

Einbauempfehlungen: Allan Block Modul-Stützmauersysteme

In der folgenden Einbauempfehlung der Allan Block Corporation werden typische Anforderungen und Empfehlungen aufgezeigt. Das zuständige Ingenieurbüro erhält anhand dieser Daten die Möglichkeit, die Gegenbenheiten angemessen an das Projekt anzupassen.

Abschnitt 1:

Teil 1: Allgemein

1.1 Umfang

Die Arbeit beinhaltet den Aufbau und die Errichtung von Stützmauern aus Betonblockmodulen nach den hier aufgeführten Richtlinien und den Beschreibungen in den Konstruktionszeichnungen.

1.2 Anwendbare Abschnitte ähnlicher Arbeit

Geokunststoffbewehrte Systeme (siehe Abschnitt 2)

1.3 Normen und Richtlinien

- A. ASTM C1372 (BGB-Richtlinien für die Herstellung und Güteüberwachung nicht genormter Betonerzeugnisse, Ausgabe Oktober 2002.)
- B. ASTM 1262 (BGB-Richtlinien für die Herstellung und Güteüberwachung nicht genormter Betonerzeugnisse, Ausgabe Oktober 2002.)
- C. ASTM D698 (DIN 1055)
- D. ASTM D422 (DIN 1055)
- E. ASTM C140 (BGB-Richtlinien für die Herstellung und Güteüberwachung nicht genormter Betonerzeugnisse, Ausgabe Oktober 2002)

1.4 Lieferung, Lagerung und Handhabung

- A. Der Bauunternehmer hat die Materialien bei der Lieferung auf Richtigkeit zu kontrollieren.
- B. Der Bauunternehmer muss verhindern, dass Schmutz, zementhaltige Materialien oder ähnliche Materialien in Kontakt mit der Lieferung kommen.
- C. Der Bauunternehmer hat die Materialien vor Beschädigung schützen. Beschädigte Materialien dürfen nicht eingebaut werden.

1.5 Anforderungen Bauunternehmer

Der Bauunternehmer soll durch lokale Hersteller oder gleichwertig anerkannte Organisationen geschult und zertifiziert werden.

- A. Allan Block hat ein akkreditiertes Zertifizierungsprogramm. Für jedes Projekt muss bestimmt werden, ob zusätzliche Ausbildungszertifikate erforderlich sind.
- B. Bauunternehmer sollten eine Referenzliste der realisierten Projekten einreichen.

TEIL 2: MATERIALIEN

2.1 Mauerelemente

- A. Die Modulsteine müssen ALLAN BLOCK Steine von einem lizenzierten Hersteller sein.
- B. Die Modulsteine sollen mindestens eine 28-Tage-Druckfestigkeit von 30 Mpa entsprechend DIN 1045 aufweisen. Die Mauerelemente sollen eine ausreichende Frost-Tau-Wechsel-Beständigkeit aufweisen.
- C. Die äußeren Abmessungen sollen gleichmäßig und stetig sein. Die maximalen Abweichungen in der Höhe dürfen nicht mehr als 3 mm betragen.
- D. Die Modulsteine sollen ein Gesamtgewicht von mindestens 555 kg pro Quadratmeter Mauerfront aufweisen. Die Hohlkammern werden mit Schotter gefüllt und mit einer Rüttelplatte auf der Oberseite der Blöcke (siehe Abschnitt 3.4) verdichtet. Abhängig von der Verdichtung kann das spezifische Gewicht des Schotters in den Kernen kleiner als 100% sein.

- E. Die äußere Front soll strukturiert sein. Farben nach Vorgaben des Bauherrn.
- F. Frost-Tau-Beständigkeit: Streusalze und chemischen Auftaumitteln schaden der Umwelt und dem Aussehen der Blöcke. Wie bei allen Betonprodukten, sind die Blöcken anfällig für Frost-Tau, insbesondere, wenn sie Salzen/chemischen Auftaumitteln ausgesetzt werden. Die Blöcke müssen außerdem den geltenden Normen für die Resistenz gegen-Tau-Zyklen entsprechen. Die Stützkonstruktionen sind so anzuordnen bzw. auszuführen, dass sie durch tausalzhaltige Sprühnebel, nicht beschädigt werden.
 - a. Müssen den geltenden Normen für Frost-Tau-Zyklen entsprechen.
 - b. In der 'Bewährte Praktiken' für die Gestaltung von modularen Stützmauern werden die Notwendigkeit einer höheren Frost-Tau-Beständigkeit und die geltenden Prüfkriterien besprochen.

2.2 Mauerschotter

- A. Das Sohlmaterial muss aus gut abgestuftem, verdichtbarem Material (6/45 mm) bestehen und weniger als 5% Feinkorn enthalten.
- B. Als Dränagematerial ist ein Dränkies-Schotter-Gemisch zu verwenden.

2.3 Füllboden

- A. Als Füllmaterial kann der ausgehobene Boden verwendet werden, falls in den Konstruktionszeichnungen keine anderen Vorgaben gemacht werden. Böden wie zum Beispiel schwere Lehm Böden und organische Böden sollten nicht als Hinterfüllmaterial im bewehrten Bereich eingesetzt werden. Feinkörnige, bindige Böden können in der Mauerkonstruktion verwendet werden. Sie erfordern jedoch eine zusätzliche Hinterfüllung sowie Verdichtung und Entwässerung. Nicht geeignet sind schlecht abgestufte Sandböden, schwere Lehm Böden und Böden mit einer Plastizitätszahl >20 und/oder Liquiditätszahl >40.
- B. Die verwendeten Füllböden müssen mindestens dem geplanten Reibungswinkel und den Planungsvorgaben entsprechen. Ferner müssen sie frei von Fremdkörpern sein und aus geeignetem, anorganischem USCS Bodenarten: GP, GW, SW, SP, GP-GM oder SP-SM bestehen.

<u>Sieblinie</u>	<u>Kornaufbau</u>
25 mm	75-100
5,6 mm	20-100
0,5 mm	0 - 60
0,063 mm	0 - 35

- C. Falls zusätzliche Füllböden benötigt werden, müssen Proben durch den verantwortlichen Statiker begutachtet und freigegeben werden. Der Füllboden ist mit einem Verdichtungsgrad $D_{pr} \geq 100\%$ einzubauen.

PART 3: MAUERKONSTRUKTION

3.1 Aushub

- A. Der Bauunternehmer soll den Boden nach den Zeichnungen in den Konstruktionsplänen ausheben. Er muss hierbei vorsichtig vorgehen, um nicht über die vorgegebenen Linien hinweg auszuheben oder den Boden unter den festgelegten Aushubtiefen zu stören.
- B. Vor Baubeginn hat der Bauunternehmer Grundstücksgrenzen, Kabel, Leitungen und Rohre zu kontrollieren. Zudem hat der Bauunternehmer sicherzustellen, dass alle umgehenden Bauwerke durch den Aushub nicht beschädigt werden.

3.2 Vorbereitung der Grundsohle

- A. Der gesamte Boden unter der Mauer kann als Gründungssohle definiert werden.
- B. Die Gründungssohle soll nach den Vorgaben in den Plänen ausgehoben werden und vor dem Einbringen des Fundationsmaterials bis auf 100% der Proctordichte verdichtet werden.

- C. Die Gründungssohle soll vom Ingenieur begutachtet werden, um sicherzustellen dass die Festigkeit des Bodens in der Gründungssohle über der erforderlichen Festigkeit liegt. Böden, die nicht die erforderliche Festigkeit aufweisen, sind zu entfernen und durch geeignetes Material zu ersetzen.

3.3 Fundament

- A. Das Material des Fundaments sollte dem Mauerstotter ähneln, oder ein geringfügig wasserdurchlässiges Granulat sein.
- B. Das Fundationsmaterial ist wie auf der Konstruktionszeichnung angegeben einzubauen. Die Oberfläche des Fundamentes soll eingemessen werden, um die Grund-Mauerelemente in der richtigen Tiefe entsprechend der Mauerhöhen und den Vorgaben eingraben zu können.
- C. Das Fundationsmaterial soll auf ungestörten natürlichen Böden oder geeignetem Austauschboden mit einem Verdichtungsgrad von 100% der Proctordichte eingebaut werden.
- D. Das Fundament ist auf mindestens 95% der Proctordichte zu verdichten, um eine steife Oberfläche für das Aufstellen der ersten Blockreihe zu erhalten. Die Basis soll so gebaut werden, dass eine korrekte Mauerauflage und die richtige Höhe entsprechend den Planvorgaben nach Abschluss der Bauarbeiten gewährleistet werden kann. Gut abgestufter Sand kann zum Glätten der oberen 12 mm der Basisoberfläche verwendet werden.
- E. Die Dicke des Fundamentes soll bei Mauerhöhen unter 1,2 m mindestens 100 mm hoch und bei Mauerhöhen über 1,2 m mindestens 150 mm betragen.

3.4 Maueraufbau

- A. Verlegen Sie die Modulsteine gemäß Anweisungen und Einbauempfehlungen des Herstellers und wie hier angegeben.
- B. Der vollflächige Kontakt der Einheiten mit der Basis ist sicherzustellen. Je nach Mauerentwurf ist auf die richtige Ausbildung von geraden Linien und weichen Kurven in der Basisreihe zu achten.
- C. Alle Hohlräume in und um die Basisreihe herum sind mit Schotter zu füllen und zu verdichten. Hinterfüllen Sie Vorder- und Rückseite der Basisreihe um sie an ihrem Platz zu fixieren. Kontrollieren Sie nochmals Höhen und Geradlinigkeit. Alles überschüssige Material ist von der Oberfläche der Einheiten zu entfernen.
- D. Verlegen Sie die nächste Blockreihe auf der unteren Basisreihe. Die oberen Blöcke sind versetzt zu den unteren zu verlegen. Perfekter „laufender Versatz“ ist nicht erforderlich, jedoch ist ein 75 mm-Versatz zu empfehlen. Überprüfen Sie jeden Block auf die richtige Ausrichtung und Höhe. Füllen Sie alle Hohlräume in und zwischen den Mauereinheiten und verfüllen sie Schotter mit 300 mm hinter dem Block. Bringen Sie das Hinterfüllmaterial in gleichmäßigen Lagen mit Schichtdicken von nicht mehr als 200 mm ein. Verwenden Sie leichte Verdichtungsgeräte, um die Stabilität und die Neigung der Mauer nicht zu gefährden. Verdichten Sie die Hinterfüllung bis auf mindestens 95% des Standard Proctors. Der Füllboden darf nicht verarbeitet werden, wenn der Wassergehalt grösser ist als bei optimalem Wassergehalt.
- E. Höhere Stützmauern sollten mit einem verbesserten Boden zu einem Minimum von 1/3 bis 1/2 der Mauerhöhe ausgetauscht und verstärkt werden. Wenn dieser verbesserte Boden in der bewehrten Zone nicht eingebaut wird, muss der Mauerstotter in der Tiefe hinter den Blöcken erhöht werden. Weitere Hinweise finden Sie in unseren Prospekt "Bewährte Praktiken" für die Gestaltung von modularen Stützmauern.
- F. Die Konsolidierungszone ist 1 m breit und beginnt direkt hinter den Blockrücken. Innerhalb der ersten 1,0 m hinter der Mauer darf nur ein handbetriebenes Verdichtungsgerät eingesetzt werden. In dieser Verdichtungszone müssen alle Bahnen mit mindestens zwei Durchläufen abgerüttelt werden. Dabei arbeiten Sie in Bahnen parallel zur Stützmauer, und zwar beginnend auf den Blöcken bis in den Hinterfüllbereich und Lagen in Schichtdicken von nicht mehr als 200 mm. Eine kompakte Verdichtung festigt den Boden und kann Absackungen verhindern. Eine höhere Verdichtung kann mit geringeren Schichtdicken von 10 cm erreicht werden. Verwenden Sie Methoden mit leichten Verdichtungsgeräten, um die Stabilität und die Neigung der Mauer nicht zu gefährden. Der zuständige Ingenieur und Geotechniker wird den Verdichtungsgrad bestimmen.
- G. Bauen Sie die weiteren Reihen in der gleichen Art auf. Wiederholen Sie die Schritte bis zur vorgegebenen Mauerhöhe.

- H. Da bei jeder konstruktiven Maßnahme Maßabweichungen gegenüber der Planvorlage eintreten können, müssen Anpassungen erfolgen. Die Variabilität der Konstruktion von KBEs und der Konstruktion von Stützmauern in Ortbeton ist in etwa gleich, da entgegen der Stützmauern aus Ortbeton die Anpassungen von KBEs einfach während des Aufbaus korrigiert werden können. Basierend auf den Erfahrungen von zahlreichen fertig gestellten KBE-Projekten können die folgenden minimalen Richttoleranzen durch gute Konstruktionstechnik eingehalten werden.

Vertikale Prüfung: ± 32 mm über eine Länge von 3 m

Horizontale örtliche Prüfung: geradlinig ± 30 mm über eine Länge von 3 m

Drehung: max. $\pm 2.0^\circ$

3.5 Zusätzliche Bemerkungen Maueraufbau

- A. Wenn eine Mauer in zwei terrassierte Mauern aufgeteilt wird, ist es wichtig zu beachten, dass der Boden hinter der tieferen Mauer auch der Gründungsboden unterhalb der höheren Mauer ist. Dieser Boden ist vor dem Einbringen des Basismaterials bis auf mindestens 95% der Proctordichte zu verdichten. Das Erreichen guter Verdichtungswerte des Bodens unterhalb der oberen Terrassierung verhindert Setzungen und Verformungen der oberen Mauer. Ein Weg ist es, den Boden gegen geeignetes Material auszutauschen und in Schichten mit einer Höhe von 200 mm zu verdichten. Bei der Verwendung von örtlichen Böden ist in Schichten von maximal 100 mm zu verdichten, um die vorgegebene Verdichtung zu erreichen.
- B. Der Einbau von vertikalem Filtervlies ist bei bindigen Böden nicht zu empfehlen. Das Verstopfen solcher Gewebe erzeugt einen nicht zu akzeptierenden hydrostatischen Druck der erdbewehrten Konstruktionen. Wenn das Filtrieren bei bindigen Böden als notwendig erachtet wird, nutzen Sie ein drei-dimensionales Filter-System aus Dränsand oder grobkörnigem Dränmaterial. Der Einbau eines horizontalen Filterfließes direkt an der Oberseite des Mauerschotters soll vermeiden, dass der oben liegende Sand in die Mauerschottersäule eindringt.
- C. Böschungssicherungsgewebe werden zum Stabilisieren des Deckwerks und von Gründungsböden bei Wasser-Anwendungen sowie zum Trennen des Füllmaterials von der bewehrten Erde genutzt. Dieses Gewebe sollte den Durchfluss von Feinteilen zulassen, um zu verhindern, dass sich Material festsetzt. Das Böschungssicherungsgewebe sollte ein hochfestes, polypropylenes, einfädiges Material sein, entwickelt, um die typischen Kunststofffiltergewebeeigenschaften einzuhalten oder zu übertreffen. Es sollte gegen ultraviolette Strahlung beständig sein und üblicherweise die Werte der Tabelle 1 übertreffen.
- D. Die Wasserführung ist von außerordentlicher Bedeutung während und nach dem Aufbau. Es müssen Schritte unternommen werden, um zu gewährleisten, dass die Dränagerohre korrekt installiert werden. Des Weiteren muss ein Entwässerungsplan entwickelt werden, nach dem das Wasser von den bewehrten Mauerstandorten weggeleitet wird. Örtliche Wasserführung ist während und nach Fertigstellung der Mauer erforderlich.

Bei konstruktiven und technischen Fragen berät Sie Ihr Allan Block Partner. Die geschriebenen Angaben können sich ohne Vorankündigung ändern. Die letzte Aktualisierung erfolgte am 21-04-2015.

Einbauempfehlungen: Geokunststoffbewehrte Systeme

Die nachfolgenden detaillierten Beschreibungen informieren Sie über die charakteristischen Anforderungen und Voraussetzungen sowie die daraus resultierenden Empfehlungen der Allan Block Unternehmensgruppe.

TEIL 1 : ALLGEMEIN

1.1 Umfang

Die Arbeit beinhaltet den Aufbau und die Installation von Geokunststoffbewehrung, Mauerhinterfüllung und Hinterfüllung nach den hier aufgeführten Richtlinien und Beschreibungen in den Konstruktionszeichnungen.

1.2 Anwendbare Abschnitte ähnlicher Arbeit

Abschnitt 1: ALLAN BLOCK Modul-Stützmauersysteme.
(siehe Abschnitt 1)

1.3 Normen und Richtlinien

Es sind die spezifischen Empfehlungen der zertifizierten Geokunststoffhersteller zu beachten.

Weitere Normen:

- A. EBGEO Empfehlung für Bewehrung mit Geokunststoffen, Deutsche Gesellschaft für Geotechnik e.V.ASTM

1.4 Lieferung, Lagerung und Behandlung

- A. Der Bauunternehmer hat den Geokunststoff bei der Lieferung zu kontrollieren. Die Anlieferung der Geogitter erfolgt als Rollenware. Die Geogitter sind durch eine Folienverpackung geschützt und jede Rolle ist mit Etiketten gekennzeichnet.
- B. Der Geokunststoff ist bei Temperaturen $> -29^{\circ}\text{C}$ und $< 40^{\circ}\text{C}$ zu lagern.
- C. Der Bauunternehmer muss verhindern, dass Schmutz, zementhaltige Materialien oder ähnlichen Materialien in Kontakt mit dem Geogitter kommen.

TEIL 2: GEOKUNSTSTOFFE

2.1 Definitionen

- A. Geokunststoffprodukte sollen aus hochdichten Polyethylen- oder gewebten Polyestergarnen bestehen, und mit einer speziell für Erdbewehrung hergestellten Schutzhülle versehen sein. (z.B. Fortrac®-Geogitter aus PVA)
- B. Die Beton-Stützmaereinheiten sind in den Zeichnungen beschrieben und sollen Allan Block Stützmaereinheiten sein.
- C. Dränagematerial ist freientwässerndes körniges Material entsprechend Beschreibung im Abschnitt Betonmodul-Stützmauersysteme 'Mauerschotter'.
- D. Der Verfüllboden ist der Boden, welcher als Füllung für die bewehrte Erdmasse eingesetzt wird.
- E. Die Gründungssohle ist der anstehende Boden.

2.2 Produkte

Das Geogitter soll der Bezeichnung auf den Zeichnungen entsprechen und die richtigen Eigenschaften aufweisen, wie sie in den Angaben des Herstellers beschrieben sind.

2.3 Anerkannte Hersteller

Die Produkte des Geogitterherstellers müssen gemäß den rechtlichen Vorgaben klassifiziert sein.

PART 3: MAUERAUFBAU

3.1 Vorbereitung der Gründungssohle

- A. Die Gründungssohle soll entsprechend den Vorgaben in den Konstruktionszeichnungen oder wie vom Ingenieur angewiesen ausgehoben werden.
- B. Die Gründungssohle soll vom Ingenieur begutachtet werden, um sicherzustellen, dass die Festigkeit des Bodens in der Gründungssohle der erforderlichen Festigkeit entspricht oder über ihr liegt.
- C. Bereiche, die zu tief ausgehoben wurden, sind mit zugelassenem, verdichtungsfähigem und zu verdichtendem Hinterfüllmaterial aufzufüllen.
- D. Die Gründungssohle ist vor dem Auffüllen und Auflegen der ersten Geogitterlage zu überprüfen. Konstruktiv werden Tragfähigkeiten $EV2 \geq 45 \text{ MN/m}^2$ gefordert.

3.2 Maueraufbau

Die Mauerkonstruktion soll wie unter Abschnitt 1, Teil 3, Maueraufbau, erfolgen.

3.3 Geogittereinbau

- A. Die Mauer ist bis zur Höhe der vorgesehenen ersten Lage Geogitter aufzubauen und die Verfüllung und Verdichtung hinter der Mauer entsprechend der bemessenen Verankerungslänge in gleichmäßigen Lagen mit Schichtdicken von nicht mehr als 200 mm vorzunehmen.
- B. Das Geogitter ist auf die berechnete Einbindelänge zuzuschneiden und auf der Oberfläche der Allan Block Steine, beginnend hinter der erhöhten Lippe, aufzulegen. Das Geogitter ist vorzuspannen.
- C. Das Geogitter ist in den richtigen Höhen und Ausrichtungen, wie in den Konstruktionszeichnungen vorgegeben, einzubauen.
- D. Die richtige Ausrichtung (Zugrichtung) des Geogitters ist vom Baunternehmer und dem Ingenieur zu kontrollieren. Zugrichtung von der Mauer ab.
- E. Die Anweisungen des Herstellers zu den Überlappungsanforderungen sind zu beachten.
- F. Die nächste Reihe der ALLAN BLOCK-Steine ist auf der Oberfläche des Geogitters aufzubauen, die Hohlkammern sind mit Schotter zu füllen, um sie zu fixieren. Das Geogitter ist zu spannen und mit Erdnägeln zu befestigen, um die Spannung aufrechtzuerhalten.
- G. Angrenzende Geogitter sollen an der Mauerfront stumpf aneinander stoßen, um 100% Abdeckung zu erreichen.
- H. Die Geogitterlagen sind jeweils als ein Stück zu verlegen, d.h. eine Überlappung parallel zur Mauerfront ist nicht erlaubt.

3.4 Einbringen der Füllung und Hinterfüllung

- A. Das Hinterfüllmaterial ist in Lagen einzubringen und zu verdichten wie in Abschnitt 1, Teil 3.4, Aufbau der Einheiten, beschrieben.
- B. Die Verfüllung ist so einzubringen, zu verteilen und zu verdichten, dass die Ausbildung von Falten und/oder eine Verschiebung des Geogitter vermieden wird.
- C. Innerhalb der ersten 1,0 m hinter der Mauer darf nur ein handbetriebenes Verdichtungsgerät eingesetzt werden. In diese Verdichtungszone müssen alle Bahnen mit mindestens zwei Durchläufen abgerüttelt werden. Dabei arbeiten Sie in Bahnen parallel zur Stützmauer und zwar beginnend auf den Blöcken bis in den Hinterfüllbereich. Lagen in Schichtdicken von nicht mehr als 200 mm. Eine kompakte Verdichtung festigt den Boden und kann Absackungen verhindern.
- D. Die Hinterfüllung ist auf mindestens 95% der Proctordichte zu verdichten. Vor dem Einbringen der Hinterfüllung sind dem Ingenieur Bodenproben des Hinterfüllmaterials zur Überprüfung und Zulassung zu übergeben.
- E. Baufahrzeuge dürfen nicht direkt auf dem Geogitter eingesetzt werden. Vor dem Einsatz eines Baufahrzeuges ist eine Mindestüberdeckung von 150 mm der Verfüllung über dem Geogitter erforderlich. Drehungen von Fahrzeugen sind auf ein Minimum zu reduzieren, um Spurbildung durch Aufschieben der Hinterfüllung und Beschädigung des Geogitter zu vermeiden.
- F. Gummi-bereifte Maschinen können über die Geogitterbewehrung mit langsamer Geschwindigkeit, unter 16 km/Std, geführt werden. Plötzliches Bremsen und scharfes Drehen sollte vermieden werden.
- G. Die Verfüllung ist auf mindestens 95 % der Proctordichte zu verdichten. Verdichtungstests (Proctorversuch) sollten bei einer Höhe von 1,0 m hinter der Mauer und hinter der Bewehrungszone durchgeführt werden.

Die Anzahl der Tests sollte entweder von einem Ingenieur oder an Hand der Unterlagen festgelegt werden. Bodenuntersuchungen des Verfüllmaterials sollten beim bauleitenden Ingenieur zur Bewertung und Abnahme vor der Verfüllung vorgelegt werden. Der Bauunternehmer ist verantwortlich für das Erreichen der festgelegten Maßgaben. Der bauleitende Ingenieur kann den Bauunternehmer anweisen den Boden zu entfernen, zu korrigieren oder auszutauschen, wenn er nicht den niedergelegten Spezifikationen entspricht.

- H. Der Auftraggeber hat Verdichtungsprüfungen zum Nachweis der Verdichtungsqualität während der Ausführung mit der gebotenen Sorgfalt und im erforderlichen Umfang mit einer unabhängigen Firma durchzuführen.
- I. Die ausführende Firma muss die Verdichtungsarbeiten dokumentieren (Tagesprotokollheft) mit schriftlichen Berichten in vorgegebenen Intervallen an den Bauherr.
- J. Bei Beginn der Verdichtungsarbeiten hat der Auftragnehmer durch Probeverdichtung nachzuweisen, dass die für das Verdichten vorgeschriebenen Anforderungen mit dem gewählten Arbeitsverfahren erreicht werden. Zusätzlich sind eine Mindestanzahl an Eigenüberwachungsprüfungen auszuführen. Der Füllboden ist nach den Kriterien der Empfehlungen für den Entwurf und die Berechnung von Erdkörpern mit Bewehrungen aus Geokunststoffen (EBGEO) auszuwählen und nach den Vorgaben der ZTV E-StB lagenweise verdichtet einzubauen. Diese folgenden Testfrequenz sollten beachtet werden:
- a. Die Mindestanzahl der Überwachungen ab der ersten Blockreihe soll bei einer verdichteten Hinterfüllung von 20 cm und einer Mauerlänge von max. 7,5 m erfolgen.
 - b. Im gesamten Bereich der bewehrten Zone an zufälligen Stellen prüfen. Dies gilt auch für den Konsolidationsbereich.
 - c. Sobald das Protokoll als akzeptabel erachtet wird, können Prüfungen durchgeführt werden. Die Auswahl der Prüfpunkte muss nach wie vor zufällig erfolgen und werden vom zuständigen Ingenieur bestimmt.
- K. Böschungen oberhalb der Mauer sollen in einer ähnlichen Art und Weise verdichtet und überprüft werden.

3.5 SPEZIELLE BETRACHTUNGEN

- A. Das Geogitter kann lokal perforiert werden. Hier ist mit dem zuständigen Planungsingenieur über die zulässige Größe der Perforationsstellen Rücksprache zu halten (z.B. für Einbau von Mastfundamenten).
- B. Allan Block Mauern können mit vertikaler und horizontaler Bewehrung nach DIN 1045 und Verfüllen mit B25 aufgebaut werden.
- C. Wenn die örtlichen Gegebenheiten nicht die erforderliche Geogittereinbindelänge ermöglichen, bestehen folgende Alternativ-Varianten:

- Bewehrte Mauerwerk-Mauern
- Erhöhen der Mauerneigung
- Doppelstein Allan Block Mauer
- Dränbeton
- Felsanker
- Bodenvernagelung
- Erdanker

- D. Allan Block bietet eine Vielzahl von Anwendungsmöglichkeiten für Wasserbauwerke.

Bei konstruktiven und technischen Fragen, die außerhalb dieser Richtlinien liegen, kontaktieren Sie Allan Block Deutschland GmbH, info@allanblock.de.

Einbauempfehlungen: Allan Block Wassermanagement

Die nachfolgenden detaillierten Beschreibungen informieren Sie über die charakteristischen Anforderungen und Voraussetzungen sowie die daraus resultierenden Empfehlungen der Allan Block Unternehmensgruppe.

TEIL 1: Allgemeine Drainage

1.1 Oberflächenentwässerung

Regenwasser und andere Ursachen für das Auftreten von die Mauerkonstruktion beeinflussenden Wässern, wie beispielsweise künstliche Bewässerung von Pflanzen oder Rasenflächen, werden vom Boden oberhalb der Stützwand aufgenommen und werden aus diesem Grunde als Oberflächenwasser angesprochen. Bei der Gestaltung der Stützwand ist die fachgerechte Behandlung und damit Ableitung des Oberflächenwassers zu berücksichtigen.

- A. Um Wasseransammlungen im Verfüllbereich oder Hinterfüllbereich der Stützwandkonstruktion zu vermeiden, ist bereits während des Baues und ebenso zur Fertigstellung darauf zu achten, daß die Bereiche der rückwärtigen Verfüllung bzw. Hinterfüllung stets profilgerecht abgezogen werden um somit den Wasserabfluß jederzeit zu gewährleisten. Diese Anforderung ist ebenso beim täglichen Verlassen der Baustelle und zwischenzeitlichem Abzug der Baufirma von der Baustelle zu erfüllen.
- B. Das Oberflächenwasser darf sich zu keiner Zeit in allen Bereich der Konstruktion, wie etwa oberhalb der Mauer, wie auch im näherem Einflußbereich des Mauerfußes ansammeln oder gar an dessen Abfluß gehindert werden
- C. Bestehende Hänge und Geländeneigungen, welche direkt an die Stützwandkonstruktion heranführen oder Hänge, welche als Geländeänderungen begleitend zum Bau der Stützwand gestaltet werden, müssen entsprechende Entwässerungseigenschaften aufweisen, welche verhindern, daß Oberflächenwasser über die Mauerkrone hinweg abgeführt wird. Dies erfordert im individuellen Einzelfall die Herstellung von Bermen und/oder Entwässerungsgräben baubegleitend zur Stützwandkonstruktion.
- D. Sollten künstliche Bewässerungen in Bereichen stattfinden, welche die Stützwand beeinflussen könnten, sind diese ausschließlich kontrolliert auszuführen.
- E. Oberflächenwasser, welches nicht von der Stützwandkonstruktion ferngehalten werden kann, ist in wasserundurchlässigen Entwässerungsmulden bzw. Bodensenken zu sammeln und seitlich der Stützwandkonstruktion abzuführen. Die Herstellung einer leistungsfähigen Entwässerungsmulde ist gemäß des `Design Details 5: wasserundurchlässige Entwässerungsmulden` des Allan Block Spec Book (Englisch) bzw. des Handbuchs `Planen, Gestalten und Bauen mit Allan Block Stützwandsystemen, S. 31 ff mit S. 51 `Detail Oberflächenentwässerung durch Betonrinne oder Tondichtung`` herzustellen.

1.2 Planie als profilgerechtes Herstellen von Oberflächen

Die Gestaltung von Oberflächen und die höhengerechte Profilierung von Geländeflächen zur Vorbereitung von Baumaßnahmen wird als Planieren oder Planie bezeichnet.

- A. Die abflußwirksame Neigung von Oberflächen ist von der Stützwandkonstruktion abgewandt herzustellen. Die konzentrierte Ableitung von Oberflächenwässern ist über dafür individuell auf das Projekt zugeschnittene zur Wasserableitung erforderliche Einrichtungen wie wasserundurchlässige Entwässerungsgräben, Entwässerungskanäle und Wassersammelbecken etc. durchzuführen.
- B. Die fachgerechte Herstellung der Planie ist so auszuführen, daß der oberflächenwirksame Abfluß auftretender Wässer angrenzender Flächen, wie z.B. Parkplätze, von der Stützwandkonstruktion abgelenkt wird.

1.3 Drainage- und Entwässerungssystem

Das interne Entwässerungssystem der Stützwandkonstruktion kann als Mittel dazu bezeichnet werden, die Bildung von mehr oder weniger zufälligen Wasseransammlungen zu verhindern, welche in den Böden hinter

der Mauerwand entstehen könnten. Die örtlichen Erfordernisse regeln die fachgerechte Ausgestaltung des Entwässerungssystems. Um die Struktur der Stützwandkonstruktion dauerhaft und funktional zu entwässern sind auf die individuelle Situation zugeschnittene Entwässerungseinrichtungen erforderlich.

- A. Die Drainageschicht direkt hinter den Allan Block Mauersteinen weist bei allen Stützwandkonstruktionen eine Mindestdimensionierung von 30 cm Schichtdicke auf. Das dabei zur Herstellung verwendete Material hat die im `Abschnitt 1, 2.2 Schotter zur Verfüllung der Wand, Seite 3` mindestens zu erfüllen oder höherwertiger hinsichtlich seines Verwendungszweckes zu sein.
- B. Die Drainage-Sammelleitung bzw. Drainageleitung aus perforiertem oder geschlitztem PVC bzw. gewelltem HDPE-Rohr als Vollsickerrohr oder flexibles Drainrohr hat die Mindestdimensionierung von DN 100 aufzuweisen und ist vor Einbau durch die Bauleitung hierfür freizugeben.
- C. Alle Mauerkonstruktionen sind mit einem Vollsickerrohr oder flexibles Drainrohr mit der Mindestdimensionierung von DN 100 im Bereich des niedrigsten Punktes der direkt hinter den Mauersteinen liegenden Drainageschicht, welche eine Schichtdicke von Mindestens 30 cm aufweist, herzustellen. Diese Drainageleitung wird im `Abschnitt 3, 1.4 Entwässerung des Mauerfußes, Seite 7` als Entwässerung des Mauerfußes beschrieben.
- D. Die mit Geogitter bewehrten Stützwandkonstruktionen sind mit einem zusätzlichem Drainagerohr am unteren Ende der Hinterseite des bewehrten Erdkörpers herzustellen. Diese Drainleitung wird als obenliegende rückwärtige Entwässerung im `Abschnitt 3, 1.5 Obenliegende rückwärtige Entwässerung, Seite ` erläutert.

1.4 Entwässerung des Mauerfußes

Die Drainleitung zur Entwässerung des Mauerfußes ist im hinteren Teil der Drainageschicht direkt hinter den Allan Block Mauersteinen, jedoch so nahe am Mauerfußpunkt als technisch möglich positioniert sein. Die Drainleitung ist im Gefälle auszuführen und an einen Vorfluter anzuschließen. Drainleitungen zur Entwässerung des Mauerfußes werden ausschließlich zur Wasserableitung von mehr oder weniger zufälligen Wasseransammlungen hinter der Mauerschale eingerichtet und sind daher nicht als integrierter Bestandteil eines Hauptdrainagesystemes herzustellen..

- A. Für den Fall, daß die Basis einer Stützwandkonstruktion in einer gleichmäßigen bzw. gleichbleibenden Höhe angeordnet ist, ist es erforderlich, daß die Drainageleitung mit einem regelmäßigem Gefälle von mindestens einem Prozent eingebaut werden muß. Dabei sind die Einzelstranglängen der Drainage mit separatem Abfluß auf 15,0 m zu begrenzen. Es besteht ebenso die Möglichkeit der Erstellung von Einzelstranglängen von 30,0 m, jedoch ist der Mittelpunkt des Stranges als Hochpunkt auszubilden und an den beiden Enden für Abfluß zu sorgen. Bei einer urchlaufend waagrecht verlaufenden Unterkante der Mauerkonstruktion gewährleistet dies eine maximale Höhenveränderung der Unterkante der Drainageleitungen von 15 cm.
- B. Drainageleitungen sind stets so einzubauen, daß die vorhandenen Perforierungen der Drainrohre in jedem Falle auch auf der Leitungssohle angeordnet sind. Bei der Erstellung von Allan Block Stützwänden ist es nicht erforderlich, daß die Drainageleitungen ummantelt werden müssen, wenn sie in die Schottergründungen eingebaut werden, welches dem vom Hersteller empfohlenem Material hierfür entspricht.
- C. Drainageleitungen sind stets fachgerecht an einen Vorfluter anzuschließen. Die Geländemodellierung und Systematik der Stützwand bestimmt dabei die Möglichkeiten des Einbaues der Drainageleitung und deren Leitungsführung. Die fachgerechte Ausführung des Einbaues der Leitungen stellt dabei sicher, daß diese weder beschädigt, verstopft oder von Nagetieren besetzt werden.
- D. Beträgt das natürliche oder gebaute Gefälle der Geländemodellation im Verlauf der Mauer mehr als ein Prozent, so besteht die Möglichkeit die Einzelstranglängen der Drainage mit separatem Abfluß bis auf maximal 30,0 m zu verlängern. Das erhöhte Gefälle der Drainageleitung ist in der Lage größere Wassermengen trotz längerer Leitungsstränge abzuführen.
- E. Ist der Abfluß der Drainageleitungen aus technischen Gründen durch die Mauer auszuführen, so hat die Ausführung der Ableitung gemäß des `Design Details 4: `Alternative Entwässerung` des Allan Block Spec Book (Englisch) S. 14 bzw. des Handbuches `Planen, Gestalten und Bauen mit Allan Block Stützwandsystemen, S. 51 auszuführen.

1.5 Obenliegende rückwärtige Entwässerung als zusätzliche Vertikaldrainage

Der Zweck der obenliegenden rückwärtigen Entwässerung als Vertikaldrainage ist, jegliches Wasser, welches im Übergang vom Hinterfüllkörper zur eigentlichen Erdbewehrung des Verfüllkörpers auftritt, an dessen Eindringen in den bewehrten Erdkörper zu hindern und abzuleiten. Die Funktion der Wasserableitung ist bereits beim Bau der Stützwandkonstruktion wie auch nach deren Fertigstellung permanent zu erfüllen.

- A. Die Drainageleitungen hinter dem bewehrten Erdkörper sind fachgerecht so auszuführen, daß der Verlauf der Leitungen ein Mindestgefälle von einem Prozent über die gesamte Länge aufweist. Es ist in jedem Falle ebenso fachgerecht, wenn die Leitung mit genanntem Mindestgefälle im Verlauf der Oberkante der Auskoffnung ausgeführt wird. Ebenso ist es möglich, die gesamte Leitungslänge am Endpunkt auf die Drainageleitung des Stützwandfußes aufzuschliessen.
- B. Die Drainageleitung kann als starre Leitung mit Öffnungen an der Rohrsohle in Form eines geschlitzten PVC-Rohres mit Vliesummantelung bzw. als gewelltes HDPE-Rohr als Vollsickerrohr oder flexibles Drainrohr mit Vliesummantelung ausgeführt werden. Die Vliesummantelung ist entsprechend der Bodenkennwerte des anschließenden Hinterfüllkörpers erforderlich. Wird mit Böden hinterfüllt, welche einen hohen Anteil an Sand und/oder Kies aufweist, so kann nach Abstimmung mit der örtlichen Bauleitung auf die Umhüllung der Drainageleitung mit Schotter, welcher Drainageeigenschaften aufweist, verzichtet werden. Für den Fall, daß mit Böden hinterfüllt wird, welche einen Lehmanteil von mehr als 50 % aufweisen, so empfehlen wir die Ausführung des Vertikaldrains gemäß Regeldetail. Der Materialbedarf des die Drainageleitung ummantelnden Schotters mit Drainageeigenschaften beträgt dabei einen m³ pro laufenden Meter Drainageleitung.

1.6 Grundwasser

Grundwasser kann als jenes Wasser angesprochen werden, welches natürlicherweise in Böden ansteht. Das Vorhandensein des Grundwassers richtet sich nach der Infiltration von Oberflächenwässern und unterliegt dabei Schwankungen in Form eines wechselnden Grundwasserspiegels.

- A. Kommt es während der Ausschachtungsarbeiten oder Herstellung der Stützwand zu Wasseransammlungen in betroffenen Bereichen bzw. Einzugsbereichen, welche die Dauerhaftigkeit der Konstruktion gefährden könnten, so sind von der örtlichen Bauleitung unmittelbare Maßnahmen zur sofortigen dauerhaften Wasserableitung zu treffen.
- B. Die Regeldetails des Stützwandsystemes berücksichtigen zu keiner Zeit die hydrostatischen Kräfte, welche durch das Vorhandensein des Grundwassers auftreten können. Für den Fall also, daß aufgrund des vorhandenen Grundwassers keine fachgerechte Drainage entsprechend des Regeldetails erstellt werden kann, ist dieser Umstand in jedem Falle bei der Konstruktion der Stützwand zu berücksichtigen.
- C. Werden nicht drainagefähige Böden im Bereich hinterhalb der Stützwandkonstruktion verwendet, so sind in jedem Falle Vertikaldrainagen und dahinterliegende vertikale Drainagevliese einzubauen, um den Eintrag von Wasser und Feinteilen in den bewehrten Erdkörper und damit der Stützwandkonstruktion auf ein Mindestmaß zu reduzieren. Die Drainage ist gemäß des `Design Details 6: `Vertikaldrainage und dahinterliegende vertikale Drainagevliese` des Allan Block Spec Book (Englisch) S. 14 bzw. des Handbuches `Planen, Gestalten und Bauen mit Allan Block Stützwandsystemen, S. 52 auszuführen.

1.7 Konzentriert auftretende Wässer bzw. Wasserquellen

Alle Wassersammeleinrichtungen, wie z.B. Fallrohre von Dachentwässerungen, Wasserableitungskanäle oder Entwässerungsrinnen können als konzentriert auftretende Wässer oder Wasserquellen angesprochen werden. Ist der Bereich der Stützwandkonstruktion betroffen, so sind diese Einrichtungen zu auszulegen und auszuführen, daß das maximale potentielle Wasseraufkommen zu jeder Zeit vollständig abgeführt werden kann.

- A. Sämtliche Fallrohre von Dachentwässerungen angrenzender Gebäude sind entsprechend den Anforderungen, welche sich aus den potentiellen Abflußmengen ergeben, zu dimensionieren, um Wasser von der Stützwandkonstruktion und den umliegenden Bereichen fernzuhalten. Die Wasserableitung hat

- über geschlossene Rohrsysteme zu erfolgen und ist von der Stützwandkonstruktion oder darauf einflußnehmender Bereiche wegzuführen.
- B. Die Ausführungsplanung ist einschließlich aller Stützwandkonstruktionen und Strukturen zur Wasserableitung anzufertigen. Die Positionierung und Führung von Wasserableitungssystemen hat stets von der Stützwandkonstruktion weg geleitet zu werden.
 - C. Wasserableitungskanäle und Wasserauffangbecken bzw. -mulden sind von Stützwandkonstruktionen abgewandt zu positionieren und so auszubilden bzw. zu bauen, daß auftretende Wässer die bewehrte Erde der Stützwandkonstruktion in jedem Falle nicht erreichen.
 - D. In der Ausführungsplanung ist die Ableitung von Wasser zu berücksichtigen, welches aufgrund von Starkregenereignissen oder ähnlichen plötzlich auftretenden hohen Wassermengen nicht mehr durch die Abflußeinrichtungen abgeleitet werden kann. In jedem Falle ist auch diese Abflußmöglichkeit so zu gestalten, daß die auftretenden Wässer die bewehrte Erde der Stützwandkonstruktion zu keiner Zeit erreichen.

1.8 Mauerkonstruktionen im oder am Wasser

Stützwandkonstruktionen welche mit der Option konstruiert und gebaut worden sind, daß stehendes oder bewegtes Wasser in unmittelbaren Kontakt mit den Allan Block Mauersteinen kommt, werden als Mauerkonstruktionen im oder am Wasser angesprochen.

Table 1: Embankment Protection Fabric Specifications

Mechanische Eigenschaften	Methode zur Bestimmung
Zugfestigkeit (170 kg)	ASTM D-4632
Punktbelastung/Durchschlagfestigkeit (66 kg)	ASTM D-3787
gleichwertige, den Anforderungen entsprechende Öffnungsweite = 70 (U.S. Sieve #)	CW-02215
Berstfestigkeit (nach Mullen) = 3,3 Mpa	ASTM D-3786
Trapezoide Reißfestigkeit = 48 kg	ASTM D-4533
Prozentsatz des Maschenanteils an der Gesamtfläche = 4 %	CW-02215
Durchdringbarkeit/Durchflußgeschwindigkeit = 0.01 cm/sec	ASTM D-4491

- A. Schutzgewebe zur Sicherung von Deichen und Uferändern wird verwendet, um Steinschüttungen zur Uferandsicherung wie auch Gründungssohlen bei Mauerkonstruktionen im oder am Wasser gegenüber dem Untergrund zu stabilisieren. Das Schutzgewebe ist so zu wählen, daß permanenter Wasserdurchfluß gewährleistet werden muß. Dies geschieht durch eine entsprechende Wahl der Maschenweite, wobei die Maschen durch auftretendes Feinmaterial zu keiner Zeit verschlossen werden dürfen. Das Schutzgewebe zur Sicherung von Deichen und Uferändern ist aus hochwiderstandsfähigem Material aus Polypropylene-Monofilament zu wählen, welches die Bedingungen zu Eigenschaften und Anforderungen an Filtergeweben aus Kunststoff erfüllt.
- B. Das Verfüllmaterial hat die Anforderungen der örtlichen Bausituation zu erfüllen, welche sich aus den Belastungen durch Wellenschlag und dem daraus resultierendem unmittelbarem Materialverlust ergeben. Aus diesem Grunde ist das Material unabhängig von dessen Drainagewirkung zu wählen.
- C. Steinschüttungen oder alternative Methoden zur Sicherungen von Deichen und Uferändern übernehmen im Bedarfsfalle die Funktion des Schutzes der Basis der Mauerkonstruktion gegen Erosion durch Wasserbewegung am Fuß der Mauer.

Bei konstruktiven und technischen Fragen berät Sie Ihr Allan Block Partner. Die geschriebenen Angaben können sich ohne Vorankündigung ändern. Die letzte Aktualisierung erfolgte am 09-12-2010.

Bei konstruktiven und technischen Fragen, die außerhalb dieser Richtlinien liegen, kontaktieren Sie Allan Block Europe B.V., info@allanblock.de.