angriff nach DIN 4030-1:1991-06 vorliegt oder organische Böden oder Böden mit mehr als schwach humosen bzw. organischen Beimengungen nach DIN 4022-1:1987-09, Abschnitt 8.4, Tabelle 4, vorhanden sind, muss vor Baubeginn ein Sachverständiger eingeschaltet werden. Mit dessen Hilfe ist zu klären, ob das Erstarren oder das Erhärten der Niederdruckdüsenstrahl-Körper gestört und damit die Festigkeit oder die Dichtigkeit herabgesetzt werden oder es zu Absprengungen kommen kann.

Das Niederdruckdüsenstrahlverfahren "SPESA-NDE" ist für Niederdruckdüsenstrahl-Körper, die Wasserdruckdifferenzen $\geq 1,0 \text{ m}$ aufnehmen müssen, nicht geeignet.

2 Bestimmungen für das Bauprodukt

2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

2.1.1 Bindemittelsuspension

Der Bindemittelanteil der Suspension ist vom Verfahren wie auch von den gewünschten Eigenschaften des Endproduktes abhängig. Der Wasser/Bindemittel-Wert bewegt sich dabei in einem Bereich zwischen 0,5 und 1,5.

Als Bindemittel sind die in Tabelle 1 aufgeführten Zemente nach DIN EN 197-1⁵ und Zemente mit besonderen Eigenschaften nach DIN 1164-10⁶ oder für das Düsenstrahlverfahren allgemein bauaufsichtlich zugelassene Bindemittel zu verwenden.



³ Definition und Bezeichnung nach DIN 1054:2005-01, Abschnitt 5.2.2

⁴ Definition und Bezeichnung nach DIN 1054:2005-01, Abschnitt 5.2.3

⁵ DIN EN 197-1:2004-08 Zement - Teil 1: Zusammensetzung, Anforderungen, und Konformitätskriterien von Normalzement; Deutsche Fassung EN 197-1:2000 + A1:2004

⁶ DIN 1164-10:2004-08 Zement mit besonderen Eigenschaften - Teil 10: Zusammensetzung, Anforderungen und Übereinstimmungsnachweis von Normalzement mit besonderen Eigenschaften

DIN 1164-10 Ber1:2005-01 Berichtungen zu DIN 1164-10:2004-08

Zusatzmittel nach DIN EN 934-2⁷ in Verbindung mit DIN V 18998⁸ unter Berücksichtigung von DIN V 20000-100⁹ oder entsprechender allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung sowie Zusatzstoffe mit entsprechender allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung, dürfen der Suspension zugegeben werden. Der Suspension dürfen Flugaschen nach DIN EN 450¹⁰ und BRL A¹¹, Teil 1, Anlage 1.6 in der jeweils gültigen Fassung oder nach DIN EN 450-1¹² und BRL B¹¹, Teil 1, Anlage 1/1.5 oder allgemein bauaufsichtlich zugelassene Flugaschen bis zu einem Gewichtsverhältnis von

$$f/z \leq 1,0$$

f = Flugasche,
z = Zement

zugegeben werden.

Tabelle 1: Zemente nach DIN EN 197-1:2004-08⁵

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

2.1.2 Böden

Siehe Abschnitt 1.2.

2.1.3 Probesäulen

Auf jeder Baustelle sind, falls keine vergleichbaren Eignungsprüfungen vorliegen, mindestens

- zwei Probesäulen bei nichtbindigen Böden³,
- drei Probesäulen bei bindigen Böden⁴



- | | | |
|----|---|---|
| 7 | DIN EN 934-2:2002-02 | Zusatzmittel für Beton, Mörtel und Einpressmörtel - Teil 2: Betonzusatzmittel - Definitionen, Anforderungen, Konformität, Kennzeichnung und Beschriftung |
| | DIN EN 934-2/A1:2005-06 | Zusatzmittel für Beton, Mörtel und Einpressmörtel - Teil 2: Betonzusatzmittel - Definitionen, Anforderungen, Konformität, Kennzeichnung und Beschriftung; Deutsche Fassung EN 934-2:2001/A1:2004 |
| | DIN EN 934-2/A2:2006-03 | Zusatzmittel für Beton, Mörtel und Einpressmörtel - Teil 2: Betonzusatzmittel - Definitionen, Anforderungen, Konformität, Kennzeichnung und Beschriftung; Deutsche Fassung EN 934-2:2001/A2:2005 |
| 8 | DIN V 18998:2002-11 | Beurteilung des Korrosionsverhaltens von Zusatzmitteln nach Normen der Reihe DIN EN 934 |
| | DIN V 18998/A1:2003-05 | Beurteilung des Korrosionsverhaltens von Zusatzmitteln nach Normen der Reihe DIN EN 934; Änderung A1 |
| 9 | DIN V 20000-100:2002-11 | Anwendung von Bauprodukten in Bauwerken - Teil 100: Betonzusatzmittel nach DIN EN 934-2:2002-02 |
| 10 | DIN EN 450:1995-01 | Flugasche für Beton; Definitionen, Anforderungen und Güteüberwachung |
| 11 | zuletzt: Bauregeliste A und Bauregeliste B und Liste C – Ausgabe 2006/1 – "Mittelungen", Deutsches Institut für Bautechnik 37 (2006), Sonderheft Nr. 33 | |
| 12 | DIN EN 450-1:2005-05 | Flugasche für Beton – Teil 1: Definition, Anforderungen und Konformitätskriterien; Deutsche Fassung EN 450-1:2005 |

als Eignungsprüfung herzustellen.

Bei Böden mit schwach humosen bzw. organischen Beimengungen nach DIN 4022-1: 1987-09, Abschnitt 8.4, Tabelle 4, sind immer mindestens drei Probesäulen je Baustelle als Eignungsprüfung herzustellen.

Bei Böden mit zwischengelagerten organischen Schichten sowie Schichten aus bindigen Böden (siehe Abschnitt 1.2) sind immer mindestens drei Probesäulen je Baustelle als Eignungsprüfung herzustellen.

Sofern das Niederdruckdüsenstrahlverfahren "SPESA-NDE" nur zur Verbesserung der Gebrauchsfähigkeit eingesetzt wird, genügt in der Regel eine Probesäule.

Im Rahmen dieser Arbeiten sind folgende Herstellparameter festzulegen:

- Bindemittelart,
- Aufbereitungsart der Bindemittelsuspension,
- Wasser/Bindemittel-Wert der Suspension,
- Ziehzeit des Bohrgestänges (min/m),
- Drehgeschwindigkeit (Umdrehungen/min),
- Pumpendruck des Schneidmediums (bar),
- Durchmesser und Anzahl der Schneiddüsen (mm),
- Suspensionsverfüllmenge (l),
- Suspensionsverfülldruck (bar),
- Durchmesser und Anzahl der Verfülldüsen,



Die Herstellparameter sind zu protokollieren und dem Deutschen Institut für Bautechnik und der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzulegen.

Außerdem ist von jeder Probesäule der mittlere Durchmesser zu bestimmen (z. B. durch Freilegen der Probesäule) und mit den im Entwurf vorgesehenen Durchmessern zu vergleichen. Die Herstellparameter sind aufgrund dieses Vergleiches ggf. zu verändern. Hier-von darf in besonderen Fällen abgewichen werden, wenn die Vergleichbarkeit bezüglich Boden, Suspension und Herstellparametern gegeben ist.

Von jeder Probesäule ist mindestens eine Serie von Probekörpern (4 Einzelproben) zu entnehmen und nach Abschnitt 3 auszuwerten. Der "Bemessungswert σ_d^{13} " der Druckfestigkeit muss mindestens den im Entwurf vorgegebenen Wert erreichen.

2.2 Herstellung

Bei Herstellung des Niederdruckdüsenstrahl-Körpers nach dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung sind die Parameter der Eignungsprüfung bzw. der Probesäulen entsprechend Abschnitt 2.1.3 einzuhalten.

Das Bohrloch ist bis in die vorgesehene Tiefe abzuteufen. Die Versenkentiefe ist festzustellen. Bei nicht standfestem Bohrloch und für den Fall, dass der Niederdruckdüsenstrahl-Körper nicht sofort hergestellt wird, ist das Bohrloch nach Erreichen der Endtiefe zu sichern.

Der Niederdruckdüsenstrahl-Körper soll - beginnend vom Bohrlochtiefsten - von unten nach oben hergestellt werden.

Während der Herstellung der Niederdruckdüsenstrahl-Körper ist darauf zu achten, dass eine ausreichende Druckentlastung gegeben ist. Dies wird dadurch sichergestellt, dass ein ungehinderter Rücklauf der überschüssigen Suspension, vermischt mit Boden, zur Erdoberfläche gewährleistet wird. Der Rücklauf erfolgt entweder über den Ringraum zwischen Bohrgestänge und Bohrloch oder über gesonderte Entlastungsbohrungen.

Bei kohäsiven Böden ($G\bar{U}$, $G\bar{T}$, $S\bar{T}$ und UL, UM, TL, TM) gemäß DIN 18196:1988-10 kann zur Herstellung der Niederdruckdüsenstrahl-Körper der Boden über die gesamte Tiefe mit Wasser oder Bindemittelsuspension aufgeschnitten werden. Müssen bei dieser

Vorgehensweise Verformungen begrenzt werden oder wird so bei Gebäudeunterfangungen vorgegangen, darf der Düsdurchmesser maximal 1,2 m betragen. Nach dem Vorschneiden muss die Bindemittelsuspension von unten nach oben nach Verfahren 1 eingedüst werden.

In oberflächennahen Bereichen mit geringer Auflast und in der Nähe von Bauwerken sind die Herstellparameter (s. Abschnitt 2.1.3) so festzulegen, dass keine schädlichen Bauwerksbewegungen auftreten können.

Eine Unterbrechung der Herstellung eines Niederdruckdüsenstrahl-Körpers ist zulässig, wenn der restliche Teil des Elementes vor Beginn des Abbindevorganges fertig gestellt wird und die Düse mindestens 0,3 m in den bereits hergestellten Teil wieder eintaucht.

Bei Anwendung des Niederdruckdüsenstrahlverfahrens "SPESA-NDE" im Grundwasser muss sichergestellt sein, dass die Dichtigkeit im Sinne der Standsicherheit (Erosionssicherheit, keine Tagbrüche) gegeben ist. Das kann z. B. dadurch erreicht werden, dass die Bohrabstände so gewählt werden, dass die einzelnen Niederdruckdüsenstrahl-Körper sich ausreichend überlappen. (siehe 1.2)

2.3 Übereinstimmungsnachweis

2.3.1 Allgemeines

Die Bestätigung der Übereinstimmung der Bauart Niederdruckdüsenstrahlverfahren "SPESA-NDE" mit den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss für jede Baustelle mit einer Übereinstimmungserklärung des Herstellers auf der Grundlage einer baustelleneigenen Produktionskontrolle erfolgen. Der Niederdruckdüsenstrahl-Körper nach dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung wird ausschließlich vor Ort im anstehenden Baugrund hergestellt.

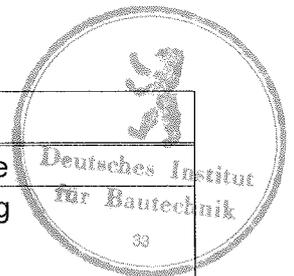
2.3.2 Baustelleneigene Produktionskontrolle

Auf jeder Baustelle ist eine baustelleneigene Produktionskontrolle einzurichten und durchzuführen. Unter baustelleneigener 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 baustelleneigene Produktionskontrolle soll mindestens die in Tabelle 2 aufgeführten Maßnahmen einschließen.

Tabelle 2: Maßnahmen der baustelleneigenen Produktionskontrolle

Gegenstand der Prüfung	Art der Anforderungen	Häufigkeit
Geräte	Abschnitt 4.2	jede Baustelle
Zementsorte, Zusatzmittel, Zusatzstoffe	Bei Sackware Kontrolle des Lieferscheines und der Aufdrucke auf den Säcken. Bei Siloware Kontrolle des Lieferscheines.	jede Lieferung
Ausgangssuspension	Dichtemessung	jeweils mindestens 3mal täglich
Herstellparameter	Abschnitt 2.1.3	jeder Niederdruckdüsenstrahl-Körper
Bohrtiefe	Abschnitt 2.2	jeder Niederdruckdüsenstrahl-Körper
Niederdruckdüsenstrahl-Festigkeit	Druckfestigkeit (Abschnitt 3)	Abschnitt 3
Kriechverhalten	Abschnitt 3.4	Abschnitt 3



Die Ergebnisse der baustelleneigenen Produktionskontrolle sind aufzuzeichnen und auszuwerten. Die Aufzeichnungen müssen mindestens folgende 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,
- Ergebnisse der Kontrollen und Prüfungen und, soweit zutreffend, Vergleich mit den Anforderungen,
- Unterschrift des für die baustelleneigene Produktionskontrolle Verantwortlichen.

Die Aufzeichnungen sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren. 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.

3 Bestimmungen für Entwurf und Bemessung

3.1 Nachweis der Standsicherheit

Soweit nachstehend nichts anderes festgelegt ist, gilt DIN 4093:1987-09, Abschnitt 9.

3.2 Ermittlung des "Bemessungswertes σ_d "¹³ der Druckfestigkeit

(in Anlehnung an DIN 4093:1987-09, Abschnitt 8.3.3.1.1)

Die Ermittlung der Druckfestigkeit erfolgt nach DIN 1048-2:1991-06, Abschnitt 5.1.1, in Verbindung mit DIN 1048-5:1991-06, Abschnitt 7.2.

Prüfkörper, die nach 28 Tagen eine Festigkeit von 5 N/mm² nicht erreichen, müssen nach DIN 18136:2003-11 geprüft werden.

Die Druckfestigkeit richtet sich nach dem Zeitpunkt der statischen Inanspruchnahme des Niederdruckdüsenstrahl-Körpers; dementsprechend ist auch die Entnahme und Prüfung der Probekörper zu wählen. Das Alter der Probekörper ist anzugeben.

Die Einzelwerte β_i der Druckfestigkeiten der Serie bzw. Serien sind je Verfahren und Bodenart getrennt anzugeben und hieraus jeweils

1. der Mittelwert $\beta_m = (1/n) \sum \beta_i$
 2. der kleinste Einzelwert $\min \beta_i$
- zu ermitteln.

Als "Bemessungswert σ_d " ist der kleinste der folgenden Werte maßgebend:

- a) $\sigma_d = \beta_m / 5$
- b) $\sigma_d = \min \beta_i / 3$
- c) $\sigma_d \leq 5,0 \text{ N/mm}^2$

3.3 Anzahl der Probekörper

Zur Bestimmung der Druckfestigkeit ist je 1000 m³ Niederdruckdüsenstrahl-Körper eine Serie von Probekörpern (4 Einzelproben) aus den Niederdruckdüsenstrahl-Säulen zu entnehmen. Je Baustelle sind aber mindestens zwei Serien von Probekörpern zu entnehmen und auszuwerten.

Bei Baustellen bis 500 m³ Niederdruckdüsenstrahl-Körper genügt zur Bestimmung der Druckfestigkeit eine Serie von Probekörpern.



Die Proben sind dort zu entnehmen, wo eine Aussage über die Festigkeit der Niederdruckdüsenstrahl-Säule an ihrer schwächsten Stelle gewonnen wird. Diese ist i. a. in der Höhe von Schichtwechsellinien des Bodens zu erwarten bzw. im Bereich bindiger sowie organischer Böden bzw. Bodenschichten (s. Abschnitt 1.2). Fehlstellen im statisch erforderlichen Querschnitt sind fachgerecht zu plombieren.

Wird das Niederdruckdüsenstrahlverfahren "SPESA-NDE" in bindigen Böden mit $c_u \geq 20 \text{ kN/m}^2$ oder in Böden mit schwach humosen bzw. organischen Beimengungen nach DIN 4022-1:1987-09, Abschnitt 8.4, Tabelle 4, angewendet, ist die Anzahl der zu untersuchenden Probekörper zu verdoppeln.

Sofern das Niederdruckdüsenstrahlverfahren "SPESA-NDE" lediglich zur Verbesserung der Gebrauchsfähigkeit eingesetzt wird, genügt zur Bestimmung der Druckfestigkeit in der Regel eine Serie von Probekörpern (4 Einzelproben) je 1000 m^3 Niederdruckdüsenstrahl-Körper.

3.4 Ermittlung des Kriechverhaltens

Das Kriechverhalten muss bei der Eignungsprüfung ermittelt werden, wenn im Einzelfall nachhaltige Verformungen infolge Kriechen nicht ausgeschlossen werden können.

Ob das Kriechverhalten untersucht werden muss, ist von einem Sachverständigen für Geotechnik festzulegen. (Anmerkung: In nichtbindigen Böden mit nur schwach humosen bzw. organischen Beimengungen – s. Abschnitt 1.2 – können Kriechverformungen ausgeschlossen werden. In bindigen Böden nach Abschnitt 5.2.3 der DIN 1054:2005-01 können Kriechverformungen ausgeschlossen werden, wenn die nach Abschnitt 3.2.2 ermittelte mittlere Druckfestigkeit β_m nach 28 Tagen $\beta_m \geq 5 \text{ N/mm}^2$ ist.)

Die Kriechversuche sind, falls notwendig, in Anlehnung an DIN 4093:1987-09, Abschnitte 8.3.3.2.1, 8.3.3.2.3 und 8.3.3.2.5 durchzuführen. Der Kriechversuch ist bei einem Probealter zu beginnen, welches maximal der Zeit zwischen Herstellung und Belastung des Niederdruckdüsenstrahl-Körpers entspricht. Der Kriechversuch gilt als bestanden, wenn bis zu einer Kriechzeit von 30 Stunden das Kriechkriterium $\Delta \varepsilon_k \leq 0,02 \%$ innerhalb von 6 Stunden oder bei einer erforderlichen Kriechzeit > 30 Stunden dieses Kriterium innerhalb von 24 Stunden (siehe Bild 4 und 3 der DIN 4093: 1987-09) eingehalten wird.

4 Bestimmungen für die Ausführung

4.1 Ausführende Firma

Die Herstellung des Niederdruckdüsenstrahl-Körpers nach dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung darf jeweils nur unter verantwortlicher technischer Leitung der Firma SPESA Spezialbau und Sanierung GmbH erfolgen.

4.2 Geräte

Für die Ausführung gelten folgende Gerätekonfigurationen:

4.2.1 Bohrgestänge

Zum Herstellen der Niederdruckdüsenstrahl-Körper ist ein Bohr- und Düsengestänge mit mindestens 84 mm Durchmesser zu verwenden. Das Gestänge ist an der Bohrlafette mindestens an zwei Stellen während des Bohrvorgangs zu führen. Die Rotations- und Ziehgeschwindigkeit muss einstellbar sein und konstant gehalten werden können.

4.2.2 Düsenträger

Die Düsenträger können eine oder mehrere Schneiddüsen sowie eine oder mehrere Verfülldüsen besitzen. Der Durchmesser der Düsen ist auf die Leistung der Pumpen abzustimmen. Wird zusätzlich Druckluft eingesetzt, so sind spezielle Düsen erforderlich.

4.2.3 Pumpen

Zur Beschickung der Schneiddüsen sind Pumpen zu verwenden, mit denen Mindestdrücke von 40 bar erreicht werden können. Der Schneiddruck und der Verfülldruck sowie die



Suspensionsmenge je Säule beim Schneiden und Verfüllen müssen gemessen und protokolliert werden.

4.2.4 Mischer

Zur Aufbereitung der Suspension sind Mischer zu verwenden, die eine gleichmäßige Zusammensetzung und einen homogenen Aufschluss der Suspension gewährleisten, so dass keine Stopfer in den Düsen auftreten können.

Dabei sind sowohl Durchlaufmischer als auch Chargenmischer zugelassen. In Dosiereinrichtungen müssen Feststoffe durch Wägung und Flüssigkeiten durch Wägung oder Volumenbestimmung der jeweiligen Charge gemessen werden. Die Toleranz der Messeinrichtung darf höchstens 3 % betragen.

4.3 Bohrabweichungen

Die Bohrabweichungen sind bei der Wahl der Bohransatzpunkte zu berücksichtigen. Wenn es auf Dichtigkeit der Niederdruckdüsenstrahl-Wände (und -Säulen) im Sinne der Standsicherheit (Erosionssicherheit, keine Tagbrüche) ankommt (s. Abschnitt 2.2), ist der Nachweis zu erbringen, dass die erreichbare Bohrgenauigkeit ausreicht. Hierzu können zusätzlich Prüfbohrungen zu Vermessungszwecken eingesetzt werden.

Henning

Beglaubigt

