

Begrünung von Raumgitterwänden – Möglichkeiten und Grenzen aus der Sicht der Ingenieurbiologie

Dipl.-Ing. Rosemarie Stangl

Institut für Ingenieurbiologie und Landschaftsbau, Department für Bautechnik und Naturgefahren,
Universität für Bodenkultur Wien

1 Die Ingenieurbiologie als Komplementärdisziplin

Die Ingenieurbiologie ist eine Begrüntechnik, die biologische Komponenten für die Ingenieurtechnik im Zuge von Hang- und Böschungssicherungen und Erosionsschutz integriert. In Kombination mit mechanischen oder technischen Strukturen werden Pflanzen und/oder Pflanzenteile als lebende Konstruktionselemente verwendet, die im Zuge ihres Wachstums dauerhafte Stabilität gewährleisten.

Zu betonen ist die Komplementärfunktion zur konventionellen Bautechnik. Der biotechnische Ansatz initialisiert die Etablierung von Pflanzengesellschaften zur Unterstützung rein technischer Systeme. Das Ziel ist die Rehabilitation von zerstörtem Gelände oder Landschaften, unabhängig von ihrer Ursache wie etwa Naturgewalten oder im Zuge der Erschaffung von Infrastrukturen.

In Zeiten von hohen Energiekosten und erschöpften Ressourcen stellen ingenieurbiologische Methoden sinnvolle, kosteneffiziente Ergänzungen, keinesfalls jedoch einen Ersatz für rein technische Sicherungsbauweisen dar. Neben einer raschen Geländestabilisierung durch die unbelebten Baustoffe werden Strukturen geschaffen, deren ästhetischer Wert durch die Pflanzentfaltung steigt. Mit zunehmendem Alter entwickeln die künstlichen Systeme eine dynamische Selbstregulierung und erlangen damit eine natürliche Stabilität.

Eine Reihe von standortspezifischen und Umweltfaktoren beeinflusst den Erfolg oder das Versagen der biologischen Komponenten und erschwert die Einschätzung ihrer Entwicklung und der damit verbundenen Schutzfunktion. Die Wissenschaft ist bemüht, die Defizite in der Kenntnis der technischen Eigenschaften von Pflanzen und Pflanzensystemen auszugleichen und die zugrunde liegenden dynamischen Prozesse der Entwicklung von künstlichen

Beständen zu erfassen. Der Fokus liegt im nachhaltigen Fortschritt im technischen Einsatz von Pflanzen für Ingenieurzwecke sowie in der Verbesserung bzw. Erweiterung von standardisierten Normen zur Erleichterung der Applikation sowie zur Erfolgsgewährleistung.

2 Die Voraussetzung für ingenieurbiologische Methoden

Die Fähigkeit mancher Arten zur Adventivwurzelbildung ist als eine der wichtigsten Eigenschaften von Gehölzen im ingenieurbiologischen Arbeitsbereich zu sehen. Die Bildung von Wurzeln entlang von Sprossen oder Ästen wird ausgenutzt, um neben herkömmlichen Pflanzungen auch Ast- oder Stammteile zur Bewehrung des Bodens einbringen zu können. Zusätzlich von Vorteil ist die damit verbundene vegetative Vermehrbarkeit. Die Pflanzen treiben – häufig mehrstämmig – neu aus, die sich entwickelnden Wurzelsysteme bieten weitere Stabilisierung und Schutz vor Oberflächenerosion.

Die Ausbildung von Adventivwurzeln durch äußere Einflüsse wie Verletzungen und Übererdung wird hormonellen Vorgängen zugeschrieben. Die Fähigkeit zur Adventivwurzelbildung ist äußerst unterschiedlich ausgeprägt. Am Institut für Ingenieurbiologie wurden diesbezüglich zahlreiche heimische Gehölzarten auf ihre Eignung zum Einsatz in der Ingenieurbiologie getestet (FLORINETH, 2004). Untersuchungen an verschiedenen ingenieurbiologischen Bautypen (Stangl & Scarpatetti, 2005, Stangl & Gallmetzer, 2004) haben gezeigt, dass die quer in den Hang eingelegten Gehölzsprossen, deren Durchmesser im Lauf der Jahre durch Dickenwachstum zunehmen, die Rolle einer Hauptwurzel mit zentraler Funktion übernehmen. Durch ihre horizontale Position wird eine sehr gute Tiefenbewehrung bis etwa 2 m quer in den Hang hinein erreicht, die das artspezifische Wurzelnetz zusätzlich in ihrer stabilisierenden

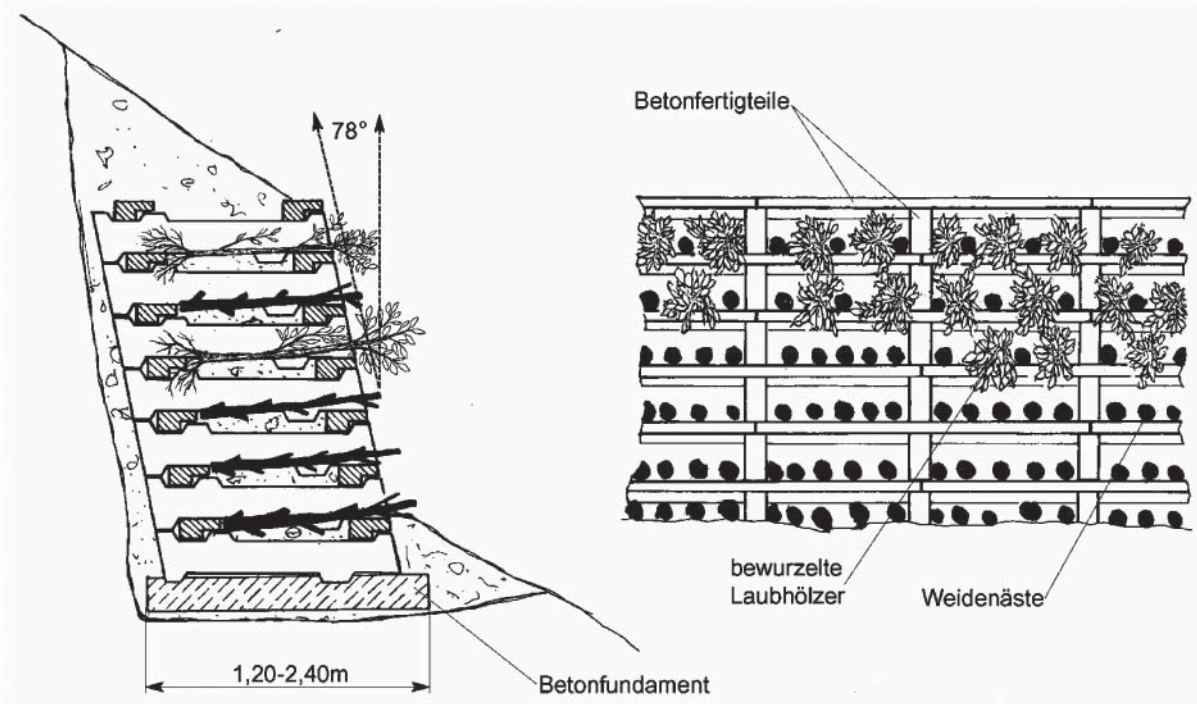


Abb. 1: Schema einer bepflanzten Betonkrienerwand mit Gehölzeinlagen



Abb. 2: Mit Weidensteckhölzern bepflanzte Betonkrienerwand

Wirkung unterstützt. Durch häufige Wurzelverwachungen bilden sich beeindruckende Wurzelkollektive, die einen wesentlichen Beitrag zur Erhöhung der unterirdischen Biomasse leisten.

Die Adventivwurzelbildung stellt die bedeutende Voraussetzung für die Verwendung von Pflanzenteilen im Konstruktionsbau dar. Durch die so genannten Lagenbauweisen (Gehölzeinlagen in oder ohne Kombination technischer Stützelemente) wird das Spektrum des einsetzbaren Pflanzenmaterials erweitert. Neben der Pflanzung von bewurzelten Gehölzen, die im Regelfall von Baumschulen bezogen werden müssen und deren Kosten mit zunehmender Pflanzengröße steigen, bietet die Verwendung von Ast- oder Stammteilen die Möglichkeit, kostengünstiges heimisches Gehölzmaterial aus der Umgebung zu verwenden (primär Weiden). Vor allem bei Bautypen, bei denen den Pflanzen wesentliche Bedeutung in der stabilisierenden Funktion zukommt und daher eine hohe Pflanzendichte gefordert ist, ist dies ein fundamentaler Aspekt. Aber auch bei der Kombination mit technischen Stützelementen, bei denen den Pflanzen eher ästhetische Zwecke zuzuordnen sind, bietet die Verwendung von Pflanzenteilen den Vorteil, die Pflanzdichte kostenextensiv zu erhöhen und damit die Begrünung zu beschleunigen bzw. deren Erfolgchancen zu verbessern.

3 Möglichkeiten zur Begrünung von Raumgitterwänden

Zur Begrünung von Raumgitterwänden und anderen Betonelementen kann grundsätzlich jede Art von biologischen, lebenden Baustoffen Verwendung finden. Dazu zählen Samen (Gräser, Kräuter, Gehölze) und bewurzelte Sträucher oder Bäume ebenso wie vegetativ vermehrbare Pflanzenteile von Gehölzen (Triebstecklinge, Astwerk, Stechhölzer) oder von Kräutern und Gräsern (Wurzelstecklinge, Ausläuferteile) sowie Vegetationsstücke samt durchwurzeltem Boden (Rasenziegel, Kräuter-, Zwergstrauch- und Gehölzgesellschaften). Die Wahl des Pflanzenmaterials bzw. ihrer Größe ist in erster Linie abhängig von der Form und Beschaffenheit der Betonfertigteile und der damit verbundenen Platzverfügbarkeit für die Pflanzen sowie von der Kostenverfügbarkeit und natürlich der Intention der Begrünung.

In vielen Fällen dient die Begrünung einer ästhetischen Aufwertung der Baukonstruktionen, weswegen herkömmliche Pflanzungen bewurzelter Strauchgehölze wohl am gängigsten sind. Vor allem Kletterpflanzen (Efeu, Wilder Wein, Hopfen, Schlingknöterich etc.) kommt diesbezüglich besondere Bedeutung zu, da sie den Vorteil bieten, vertikale Strukturen wie auch Wände und Fassaden flächendeckend zu überwachsen. Ähnliche Effekte können mit Boden bedeckenden Gehölzen, wie diverse Cotoneaster-Arten, erzielt werden.

Die Pflanzung hoch wachsender Bäume ist für Raumgitterwände meist aus platztechnischen Gründen von geringer Relevanz. Umso attraktiver ist die Verwendung von Gehölzeinlagen (Ast- oder Stammteile bzw. das Einlegen von bewurzelten Gehölzen mit Fähigkeit zur Adventivwurzelbildung). Vor allem in Böschungen mit hohen Neigungen eröffnet das horizontale Einbringen von Gehölzen neue Möglichkeiten, wodurch gleichzeitig ein zusätzlicher Verankerungs- und Verdübelungseffekt erzielt wird.

4 Limitierende Faktoren bei der Begrünung von Betonelementen

Der Begrünungserfolg von Betonelementen ist leider häufig eingeschränkt. Betonstrukturen sind als Extremstandorte für Pflanzen jeder Form einzustufen, was auf folgende Faktoren zurückzuführen ist:

- Ungünstiges Mikroklima: Innerhalb der Betonelemente herrschen aufgrund der hohen Wärmespeicherung wüstenklimatische Verhältnisse. Zudem saugt der Beton viel Wasser, bindet es jedoch, wodurch es für Pflanzen nicht mehr verfügbar ist.
- Schlechte Substratbedingungen: Zu bindiges Substrat führt häufig zu Verschlammungen, während gröbere Körnungen meist das Problem von zu hoher Durchlässigkeit mit sich bringen. In beiden Fällen ist trotz vorsichtiger Substratwahl die Bodenbildung zwischen den Betonteilen stark eingeschränkt, was auch auf längere Sicht ungünstige Wachstumsbedingungen zur Folge hat.
- Substratverlust: An der Frontseite von vertikalen Strukturen wird sandiges Material durch Regen leicht ausgewaschen

und abgeschlämmt, womit auch häufig ein Verlust von Saatgut bzw. jungen Keimlingen verbunden ist. Solange die Pflanzen zu wenig Wurzeln gebildet haben, um das Substrat zurückzuhalten, ist ihr Anwachsen gefährdet.

- Beschränkter Wurzelraum: Betonteile sind meist als Elemente räumlicher Struktur ausgeführt, womit der durchwurzelbare Raum begrenzt ist. Sobald der verfügbare Bereich ausgeschöpft ist, wird die Wurzelneubildung unterdrückt. Folglich sind die Pflanzen auch in der oberirdischen Entwicklung stark gehemmt und reagieren häufig mit Triebverlusten und Ausfall.

Die Folge dieser einschränkenden Wachstumsbedingungen ist, dass bepflanzte Betonstrukturen meist sehr pflegeintensive Standorte darstellen. Durch Düngung, Bewässerung bzw. Nachpflanzen bei Ausfällen können die Defizite zwar erfolgreich ausgeglichen werden, jedoch schnellen die Erhaltungskosten enorm in die Höhe.

5 Conclusio

- Neben der ästhetischen Bedeutung ist der Begrünung von Raumgitterwänden eine wichtige ökologische Funktion zuzuschreiben. Die Pflanzen üben eine regulierende Wirkung aus. Durch Beschattung und Durchwurzelung wird das Mikroklima verbessert und damit der Besiedelungsraum der Betonkonstruktionen für viele Lebewesen aus dem Faunenbereich erweitert.
- Raumgitterwände sind vertikale Strukturen, was für herkömmliche Bepflanzungen stark hinderlich ist. Ingenieurbiologische Systeme wie die Lagenbauweisen bieten durch die horizontale Einbringung von Gehölzen rasche Begrünungserfolge. Die Kombination mit Jute- oder Kokosnetzen verhindert Substratverluste.
- Ingenieurbiologische Methoden sind pflegeextensiv, da das Ziel darin besteht, heimische, den jeweiligen Standorten angepasste Arten zu verwenden. Kostenintensive Düngungen und Bewässerungen entfallen.

- Zu beachten ist, dass die Pflanzen während des Aufbaus der Betonelemente eingelegt werden müssen, da ein nachträgliches Einfügen nur bedingt möglich und selten erfolgreich ist. Generell ist für den Begrünungserfolg von Raumgitterwänden eine fundierte Sortenwahl aufgrund der Extrembedingungen erforderlich. Die Verwendung von Gehölzeinlagen setzt Arten mit hoher Eignung zur Adventivwurzelbildung voraus.

6 Literatur

- FLORINETH, F. (2004): Pflanzen statt Beton. Handbuch zur Ingenieurbiologie und Vegetationstechnik. Berlin/Hannover (D), Patzer Verlag.
- STANGL, R.; GALLMETZER, W. (2004): Zustandsanalyse ingenieurbiologischer Maßnahmen an Hängen von Wildbacheinzugsgebieten in Nord- und Südtirol. Ingenieurbiologie. Mitteilungsblatt 2/04, S. 73-79.
- STANGL, R.; SCARPATETTI, M. (2005): Wurzelcharakteristik von Gehölzeinlagen zur ingenieurbiologischen Hangstabilisierung. Ingenieurbiologie. Mitteilungsblatt 3+4/05, S. 28-34.