

In Ergänzung des bestehenden **Merkblattes für die Herstellung, Bemessung und Qualitätssicherung von Stabilisierungssäulen zur Untergrundverbesserung (Teil I CSV-Verfahren, Erscheinungsjahr 2002)** wurde von der Arbeitsgruppe Trockenmörtelsäulen der DGGT der nachfolgende Musterausschreibungstext für die fachliche Wertung von alternativen Verfahrensvarianten erarbeitet.

In der Praxis sind bei der Beurteilung von alternativen Ausführungsvarianten sehr häufig Probleme aufgetreten, insbesondere dann, wenn in der Wertung unterschiedlicher Angebote nur Laufmeter Stabilisierung miteinander verglichen werden.

Die Arbeitsgruppe Trockenmörtelsäulen hat auf diesen fehlenden Teil des Merkblattes reagiert und empfiehlt den nachfolgenden Ausschreibungstext für eine strukturierte fachliche Beurteilung von alternativen Ausführungsvarianten und Angeboten zu verwenden.

---

## **Musterleistungsverzeichnis für die Ausschreibung von CSV-Arbeiten Ergebnis der Sitzung des UA1 des AK 2.8 der DGGT am 04.03.2015 in Olching**

### **Ausschreibungstext für Leistungen zur Bodenstabilisierung im CSV-Verfahren als Ergänzung zum „Merkblatt für die Herstellung, Bemessung und Qualitätssicherung von Stabilisierungssäulen zur Untergrundverbesserung“ der DGGT (2002)**

#### **Vorbemerkungen für den Ausschreibenden**

*(nicht Bestandteil der Ausschreibung)*

*Der folgende Musterausschreibungstext soll dazu dienen, Leistungen zur Bodenstabilisierung nach dem CSV-Verfahren fachgerecht auszuschreiben und Angebote von unterschiedlichen Bietern vergleichen zu können.*

*Er wurde unter Berücksichtigung der Erfahrungen, die bei der Planung, Ausschreibung und Anwendung des Verfahrens seit der Veröffentlichung des Merkblattes 2002 gesammelt wurden erstellt.*

*Er enthält weitgehend CSV-spezifische Positionen.*

*Allgemeine Positionen, wie z.B. zur Beschaffung von Genehmigungen, zur Regelung der Kampfmittelfreiheit, zur Prüfung von Sparten usw., werden nicht behandelt.*

#### **Wichtige Hinweise:**

- 1) Der Musterausschreibungstext enthält alle für den Vergleich von Angeboten erforderlichen Angaben.
- 2) Der Musterausschreibungstext bezieht sich auf die Gründung von Bauwerken nach dem CSV-Verfahren. Besondere Anwendungen des CSV-Verfahrens, z.B. für die Gründung von Dämmen oder zur Stabilisierung von Hängen, erfordern entsprechende Anpassungen der Ausschreibung.
- 3) Um die CSV-Maßnahme nach Leistungsbeschreibung mit Leistungsverzeichnis ausschreiben zu können, muss eine Planung und statische Berechnung der CSV-Maßnahme vorliegen. Falls dies nur im Rahmen einer Vorplanung geschieht, können die endgültige Planung und der statische Nachweis auch dem Bieter übertragen werden (Pos. 2).
- 4) Bei einer Ausschreibung nach Leistungsbeschreibung mit Leistungsprogramm werden Planung und statische Berechnung der CSV-Maßnahme durch den Auftragnehmer erbracht.
- 5) Bei Textteilen, die im folgenden Musterausschreibungstext als „Alternative“ gekennzeichnet sind, handelt es sich nicht um Alternativpositionen, sondern um alternative Möglichkeiten zur Ausschreibung. Es ist nur einer der vorgeschlagenen Textteile zu verwenden.

## **Musterausschreibungstext**

Für die Ausführung einer Baugrundverbesserung im CSV-Verfahren nach dem „Merkblatt für die Herstellung, Bemessung und Qualitätssicherung von Stabilisierungssäulen zur Untergrundverbesserung“ (2002) der DGGT (im Folgenden kurz Merkblatt) sind die folgenden Grundsätze zwingend zu beachten.

### **Grundsätze:**

Die Säulenherstellung muss so erfolgen, dass zu keiner Zeit eine Vermischung des Stabilisierungsmaterials mit dem umgebenden Boden erfolgt.

Dazu ist folgendes zu beachten:

- Die Säulenherstellung erfolgt mit einer gegen die Steigung drehenden Transportschnecke, die durch einen Aufgabetrichter mit Trockenmörtel geführt wird und an deren Ende ein Verpresskopf mit einem gegenüber der Transportschnecke größeren Durchmesser angeordnet ist.
- Die Transportschnecke fördert aus dem Aufgabetrichter sowohl beim Eindringen in den Baugrund als auch beim anschließenden Ziehen Trockenmörtel, den sie über den Verpresskopf im erzeugten Verdrängungsloch verdichtet einbringt.
- Der Verpresskopf hat die Aufgabe, den Boden über den Durchmesser der Transportschnecke hinaus aufzuweiten, um sicherzustellen, dass um die Transportschnecke herum ein ausreichend dicker Mantel aus Trockenmörtel hergestellt wird. Dieser Mantel aus Trockenmörtel verspannt sich unter dem Erddruck ringförmig und stellt so den Transport des Trockenmörtels in der Schnecke sicher, ohne dass sich Boden und Trockenmörtel vermischen. Der Verpresskopf reduziert auch die auf die Transportschnecke wirkende Mantelreibung. Der Verpresskopf ist ferner so ausgelegt, dass er eine größere Förderleistung als die Transportschnecke aufweist um den Trockenmörtel verdichten zu können.
- Die Drehzahl und die Vorschub- sowie die Ziehgeschwindigkeit der Transportschnecke sind so abzustimmen, dass zu jeder Zeit eine ausreichende Materialmenge verdichtet eingebaut wird und keine Vermischung von Trockenmörtel und Boden stattfindet.
- Im Aufgabetrichter muss, für den Geräteführer erkennbar, immer ausreichend Material zur Verfügung stehen und von der Förderschnecke erfasst werden können.

Vor der Herstellung von Bauwerkssäulen muss die Geräteeinstellung erprobt und so an die Baugrundverhältnisse angepasst werden, dass eine Vermischung des Trockenmörtels mit dem umgebenden Boden ausgeschlossen ist.

Dazu ist wie folgt vorzugehen:

- Im Rahmen der Eigenüberwachung sind durch Bohrungen mit der Transportschnecke die Baugrundverhältnisse zu prüfen und mit den Angaben des geotechnischen Berichts zu vergleichen.
- Zur Prüfung einer mangelfreien Materialeinbringung wird die Transportschnecke nach Erreichen der Endtiefe ohne Rotation gezogen. Der in den Wendelgängen eingeschlossene Trockenmörtel ist auf Verunreinigungen ( Bodeneinschlüsse ) zu prüfen. Sollten Verunreinigungen festgestellt werden, sind zusätzliche Pendelschritte erforderlich.
- Im Zuge der Probesäulenherstellung ist auch der Materialverbrauch beim Einfahren und Ziehen zu prüfen.

Die Geräteeinstellung ist wie folgt zu dokumentieren:

- Ergebnisse der Baugrundüberprüfung mit Beschreibung eventueller Abweichungen zum geotechnischen Bericht
- Identifizierung besonders weicher oder fester Schichten
- Geräteangaben (Durchmesser der Transportschnecke, Verpresskopfdurchmesser, maximale Anpresskraft)
- Angaben zum Trockenmörtel (Sieblinie, Art des Zuschlags, Zementart, Zementgüte, Zementanteil)
- Aufzeichnung der Geräteparameter über die Tiefe für jede Probesäule (Drehzahl, Ein- und Ausfahrsgeschwindigkeit, Anpresskraft)
- Materialverbrauch und Angabe des rechnerischen Säulendurchmessers
- Beschreibung besonderer Herstellungsverfahren
- Notwendige Änderungen der Geräteeinstellung aufgrund wechselnder Baugrundverhältnisse

Für die Ausführung von Probelastungen sind Probesäulen herzustellen:

- Die Probesäulen sind in den gleichen Baugrundverhältnissen anzuordnen und mit der gleichen Geräteeinstellung herzustellen, wie die Bauwerkssäulen.
- Die Anordnung der Probesäulen ist so zu wählen, dass auch wechselnde Baugrundverhältnisse erfasst werden.
- Sie müssen außerdem so angeordnet werden, dass Bauwerkssäulen durch das als Totlast verwendete Fahrzeug nicht überfahren werden müssen.
- Die Probesäulen sind gegen Baustellenverkehr und andere Einflüsse aus dem Baubetrieb zu sichern.

Anhand von Probelastungen ist die äußere Tragfähigkeit der Säulen zu prüfen. Die mindestens aufzubringende maximale Prüflast ergibt sich nach Gleichung 5.7 mit Tabelle 5.2 des Merkblattes. Sofern im Einzelfall die Prüfung der Säulenfestigkeit erforderlich ist, sind Probestücke aus Probesäulen zu entnehmen, an denen die Druckfestigkeit nach DIN 12390 zu prüfen ist. Die mindestens erforderliche Druckfestigkeit ergibt sich nach den Gleichungen 5.3 und 5.4 sowie der Tabelle 5.1 des Merkblattes.

Falls die äußere Tragfähigkeit der Probesäulen groß genug ist, kann die innere Tragfähigkeit auch durch Probelastungen geprüft werden.

## Muster für die Leistungsbeschreibung mit Leistungsverzeichnis

Anmerkung für den Ausschreiber (nicht in den LV-Text übernehmen):  
grau hinterlegte Felder sind durch die ausschreibende Stelle zu füllen, alle anderen Abfragen sind durch den Bieter zu beantworten.

Position    Bezeichnung    Einheitspreis    Gesamtpreis

### 1.    **Baustelleneinrichtung**

Auf- und Abbau sowie An- und Abtransport sämtlicher Geräte, Anlagen, Werkzeuge und Hilfsstoffe, die für die Ausführung der in diesem Leistungsverzeichnis beschriebenen CSV-Maßnahme erforderlich sind.

Bieterangaben:

Für die Baustelleneinrichtung werden die folgenden Flächen benötigt:

Büro- Container:    \_\_\_\_\_ x \_\_\_\_\_ m

Material- Container: \_\_\_\_\_ x \_\_\_\_\_ m

Lagerfläche:    \_\_\_\_\_ x \_\_\_\_\_ m

Abstellfläche:    \_\_\_\_\_ x \_\_\_\_\_ m

Materialsilo:    \_\_\_\_\_ x \_\_\_\_\_ m

#### **Alternative A)**

Medien, wie Strom oder Wasser, die für die Ausführung der ausgeschriebenen Arbeiten erforderlich sind, werden bauseits nicht zur Verfügung gestellt. Die Kosten für die Bereitstellung der Medien durch den Auftragnehmer sind in der Position 1 zu berücksichtigen.

#### **Alternative B)**

Strom und Wasser werden bauseits zur Verfügung gestellt.  
Bieterangaben:

Benötigte Anschlussleistung

Strom: \_\_\_\_\_ kVA

\_\_\_\_\_ Stück Wasserzapfstelle ¾"

\_\_\_\_\_ Stück Wasserzapfstelle mit C-Kupplung

Die Abrechnung erfolgt über nachgewiesenen Verbrauch mit dem Auftraggeber:

Strom:    \_\_\_\_\_ €/kWh

Wasser:    \_\_\_\_\_ €/m<sup>3</sup>

**Musterleistungsverzeichnis für die Ausschreibung von CSV-Arbeiten**  
Ergebnis der Sitzung des UA1 des AK 2.8 der DGGT am 04.03.2015

Position      Bezeichnung      Einheitspreis      Gesamtpreis

**Alternative C)**

Strom und Wasser werden bauseits unentgeltlich zur Verfügung gestellt.

Bieterangaben:

Benötigte Anschlussleistung

Strom: \_\_\_\_\_ kVA

\_\_\_\_\_ Stück Wasserzapfstelle ¾"

\_\_\_\_\_ Stück Wasserzapfstelle mit C-Kupplung

**Arbeitsplanum:**

Das Arbeitsplanum incl. einer evtl. erforderlichen Wasserhaltung (Absenkung mind. 50 cm unter OK Arbeitsplanum) wird bauseits zur Verfügung gestellt.

Bieterangaben:

Für die Ausführung der ausgeschriebenen Arbeiten wird das folgende Arbeitsplanum benötigt:

Statisch verdichtete Schüttung aus Kies oder Recyclingmaterial der Körnung \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ mm

Dicke der Schüttung \_\_\_\_\_ m

Vlies der Geotextilrobustheitsklasse GRK \_\_\_\_\_

Geogitter Typ \_\_\_\_\_ oder gleichwertig

Der Unterhalt des Arbeitsplanums während der Ausführung der ausgeschriebenen Arbeiten ist durch den Auftragnehmer zu erbringen. Spätestens 2 Stunden nach Herstellung der CSV-Säulen ist das Planum im jeweiligen Bereich auf Sollhöhe  $\pm 5$  cm zu bringen und mit einer leichten Rüttelplatte zu verdichten.

1,00 pauschal

\_\_\_\_\_ €      \_\_\_\_\_ €



**Musterleistungsverzeichnis für die Ausschreibung von CSV-Arbeiten**  
Ergebnis der Sitzung des UA1 des AK 2.8 der DGGT am 04.03.2015

<u>Position</u>	<u>Bezeichnung</u>	<u>Einheitspreis</u>	<u>Gesamtpreis</u>
<b>3.</b>	<b>Qualitätssicherung</b>		
<b>3.1</b>	<b>Geräteeinstellung</b> Anpassung der Herstellparameter an die Baugrundverhältnisse, Ausführung und Dokumentation siehe Grundsätze.		
	1,00 pauschal	_____ €	_____ €
<b>3.2</b>	<b>Probesäulen</b> Herstellung einer Probesäule, Ausbildung des Säulenkopfes für die Probelastung, Sicherung gegen Baustellenverkehr		
	_____ Stück	_____ €	_____ €
<b>3.3</b>	<b>Ausführung einer Probelastung an einer Probesäule</b> Bieterangabe: Die Probelastung erfolgt _____ Tage nach Herstellung der Probesäulen.  Das erforderliche geeignete Gegengewicht ist durch den Auftragnehmer zu stellen. Die Kosten für die Gestellung des Gegengewichts sind in der Position enthalten.  Maximale Prüflast $R_{sp,k} =$ _____ kN  Bieterangaben: System der Probelastung:  kraftgesteuert / weggesteuert (nicht zutreffendes streichen)  Angabe des ausführenden Büros:  _____		
	_____ Stück	_____ €	_____ €



**Musterleistungsverzeichnis für die Ausschreibung von CSV-Arbeiten**  
Ergebnis der Sitzung des UA1 des AK 2.8 der DGGT am 04.03.2015

Position    Bezeichnung    Einheitspreis    Gesamtpreis

**Säulenmaterial:**

Bei der Rezeptur des Säulenmaterials ist die Expositionsklasse  zu berücksichtigen.

Bieterangaben zur Rezeptur des Säulenmaterials:

Art der mineralischen Zuschläge \_\_\_\_\_

Körnung des Zuschlags \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ mm

Zementart \_\_\_\_\_

Zementanteil \_\_\_\_\_ Gew.- %

Mehlkornanteil der Mischung (  $d \leq 0,125$  mm ) \_\_\_\_\_ Gew.- %

Grobkornanteil der Mischung (  $2 \leq d \leq 4$  mm ) \_\_\_\_\_ Gew.- %

Mit dem Angebot ist eine Körnungslinie des Säulenmaterials vorzulegen.

**Bieterangaben zum benötigten Arbeitsraum:**

am Ansatzpunkt der CSV-Säulen wird der folgende Arbeitsraum benötigt:

vor Böschungen, Böschungsneigung bis  $45^\circ$  \_\_\_\_\_ m zum Böschungsfuß

vor Böschungen, Böschungsneigung bis  $60^\circ$  \_\_\_\_\_ m zum Böschungsfuß

vor senkrechten Wänden: \_\_\_\_\_ m zum Wandfuß

lichte Höhe: \_\_\_\_\_ m

\_\_\_\_\_ lfm

\_\_\_\_\_ €

\_\_\_\_\_ €

## Muster für die Leistungsbeschreibung mit Leistungsprogramm

<u>Position</u>	<u>Bezeichnung</u>	<u>Einheitspreis</u>	<u>Gesamtpreis</u>
-----------------	--------------------	----------------------	--------------------

### 1. CSV Gründung

#### **Planung, statische Berechnung und Ausführung der für das Bauvorhaben vorgesehenen Bodenverbesserung nach dem CSV-Verfahren**

Planung, statische Berechnung und Ausführung der Bodenverbesserung nach dem CSV-Verfahren erfolgen nach dem „Merkblatt für die Herstellung, Bemessung und Qualitätssicherung von Stabilisierungssäulen zur Untergrundverbesserung“ (2002) der DGGT (im Folgenden kurz Merkblatt) und den dieser Leistungsbeschreibung vorangestellten Grundsätzen und Anwendungsregeln.

#### **Planung und statische Berechnung**

Die Planung und statische Berechnung erfolgen in Abstimmung mit dem Planer und Tragwerksplaner der Baumaßnahme. Der Ausschreibung liegen die folgenden Unterlagen bei:

- Geotechnischer Bericht
- Entwurfsplanung
- Statische Berechnung des Bauwerks
- Positionsplan der Fundamente

Die statische Berechnung der CSV-Maßnahme erfolgt nach den Vorgaben des:

- Merkblattes und nach DIN EN 1997-1 Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik – Teil 1: Allgemeine Regeln
- DIN EN 1997-2/NA Nationaler Anhang
- DIN 1054: Baugrund – Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau – Ergänzende Regeln zu DIN EN 1997-1

Die statische Berechnung ist zusammen mit einem Werkplan in -facher Ausfertigung in prüffähiger Form vorzulegen.

#### **Baustelleneinrichtung**

- An- und Abtransport sowie Auf- und Abbau sämtlicher Maschinen, Anlagen, Werkzeuge und Hilfsstoffe, die für die vertragsgemäß zu erbringenden Leistungen erforderlich sind
- Gestellung der erforderlichen Medien (Strom, Wasser)

**Musterleistungsverzeichnis für die Ausschreibung von CSV-Arbeiten**  
Ergebnis der Sitzung des UA1 des AK 2.8 der DGGT am 04.03.2015

Position    Bezeichnung    Einheitspreis    Gesamtpreis

Für die Baustelleneinrichtung werden die folgenden Flächen benötigt:

Büro- Container:    \_\_\_\_\_ x \_\_\_\_\_ m

Material- Container: \_\_\_\_\_ x \_\_\_\_\_ m

Lagerfläche:    \_\_\_\_\_ x \_\_\_\_\_ m

Abstellfläche:    \_\_\_\_\_ x \_\_\_\_\_ m

Materialsilo:    \_\_\_\_\_ x \_\_\_\_\_ m

Das Arbeitsplanum incl. einer evtl. erforderlichen Wasserhaltung (Absenkung mind. 50 cm unter OK Arbeitsplanum) wird bauseits zur Verfügung gestellt. Der Unterhalt des Arbeitsplanums während der Ausführung der ausgeschriebenen Arbeiten ist durch den Auftragnehmer zu erbringen. Spätestens 2 Stunden nach Herstellung der CSV-Säulen ist das Planum im jeweiligen Bereich auf Sollhöhe  $\pm 5$  cm zu bringen und mit einer leichten Rüttelplatte zu verdichten.

Für die Ausführung der ausgeschriebenen Arbeiten wird das folgende Arbeitsplanum benötigt:

Statisch verdichtete Schüttung aus Kies oder Recyclingmaterial der Körnung \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ mm

Dicke der Schüttung \_\_\_\_\_ m

Vlies der Geotextilrobustheitsklasse GRK \_\_\_\_\_

Geogitter Typ \_\_\_\_\_ oder gleichwertig

**Qualitätssicherung und Probelastung**

Säulenmaterial:

Bei der Rezeptur des Säulenmaterials ist die Expositionsklasse \_\_\_\_\_ zu berücksichtigen.

Bieterangaben zur Rezeptur des Säulenmaterials:

Art der mineralischen Zuschläge \_\_\_\_\_

Körnung des Zuschlags \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ mm

Zementart \_\_\_\_\_

Zementanteil \_\_\_\_\_ Gew.- %

Mehlkornanteil der Mischung (  $d \leq 0,125$  mm ) \_\_\_\_\_ Gew.- %

Grobkornanteil der Mischung (  $2 \leq d \leq 4$  mm ) \_\_\_\_\_ Gew.- %

**Musterleistungsverzeichnis für die Ausschreibung von CSV-Arbeiten**  
Ergebnis der Sitzung des UA1 des AK 2.8 der DGGT am 04.03.2015

Position    Bezeichnung    Einheitspreis    Gesamtpreis

Mit dem Angebot ist eine Körnungslinie des Säulenmaterials vorzulegen.

Vor der Herstellung von Bauwerkssäulen ist die Geräteeinstellung zur Anpassung der Herstellparameter an die Baugrundverhältnisse nach den dieser Leistungsbeschreibung vorangestellten Grundsätzen durchzuführen und zu dokumentieren.

Zur Durchführung von Probelastungen für eine Abnahmeprüfung ist eine ausreichende Anzahl von Probesäulen nach den dieser Leistungsbeschreibung vorangestellten Grundsätzen herzustellen. Die Anordnung der Probesäulen ist so zu wählen, dass auch wechselnde Baugrundverhältnisse erfasst werden. Die Mindestanzahl der zu prüfenden Säulen ergibt sich nach den Vorgaben des Merkblattes aus der Anzahl der geplanten Bauwerkssäulen. Das erforderliche geeignete Gegengewicht für die Probelastungen ist durch den Auftragnehmer zu stellen.

Anzahl der Probesäulen \_\_\_\_\_

Prüflast  $R_{sp,k} =$  \_\_\_\_\_ kN

Die Probelastungen werden kraftgesteuert / weggesteuert ausgeführt. (nicht zutreffendes streichen)

Angabe des ausführenden Büros:

---

**Herstellung der CSV-Säulen**

Am Ansatzpunkt der CSV-Säulen wird der folgende Arbeitsraum benötigt:

vor Böschungen, Böschungsneigung bis 45° \_\_\_\_\_ m zum Böschungsfuß

vor Böschungen, Böschungsneigung bis 60° \_\_\_\_\_ m zum Böschungsfuß

vor senkrechten Wänden: \_\_\_\_\_ m zum Wandfuß

lichte Höhe: \_\_\_\_\_ m

**Musterleistungsverzeichnis für die Ausschreibung von CSV-Arbeiten**  
Ergebnis der Sitzung des UA1 des AK 2.8 der DGGT am 04.03.2015

<u>Position</u>	<u>Bezeichnung</u>	<u>Einheitspreis</u>	<u>Gesamtpreis</u>
	Einmessen und Sichern der Säulenansatzpunkte. Hauptachsen oder Bezugspunkte werden durch den Auftraggeber übergeben.  Herstellung von CSV-Säulen nach Werkplan  Hergestellt werden _____ Säulen  Säulenlänge _____ bis _____ m  mittlere Säulenlänge _____ m  Bemessungswert der Säulentragfähigkeit $R_{sp,d} = \text{_____ KN}$  charakteristischer Wert der Säulentragfähigkeit $E_k = \text{_____ KN}$  Mindestdurchmesser der CSV-Säulen $d_s = \text{_____ cm}$   1,00 pauschal	_____ €	_____ €