

TECHNISCHES HANDBUCH



*Wasser und Regen
zurückhalten und kontrolliert
versickern lassen*

Blähton von Fibo ExClay
hilft beim Zurückhalten, Speichern
und Versickern sowie bei der
Aufbereitung von Regenwasser





WASSERMANAGEMENT MIT FIBO EXCLAY

Diese Richtlinie veranschaulicht, wie Niederschlagswasser dort behandelt werden kann, wo es zuerst anfällt – mit Blähton von Fibo ExClay als unterirdischem Speichermedium. Richtige Dimensionierung und Auslegungsparameter sind entscheidend für leistungsstarke Wassermanagement-Lösungen. In dieser Broschüre geben wir Ihnen Informationen und Anregungen für die Anwendung von Fibo ExClay Produkten in Wassermanagement-Systemen wie Retentionsanlagen, Gründächern und durchlässigen Gehwegen.



Lokale Wassermanagementstrategien sind kostengünstige Alternativen zur Vermeidung von zu schnellem Wasserabfluss, Überschwemmungen und Abwasserüberläufen.

Wozu ein Wassermanagement für Regenwasser?

Klimaveränderungen und vermehrte Niederschläge verändern unsere traditionellen Wege zur Vorbereitung auf extreme Wetterbedingungen. Der Fokus hat sich von der einfachen Bewältigung regelmäßiger Wetterereignisse auf die Frage verlagert, wie wir gesellschaftliche Risiken im Zusammenhang mit dem Klimawandel reduzieren können. Die Vorbereitung auf die Folgen extremer Witterungsbedingungen steht auf der politischen Agenda und die meisten Regierungen haben ehrgeizige Programme zur Bewältigung der Herausforderungen gestartet. Da mit einer erhöhten Menge an Niederschlägen und Hochwasser in der Siedlungsfläche umgegangen werden muss, wird weltweit an Innovationen und Lösungen gearbeitet.

Aufgrund der zunehmenden Verdichtung kann der Regenwasserabfluss in größeren Städten zu erheblichen Problemen in der bestehenden Infrastruktur führen. Abflusswasser sammelt sich schnell an, wenn natürliche Flächen durch undurchlässige Oberflächen wie Asphalt und Dachlandschaften ersetzt werden. Darüber hinaus führt ein übermäßiger Abfluss zur Vermehrung von Schadstoffen und Krankheitserregern, die ein Risiko für die öffentliche Gesundheit darstellen können. Um die Widerstandsfähigkeit der Stadt gegen Regenwasser zu erhöhen, führen die Kommunen in der Regel umfangreiche Maßnahmen zur lokalen Wasserwirtschaft durch. Insbesondere Städte haben offizielle wasserwirtschaftliche Strategien initiiert oder Anreize und Regelungen zur Reduzierung von Überläufen der Kanalisation eingeführt.

Ein bestimmender Faktor für die Kreislaufwirtschaft ist die Fähigkeit, Wasser nachhaltig und ökologisch mit geringen Umweltbelastungen zu bewirtschaften. Ein gesunder Wasserkreislauf kann aufrechterhalten werden durch das Nachahmen von Vorgängen, die in natürlichen Umgebungen vorkommen, z.B. das Zurückhalten, Speichern und Versickern von Regenwasser in Wäldern und Grasland.



**Lokale Wassermanagementstrategien
können Oberflächenabfluss, Pfützenbildung
und das Überlaufen von Abwasserleitungen
und Kanalsystemen verhindern**



GRÜN-
DÄCHER

NUTZUNG VON GRÜNFLÄCHEN FÜR DAS WASSERMANAGEMENT

Blähton von Fibo ExClay kann bei der Versickerung und Entwässerung helfen und das Rückhaltevermögen erhöhen.

ENTWÄSSERUNG,
DÄMMUNG
UND FROST-
SCHUTZ

GRÜN-
FLÄCHEN,
PARKS UND
GELÄNDE-
FLÄCHEN

SENKEN
UND
GRÄBEN

Das Ableiten von Regenwasser ausschließlich über Rohrleitungen oder Mischwassersysteme ist eine veraltete Methode. Denn heute haben die Einschränkungen in Geografie, Infrastruktur und Abwasserbehandlung die Kosten für den Bau neuer Reservoirs und Entwässerungsleitungen drastisch erhöht. Obwohl inzwischen viele alternative Lösungen verfügbar sind, bleibt eine gute und nachhaltige

Wasserwirtschaft eine Herausforderung für Stadt- und Gemeindeplaner. Blähton von Fibo ExClay hat natürliche Eigenschaften, die beim Einsatz im Regenwassermanagement das Zurückhalten des Wassers ermöglichen und das Versickern in den Untergrund erleichtern. So können aus geeigneten Flächen funktionale Speicher und Zwischenlager für Wassereinzugsgebiete werden.



AUßENBEREICHE
AUF
DÄCHERN

WASSER-
DURCH-
LÄSSIGE
GEHWEGE

RETENTIONS-
ANLAGEN

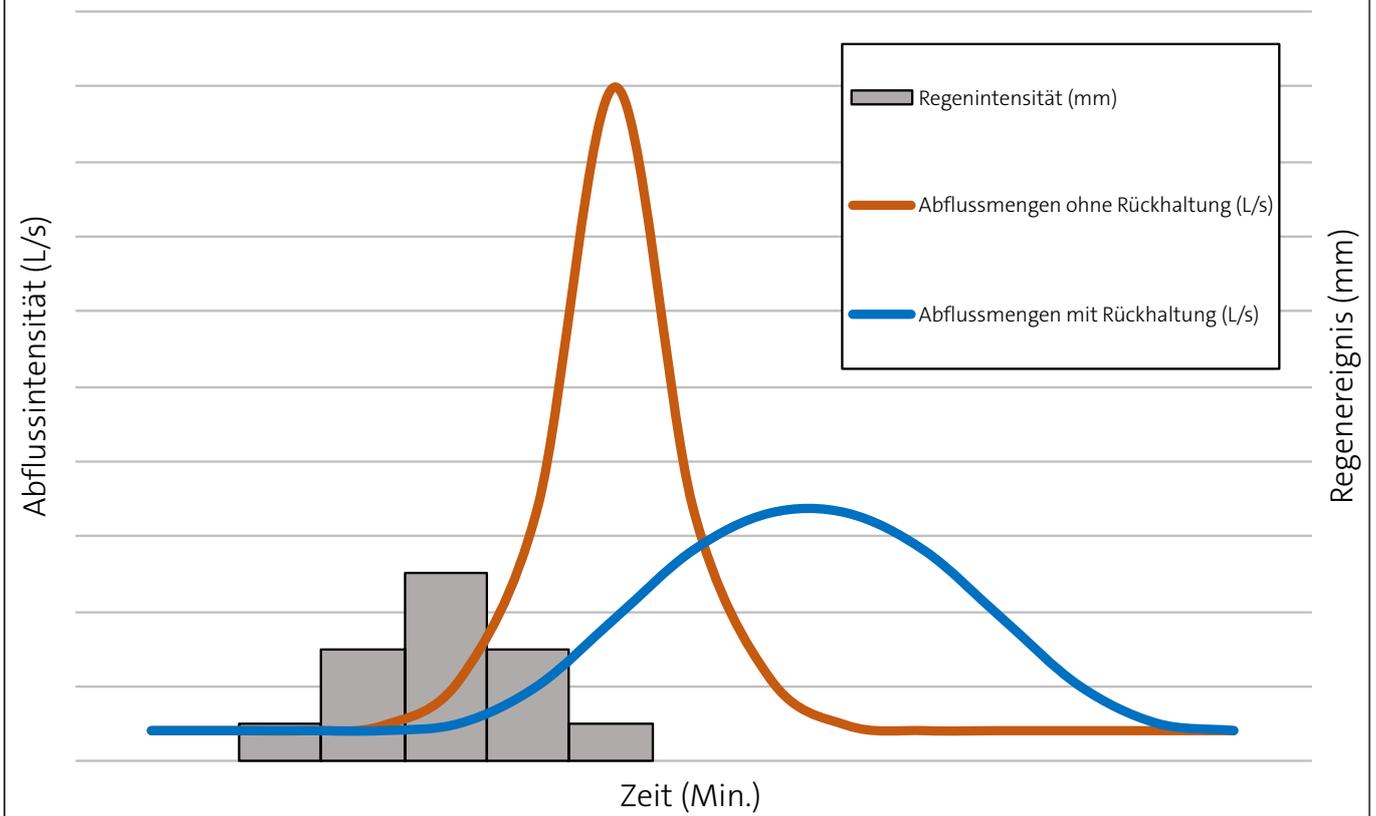
VERSICKERUNG-
LÖSUNGEN

FILTRATION,
BIOFILTRATION
UND AUFBEREITUNG

Die Verwendung von Blähton kann Städten helfen, ihre Strategien zur Anpassung an den Klimawandel umzusetzen. Darüber hinaus schafft die Nutzung von wasserwirtschaftlichen Bereichen als Erholungsraum eine gesunde und ästhetisch ansprechende Umgebung, die Wohlbefinden und biologische Vielfalt fördert.

Bei der Bewertung von Maßnahmen zur Reduzierung des Regenwasserabflusses, des Hochwasserrisikos und des Umweltschutzes sollte alles in die Kosten-Nutzen-Analyse einbezogen werden, auch die zusätzlichen Vorteile attraktiver Außenbereiche.

Abflussmengen **mit** und **ohne** Rückhaltesystem



Das Diagramm zeigt das grundlegende Prinzip der Wasserrückhaltung mit Fibo ExClay Blähton. Die Reduzierung der Abflussintensität für ein mit Blähton kontrolliertes Gebiet (blaue Linie) wird mit einem undurchlässigen, nicht kontrollierten Gebiet (rote Linie) verglichen.

Die rote Linie stellt die Menge des Wassers dar, das ohne Wassermanagement aus dem undurchlässigen Bereich abfließt. Das Wasser sättigt den Abschnitt schnell und die Abflüsse der Spitzenintensität sind proportional zur Spitzenregenintensität. Die blaue Linie veranschaulicht, wie der poröse Blähton von Fibo ExClay das Wasser zurückhält, die Spitzenabflussintensität verringert und die durchschnittliche Abflussintensität reduziert, indem er über einen längeren Zeitraum langsam Wasser freisetzt. Die Blähtonschicht stellt ihre Wasserspeicherfähigkeit auch bei aufeinander folgenden Regenfällen rasch wieder her.





WASSERMANAGEMENT MIT BLÄHTON VON FIBO EXCLAY

Was ist Blähton von Fibo ExClay?



Fibo ExClay Blähton ist ein Leichtzuschlagstoff aus gebranntem, expandiertem Ton. Bei der Herstellung wird Rohton getrocknet und in großen Öfen bei ca. 1200 °C gebläht und gebrannt. Das Ergebnis sind feste Körner mit einer harten, keramischen Außenschale und einer zellenförmigen Innenstruktur mit zahlreichen eingeschlossenen Luftporen. Sowohl gebrochene als auch runde Körner sind stabil und leicht. Die in dieser Broschüre beschriebenen Anwendungen verwenden sowohl runde als auch gebrochene Blähtonsorten unterschiedlicher Korngrößen.

Allgemeine Eigenschaften

Alle Arten von Fibo ExClay Blähton können in den meisten Regenwassermanagement-Systemen eingesetzt werden. Kleine und große, gebrochene und runde Blähton-Körner haben unterschiedliche Eigenschaften – sie alle besitzen aber diese Vorteile:

- natürlich
- leicht
- baubiologisch und chemisch einwandfrei
- gutes Wurzelwachstum für Pflanzen
- hohe Luftdurchlässigkeit
- hohe hydraulische Durchlässigkeit
- stabil
- schall- und wärmedämmend
- absolut feuerfest

Die wasserwirtschaftliche Strategie für ein Einzugsgebiet wird in der Regel durch lokale Bestimmungen definiert. Bauherren und Landbesitzer sind verpflichtet, sich an die Vorschriften zu halten, aber auch physikalische Einschränkungen wie Topografie, Bodenbeschaffenheit und meteorologische Zukunftsmodelle sind bei der Wahl eines wasserwirtschaftlichen Konzepts von Bedeutung.

Wasserrückhaltung

Blähton von Fibo ExClay hat die Fähigkeit, den Wasserabfluss durch ein Prinzip zu verzögern, das als Wasserrückhaltung bezeichnet wird. Eine funktionierende Rückhaltung sorgt für einen stetigen und kontrollierbaren Wasserfluss und reduziert das Risiko von Überschwemmungen. Blähton von Fibo ExClay hat eine hochporöse innere Struktur und eine Fülle von Hohlräumen zwischen den Körnern. Diese Eigenschaften ermöglichen es, eine Strömung zurückzuhalten und damit die Spitzenintensität des Abflusses aus einem Gebiet zu reduzieren. So verringert Blähton von Fibo ExClay die Wasserintensität durch Regenfälle und schafft eine moderate Belastung durch langsame Wasserfreisetzung während und nach einem Regenereignis. Ohne einen rückhaltenden Untergrund kann die Funktion einer begrünten oder durchlässigen Oberfläche eingeschränkt sein – mit einer rückhaltenden Blähtonschicht kann der Vorteil solcher Oberflächen maximiert werden. Fibo ExClay Blähton stellt einen zuverlässigen und robusten Untergrund dar und seine natürliche Wasserrückhaltung funktioniert unabhängig von der Bodenversickerung.

Versickerung

Ideale Bodenverhältnisse ermöglichen das Versickern von Oberflächenwasser ins Grundwasser. Blähton von Fibo ExClay verfügt über viele luftgefüllte Hohlräume und Poren, die als temporärer Speicherplatz für Wasser dienen. Nach der Adsorption kann Wasser durch Infiltration in den Boden sickern oder an einen nahe gelegenen Behälter abgegeben werden. Die erleichterte Versickerung führt zu einer kontinuierlichen und damit besser kontrollierbaren Volumenreduzierung des Gesamtabflusses.

Entwässerung

Blähton von Fibo ExClay ist ideal für Entwässerungsanwendungen. Es gibt genügend Hohlräume zwischen den Körnern, in die das Wasser fließen kann. So kann es an geeignetere Stellen umgeleitet werden, z. B. in Senken oder geschlossene Drainagebecken. Wenn die Erhaltung der natürlichen Entwässerungslinien eines Gebietes, d. h. der bevorzugten Wasserwege, wichtig ist, kann Blähton als nicht tragendes Füllmaterial eingesetzt werden, das die vorhandenen Wasserwege nicht behindert. Seine hydraulische Leitfähigkeit verhindert das Auftreten von Überschwemmungen oder Oberflächenverkrustungen. Nicht gebrochener (runder) Blähton verfügt über die höchste Leitfähigkeit und lässt bei Extremereignissen große Mengen an Wasser schnell abfließen.

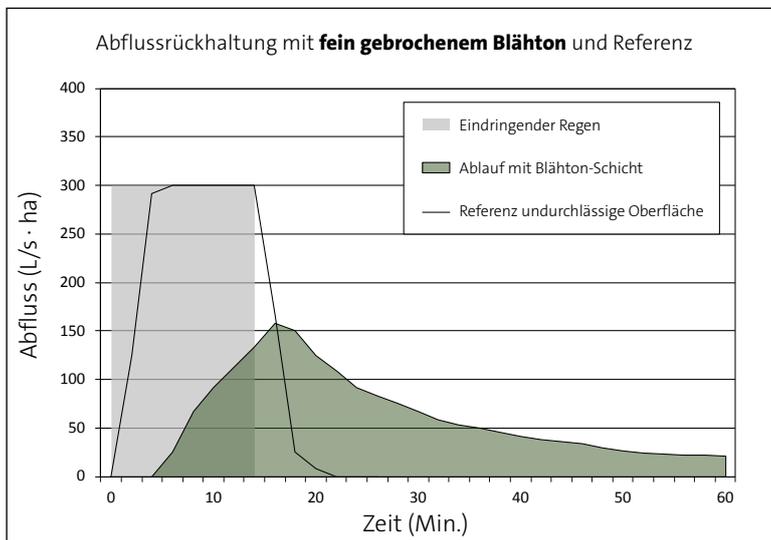


FIBO EXCLAY BLÄHTON UND WASSER- RÜCKHALTUNG

Die folgenden Diagramme zeigen die Laborergebnisse des Abflusses für drei verschiedene Fibo ExClay Materialien gemäß den in der FLL-Richtlinie (FLL 2008) beschriebenen Tests. Die Tests zeigen die Reduzierung der Spitzenabflussintensität und die Rückhaltekapazität verschiedener Arten von Fibo ExClay Blähton. Seine Fähigkeit, große Wassermengen kontinuierlich zurückzuhalten oder abzuleiten, ist deutlich zu beobachten.

Die Versuche erfordern eine gründliche Vorbefeuchtung des Blähtons. Daraus folgt, dass die Aufnahmekapazität für die Langzeitspeicherung von Wasser bereits vor der Durchführung der Versuche gesättigt ist.

Es gibt keinen Beitrag durch Versickerung oder einen anderen nicht berücksichtigten Verlust an Gesamtwasser. Die Ergebnisse wurden auf eine Fläche in Hektar (ha) hochgerechnet.



Fein gebrochener Blähton

Das Diagramm zeigt Laborergebnisse des Abflussverhaltens für eine fein gebrochene Blähtonfraktion. Ein Extremereignis von 27 L/m² für ein 15-minütiges Regenintervall bei einem Gefälle von 2 % wird simuliert. Die graue Zone stellt den ankommenden Regenblock dar, die schwarze Linie ist die Abflussintensität eines Referenzbereichs ohne Rückhaltemaßnahmen. Der grüne Bereich zeigt den Abfluss von Wasser, das von einer 200 mm dicken Schicht aus feinem, gebrochenem Fibo ExClay Blähton zurückgehalten wird. Die Rückhaltewirkung ist deutlich zu erkennen. Die Gesamtmenge der verzögerten Abflüsse wird mit 71 % berechnet im Vergleich zur Referenz. Darüber hinaus wurde die Spitzenintensität des Abflusses um 53 % reduziert.



**FEIN GE-
BROCHENER
BLÄHTON**

Fein gebrochener Blähton

(z. B. < 4 mm) ist optimal für eine maximale Wasserrückhaltung. Das Material eignet sich besonders für Gründächer und als Untergrund für durchlässige Pflastersteine.



**GROB GE-
BROCHENER
BLÄHTON**

Grob gebrochener Blähton

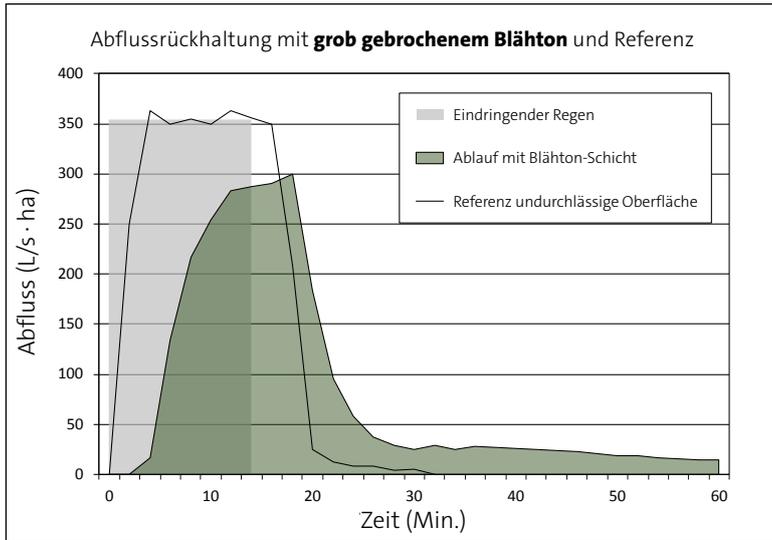
(z. B. 4–8 mm) ist ohne Feinanteile und hat größere Partikel mit höherer hydraulischer Durchflussmenge. Dies ist ein Vorteil, wenn große Gewichtsschwankungen durch Wasseraufnahme vermieden werden sollen. Grob gebrochener Fibo ExClay Blähton ist sehr leicht.



**RUNDER
BLÄHTON**

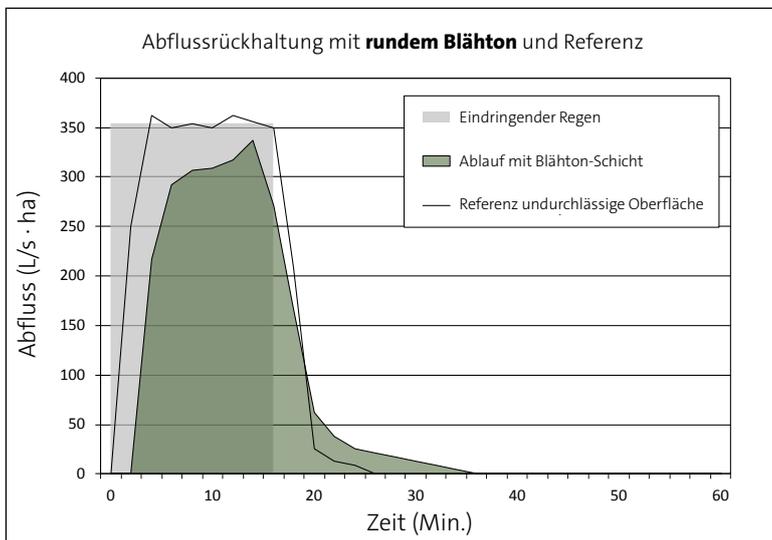
Runder Blähton

(z. B. 8–16 mm) ist gut für die Entwässerung und Wasserspeicherung. Zwischen den Körnern gibt es große Hohlräume mit Platz für Wasser, wenn sie in unterirdischen Speichern verwendet werden. Runder, grober Fibo ExClay Blähton wird auch als dränierende Hinterfüllung und im Landschaftsbau eingesetzt.



Grob gebrochener Blähton

Das Diagramm zeigt Laborergebnisse des Abflussverhaltens für eine grob gebrochene Blähtonfraktion. Ein Extremereignis von 36 L/m² für ein 15-minütiges Regenintervall bei einem Gefälle von 2 % wird simuliert. Grob gebrochener Blähton von Fibo ExClay hat ähnliche Eigenschaften wie fein gebrochener Blähton, aber die größeren Körner unterstützen eine schnellere Entwässerung und wirken zusätzlich wasserrückhaltend. 41 % des ankommenden Wassers wurden zurückgehalten, und die Spitzenintensität wurde um 35 % gegenüber der Referenz reduziert.



Runder Blähton

Das Diagramm zeigt Laborergebnisse des Abflussverhaltens bei Einsatz von großem, rundem, ungebrochenem Blähton. Ein Extremereignis von 36 L/m² für ein 15-minütiges Regenintervall bei einem Gefälle von 2 % wird simuliert. Das Hauptverhalten ist die Entwässerung, aber es kann auch eine Wasserrückhaltung beobachtet werden. Die hohe Durchlässigkeit gewährleistet einen gleichmäßigen und nahezu unbegrenzten Wasserdurchfluss durch das Medium. Dies ist ideal für Systeme, bei denen große Wassermengen ungehindert durch die Blätonschicht abgeführt oder umgeleitet werden müssen.

Anwendungen	Fein gebrochener Blähton	Grob gebrochener Blähton	Runder Blähton
Filtration und Biofiltration	GUT GEEIGNET	GEEIGNET	EINGESCHRÄNKT
Versickerung	GEEIGNET	GUT GEEIGNET	GUT GEEIGNET
Wasserrückhaltung auf begrünten Dächern	GUT GEEIGNET	GUT GEEIGNET	EINGESCHRÄNKT
Wasserrückhaltung in Regenanlagen, Gräben und Senken	GUT GEEIGNET	GEEIGNET	EINGESCHRÄNKT
Wasserrückhaltung unter durchlässigen Oberflächen	GUT GEEIGNET	GUT GEEIGNET	EINGESCHRÄNKT
Frostschutz und Dämmung	EINGESCHRÄNKT	GEEIGNET	GUT GEEIGNET
Entwässerung	EINGESCHRÄNKT	GEEIGNET	GUT GEEIGNET

Regenwasserrückhaltung durch Fibo ExClay Blähton

Die folgende Tabelle zeigt das Wasserrückhalteverhalten von Blähton unterschiedlicher Körnungen bei 200 mm und 100 mm Schichtdicke. Die Daten stammen aus kontrollierten Laborexperimenten von Extremniederschlags-szenarien und zeigen den Beitrag (%) von Blähton im Vergleich zu einer undurchlässigen Referenzfläche. Die Spitzenintensitätsreduzierung ist die Verringerung der maximalen Abflussintensität. Dies ist wichtig, da uneingeschränkte Einleitungen mit hoher Intensität zum Überlaufen von Abwasserleitungen führen. Die Menge des verzögerten Wassers ist ein Parameter, der in direktem Zusammenhang mit dem Abflusskoeffizienten steht, und stellt die Wassermenge dar, die nach 15 Minuten intensiver Regenfälle vorübergehend zurückgehalten wird. Die Rückhalte- und Abflusseigenschaften ändern sich, wenn sich Regenintensität oder Gefälle ändern.

Blähton-Sorte	Fein gebrochener Blähton		Grob gebrochener Blähton		Runder Blähton	
Regenintensität	300 L/s ha		350 L/s ha		350 L/s ha	
Dicke der Blähtonschicht	200 mm	100 mm	200 mm	100 mm	200 mm	100 mm
Reduzierung der Spitzenabflussintensität	53%	45%	35%	18%	17%	6%
Verzögertes Wasser nach 45 Min.	70%	55%	40%	30%	20%	15%



Um sich dem Klimawandel anzupassen, werden innovative Methoden zur Steuerung des Wasserabflusses eingesetzt.

Der Abflusskoeffizient

Berechnungen sind wichtig, um das Abflussverhalten eines Bereichs vorherzusagen. Dies ist eine notwendige Vorsichtsmaßnahme, um Überschwemmungen zu vermeiden und andere Anforderungen zu erfüllen. Ein grundlegender Indikator, der häufig zur Quantifizierung des Wasserabflusses von einer Oberfläche verwendet wird, ist der Abflusskoeffizient (C).

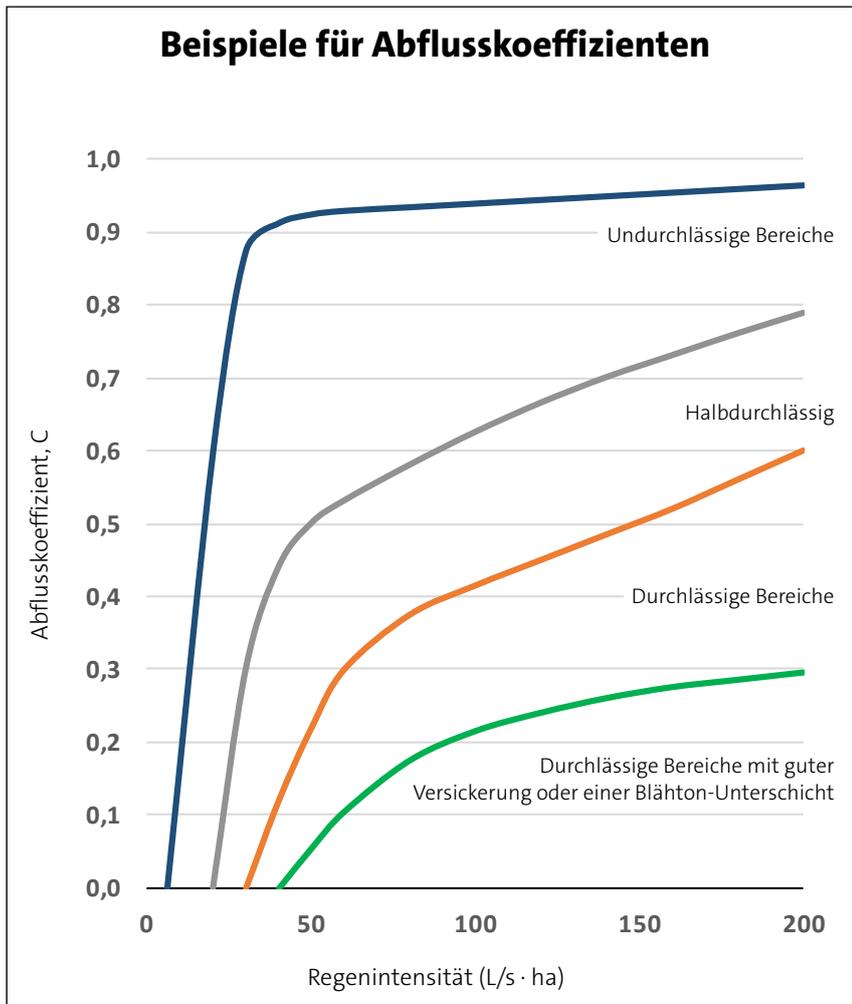
Der Abflusskoeffizient (C) ist ein dimensionsloser Wert von 0 bis 1, der den Oberflächenabfluss aus einem Einzugsgebiet anzeigt. C bezieht sich auf die Menge des Abflusses im Verhältnis zur Menge der aufgenommenen Niederschläge – Bereiche mit geringer Versickerung (z. B. Pflasterungen) und hohem Abfluss (z. B. Bereiche mit starkem Gefälle) haben einen Koeffizienten nahe bei 1; durchlässige Oberflächen (z. B. vegetativer Boden) sind näher bei 0. Der Abflusskoeffizient (C) wird ausgedrückt als:

$$C = \frac{\text{Ablaufwassermenge/Zeit}}{\text{Gesamtregenmenge/Zeit}}$$

C hat Genauigkeitseinschränkungen und lässt Faktoren aus, die den wahren Abflusswert beeinflussen können. Beispiele hierfür sind Effekte aus der Evapotranspiration (Eigenrückhaltung), dem Zurückhalten (Zwischenspeicherung), Entwässerungsleitungen, Hängen (Topologie) und Strömungsverhältnissen sowie meteorologische Daten, Grundwasser- und Untergrundbedingungen.

Im Allgemeinen überschätzt der Koeffizient den Wasserabfluss, aber seine Einfachheit macht ihn zu einem schnellen Weg, den Abfluss zu schätzen. Tabellen von Oberflächen mit ihren charakteristischen C-Werten sind online zugänglich. Typischerweise haben große, ebene Flächen mit durchlässigen Oberflächen und Vegetation die niedrigsten C-Werte – kleinere undurchlässige Flächen wie Asphalt, dichte Tone und Hänge besitzen die höchsten C-Werte. Bei der Verwendung innovativer Materialien für die Wasserwirtschaft muss die entsprechende Reduzierung von C durch ihren Beitrag berücksichtigt werden. Daher wurden die C-Werte der Fibo ExClay Produkte in kontrollierter Umgebung gemessen und dokumentiert.

Mit zunehmendem Fokus auf die Wasserwirtschaft setzen sich fortschrittliche Modellierungswerkzeuge immer mehr durch. Software wie SWMM, MIKE Urban, MIKE 21 oder StormTac führen neben dem Abflusskoeffizienten auch erweiterte Berechnungen basierend auf anderen Variablen durch.



Je mehr es regnet, desto höher ist der Abflusskoeffizient, da die Oberflächen bei einem Regenfall mit Wasser gesättigt sind. Fibro ExClay Blähton reduziert als Untergrundsicht den Abfluss im Zusammenspiel mit den übrigen Oberflächenkomponenten. Der Effekt nimmt mit der Dicke der Blähtonschicht zu. Bei wasserdurchlässigen und halbdurchlässigen Oberflächenmaterialien wird die Belastbarkeit durch Blähton von Fibro ExClay erhöht.

Beispiele für die Entwicklung von Abflusskoeffizienten (C) für verschiedene Oberflächen mit zunehmender Regenintensität. Die Kombination einer durchlässigen Oberfläche mit einer unterirdischen Schicht Fibro ExClay Blähton verringert die Zunahme des Abflusses auch bei hohen Regenintensitäten.



Oberflächentyp, starker Regen		Abflusskoeffizient, C
Undurchlässige Bereiche	Flachdächer, Beton, dichte Stadtgebiete, Asphalte	0,9–1,0
Halbdurchlässige Bereiche	verstreute Gebäude, Schotterstraßen, verdichtete Oberflächen	0,3–0,9
Durchlässige Bereiche	Parks, Wälder, durchlässige Gehwege, Bereiche mit hoher Versickerung	0,2–0,3

Die Tabelle listet verschiedene Oberflächen und ihren typischen Bereich der Abflusskoeffizienten (C) bei starken Regenfällen auf. Wichtig: Der Abflusskoeffizient von Fibro ExClay Blähton ist von seiner Fraktion und/oder Korngröße sowie der Niederschlagsintensität abhängig.



REGENWASSER- RÜCKHALTUNG DURCH FIBO EXCLAY BLÄHTON – PRINZIPIEN

Dimensionierung der Abflussberechnung basierend auf Niederschlagsintensität (L/s), Fläche und Abflusskoeffizient.

Die folgenden Anleitungen zeigen, wie man die Menge und die Intensität des aus einem Gebiet abfließenden Wassers bestimmt. Sie können für die Planung einer effizienten lokalen Wassermanagementmaßnahme verwendet werden. Die Kommunen können jedoch unter Umständen eigene Vorschriften und Methoden für die Entwässerungsberechnung haben.

Grundlegende Berechnungen

Berechnungen des Abflusses werden üblicherweise mit der rationalen Methode durchgeführt. Die rationale Methode, auch als rationale Formel bezeichnet, ist in ihrer einfachsten Form ausgedrückt als:

$$Q = C \cdot i \cdot A$$

$$Q = \text{Regenwasserabfluss (L/s oder m}^3\text{/s)}$$

$$C = \text{Abflusskoeffizient}$$

$$i = \text{Niederschlagsintensität (L/s oder m}^3\text{/s)}$$

$$A = \text{Einzugsgebiet (m}^2\text{)}$$

Die rationale Methode wurde ursprünglich als vereinfachte Analyse von Wasserabflussleitungen mit gleichmäßiger Durchlaufzeit über ein definiertes Gebiet entwickelt. Die obige Grundformel berücksichtigt keine Zwischenspeicherung und geht davon aus, dass die Spitzenabflussrate und die Niederschlagsintensität gleich dem Verhältnis zwischen Regenwassermenge und Abflussmenge ist. Bei Bedarf können weitere Variablen in die rationale Formel eingefügt werden, z. B.:

$$Q = C_s \cdot S_L \cdot i \cdot A \cdot K_f$$

$$Q = \text{Regenwasserabfluss (L/s oder m}^3\text{/s)}$$

$$C_s = \text{Hangneigung, Untergrund oder oberflächenangepasster Abflusswert mit Fibo ExClay Blähton*}$$

$$S_L = \text{Speicherkoefizient**}$$

$$i = \text{Niederschlagsintensität (L/s oder m}^3\text{/s)}$$

$$A = \text{Einzugsgebiet (m}^2\text{)}$$

$$K_f = \text{Klimafaktor (Projektion zukünftiger Änderungen der Niederschläge aufgrund von Klimaänderungen)}$$



Der Wasserabfluss aus und in das Areal kann reduziert werden durch lokale Wassermanagementmaßnahmen, die das Wasser vorübergehend zurückhalten.

*Fibo ExClay Blähton ist nicht das Oberflächenmaterial und kann als Beitrag zum Abflusskoeffizienten C_s angesehen werden, je nach Verwendungszweck und Berechnung.
**Bei Fibo ExClay Blähton ist dies abhängig von der ungesättigten Wasseraufnahmekapazität und hat einen Faktor von 0,95 oder weniger.

In Konstruktionen ist der endgültige C-Wert eines Einzugsgebietes fallbezogen. Die benötigten Mengen Blähton können geschätzt werden, indem die erwartete Vor- und Nachentwicklung der Abflussmengen im Verhältnis zur zurückzuhaltenden Wassermenge berechnet und verglichen wird. Beachten Sie, dass in vielen Fällen die Kalkulationen den Abfluss- und Speicherbedarf überschätzen.

Typische C _s -Koeffizienten		Fein gebrochener Blähton		Grob gebrochener Blähton		Runder Blähton	
Dicke der Blähton-Schicht		200 mm	100 mm	200 mm	100 mm	200 mm	100 mm
Niederschlagsintensität (L/s) pro Hektar	200	0,15	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4
	300	0,25	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6
	400	0,40	0,5	0,5	0,6	0,7	0,8

Die Tabelle zeigt die geschätzten Abflusskoeffizienten (C_s) von Blähtonmaterialien. Die Werte basieren auf Labormessungen für 100 mm und 200 mm vorbefeuchteten Fibo ExClay Blähton bei 2 % Gefälle. Beachten Sie, dass der Abfluss langsamer ist als der Zufluss zum System und dass die Tests nur den Beitrag des Blähtons zeigen und es keine weiteren Beiträge von anderen Materialien gibt.

Als Alternative zur natürlichen Versickerung und zu Oberflächeneffekten kann Blähton von Fibo ExClay zur Reduzierung der lokalen Abflusskoeffizienten eingesetzt werden. Die kapillare Absaugung aus den Poren und die Reibung zwischen Wasser und Körnern entspricht den Vorgängen, die in natürlichen Umgebungen wie Wäldern und Wiesen vorkommen.

Die in dieser Publikation angegebenen Abflusskoeffizienten (C_s) für Blähton von Fibo ExClay gelten ausschließlich für den Blähton. Oberflächenschichten wie Sedum, Pflaster und Gras sowie zusätzliche Komponenten wie Erdreich, Textilien und Sand haben eigene Abflusskoeffizienten, die zur Gesamtrückhaltung des Wassers beitragen. Das bedeutet, dass der Beitrag einer Blähton-schicht zusätzlich zu anderen Rückhaltedmedien mit eigenen C-Werten wirkt.

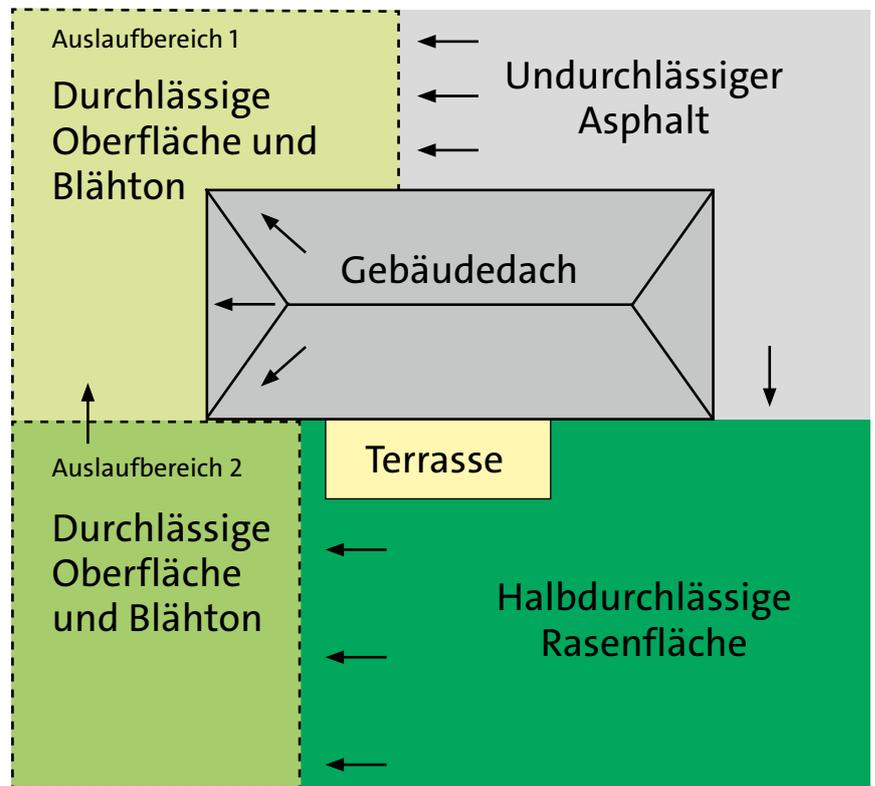
Das folgende Beispiel veranschaulicht, wie man mit Fibo ExClay Blähton als Unterbau Konstruktionen plant und baut. Der Blähton hält das Wasser zurück, entwässert, fördert die Versickerung in den Boden und verhindert gleichzeitig Staunässe und Pfützenbildung. Die poröse Innenstruktur nimmt Wasser auf und speichert es, nach den Regenfällen kann es versickern oder in die Kanalisation abgegeben werden. Die Reduzierung des Abflusses durch einen Blähton-Unterbau wirkt in Synergie mit der gewählten Oberflächenschicht und anderen natürlichen Rückhaltedmedien.



Eine Blähtonschicht reproduziert die Mechanismen, die in natürlichen Umgebungen und unter durchlässigen Oberflächen und Senken vorkommen. Fibo ExClay Blähton wird als hochkapazitives Rückhaltedmedium eingesetzt.



Durch den Einsatz von Fibo ExClay Blähton unter einer durchlässigen Oberfläche werden die Auswirkungen von natürlichen Oberflächen wie Gras, Erde oder Sand verstärkt. Natürliche Oberflächen erhalten ihre Abflusskoeffizienten durch Versickerung, Kapillarsog und Reibung, wie dies auch bei Blähton der Fall ist, da die Materialien auf das Wasser unter der Oberfläche einwirken und weiterhin Wasser zurückhalten.



Natürliche durchlässige Oberflächen können zunächst einen niedrigen Abflusskoeffizienten C aufweisen. Bei starken Regenfällen sorgt eine unterirdische Schicht aus Fibo ExClay Blähton für Rückhaltevermögen und Versickerung und damit für einen weiterhin niedrigen C -Wert. Das System regeneriert sich schnell und ist bereit für aufeinander folgende Niederschläge.

Ein Einzugsgebiet kann aus variablen Zonen mit unterschiedlichen Abflusskoeffizienten (C) bestehen. Der durchschnittliche Abflusskoeffizient für die angeschlossenen Zonen kann durch Messung oder Schätzung der Abflussintensitäten für die einzelnen Bereiche berechnet werden:

$$C_{\text{Durchschnitt}} = \frac{C_1 \cdot A_1 + C_2 \cdot A_2 + \dots + C_n \cdot A_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n}$$

Um den Abfluss zu berechnen, muss das Regenereignis für die Fläche definiert werden. In diesem Fall muss das Gebiet den einfallenden Regen von 108 mm/h bewältigen, was der Intensität entspricht: $i = 0,03 \text{ L/s m}^{-2}$.

Nehmen wir einen Anteil von zwei Bereichen mit Blähton-basierten Unterschichten von 200 mm und 100 mm Tiefe und mit C -Werten von 0,25 bzw. 0,40 bei einem Gefälle von 2 % an. Die Flächen sind entsprechend 40 m² und 60 m² (siehe Abbildung). Die einströmende Wassermenge in die beiden Bereiche würde bei 108 mm/h Niederschlag 10,8 m³/Stunde (3,00 L/s) Wasser während des Zeitraums betragen:

Bereich 1 (200 mm Blähton-Schicht):

$$C_1 = 0,25$$

$$A_1 = 60 \text{ m}^2$$

Bereich 2 (100 mm Blähton-Schicht):

$$C_2 = 0,40$$

$$A_2 = 40 \text{ m}^2$$

$$C_{\text{Durchschnitt}} = \frac{0,25 \cdot 60 \text{ m}^2 + 0,40 \cdot 40 \text{ m}^2}{60 \text{ m}^2 + 40 \text{ m}^2} = 0,35$$

Mit der rationalen Formel, $Q = C \cdot i \cdot A$:

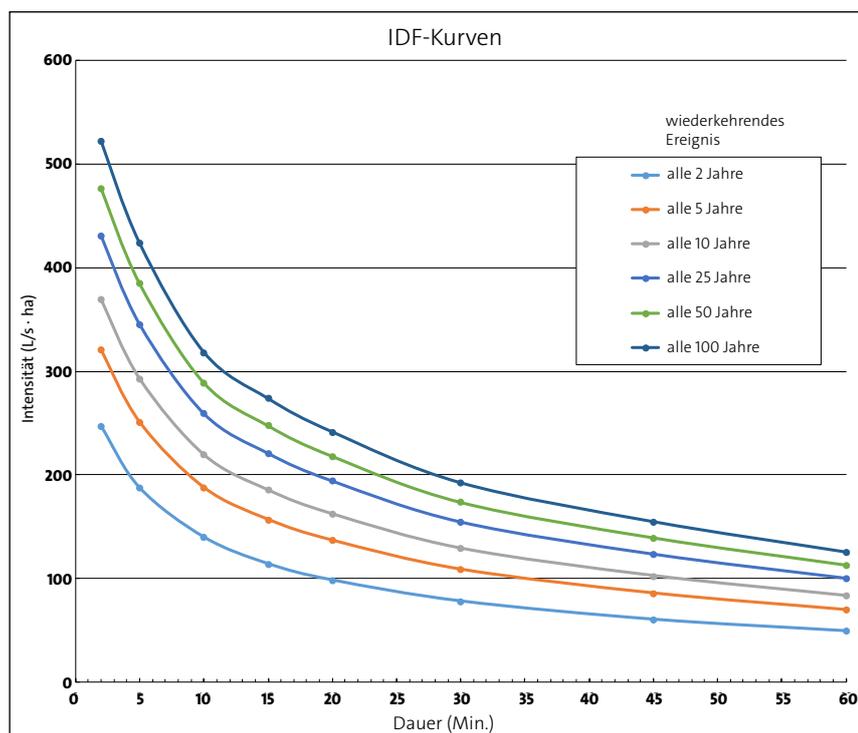
$$Q = 0,35 \cdot 0,03 \text{ L/s m}^{-2} \cdot (60 \text{ m}^2 + 40 \text{ m}^2) = 1,05 \text{ L/s} = 3,78 \text{ m}^3/\text{Stunde Abflusswasser für die } 100 \text{ m}^2 \text{ Fläche.}$$

Für die Bereiche 1 und 2 zusammen wird die Gesamtabflussintensität reduziert von 10,8 m³/Stunde auf 3,78 m³/Stunde. Voraussetzung für diese Berechnung sind: ein Regenereignis von 108 mm/h, $C_1 = 0,25$, $C_2 = 0,40$ und $C = 1$ für die Bereiche, in denen keine wasserwirtschaftlichen Maßnahmen getroffen wurden.

Intensitäts-Dauer-Frequenz-Kurven (IDFs) sind Werkzeuge für die Flut-Vorhersage und die Planung von Entwässerungsmaßnahmen. Um eine Lösung für extreme Regenfälle zu finden, werden IDFs zur Dimensionierung eingesetzt.

IDFs korrelieren die Niederschlagsintensität mit der Dauer und Häufigkeit von Ereignissen. Ein zu berechnendes Regenereignis ist an ein geografisches Gebiet mit einer bestimmten Dauer und Menge an zufließendem Wasser gebunden. Durch die Verwendung von IDF-Intensitäten mit der rationalen Formel können die erwarteten Abflüsse geschätzt werden. Zu beachten sind saisonale Schwankungen und unterschiedliche Definitionen von Überschwemmungen und Extremereignissen.

Unabhängig vom Regenschutz können lokale Vorschriften existieren, die die zulässige Abflussintensität regeln. Die Verwendung von IDFs mit der herkömmlichen rationalen Formel eignet sich am besten für die Berechnung des Abflusses aus Einzugsgebieten bis zu 50 Hektar. Für größere Einzugsgebiete sollten fortgeschrittene Verfahren oder Modellierungssoftware verwendet werden.



Dies ist ein Beispiel für eine Intensitäts-Dauer-Frequenz-Kurve (IDF) von einem Gebiet in Oslo in Norwegen. IDFs zeigen die Anforderungen, die eine Lösung für ein definiertes Einzugsgebiet erfüllen muss, um effektiv zu sein. Die Kurven werden auf der Grundlage lokaler meteorologischer Daten erstellt und sind sehr regionsspezifisch.





DURCHLÄSSIGE KONSTRUKTIONEN

Die folgenden Beispiele veranschaulichen, wie Fibo ExClay Blähton als Medium in unterirdischen Rückhaltesystemen eingesetzt werden kann.

Eine Lösung kann als offenes System konstruiert werden, indem die natürliche Rückhaltefähigkeit des Blähtons genutzt wird. Alternativ kann eine Rückhaltelösung mit eingeschränktem Wasseraustritt konstruiert werden. Ist dies der Fall, definiert der Drosselkörper den Abflusskoeffizienten C und die Abflussgeschwindigkeit. Bei diesem System bietet der Blähton hauptsächlich Speicherplatz und fördert die Wasserrückhaltung. Kombinationen solcher Lösungen sollten in Betracht gezogen werden. Die Beurteilung der Komponenten sollte unabhängig voneinander erfolgen und ein geeigneter Abflusskoeffizient (C) für die Gesamtlösung abgeschätzt werden.

Laborversuche zeigen, dass vollständig durchlässige Konstruktionen mit Fibo ExClay Blähton niedrigere Abflusskoeffizienten (C) aufweisen als eine durchlässige Oberfläche allein oder eine Fibo ExClay Blähton-Schicht allein. Die Schichten eines Aufbaus können synergistisch wirken. In einem Szenario, in dem Blähton und Pflasterklinker für sich allein auf einen Abflusskoeffizienten von z. B. 0,4 getestet werden, reduziert sich der Abflusskoeffizient auf z. B. 0,2 für den gesamten Aufbau mit durchlässigen Pflasterklinkern auf einer Fibo ExClay Blähton-Schicht.



Beispiel-Konstruktion 1

Diese Abbildung zeigt, wie mit Fibo ExClay Blähton als Untergrund Retentionsanlagen, Mulden, begrünte Dächer und andere begrünte Flächen gebaut werden. Ein Minimum von 100 mm Blähton wird empfohlen, eine dickere Schicht wird sich entsprechend stärker auswirken. Nach vollständiger Sättigung regeneriert sich Fibo ExClay Blähton schnell, da er Wasser abgibt. Wenn der Oberboden gesättigt ist, hält der Blähton das Wasser weiterhin zurück und entwässert, solange Wasser in die Schicht gelangt. Bei allen Konstruktionen verhindert Fibo ExClay Blähton Staunässe, sorgt für eine temporäre Speicherung und hält das Wasser zurück.



Beispiel-Konstruktion 2

Eine durchlässige Fläche mit Pflastersteinen für den Fußgängerverkehr ist eine gute Nutzung des vorhandenen Raums. Feine Fraktionen von Fibo ExClay Blähton eignen sich für die Verlegung von Pflastersteinen, in einigen Fällen kann auf eine Sandträgerschicht verzichtet werden. Stattdessen kann ein Kunststoffgitter oder ein Netz als Stabilisierung für die oberen Pflastersteine verwendet werden. Solche Konstruktionen eignen sich ideal zur Schaffung einer Vielzahl von Freiflächen, z. B. auf Flachdächern, oberirdischen Parkhäusern und für Terrassen in Gärten mit einem Untergrund von geringer Dicke. Das Beispiel zeigt den Unterbau, bei Bedarf kann eine zusätzliche Schicht Wärmedämmung hinzugefügt werden.



Beispiel-Konstruktion 3

Tragschichten können mit wasserwirtschaftlichen Funktionen ausgestattet werden. Die Abbildung zeigt eine Konstruktion für Verkehrsflächen mit zusätzlichem Raum für Rückhaltung und Versickerung. Fibo ExClay Blähton wird seit Jahrzehnten als geotechnisches, leichtes Verfüllmaterial eingesetzt. Entsprechend können die geotechnischen Prinzipien von Blähton auch mit wasserwirtschaftlichen Anwendungen kombiniert werden. Eine Tragschicht aus entsprechend dimensioniertem Sand und Schotter unter der Oberfläche ist für die Standsicherheit notwendig, zwischen Kies und Blähton sollte ein durchlässiges Geotextil eingesetzt werden.





UNTERIRDISCHE RÜCKHALTEBECKEN ZUM SPEICHERN UND VERSICKERN

Blähton von Fibo ExClay kann für das Sammeln von Regenwasser zur Speicherung oder kontrollierten Versickerung eingesetzt werden. Die hohe Porosität und das große verfügbare Volumen machen Blähton zu einer effektiven Lösung für den Bau von unterirdischen Rückhaltebecken mit Versickerungskapazität. Fibo ExClay Blähton wird schnell und kostengünstig eingebaut und kann mit Druckluft eingeblassen werden.



Als Unterbau ist Fibo ExClay Blähton ein unsichtbarer Bestandteil von wasserwirtschaftlichen Lösungen. Schnelle Versickerung und Speicherung von Wasser kann durch den Einsatz von Blähton unter natürlich belastbaren Oberflächen, wie z. B. Gras, Sand oder Erde erreicht werden

Ein Beispiel für die Berechnung der notwendigen Schichthöhe (H) von Fibo ExClay Blähton unter der Annahme von 24 Stunden Wasseraufnahme und 10 % Kompression mit einer groben, runden Blähtonfraktion (8–16 mm). Das für die Bemessungsregenmenge benötigte Volumen an Fibo ExClay Blähton wird aus dem Hohlraumanteil (externalem Porenvolumen) berechnet.

Zur Bestimmung der benötigten Blähton-Menge in einem unterirdischen, Speicher/Versickerungsteich, wird folgende Gleichung verwendet:

$$H = \frac{V_{m^3} / P_{\text{Porosität}}}{F}$$

H = Höhe der Blähton-Schicht

A = Versickerungs-/Rückhaltefläche (m²)

V_{m³} = maximales Wasservolumen (m³)

P_{Porosität} = Faktor der Gesamtporosität und der für Wasser verfügbaren Hohlräume

Die folgende Schichthöhe (H) von Fibo ExClay Blähton wird benötigt, um 8 m³ Wasser in einer Fläche von 10 m² zu speichern:

V_{m³} = 8 m³ Wasser

P_{Porosität} = 0,45 (45 %)

A = Versickerungs-/Rückhaltefläche = 10 m²

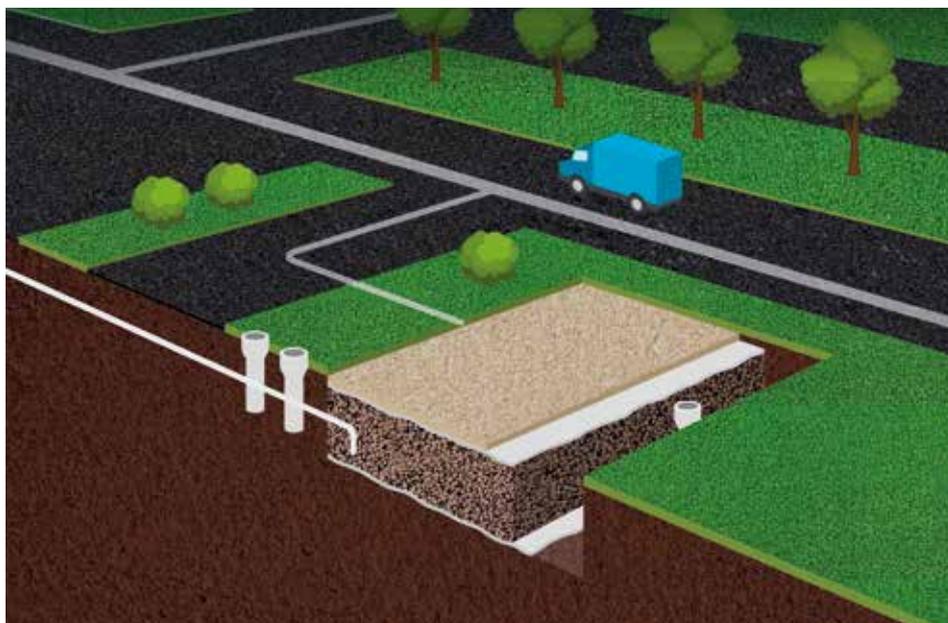
$$H = \frac{8 \text{ m}^3 / 0,45}{10 \text{ m}^2} = 1,8 \text{ m Schichthöhe}$$

Eine 1,8 Meter hohe Schicht Fibo ExClay Blähton auf einer Fläche von 10 m² entspricht dem Wasserkapazitätsbedarf.

Das Verständnis der Bodenverhältnisse ist bei der Planung von Versickerungsbecken sehr wichtig, da die unterirdischen Gegebenheiten die Gesamtkapazität für die Versickerung begrenzen können. Bewerten Sie jede Anwendung anhand von tabellarischen Literaturwerten oder Feldmessungen. Berücksichtigen Sie bei der Planung der Versickerung die folgenden Parameter:

Hydraulische Durchlässigkeit (m/Tag)

Die Geschwindigkeit der Wasserbewegung durch den Untergrund. Die Korngröße des losen Untergrundmaterials und seine entsprechende Durchlässigkeit beeinflussen die Permeabilitätswerte.



Die Illustration zeigt ein unterirdisches Rückhaltebecken für die Speicherung und Versickerung. Blähton von Fibo ExClay hat eine hohe mechanische Belastbarkeit, ist leicht und sofort lagestabil auch auf unebenen Untergründen. Er kann durch Druckluftförderung selbst an großen und schwer zugänglichen Baustellen problemlos eingebracht werden.

Versickerungskapazität ($m^3/m^2 \text{ Tag-1}$)

Die Durchlässigkeit des Unterbodens und der Schüttungen beschränkt die Wassermenge, die in den Grundwasserspiegel eindringen kann. Die Korngrößenverteilung, die Durchlässigkeit und die Menge (m^3) des einströmenden Wassers definieren die maximale Kapazität für das Versickern oder die Ableitung in unterirdische Dränagen.

Hydraulische Kapazität (m^3/Tag)

Die hydraulische Kapazität ist das Wasservolumen, das sich im Laufe der Zeit durch eine Unterschicht bewegen kann. Sie begrenzt die Wassermenge, die die Untergrundsicht ohne Sättigung und Erhöhung des Grundwasserspiegels enthalten kann.

Sedimente und Überläufe

Schwebstoffe, Sand und Schutt können aus der Umgebung in Rückhalte- und Versickerungsbecken gespült werden. Verstopfungen stellen eine Gefahr für alle wasserwirtschaftlichen Anlagen dar, sie sollten daher durch Absetzbecken geschützt werden und über Notauslässe verfügen. Das Volumen der Hohlräume in Fibo ExClay Blähton ist sehr groß, und die Poren bieten einen hohen Widerstand gegen Verstopfung durch Schwebstoffe und andere Partikel. Diese Eigenschaft sorgt für eine hohe Betriebssicherheit, reduziert den Wartungsaufwand und erhöht die Lebensdauer der Konstruktion.

Fibo ExClay Blähton hat eine mittlere bis hohe Wasser-Durchlässigkeit. Korngrößen und Kornfraktion beeinflussen die hydraulische Durchlässigkeit. Diese Eigenschaften können durch Fibo ExClay beim Produktionsprozess von Blähton gezielt beeinflusst und somit für eine Vielzahl von Anwendungen maßgeschneidert werden.

Durchlässigkeit (m/s)			
hoch	gemäßigt	gering	sehr gering
Steine, Kies, ungebrochener Fibo ExClay Blähton	Fibo ExClay Feinkörnungen, Sand, Schlick, Erden	Feiner Sand, Kalkstein, Schlick, Lehm	Lehm, Schiefer, Grundgestein

$>$ 10^{-1} 10^{-2} 10^{-3} 10^{-4} 10^{-5} 10^{-6} 10^{-7} $<$

Fibo ExClay Blähton eignet sich hervorragend für die Untergrundversickerung und für Rückhaltebecken. Die poröse Struktur bietet eine temporäre Wasseraufnahme und reichlich Platz für Wasser in den Hohlräumen zwischen den Körnern. Blähton ist einfach in der Anwendung und stellt eine sinnvolle Alternative zum Bau von offenen Becken, Speicherbecken oder neuen Abwasserrohren dar. Fibo ExClay Blähton ist geotechnisch stabil und kann sowohl als tragende Konstruktion wie auch als leichte Schüttung in Kombination mit Wassermanagementmaßnahmen eingesetzt werden.



TECHNISCHE INFORMATIONEN UND PRODUKTDATEN

Charakteristische Eigenschaften von drei Fibo ExClay Blähton-Sorten fürs Wassermanagement

Eigenschaft	Einheit	Anmerkung			
Produktbezeichnung			1–5 gebr.	4–8 gebr.	8–16
Partikel-Form			gebrochen	gebrochen	rund
Korngröße	d / D mm		1 / 5	4 / 8	8 / 16
Schüttdichte trocken	kg/m³	± 15 %	350	350	330
Hohlräume	% Volume	Schüttporosität	55	50	45
Wasseraufnahme (EN 1097-10)	% Volume/% Gewicht	5 Min.	10/24	8/24	5/15
		1 Std.	11/28	10/28	6/19
		24 Std.	15/38	13/38	8/25
	l/m³	1 Std.	110	100	60
Durchlässigkeit, k	m/s	Ca.-Wert	0,01	0,10	0,35
Abflusskoeffizient, C	27 mm/Std. Wasser Aufnahme/Abgabe nach 15 Min.	Schichtdicke 100 mm	0,4	0,5	0,8
		Schichtdicke 200 mm	0,3	0,4	0,7
Schüttdichte*	kg/m³	nass	525	530	450
Wärmeleitfähigkeit	W/(mK)	trocken	0,14	0,13	0,12
		nass	0,18	0,17	0,16

*EN 1097-3, 10 Hübe, inkl. 24 Stunden Wasseraufnahme und 10 % Verdichtung

Die Tabelle zeigt die wichtigsten technischen Daten für Fibo ExClay Blähton. Beachten Sie, dass die Wasseraufnahme eine natürliche Eigenschaft des Blähtons ist. Dies ist die Menge an Wasser, die durch Absorption mittels kapillarer Saugwirkung in den inneren Poren der Blähton-Körner gespeichert wird.

Fibo ExClay Blähton absorbiert und hält Wasser zurück

Die Wasseraufnahme (nach Volumen) ist eine übliche Methode zur Klassifizierung der Wasserhaltefähigkeit. Die interne Porenabsorptionskapazität ist jedoch nicht der primäre Mechanismus für die Rückhaltung und die Reduzierung des Spitzenabflusses bei Fibo ExClay Blähton. Die interne Volumenabsorption von Wasser macht je nach Art und Einwirkungszeit etwa 5 bis 15 % des Fibo ExClay Blähton-Volumens aus. Die 24-Stunden-Wasseraufnahme ist der empfohlene Auslegungswert. Sofern nicht wieder benetzt, wird das absorbierte Wasser durch Evapotranspiration allmählich freigesetzt.

Die Wasserabsorption sorgt für eine gewisse Reduzierung des Gesamtabflusses, aber die Kapazität für die Rückhaltung ist weit höher als die Absorptionskapazität allein. Dies ist auf die offene Porosität und die hohe spezifische Oberfläche zurückzuführen. Die Wasseradsorption an der offenen, zugänglichen Oberfläche erfolgt unabhängig von seiner Eigenabsorptionskapazität und der umgebenden Substrate. Wenn die interne Absorptionskapazität gesättigt ist, hält Fibo ExClay Blähton weiterhin Wasser zurück, wie zuvor gezeigt. Diese Eigenschaft macht Blähton zu einem flexiblen Untergrundmaterial, das seine Rückhaltefähigkeit kontinuierlich regeneriert, selbst wenn es aufeinander folgenden oder lang anhaltenden Regenfällen ausgesetzt ist.

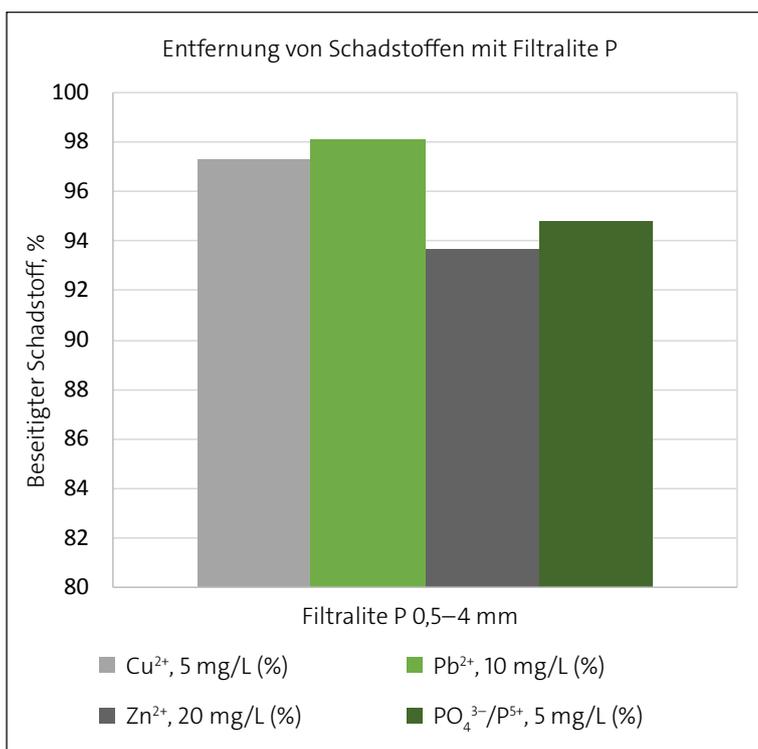
FILTRATION UND UMWELTSCHUTZ

Blähton von Fibo ExClay ist dafür bekannt, dass er Filtereigenschaften hat, die der Wasserqualität zugutekommen. Durch den Einbau von Blähton in Biofiltern oder durch die Verwendung von Fibo ExClay Produkten als spezialisierte Filterstreifen können eine Vielzahl von Schadstoffen und Schwermetallen aus dem Oberflächenabwasser entfernt werden. Blähton kann darüber hinaus in Bodenmischungen oder als eigenständige Unterschicht, z. B. in Bio-Rigolen, verwendet werden und trägt dazu bei, die Immobilisierung oder den Abbau von Schadstoffen zu erleichtern.

Filtralite® P

Filtralite P ist ein hochspezialisiertes, leichtes Blähtonfiltermedium für die direkte Filtration von Abflusswasser, das mit schweren Metallen, Phosphor und anderen gelösten Partikeln verunreinigt ist. Zu Beginn eines Regenerignisses kann die erste Wasserreinigung durch einen bauseitigen Filterstreifen aus Filtralite P erfolgen. Der Filter arbeitet durch Ausfällung, gefolgt von der permanenten Abscheidung verschiedener gelöster Bestandteile.

Produkt	Beispiel-Korngröße	Anwendung in Regenwasser-management-Systemen	Vorteile bei Regenwasser
Filtralite P	0,5–4 mm	Unabhängige Filterschicht, Teil der Dränschicht	Spezialisiertes Filtermedium zur Entfernung von festen und gelösten Schadstoffen wie Schwermetallen, Phosphaten und Schwebstoffen
Fein gebrochener Blähton	1–5 mm	Kann unabhängig oder Teil der Bodenmischung für die Biofiltration sein	Kleine gebrochene Blähtonkörnungen mit hoher Porosität und großer Kapazität für die Bindung von Schadstoffen
Runder Blähton	8–16 mm	Dränschicht, Rückhaltebecken	Hohe Wasserleitfähigkeit, Hohlräume dienen der temporären Wasserspeicherung, gute Wärmedämmung, hohe Belastbarkeit



Eine Auswahl der Ergebnisse einer Studie über Fibo ExClay Blähton und Filtralite zur Entfernung von Schwermetallen aus Regenwasser durch Filtration. Synthetisches Regenwasser mit hoher Konzentration an gelösten Schwermetallen wurde in Laborsäulen getestet, um erste Spülszenarien zu simulieren. (STORMFILTER: Technische Versickerungssysteme für Qualität und Quantität des städtischen Regenwassers, 2015–2017)



Filterung und Biofiltration

Aufgrund der hochporösen Struktur und der großen Oberfläche der zerkleinerten Körner ist Fibo ExClay Blähton perfekt für die Behandlung von Regenwasser geeignet. Blähton kann sowohl gelöste als auch feste Partikel physikalisch, biologisch oder chemisch binden. Blähton wird seit langem für die Wasseraufbereitung verwendet und ist langfristig beständig gegen Zusetzung. Die lokale Umwelt kann durch die Mobilisierung und Entfernung von Verschmutzungen geschützt werden, die sonst an anderer Stelle landen würden. Blähton von Fibo ExClay als Filterlösung hat niedrige geschätzte Betriebskosten und eine lange Lebensdauer.

Laden Sie unsere Regenwasser-App LecaCalc herunter. Die iOS- und Android-App zeigt die Eigenschaften von Blähton im Regenwassermanagement.

Die App macht es Ihnen leicht, verschiedene Kombinationen von Dimensionierung und Regenmengen auszuprobieren. Der Abfluss wird je nach Material und Anlagentyp automatisch berechnet, sodass der Anwender schnell einen Überblick über die erreichbare Leistung erhält. Leca Calc ist ein einfaches und benutzerfreundliches Werkzeug, um einen Überblick über die verschiedenen Arten von Fibo ExClay Blähton zur Wasserrückhaltung und Versickerung zu erhalten. Wenn Sie Gründächer, durchlässige Flächen, Regenrückhaltebecken und Gräben anlegen, sollten Sie sich LecaCalc ansehen.

Verfügbar in Google Play and AppStore.

Besuchen Sie unseren Fibo ExClay Gründach-Online-Rechner

Fibo ExClay hat einen Online-Rechner entwickelt für alle, die planen, Flächen für das Wassermanagement zu nutzen. Der Rechner liefert Details darüber, wie biologische oder technische Lösungen mit Fibo ExClay Blähton konstruiert werden können, und beschreibt Methoden in Übereinstimmung mit den lokalen Bestimmungen. Geben Sie einfach die Art der Konstruktion oder des Daches ein, entweder grün oder gepflastert, extensiv oder intensiv, und wählen Sie dann die Grundparameter und die bevorzugten Baumaterialien. Die Online-Berechnung macht einen Vorschlag zur idealen Kombination und Montage der Materialien. Eine technische Beschreibung, exportierbar im PDF-Format, ist verfügbar. Darüber hinaus werden Leistungsindikatoren wie Wasserrückhaltevermögen, Wärmedämmwerte und Gewichtsbetrachtungen berechnet.

Verwenden Sie unseren Fibo ExClay Gründach-Rechner unter: <https://www.fiboexclay.de/de/anwendungen/aussenbegruenung/dachbegruenung/>

Gründach mit extensiver Begrünung

Basiselemente	Schichtdicke [cm]	Aufnahme/Speicher Wasser [litre/m ²]	Gewicht [kg/m ²]	Gewicht mit Wasser [kg/m ²]	Thermischer Widerstand [m ² K/W]
Vegetationsschicht					
Moss Sedum (Extensiv)	10,00		10,00	10,00	
Substrat					
Substrat für extensive Begrünung	4,00	16,00	56,00	72,00	0,04
Filtermatte					
Geotextil 100 g/m ²	0,10		0,15	0,14	0,00
Drainage-Element					
Larvestein 4-8 gdr	6,00	6,40	30,60	43,12	0,47
Schutzschicht					
Schutzmatte 900 g/m ²	0,30	2,70	0,30	3,00	0,01
Wurzelschutz					
PE Folie 0,36 mm	0,05		0,46	0,46	
Trennschicht					
Geotextil 300 g/m ²	0,10		0,25	0,26	
Abdeckung					
Bülmengdachbahn	0,20		2,31	2,31	0,01
Wärmedämmung					
XPS Perlwäldämmung	15,00		5,25	5,25	4,20
Dampfsperre					
Dampfsperrefolie	0,02		0,18	0,19	0,00
Kerndämmung					
Strahlbetondecke	10,00		375,00	375,00	0,08

Gesamtdicke (ohne Konstruktion) 78 cm
 Aufnahme/Speicher Wasser 36 litre/m²
 Gewicht im trockenen Zustand (ohne Konstruktion) 100 kg/m²
 Gewicht im nassen Zustand (ohne Konstruktion) 137 kg/m²
 Gewichtlicher Wert bei Wärmeübergangskoeffizient U: 0,188 kg/m²K




Die Informationen in dieser Publikation basieren auf unseren aktuellen Kenntnissen und Erfahrungen mit Fibo ExClay Produkten. Bilder, Illustrationen und Darstellungen von Fibo ExClay Blähton sowie vorgeschlagene Verwendungsmöglichkeiten müssen als illustrative Beispiele betrachtet werden. Beispiele sind keine Angaben zur Dimensionierung und dürfen nicht direkt für Projektierungszwecke verwendet werden.

Die angegebenen Abflussdaten sind konservative Werte aus Laborversuchen, Pilotprojekten und Literatur. Die beigefügten Diagramme und Daten stammen aus unabhängigen Einzelversuchen aus der Forschung Dritter; das Verhalten der Materialien kann sich in abgeschlossenen, groß angelegten Anlagen unterscheiden. Es liegt in der eigenen Verantwortung des Benutzers, die Produkte von Fibo ExClay bestimmungsgemäß zu verwenden und Leistungskontrollen an fertigen Systemen durchzuführen. Der Benutzer ist für Schäden verantwortlich, wenn die Produkte nicht bestimmungsgemäß oder für unsachgemäße Anwendungen eingesetzt werden. Fibo ExClay kann Dokumentationen und Empfehlungen für den Einsatz von Fibo ExClay Produkten für wasserwirtschaftliche Zwecke zur Verfügung stellen.



Leca® ist eine eingetragene Marke der Saint-Gobain-Group

Leca[®] A Saint-Gobain Brand

September 2019

FIBO[®] **Fibo ExClay** Deutschland GmbH
Rahdener Straße 1
21769 Lamstedt
Fon: 04773/896-0
Fax: 04773/896-133
E-Mail: Vertrieb@fiboexclay.de
Internet: www.fiboexclay.de