

Arbeitskreis Grundwasserschutz e.V.
- AK GWS -

Empfehlungen für die Ausschreibung
kunststofftechnischer Arbeiten beim
Bau von Dichtungssystemen zur
Abdichtung von Deponien und Altlasten

Teil 3
Liefern und Einbauen der Bentonitmatten

Mit diesen Empfehlungen gibt der AK GWS den planenden und ausschreibenden Ingenieuren Textvorschläge zur anforderungsgerechten Ausschreibung an die Hand. Die Empfehlungen setzen sich schwerpunktmäßig jeweils aus den "Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen" und der "Leistungsbeschreibung" zusammen.

1 Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen - ZTV

1.1 Vorbemerkungen

Die zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen (ZTV) ergänzen die Allgemeinen Technischen Vertragsbedingungen (ATV) entsprechend VOB, Teil C.

Die ZTV sind bei Abweichungen von den ATV entsprechend der Verdingungsordnung für Bauleistungen (VOB) Teil B § 1 maßgeblich für den Vertragsinhalt. Die ZTV berücksichtigen u. a.:

- Zulassungen des DIBt, Berlin
Allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen für Bentonitmatten
- Empfehlungen der DGGT (Entwurf 1999)
Empfehlungen für die Anwendung von
geosynthetischen Tondichtungsbahnen (Bentonitmatten)
- BAM-Empfehlung (November 1996)
Empfehlung für die Anforderungen an die Qualifikation
und die Aufgaben eines Fachbetriebes
- BAM-Richtlinie (August 1998)
Richtlinie für Anforderungen an die Qualifikation und
die Aufgaben einer fremdprüfenden Stelle

In einem projektbezogenen Qualitätssicherungsplan werden alle Maßnahmen der Eigenüberwachung, Eigenkontrolle und Fremdprüfung in Abstimmung mit den Beteiligten vor Baubeginn festgelegt.

Die im Qualitätssicherungsplan festgelegten Maßnahmen der Eigenüberwachung und Eigenkontrolle sowie die Verpflichtungen zum Beibringen von Nachweisen Dritter (z. B. von den Herstellern der Vorprodukte) sind in diesen Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen aufgeführt und gehören zu den vom Auftragnehmer *oder* Fachverleger zu erbringenden Leistungen, auch wenn in der Leistungsbeschreibung nicht mehr besonders darauf hingewiesen wird.

1.2 Projektbeteiligte/Begriffe

Im folgenden werden die in dieser Empfehlung genannten Projektbeteiligten und die benutzten Begriffe definiert:

- Auftraggeber – AG
Der Auftraggeber auch Bauherr erteilt den Auftrag für die Gesamtbauleitung.
- Auftragnehmer – AN
Der Auftragnehmer ist vom Auftraggeber mit der Gesamtbauleistung beauftragt.
- Verlegefirma *oder* Fachverleger
Der Fachverleger ist eine vom AK GWS auf der Grundlage der o.g. BAM-Empfehlung zertifizierte Verlegefirma.
- Hersteller
Der Hersteller der Bentonitmatten ist Inhaber einer Allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung für die Bentonitmatten.
- Örtliche Bauüberwachung
Die örtliche Bauüberwachung ist verantwortlicher Vertreter des Auftraggebers vor Ort.
- Bauleiter
Der Bauleiter ist verantwortlicher Vertreter des Auftragnehmers vor Ort.
- Fachbauleiter
Der Fachbauleiter ist verantwortlicher Vertreter des Fachverlegers vor Ort.
- Eigenüberwachung
Die Eigenüberwachung ist die vom Hersteller im Zusammenhang mit der Fertigung der Bentonitmatten durchzuführende Qualitätssicherung.
- Eigenkontrolle
Die Eigenkontrolle ist die vom Fachverleger im Zusammenhang mit dem Einbau der Bentonitmatten durchzuführende Qualitätssicherung.

- **Fremdprüfung**
Die Fremdprüfung ist eine in Abstimmung mit der Fachbehörde vom Bauherrn beauftragte Institution. Sie prüft die Ergebnisse der Eigenüberwachung und Eigenkontrolle und führt ergänzend dazu Kontrollprüfungen im Labor und auf der Baustelle durch.
- **Bentonitmatten**
Bentonitmatten sind Verbundstoffe aus mit Bentonit gefüllten Geotextilien. Die Geotextilien (Stütz- und Deckvliese) können gewebeverstärkt sein. Der Verbund kann z. B. vollflächig durch Vernadelung oder linienförmig durch Nähen hergestellt werden.

1.3 Bentonitmatten

1.3.1 Allgemeines

Die Dichtung aus Bentonitmatten ist Teil der Kombinationsdichtung *oder* ist alleiniges Dichtungselement.

1.3.2 Eignungsnachweise

Als allgemeiner Eignungsnachweis für die Bentonitmatten ist im Regelfall die Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung des DIBt vorzulegen. Auf die geforderte Flächenmasse an Bentonit von mindestens g/m² wird besonders hingewiesen.

Die Bentonitmatten müssen langfristig unter den projektbezogenen Bedingungen eine Durchlässigkeit von \leq m/s (k_f -Wert) gewährleisten. Das gilt auch für den Bereich der Stöße.

Zusätzlich ist produktbezogen, bei stark geneigtem Dichtungssystem, die innere Verbundfestigkeit nachzuweisen.

Weiter sind projektbezogen die Verbundparameter (Reibungswinkel) zu den angrenzenden Schichten nachzuweisen. Nach den im Rahmen der Planung durchgeführten Standsicherheitsberechnungen ergeben sich die folgenden erforderlichen Reibungswinkel:

- Auflager / Bentonitmatte $\geq \dots\dots\dots^\circ$
- Bentonitmatte / Dichtungsbahn $\geq \dots\dots\dots^\circ$

Die Reibungswinkel sind nach der GDA-Empfehlung E3-8 "Reibungsverhalten von Geokunststoffen" zu ermitteln. Der entsprechende Prüfbericht ist rechtzeitig, z. B. mindestens 4 Wochen vor Baubeginn vorzulegen.

Durch Prüfzeugnisse amtlich anerkannter Prüfanstalten und/oder sonstiger Nachweise (Gutachten) ist jeweils zu belegen, dass die gestellten Anforderungen erfüllt werden.

1.3.3 Herstellung

Die Bentonitmatten sind in einer zusammenhängenden Einheit (bei Abdichtungsflächen bis zu 10.000 m²) oder in zusammenhängenden Einheiten von mindestens 10.000 m² zu fertigen. Um eine gleichbleibende Fertigungsqualität sicherzustellen, sind im Rahmen der Eigenüberwachung vom Hersteller entsprechend der oder in Anlehnung an die Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung folgende Eigenschaften normgerecht zu prüfen und zu dokumentieren:

- Dicken der geotextilen Komponenten
- Flächenmassen der geotextilen Komponenten
- Flächemassen des Bentonits
- Dicke der Bentonitmatten
- Flächenmasse der Bentonitmatten
- Eigenschaften im Streifenzugversuch längs und quer
- innere Verbundfestigkeit längs und quer
- Durchlässigkeit (k_f -Wert)

Die Ergebnisse der Eigenüberwachung sind zusammen mit den maßgebenden Produktionsdaten in Abnahmeprüfzeugnissen nach DIN EN 10204-3.1 B zu dokumentieren. Die Bentonitmatten sind vom Hersteller fortlaufend so zu kennzeichnen, dass eine Zuordnung zu den Prüfzeugnissen sichergestellt ist. Diese sind der Fremdprüfung zusammen mit dem Lieferschein auf denen die Rollennummern anzugeben sind, spätestens bei Lieferung der Bentonitmatten zu übergeben.

1.3.4 Liefern und Lagern

Die Bentonitmatten sind ausschließlich nach den Angaben des Herstellers zu transportieren und zu lagern. Die Liefer- und Lagervorschriften müssen auf der Baustelle vorliegen.

Für die Lagerung auf der Baustelle ist eine ausreichend große Fläche vorzuhalten, deren Oberfläche eben und steinfrei ist. Die Lagerfläche soll so beschaffen sein, dass sie auch bei Niederschlägen befahrbar bleibt.

Es ist besonders darauf zu achten, dass die Bentonitmatten vor Feuchtigkeit und Nässe geschützt werden.

1.3.5 Einbau

Die Bentonitmatten sind ausschließlich durch eine Verlegefirma (Fachverleger) einzubauen, die durch den Hersteller der Bentonitmatten nachweislich eingewiesen ist.

Die Verlegeleistung ist auf die anderen Gewerke abzustimmen. Dabei ist für die Kalkulation von einer durchschnittlichen Tagesleistung von z. B. m²/Tag auszugehen.

Die Bentonitmatten sind nach einem Verlegeplan einzubauen, der vom Fachverleger vor Beginn der Arbeiten erstellt und mit allen Beteiligten abgestimmt wird. Nachträgliche Änderungen bedürfen der Zustimmung der örtlichen Bauüberwachung, der Fremdprüfung und der Fachbehörde. Der Verlegeplan ist rechtzeitig, z. B. spätestens 4 Wochen vor Beginn der Arbeiten vorzulegen. Der Bestandsplan ist auf der Grundlage des Verlegeplanes arbeitstäglich durch den Fachverleger fortzuschreiben und nach Abschluss der Arbeiten in der endgültigen Form vorzulegen.

Beim Ausrollen werden die Bentonitmatten im Rahmen der Eigenkontrolle auf äußere Beschaffenheit, Kantengeradheit, Planlage und mechanische Beschädigungen kontrolliert. Dies wird von der Fremdprüfung überprüft. Im Zweifelsfall entscheidet der Fremdprüfer, ob eine Bentonitmatte eingebaut wird.

Die Bentonitmatten sind mit der vorgesehenen Überlappung zu verlegen und bis zur Abdeckung durch die nachfolgenden Schichten vor mechanischen Beschädigungen, insbesondere aber vor Feuchtigkeit und Nässe zu schützen. Ein direktes Befahren der Bentonitmatten mit Fahrzeugen und Baugeräten ist nicht gestattet.

1.3.6 Nachbesserungsarbeiten

Werden bei der Prüfung der Bentonitmatten und Stößen Fehler festgestellt, sind diese in Abstimmung mit der Fremdprüfung entsprechend der Verlegehinweise des Herstellers nachzubessern. Die Nachbesserungen sind im Bestandsplan festzuhalten.

1.3.7 Konstruktive Einzelheiten

Alle konstruktiven Einzelheiten (Anbindungen an Festbauwerke, Schächte und Rohrdurchführungen sowie Einbindungen) sind fachgerecht, nach dem Stand der Technik und entsprechend den Planunterlagen auszuführen. Änderungen sind mit der örtlichen Bauüberwachung, der Fachbehörde und der Fremdprüfung abzustimmen.

1.3.8 Teilfreigaben

Vor Aufbringen der nachfolgenden Schichten werden die entsprechenden Teilbereiche der Bentonitmatten durch die Fremdprüfung oder durch die örtliche Bauüberwachung fachtechnisch freigegeben. Für diese Freigaben hat der Fachverleger den aktuellen Bestandsplan (evtl. auch in Form einer Skizze) vorzulegen.

Die Teilfreigaben erfolgen im Regelfall arbeitstäglich, damit die nachfolgenden Schichten zügig aufgebracht werden können.

1.3.9 Einbau der nachfolgenden Schichten

Die nachfolgenden Schichten sind umgehend nach Freigabe der Bentonitmatten einzubauen. Die Oberfläche der Bentonitmatten muss zum Einbau z. B. von Dichtungsbahnen besenrein sein. Der Einbau von mineralischen Schichten erfolgt

nur, wenn die Bentonitmatten vollflächig auf der Stützschiicht aufliegen. Ein direktes Befahren mit Fahrzeugen und Baugeräten erfolgt nicht. Die Mindestüberfahungshöhen liegen für bereifte Baufahrzeuge bei etwa 0,75 m und für Kettenfahrzeuge bei etwa 0,3 m. Es kann erforderlich sein, die Überfahrhöhen im Rahmen eines Probefeldes *oder* Probebaus zu überprüfen.

1.4 Angebotsunterlagen

Der Bieter hat mit dem Angebot folgende Unterlagen vollständig vorzulegen:

- (1) Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung als genereller Eignungsnachweis für die Bentonitmatten
- (2) Zusätzliche produkt- und projektbezogene Nachweise
- (3) Überwachungsbericht der fremdüberwachenden Institution des Herstellers
- (4) Eignungsnachweis für den Fachverleger
- (5) Nachweise des Fachverlegers über Arbeiten aus den letzten 2 Jahren

2 Leistungsbeschreibung

2.1 Allgemeines

Die Leistungsbeschreibung setzt sich aus Baubeschreibung, Leistungsverzeichnis und Planunterlagen zusammen. Im folgenden werden für die Positionen des Leistungsverzeichnisses, die sich auf die Lieferung und den Einbau der Bentonitmatten beziehen, Textvorschläge gemacht.

2.2 Leistungsverzeichnis

Pos. 1 Baustelleneinrichtung

Einrichten der Baustelle mit den für den Einbau der Bentonitmatten erforderlichen Lagerflächen, Räumlichkeiten (Container, Unterkünfte),

Geräten und Hilfsstoffen, Vorhalten der Baustelleneinrichtung und Räumen der Baustelle.

pauschal €

Pos. 2 Probefeld

Bentonitmatten entsprechend den ZTV "Bentonitmatten" frei Baustelle liefern und im Probefeld fachgerecht einbauen,
oder

... frei Baustelle liefern, im Probefeld fachgerecht einbauen, anschließend wieder zurückbauen und fachgerecht entsorgen.

Das Probefeld ist vorgesehenen im Übergangsbereich Böschung *oder* Sohle. Dabei sind m² Bentonitmatten einzubauen.

Der fachgerechte Einbau beinhaltet das Verlegen der Bentonitmatten sowie das Prüfen der Bentonitmatten und Stöße durch Inaugenscheinnahme.

In die Pauschale sind alle Nebenleistungen, die zum fachgerechten Einbau notwendig sind, einzurechnen, wie z. B. Abladen, Lagern, Zwischenlagern, Verschnitte, Überlappungen.

Einzurechnen sind weiter das Erstellen des Verlegeplanes und des Bestandsplanes, die Maßnahmen der Eigenüberwachung und Eigenkontrolle, die Unterstützung der Fremdprüfung (z. B. Entnehmen von Proben), die fachtechnische Prüfung der Oberfläche der Stützschiicht vor Einbau der Bentonitmatten und die Begleitung des Einbaus der nachfolgenden Schichten.

pauschal €

Pos. 3 Bentonitmatten – Sohle *oder* Plateaubereich

Bentonitmatten entsprechend den ZTV "Bentonitmatten" mit einer Flächenmasse an Bentonit von mindestens g/m² frei Baustelle liefern und nach Planunterlage Nr. XXXX in der Sohle *oder* im Plateaubereich als Teil der Kombinationsdichtung/als alleiniges Dichtungselement fachgerecht einbauen.

Der fachgerechte Einbau beinhaltet das Verlegen der Bentonitmatten, die Ausführung der Stöße sowie das Prüfen der Bentonitmatten und der Stöße durch Inaugenscheinnahme und erforderliche Nachbesserungsarbeiten.

Der Einbau der Bentonitmatten ist auf den Baufortschritt insbesondere auf die nachfolgenden Gewerke, Einbau der Dichtungsbahnen oder Einbau der Abdeckung abzustimmen. Dabei ist von einer mittleren Verlegeleistung von etwa m²/Tag auszugehen.

In den Einheitspreis sind alle Nebenleistungen, die zum fachgerechten Einbau notwendig sind, einzurechnen, wie z. B. Abladen, Lagern, Zwischenlagern, Verschnitte, Überlappungen.

Einzurechnen sind weiter die Maßnahmen der Eigenüberwachung und Eigenkontrolle, die Unterstützung der Fremdprüfung (z. B. Entnehmen von Proben, Verschließen der Entnahmestellen).

Abgerechnet wird die mit Bentonitmatten überdeckte Fläche nach Aufmaß.

Einheitspreis	€/m ²	.....
Gesamtpreis	€	.....

Pos. 4 Bentonitmatten – Böschungen

Bentonitmatten entsprechend den ZTV "Bentonitmatten" mit einer Flächenmasse an Bentonit von mindestens g/m² frei Baustelle liefern und nach Planunterlagen XXX in den Böschungsbereichen als Teil der Kombinationsdichtung *oder* als alleiniges Dichtungselement fachgerecht einbauen, sonst wie Pos. 3.

Abgerechnet wird die mit Bentonitmatten abgedeckte Fläche nach Aufmaß. Für die Einbindung der Bentonitmatten im Einbindegraben wird die konstruktiv erforderliche Länge von m berücksichtigt.

Einheitspreis	€/m ²	.....
Gesamtpreis	€	.....

Pos. 5 Einbinden der Bentonitmatten

Bentonitmatten der Pos. 4 umlaufend entsprechend Planunterlage Nr. XXXX im Einbindegraben verwahren. Die konstruktiv erforderliche

Einbindelänge der Bentonitmatten im Einbindegraben wird beim Aufmaß in der Pos. 4 berücksichtigt.

Das Herstellen und Wiederverfüllen der Einbindegräben ist in den Positionen der Erdbauarbeiten berücksichtigt.

Einheitspreis	€/m ²	.....
Gesamtpreis	€	.....

Pos. 6 Anschluss der Bentonitmatten an Bauteile *oder* Rohrdurchführungen

Bentonitmatten der Pos. 3 oder 4 entsprechend Planunterlagen Nr. XXXX an Bauteile *oder* Rohrdurchführungen entsprechend den Vorgaben des Herstellers werkstoff- und anforderungsgerecht anschließen.

Einheitspreis	€/Stück	.....
Gesamtpreis	€	.....

Pos. 7 Anschluss der Bentonitmatten an den alten Dichtungsabschnitt

Bentonitmatten der Pos. 3 und/oder 4 an die Bentonitmatten des alten Dichtungsabschnittes nach Planunterlage Nr. XXXX werkstoff- und anforderungsgerecht anschließen.

Das Freilegen der Anschlussbereiche ist in den LV-Positionen für den Erdbau berücksichtigt.

Abgerechnet wird nach Längenaufmass.

Einheitspreis	€/m	.....
Gesamtpreis	€	.....

Pos. 8 Verlege- und Bestandspläne

Erstellen des Verlegeplanes vor Beginn der Bauausführung und Erstellen des endgültigen Bestandsplanes nach Beendigung der Baumaßnahme jeweils im Maßstab 1:1.000 und in 5facher Ausführung.

Im Verlegeplan sind die Lage der Bentonitmatten und die konstruktiven Einzelheiten darzustellen.

Im Bestandsplan ist der tatsächliche Bestand mit allen Nachbesserungen und konstruktiven Einzelheiten darzustellen.

Einzurechnen sind die Abstimmung des Verlegeplanes mit den Beteiligten vor Baubeginn sowie die Korrekturen des Bestandsplanes, die sich aus der Prüfung durch die Fremdprüfung oder die örtliche Bauüberwachung ergeben.

Pos. 9 Ermittlung von Reibungswinkeln

Nachweis der nach den Standsicherheitsberechnungen erforderlichen Reibungswinkel in der Scherfuge zwischen der Stützschrift und den Bentonitmatten

oder

in der Scherfuge zwischen Bentonitmatten und nachfolgender Schicht (Dichtungsbahn oder Boden)

durch Reibungsversuche in Rahmenschergeräten nach der GDA-Empfehlung E3-8 "Reibungsverhalten von Geokunststoffen".

Diese Versuche sind durch nachweislich kompetente Institutionen durchzuführen. Die Versuchsergebnisse sind in einem Prüfbericht zusammenzustellen und zu erklären. Der Prüfbericht ist rechtzeitig, z. B. 4 Wochen vor Baubeginn vorzulegen.

pauschal €