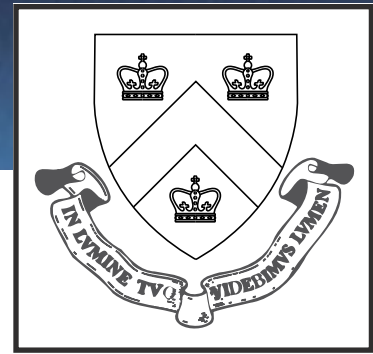


# Seismic Testing by Columbia University



## Geogrid Reinforced Soil Structures Faced with Segmental Retaining Wall Block

In cooperation with  
Allan Block Corporation  
Huesker Geosynthetics

## Wandaufbau Prüfungen und Zielsetzungen der verschiedenen Prüfungen

### Wandaufbau 1:

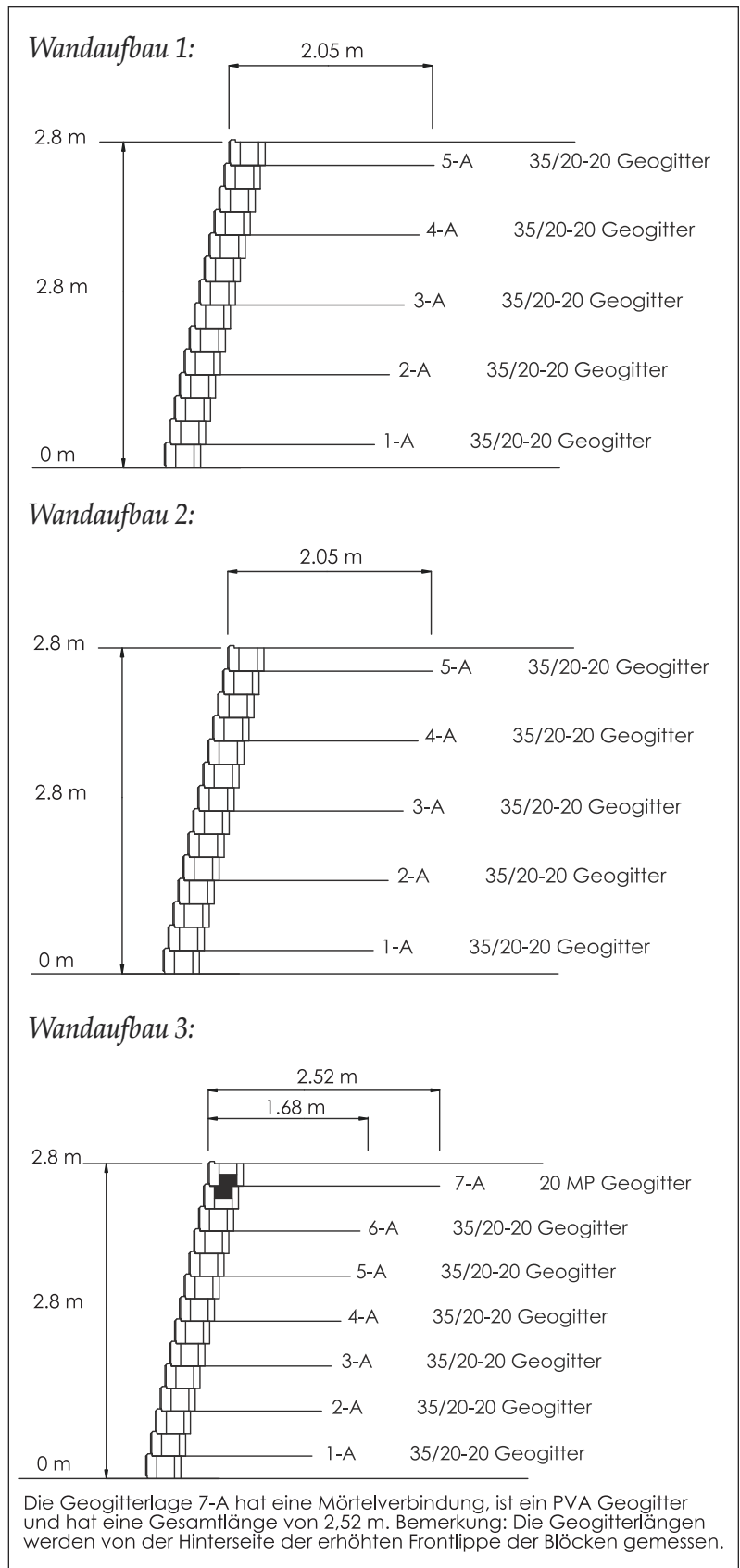
Der erste Test ist auf dem Prinzip der bewehrten Erde aufgebaut. Der unterste Block war auf 200 mm Sand gesetzt worden. Die erste Lage Geogitter wurde auf der ersten Steinlage und alle 600 mm der Wandkonstruktion plaziert. Die Länge der Bewehrung betrug 73 % der Höhe der Wand (2,05 m). Sand wurde für die Bewehrten und verdichteten Bodenzonen verwendet. Sand wurde auf der Rückseite der Blöcke eingebracht und in den Hohlkammern der Blöcke wurde gut abgestufter Schotter eingefüllt.

### Wandaufbau 2:

Der zweite Wandaufbau wurde aufgebaut, um die zu erwartenden Setzungen, die während die erste Erdbebenprüfung aufgetreten waren, zu minimalisieren. Die einzige Änderung war eine Änderung der Abstände zwischen den Geogittern. Bei dieser zweiten Prüfung wurde das Geogitter alle 400 mm eingebaut. Durch Reduzierung der Abstände zwischen den Geogitterlagen, wurde erwartet, dass die Konstruktion sich mehr als eine kohärente Masse benehmen würde und die Setzungen sich somit reduzieren.

### Wandaufbau 3:

Beim dritten Wandaufbau wurden alle Beobachtungen der beide letzten Prüfungen in Betracht gezogen. Die Geogitterlänge wurden bis 60% der Wandhöhe (1,68 m) gekürzt. Die oberste Geogitterlage wurde verlängert und mit Mörtel über die obersten zwei Lagen befestigt. Das oberste Geogitter wurde gegen Fortrac 20 MP getauscht um möglichen Schaden durch den erhöhten PH-Wert der Mörtelverbindung auszuschliessen. Zusätzlich wurde die oberste Geogitterlage auf 90 % der gesamten Wandhöhe verlängert (2,52 m). Die übrigen Geogitterlagen wurden gekürzt auf die vorhergehenden zwei Strukturen, basierend auf den Ergebnissen der ersten zwei Tests. Die oberste Geogitterlage wurde verlängert im Übergang von der bewehrter Erde zur zu stützenden Erde. Die oberste Geogitterlage wurden an den Allan Blöcken befestigt, um zu zeigen, wie zusätzliche permanente Verbindungselemente oben auf der Mauer in das Design einbezogen werden können.



## Kurzfassung der Prüfungen des individuellen Wandaufbaus

### *Wandaufbau 1:*

Jede Struktur war von zwei unabhängigen Erschütterungen beansprucht. Die erste Erschütterung der Struktur war ein horizontaler Erschütterung von 0,4 g. Der beobachtete Stand des Aufbaues war identisch mit dem des Originalaufbaus. Die verbleibende Verschiebung auf der Vorderseite der Mauer war weniger als 8 mm. Die Bodensetzung der bewehrten Masse war weniger als 1 mm. Die beobachteten Kräfte in den Geogitterlagen entsprachen dem gebauten Niveau.

Eine Stunde nach der Erst- Erschütterung wurde aufgezeichnet, dass es einer horizontalen Erschütterung von 0,8g entsprach. Es wurde festgestellt, dass die Konstruktion kaum eine Änderung gegenüber dem Originalwandaufbau zeigt. Die horizontale Versetzung war weniger als 70 mm, wobei die Versetzungen am größten an der Hinterseite der Blöcke waren und mit weniger als 90 mm aufgezeichnet wurde. Die Steigerung der Belastung auf den Geogittern war minimal und es gab keinen Nachweis für ein Versagen der inneren Struktur. Während der Erschütterung wurde beobachtet, dass die bewehrte Erde und die Vorderseite sich in Phasen bewegten.

### *Wandaufbau 2:*

Die erste Erregung beim zweitem Aufbau war eine Erschütterung von 0,4 g. Der beobachtete Stand der Struktur war identisch mit dem des Originalaufbaus. Die verbleibende Verschiebung auf der Vorderseite der Mauer war weniger als 5 mm. Die Bodensetzung der bewehrten Masse war weniger als 1 mm. Die beobachteten Kräfte in den Geogitterlagen entsprachen dem gebauten Niveau.

Eine Stunde nach der Erst- Erschütterung wurde aufgezeichnet, dass es einer horizontalen Erschütterung von 0,8g entsprach. Es wurde festgestellt, dass die Konstruktion kaum eine Änderung gegenüber dem Originalwandaufbau zeigt. Die horizontale Versetzung war weniger als 60 mm, wobei die Versetzungen am größten an der Hinterseite der Blöcke waren und mit weniger als 30 mm aufgezeichnet wurde. Die Steigerung der Belastung auf den Geogittern war minimal und es gab keinen Nachweis für ein Versagen der inneren Struktur. Die geringeren Abstände zwischen den Geogittern schafften einen positiven Beitrag für einen einer Struktur, bei der ein kohärenter Verbundkörper ausgeführt wird. Signifikante Risse in dem zu stützenden Boden wurden im Vergleich zum bewehrten Bereich beobachtet.

### *Wandaufbau 3:*

Die erste Erregung beim drittem Aufbau war eine horizontale Erschütterung von 0,4 g und eine vertikale Erschütterung von 0,2 g. Der beobachtete Stand des Aufbaues war identisch mit dem des Originalaufbaus. Die verbleibende Verschiebung auf der Vorderseite der Mauer war weniger als 5 mm. Die Bodensetzung der bewehrten Masse war weniger als 1 mm. Die beobachteten Kräfte in den Geogitterlagen entsprachen dem gebauten Niveau.

Eine Stunde nach der Originalerschütterung wurde aufgezeichnet, dass es eine horizontale Erschütterung von 0,8g und eine vertikale Erschütterung von 0,4g gab. Es wurde festgestellt, dass die Konstruktion keine Änderung gegenüber dem Originalwandaufbau zeigte. Die horizontale Verstetzung war weniger als 50 mm, wobei die Verstetzung am größten an der Rückseite des obersten Geogitterlage war und da wurde weniger als 40 mm aufgezeichnet. Die Steigerung der Belastung auf den Geogittern war minimal und es gab keinen Nachweis für ein Versagen der inneren Struktur. Die erhöhte Geogitterlänge im oberen Bereich des Aufbaues drückt im Vergleich zu den ersten beiden Aufbauten die Bodenrisse zurück von der bewehrten Konstruktion. Sogar während der kombinierten horizontalen und vertikalen Erschütterung wurden keine signifikanten Lastdücke an der Block- Geogitter-Verbindung beobachtet.

# Schlussfolgerungen



[allanblock.com](http://allanblock.com)

Die Resultate dieser Untersuchung zeigen, dass ein modular aufgebautes Block-Wand-System wie die Allan Block Stützwand- Einheiten und die Huesker Geogitter-Bewehrung gute Leistungen bei dem simulierten Kobe Erdbeben bringt. Während der Beanspruchung durch die Kobe Erbeben Rekorde war die Verstärkung von Verformung und Beschleunigung unerheblich. Die bewehrte Struktur zeigt, dass sie Energie eines seismischen Vorfalls absorbieren kann. Der vertikale Abstand von zwei Blöcken (40 cm) und Längen der Bewehrung von 60 % der Wandhöhe und einem längeren Geogitter (90 % der Höhe) in der obersten Lage sind geeignet einem starkem Erbeben standzuhalten. Voraussetzung ist eine hohe Qualität der genutzten Hinterfüllung. Dazu zeigt diese Zusammenstellung, dass dieses System als eine kohärente Struktur mit individuellen Elementen phasengleich mit dem übrigen System während der horizontalen und vertikalen Erschütterungen arbeitet. Die "Hand-Berechnung" (?) arbeitet nach der Allan Block Design- Methodik, mit zurückhaltenden Werten, basierend auf den beobachteten Werten des Aufbaues.

IBemerkung: diese aufgezeichneten Prüfergebnisse sind nur anwendbar für das, hier geprüfte Modulstützwandsystem und die Geogitter. Der eingebaute Verbund durch die Frontlippe des Allan Blocks sorgt für eine minimale horizontale Versetzung der Modulsteine während der Erdbebenprüfung und sichert somit die Unversehrtheit des Systems. Demzufolge sind die Ergebnisse, wie erklärt nicht auf andere Mauersysteme übertragbar, die andere Blöcke und andere Geogitter- Bewehrung haben.

Erdbeben Prüfung - Auszug aus Erdbebenbuch Seite 7 und 8