

# dergartenbau

Das Schweizer Fachmagazin

www.dergartenbau.ch | 145. Jahrgang | 22. Februar 2024 | 4/2024



Pflanzenverwendung

**Hopfenbuche ersetzt  
Hainbuche** | 22

Fokusthema

**Klimaneutraler Beton  
und Alternativen** | 18

Garten- und Landschaftsbau

**Elektrische  
Grünflächenpflege** | 26

Produktion

**Energieeffizienz und  
CO<sub>2</sub>-Versorgung** | 36



# Umweltschonende Verwendung von Beton im GaLaBau

Um die vom Bundesrat beschlossene Klimaneutralität bis 2050 zu erreichen, bedarf es diverser Strategien. Ein in der Privatwirtschaft von der Logbau AG verfolgter praktischer Ansatz lautet: CO<sub>2</sub> durch das Beimischen von Pflanzenkohle im Beton binden, um als dauerhafte CO<sub>2</sub>-Senke zu wirken.

Text: Janick Ehram, BSc Landschaftsarchitekt, Redaktion | Bilder: Logbau AG

1 | Die sichtbare Pflanzenkohle in Klark hat das Potenzial, einzigartige Designakzente zu setzen.

2 | Der Neubau des Verkehrsstützpunktes Chur wurde als Pilotprojekt im Rahmen des Aktionsprogramms «Green Deal» lanciert. Die Aussenwände wurden mit Klark realisiert.

3 | Die hochwertige Pflanzenkohle wird in einem speziell entwickelten Pyrolyseverfahren produziert.

4 | Klark in Verwendung als Decke über UG. Bis heute konnten bei diesem Einfamilienhaus rund 16 t CO<sub>2</sub> dauerhaft eingelagert werden.



Der Baustoffhersteller Logbau gehört zum innovativen Bündner Familienunternehmen Zindel United und trägt wesentlich dazu bei, dass die schweizweit tätige Holding mit Hauptsitz in Maienfeld den gesamten Lebenszyklus eines Baus abzudecken vermag. Gemeinsam mit ihrer Schwesterfirma, dem Pflanzenkohleproduzenten Inkoh, hat Logbau seit Frühling 2022 mit Klark den ersten nachweislich klimaneutralen Beton der Schweiz hergestellt – mithilfe von hochwertiger Pflanzenkohle als Zusatzstoff.

Die Fertigung von Klark wurde in Kooperation mit dem Kompetenzbereich «Nachhaltige Konstruktion» am Institut für Bau

und Umwelt der Fachhochschule OST in Rapperswil realisiert und findet seither wiederholte Anwendung im Baugewerbe, ohne Abstriche bei Verarbeitung und Materialverlässlichkeit. Klark wird in Anlehnung an die Norm SN EN 206 produziert und kann problemlos im gängigen Hochbau angewendet werden, da die gleichen Leistungsmerkmale wie bei vergleichbaren Normbetonen geprüft werden.

Nebstdem der klimaneutrale Beton zum Klimaschutz beiträgt, bietet er mit seiner dunkleren Färbung durch die Pflanzenkohlestücke auch interessante Designakzente. Gemäss dem Hersteller zeigen sich Unternehmer, Planer und Bauherren





Dabei ist Pflanzkohle noch weit mehr als ein Zusatz für nachhaltige Baustoffe, da ihr Einsatzgebiet von aktiver Bodenverbesserung bis hin zu Tierfutterzusatz reicht. Die bei der Betonherstellung verwendete hochwertige Pflanzkohle von Inkoh wird aus unbehandeltem Restholz aus regionaler Forstwirtschaft unter dem Ausschluss von Sauerstoff zu Pflanzkohle veredelt und bindet so das darin enthaltene CO<sub>2</sub> dauerhaft. Der klimaneutrale Beton ist am Ende seines Lebenszyklus zudem vollständig rezyklierbar, ohne negative Auswirkungen auf die Umwelt oder den daraus gewonnenen Recyclingbeton aufzuweisen. Denn das CO<sub>2</sub> entweicht beim Rezyklieren nicht – die Pflanzkohle bleibt im Beton erhalten.

### Baustoff Beton

Beton ist und bleibt beliebt, da er flexibel und vergleichsweise einfach zu verbauen ist. Daher macht er mit rund 46% auch beinahe die Hälfte des Schweizer Materialkonsums aus und ist somit der meistgenutzte Baustoff der Schweiz. Klimaneutraler Beton weist dementsprechend ein immenses Potenzial auf, um die beschlossene Klimaneutralität des Bundes bis 2050 zu erreichen.

Vom einfachen Gemisch aus Zement, Wasser und Gesteinskörnung hat sich Beton längst zu einem variablen und vielfältigen Hightechbaustoff entwickelt. Selbstverdichtender Beton, 3-D-Druck, ultrahochfester Beton, Infralichtbeton, Textilbeton und lichtdurchlässiger Beton sind die neuesten und ausgefallensten Beispiele einer

bisher jedenfalls durchwegs zufrieden mit Klark und sind erfreut darüber, einen Beitrag für eine nachhaltig gebaute Schweiz geleistet zu haben.

### Wirkung von Pflanzkohle

Holz entzieht der Atmosphäre auf natürliche Weise Kohlenstoffdioxid und lagert es ein. Durch ein spezielles Pyrolyseverfahren kann dieses dauerhaft in der Pflanzkohle gebunden werden, wodurch sich in Klark permanent mehr als 200kg Kohlenstoffdioxid pro m<sup>3</sup> Beton einlagern lassen. Das entspricht der aktuellen Kohlen-

stoffdioxidemission bei dessen Herstellung. Je nach Rezeptur mit CO<sub>2</sub>-reduziertem Zement sowie Betonabbruch mit Kohlenstoffdioxid-speicherung kann die Ökobilanz gar noch weiter verbessert werden und der Beton schafft es, wie der Hersteller vorrechnet, Werte zu erreichen, die CO<sub>2</sub>-negativ sind. Um einen Eindruck zu erhalten, wie immens die Einsparung ist: Der Neubau eines Einfamilienhauses benötigt rund 120m<sup>3</sup> Beton. Klark kann darin etwa so viel CO<sub>2</sub> einlagern, wie ein durchschnittlicher Pkw in der Schweiz während rund zehn Jahren ausstösst – 24t.







### Technische Kennwerte Ragazer Erdbeton



- **Konsistenz:** erdfeucht, rieselfähig
- **Feuchtdichte:** rund 2 t/m<sup>3</sup>
- **Tragfähigkeit nach SN 670 317b:**  
ME1-Wert: > 80 MN/m<sup>2</sup> (nach 7 d),  
> 120 MN/m<sup>2</sup> (nach 28 d)
- **Laborprüfungen** in Anlehnung an die Normen SN 640 496-NA, EN 14227-1, EN 14227-5
- **Wasserdurchlässigkeit nach DIN 18130:** < 5 × 10<sup>9</sup> m/s
- **CBR-Wert:** > 140 % (nach 7 d), > 170 % (nach 28 d)
- **Scherfestigkeiten:** > 120 kN/m<sup>2</sup>

Zur Erreichung der Kennwerte wird der Einbau von REB nach Verfahrensregeln der Logbau AG vorausgesetzt.

Entwicklung, deren Ende nicht absehbar scheint. Seine breite Verwendung macht ihn aber auch verantwortlich für einen grossen Anteil der menschengemachten CO<sub>2</sub>-Emissionen – allein in der Schweiz entspricht dies rund 9%. Grund dafür ist das besonders energieaufwendige Brennen von Zement sowie eine dabei stattfindende chemische Reaktion.

Für den primären Einsatz im GaLaBau bietet der Hersteller weitere klimafreundliche Baustoffe. Seit einigen Jahren sind das der Ragazer Erdbeton (REB) und der Ragazer Flüssigboden (RFB).

### Ragazer Erdbeton

REB ist die Alternative zur Kofferung, zum Magerbeton, setzungsfreien Hinterfüllungen oder weiteren ungebundenen Gemischen. Er wird auf der Basis einer feinen natürlichen Gesteinskörnung unter Einsatz des von Logbau europaweit patentierten Bindemittels REBA25 hergestellt und hat 2014 den Umweltpreis der Schweiz in der Kategorie Innovation gewonnen.

REB ist vielseitig anwendbar und bietet im Vergleich zu Magerbeton oder anderen setzungsfreien Materialien den Vorteil, dass der Einbau des erdfeuchten Materials

wegen des geringen Verdichtungsaufwandes viel Zeit spart – und dennoch wird eine hohe Festigkeit erreicht. Damit kann beim Bau eines Leitungsgrabens die Gefahr minimiert werden, dass u.a. Kabelrohre unter dem aufkommenden Druck der Verdichtung beschädigt werden könnten.

REB ist aber nicht nur für die Auffüllung und Umhüllung im Leitungsbau geeignet, sondern durch die Setzungsfreiheit auch ideal für Aufschüttungen, den Austausch von Boden oder als Stabilisator unter Beton- und Natursteinplätzen bei schlechtem Untergrund.

5 | Die Anlieferung des Ragazer Erdbetons (REB) mit einem Schlepper für die setzungsfreie Auffüllung einer Baugrube.

6 | Ragazer Erdbeton (REB) ermöglicht einen einfachen und effizienten Einbau mit geringem Verdichtungsaufwand.





## Ragazer Flüssigboden

RFB wird auf Basis von natürlicher Gesteinskörnung unter Verwendung umweltverträglicher mineralischer Zusätze sowie Wasser hergestellt. Aus dem temporär fließfähigen Baustoff, der Hohlräume verschliesst, entwickelt sich schliesslich ein verfestigter Boden. RFB setzt sich nur minimal und ist im Vergleich zum REB gar selbstverdichtend, was u. a. auch beim Bau eines Leitungsgrabens ein schonendes Verfüllen sowie die komplette Umhüllung der Rohre garantiert. Nebst dem Leitungsbau ist RFB zudem für die Ver- und Hinterfüllung von Bauwerken, Hohlräumen, Kellern und Stollen geeignet und kann bei Bedarf jederzeit nachträglich von Hand wieder gelöst werden – beispielsweise mit einer Schaufel. Im Vergleich zu REB, der nur mit Kipper lieferbar ist, ist RFB pumpbar und wird mit einem Mischer speidiert.



7

7 | Die nachhaltige Verfüllung einer zwecklosen Kanalisationsleitung mit Ragazer Flüssigboden (RFB).

8 | Eine Verfüllung eines nicht mehr benötigten Unterbaus mit Ragazer Flüssigboden (RFB). Die minimale Setzung von RFB ist vernachlässigbar.

### Technische Kennwerte Ragazer Flüssigboden



- **Konsistenz:** F5, F6
- **Dichte:** rund 1,5t/m<sup>3</sup> (Einbau-/Endzustand identisch)
- **Lösbarkeit nach DIN 18300:** Bodenklasse 3 bis 5
- **Druckfestigkeit (Würfel) nach EN 12390-3:** 0,1 bis 0,6 N/mm<sup>2</sup> (nach 28 d)
- **Tragfähigkeit nach SN 670 317b:** ME1-Wert: > 25 MN/m<sup>2</sup> (nach 28 d)
- **Wasserdurchlässigkeit nach DIN 18130:** 10<sup>9</sup> bis 10<sup>10</sup> m/s
- **Umwelt- und Wasserunbedenklich**



8

## Einsatz im GaLaBau

REB und RFB wird aus Aushubmaterial gewonnen, das sonst auf Deponien gelagert werden müsste. Dieses wird mit einem Schlammanteil von bis zu 40% im selbst entwickelten Produktionsprozess der Logbau zu neuem Baustoff verarbeitet und somit recycelt. Die Erdbaustoffe sind frei von umweltschädlichen Zusatzstoffen, was sie in Anbetracht der Anwendungsmöglichkeiten im GaLaBau prädestiniert, um im Einklang mit der Natur zu handeln. Je nach Projekt gilt es dennoch stets die spezifischen Anforderungen zu

berücksichtigen und gegebenenfalls eine Fachberatung in Anspruch zu nehmen, um die beste Wahl beim Beton zu treffen.

REB, RFB und Klark zeigen jedenfalls deutlich auf, wie das Baugewerbe mit der Verwendung von recycelten Materialien und durch die Bindung von CO<sub>2</sub> einen Beitrag zum Erreichen der Schweizer Klimaneutralität bis 2050 leisten kann. Insbesondere Klark als erster nachweislich klimaneutraler Beton der Schweiz hat das Potenzial, die Baubranche anhand seiner ökologischen Vorteile aufzuwirbeln. Klark

ist bereits eine attraktive Option für den Hochbau, wird den herkömmlichen Beton aber wohl nicht so schnell flächendeckend verdrängen. Durch die hochwertige Inkoh-Pflanzenkohle und das optimierte Mischrezept ist Klark teurer als herkömmlicher Beton. Hier gilt: Die Kosten in Relation zu den Umweltvorteilen setzen. Der Einsatz im GaLaBau ist bisher nicht vorgesehen, da sich alle Anwendungen bisher auf den Hochbau beschränkten. Dennoch eignet sich der Beton auch als Konstruktionsbeton im GaLaBau, lässt der Hersteller verlauten. |