

Wohin mit dem Aushub?

Oft wird der Erdaushub einer Baustelle auf eine Deponie geführt – mit entsprechenden Entsorgungsgebühren. In einem Projekt auf dem Gelände des Campus Grüental, Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW) in Wädenswil, wurde die Wiederverwendung des Erdaushubs als Füllmaterial für Erdgabionen vor Ort erprobt.

Text und Bilder: Nils Honetschläger, BSc FHO Landschaftsarchitekt/dipl. Ing. FH Umweltingenieur, Institut für Umwelt und Natürliche Ressourcen, ZHAW

1 | Die mit Aushub befüllten Gabionen und Hügel drei Jahre nach der Erstellung.

2 | Viele Pflanzen (z. B. *Sesleria autumnalis*, *Bergenia 'Brahms'*, *Heuchera villosa*) haben sich am Extremstandort bewährt, wie der Zustand im dritten Jahr zeigt.

3 | Mit Armierungsmatten und dem Erosionsschutzvlies Howolis der Firma Linder Suisse erbaute Erdhügel bilden die Räume und lenken die Besucherinnen und Besucher.



Für den Bau eines neuen Lehrgartens für Bodenkunde auf dem Campus Grüental der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW) in Wädenswil bestand die Vorgabe, die Materialtransporte aus ökologischen Gründen auf ein Minimum zu reduzieren. Das Projekt sah eine grössere Bodenvertiefung vor, die den Einstieg in das Erdreich mit einer Tiefe von bis zu 2,5m ermöglicht. Die dabei anfallende Menge von etwa 60m³ Aushub durfte nicht abgeführt, sondern sollte vor Ort wiederverwendet werden. Mit dem Material wurden drei Hügel gebildet, deren halber Umfang in geometrisch unregelmässigen Steilböschungen ausgebildet ist, sowie zwei frei stehende Gabionen. So entsteht die für den Lehrgarten notwendige Raumbildung.

An der ZHAW in Wädenswil ist der Erfahrungsschatz noch gering, was den Bau solcher Objekte anbelangt. Auch in der Literatur liegt der Fokus primär auf Steingabionen. Deshalb nutzte das Institut für Umwelt und Natürliche Ressourcen (IUNR) der ZHAW Wädenswil die Gelegenheit, Erfahrungen im Bau von Erdgabionen und der Wiederverwendung von Erdaushub zu sammeln, um künftig diesbezügliche Empfehlungen geben zu können.

Bauweise

Die Bauweise der frei stehenden Erdgabionen und der Steilböschungen der Erdhügel ist miteinander vergleichbar. Die Armierungsmatten (Maschenweite 100x100 mm, Stärke 5 mm) wurden vor



Ort geschnitten und zusammengeschnitten und mit 18 mm starken Armierungseisen in den Ecken verstärkt. Als Erosionsschutz wurden zwei unterschiedliche Materialien verwendet:

- Kokosnetz: unbekannter Hersteller, Maschenweite 20x5 mm, Fadenstärke 4 mm. Kokosfasern sind jedoch mit einer hohen Gesamtumweltbelastung verbunden (u. a. intensive Pestizidbehandlung). Sowohl der Kokosanbau als auch die Verarbeitung und der Transport führen zu relevanten Umweltauswirkungen und tragen vergleichsweise stark zum Klimawandel bei (Eymann et al., 2015). Des Weiteren besitzen Kokosnetze kaum sichtbare Trägerfasern aus Kunststoff.
- Erosionsschutzvlies Howolis der Firma Lindner Suisse: Dieses besteht vollumfänglich aus Schweizer Holz und ist zu 100% abbaubar. Allerdings ist das Produkt zur Sicherung von Steilböschungen mit Ansaaten gedacht. Im Gegensatz zum häufig verwendeten Kokosnetz muss sich die Eignung der Holzfasern für die eigentlich zweckentfremdete Gabionensicherung erst noch bewähren.

Bereits beim Einbau zeigten sich deutliche Unterschiede beider Materialien. Das Kokosnetz war aufgrund seiner robusteren Beschaffenheit wesentlich aufwendiger in der Montage als das deutlich geschmeidigere Erosionsschutzvlies.

Die mit den Erosionsschutznetzen versehenen Metallkonstruktionen wurden auf dem bestehenden Unterboden platziert und mit dem Aushubmaterial lage-

weise befüllt. An den Randbereichen wurde ca. 50% Oberboden beigemischt.

Die Zusammensetzung des Füllmaterials zeigte sich für eine optimale Befüllung als ungeeignet. Die heterogene Mischung aus zum Teil faustgrossen Steinen und tonreichem Lehm hinterliess diverse Hohlräume in den Gabionen. Mitverantwortlich dafür war nicht zuletzt auch ein mangelhaftes Verdichten. Dazu führten einerseits die kleinräumigen Randbereiche, welche die Bearbeitung mit einem Handverdichter nahezu verunmöglichten, und andererseits die Angst, den Boden für eine Durchwurzelung zu stark zu verdichten.

Aufgrund der klimatisch optimalen Bedingungen (trocken und warm) wurden im Herbst 2018 direkt nach dem Befüllen die Steilwände der Gabionen bepflanzt, auch mit dem Gedanken, den

Pflanzen möglichst viel Zeit für die hangssichernde Wurzelbildung bis zur Winterruhe zu gewähren. Das mangelhafte Verdichten rächte sich, indem sich das Substrat im Winter um bis zu 15% setzte und einige Pflanzen nach unten zog – sie wurden vom Boden «verschluckt». Ein Nachbefüllen mit Erdmaterial sowie eine Nachpflanzung wurden notwendig.

Pflanzenkonzept

Die Lebensdauer der Gabionen hängt von der Bepflanzung ab, die den Erosionsschutz gewährleisten muss. Diese funktionale Anforderung soll den Anspruch an eine ganzjährig hochwertige Ästhetik nicht mindern. Ein weiteres Kriterium war die Vorgabe einer extensiven Pflege ohne künstliche Bewässerung nach dem Zeitpunkt der Erstellungspflege.





4

Auch das nachfolgende Wässern erwies sich als aufwendig. Die grosse Oberfläche im Verhältnis zum Volumen führt zu einem viel rascheren Austrocknen der oberen Erdschichten, als man es sich von bodengebundenen Bepflanzungen gewohnt ist. Trockenperioden mit ausgiebigen Wassergaben zu entschärfen, ist bei dieser Bepflanzung nicht möglich, denn zu gross sind die Erosionsschäden. Fazit: Die Erdgabionen müssen kontinuierlich und mit einem geringen Wasserfluss bewässert werden. Entsprechend gross ist der Aufwand der Erstellungspflege, zumal auf eine Tröpfchenbewässerung verzichtet wurde.

Nachpflanzungen

Diesem Umstand ist der hohe Ausfall an Pflanzen (ca. 30%) zuzuschreiben, wie sich im anschliessenden Frühjahr 2019 zeigte. Die Pflanzen wurden durch gleiche Arten und Sorten ersetzt. Die Problematik des Wässerns führte allerdings wiederum zu Ausfällen. Die Zustandsbewertung im Frühjahr 2020 zeigte erneut grössere Lücken in der Bepflanzung. Zudem war der Zersetzungsprozess der Erosionsschuttmatten aus Holz bereits weit fortgeschritten. Für das erneute Nachpflanzen wurden Arten und Sorten verwendet, die sich in den Erdgabionen bereits bewährt hatten. Des Weiteren musste der Erosionsschutz an den Stellen ausgebessert werden, wo die Stabilisierung durch Wurzeln aufgrund fehlender Pflanzen nicht gewährleistet wird.

Erste Bilanz

Trotz der Ausfälle und der anspruchsvollen Erstellungspflege überzeugt der Gesamteindruck. Neben der funktionierenden

Die Wahl der Bepflanzung für die zwei Gabionentypen fiel auf zwei unterschiedliche Ansätze. Die Hügel mit den Steilböschungen sollen ein möglichst natürliches Bild ergeben. Als Inspiration dienten Abbruchkanten und Steilböschungen, wie sie in der Landschaft vorkommen. Die Oberseiten der Hügel wurden mit einer Samenmischung Halbtrockenrasengesellschaft angesät. Für die Bepflanzung der Steilböschungen wurden ebenfalls ausschliesslich in der Schweiz heimische Pflanzen verwendet.

Bei den frei stehenden Gabionen war das Bepflanzungsziel, möglichst ganzjährig ein ästhetisches Bild zu erreichen, unabhängig von dem Herkunftsland der Pflanzen. Unter Berücksichtigung der verschiedenen Standorte bezüglich der Besonnung wurde eine Mischung aus Tief- und Flachwurzlern erstellt. Auf-

grund der Befürchtung von Ausfällen und vor dem Hintergrund des Testens wurde eine hohe Anzahl verschiedener Arten und Sorten verwendet (die Pflanzenliste ist diesem Artikel im Internet auf dergartenbau.ch beigefügt).

Problem Bewässerung

Beim Pflanzen muss jeweils der Erosionsschutz aufgeschnitten werden. Dank dem Einsatz von Jungpflanzenqualität (Quickpot) blieb die Schnittstelle klein. Das Angiessen der Pflanze kündigte bereits erste Probleme an. Die Handhabung des Giessgerätes bedarf nämlich eines besonderen Feingefühls. Ein zu starker Wasserstrahl wäscht das Erdmaterial umgehend aus den Öffnungen des Erosionsschutzes heraus. Das Angiessen erfolgte dadurch wohl zu zögerlich, weshalb viele Stauden nicht ausreichend mit Wasser versorgt wurden.

4 | Erdhügel mit Kokosmatten geschützt, direkt nach der Bepflanzung.

5 | Versuchsanlage mit zwei schmalen Erdgabionen sowie drei grossen Erdhügeln.

6 | Spätsommerblüte: *Crococsmia x crocosmiiflora* 'George Davison'.

7 | Blatttextur von *Alchemilla epipsila* im Zusammenspiel mit den Samenständen von *Clematis tangutica*.

8 | Im ersten Sommer nach der Bepflanzung war die Vegetation lückenhaft – punktuelle Nachpflanzung.

Bild: Forschungsgruppe Geoinformatik (ZHAW)



5



den Raumbildung erfüllen die Gabionen und Hügel auch die ästhetischen Vorgaben bereits auf einem hohen Niveau. Zudem haben Wildbienen die Steilböschungen als Lebensraum angenommen.

Wie weiter?

Die Erdgabionen bilden eine zweckmässige Lösung, den Erdaushub an Ort und Stelle wiederzuverwenden. Einmal bepflanzt, überzeugen sie als ästhetisch hochwertige Raumbildner. Erdgabionen in gärtnerischer Verwendung sind indes rar. Eine Erklärung dafür könnte die damit verbundene aufwendige Planung sein. Überlegungen zu Substrat und Pflanzenzusammenstellung müssen präzise durchgeführt werden. Erdgabionen benötigen zudem Erosionsschutzmatten, welche das Herausrieseln des Substrates verhindern. Der Schutz sollte dabei möglichst lange wirksam sein bzw. der Abbauprozess möglichst lange andauern. Ein Produkt mit diesen Anforderungen muss erst noch gefunden werden. Grosses Potenzial steckt dabei in Holzmatten. Ebenfalls interessant ist Schafwolle als Ausgangsmaterial, dessen Abbauprodukt Stickstoff zudem als Düngemittel dient. Aus Gründen der Nachhaltigkeit empfiehlt es sich, auf Kokosmatten und Kunststoffprodukte zu verzichten.

Die Bandbreite an geeigneten Pflanzen ist wesentlich geringer als bei bodengebundenen Standorten. Hilfestellung bietet die beiliegende Erfahrungsliste. Diese ist bei Weitem nicht abgeschlossen und soll durch weitere Tests laufend ergänzt werden. Anders als in winterwarmen Klimaregionen ist unsere Flora von sommergrünen Arten dominiert, was es bei der

Bepflanzungsplanung hinsichtlich Winterbild zu berücksichtigen gilt. Gerade bei der Erstellungspflege sind ausgeprägte Erfahrungen in der Pflanzenkultivierung gefragt. Auf ausgefallene Pflanzen muss rasch reagiert werden, ansonsten droht die Steilwand an der Stelle zu erodieren.

Die Potenziale von Erdgabionen sind vielfältig. Neben einer besseren optischen Eingliederung in die Umgebung und gestalterisch mehr Möglichkeiten als eine Steinbefüllung liegen die zahlreichen ökosystemischen Leistungen, wie Habitate für Tier- und Pflanzenarten, Luftreinigung, Wasserspeicherung, Kühlung, Schalldämmung etc., auf der Hand.

Die Erdgabionen und Erdhügel können in der Ausstellung «Erdreich» an der ZHAW in Wädenswil auf dem Campus Grüental zu jeder Zeit frei besichtigt werden. |

Gabionen

Gabionen haben ihren Ursprung im Alpenraum, wo steinbefüllte Drahtkäfige in der Wildbachverbauung seit Jahrzehnten anzutreffen sind. Der italienische Ingenieur Serrazanetti führte sie bereits um 1890 in den Wasserbau ein (Wichter, 2016). Der Bau von Stützkonstruktionen aus Gabionen hat sich seit etwa 30 Jahren durchgesetzt. Gabionensysteme können anstatt mit Steinen auch mit Erde befüllt werden. Dies lässt eine Ansaat oder Bepflanzung der Gabione zu, wodurch sich diese optisch ins Landschaftsbild einbinden lässt. Verschiedene Anbieter haben eigene Systeme entwickelt, die vielfach auch in abgeänderter Form, nämlich als sogenannte Polsterwand, Anwendung finden.

