

## 1. Das System

Böschungsbauwerke nach dem System "Alpenstein" beruhen auf einem rahmenförmigen Steinelement mit einer attraktiven schildartigen Vorderwand. Die Steinelemente werden im gitterförmigen Verband aufgebaut, wobei die Steine waagrecht gelegt und die übereinander liegenden Scharen terrassenförmig abgestuft angeordnet werden. Die Ausbildung der Terrassenstufen ist an kein festes Maß gebunden, sodass der Gestalter Böschungsneigungen von 70 Grad steil bis zu 25 Grad flach ausführen kann. Es ist auch möglich, die Neigungen eines Böschungsbauwerkes verlaufend zu gestalten und damit sehr natürliche Formen zu erzielen. Mit dem Alpenstein können sowohl konkave als auch konvexe Kurven ausgebildet werden, die auch in der Form von S-Kurven ineinander übergehen können.

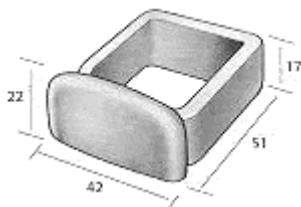
Die Versorgung der Pflanzen mit Feuchtigkeit erfolgt zweifach. Einerseits durch den natürlichen Niederschlag, der in die Terrassenstufen optimal eindringen kann und andererseits infolge von Kapillarwirkung durch Wasser aus der Böschung, die ungehindert in die nach hinten offene Wand eindringen kann. Ein zusätzlicher Vorteil besteht durch die offenen Böden der Elemente, die eine gute Durchwurzelung und damit eine optimale Pflanzenversorgung sowie eine Verfestigung der Wand garantieren. Insgesamt bietet das System ästhetische Gesamtlösungen, die sowohl in technischer als auch in ökologischer Hinsicht optimal für die Gestaltung von umweltfreundlichen Böschungsbauwerken

geeignet sind.

## Anwendungsmöglichkeiten

Alpenstein-Bauwerke eignen sich nicht nur für viele Bereiche der Garten- und Landschaftsgestaltung, sondern auch für den landschaftsbezogenen Straßen- und Wasserbau. Einige Beispiele: Einfassungen, Terrassenwände, Böschungsverkleidungen, Felsverkleidungen, Stützwände, Ufermauern, Wälle für Lärmschutz usw.

## 2. Das Steinelement (Alpenstein)



### Abmessungen

Bauhöhe: 17 cm

Schildhöhe: 22 cm

Länge (Wanddicke): 51 cm

Schildbreite: 42 cm

Rahmenbreite: 42 cm

Gewicht: 35 kg

Baustoff: Beton / Güte B 300 in frostbeständiger Beschaffenheit

Bedarf: ca. 7,3 Steine/m<sup>2</sup> Wand.

## 3. Verlegeanleitung für Stütz- und Verkleidungswände

### **Untergrundvorbereitung**

Herstellen der Aufstandsfläche bzw. Fundamentsohle in der statisch erforderlichen Tiefe, falls nötig Bodenverbesserung mit Frostschutzkies vornehmen, abgleichen und verdichten.

### **Fundierung**

Errichten eines Streifenfundamentes bzw. einer Fundamentplatte entsprechend der Statik. Das Fundament muß auf alle Fälle breiter als die Wanddicke sein und vorderseitig mit einer ausgebildeten Stufe versehen sein (Regelquerschnitt umseitig). Bei niederen Stützwänden kann bei günstigen Bodenverhältnissen gegebenenfalls auf ein Fundament verzichtet werden. In diesem Fall ist jedoch eine Sauberkeitsschicht aus Kies herzustellen, die frostfrei zu gründen ist. Die Fundamentoberkante muß waagrecht verlaufen.

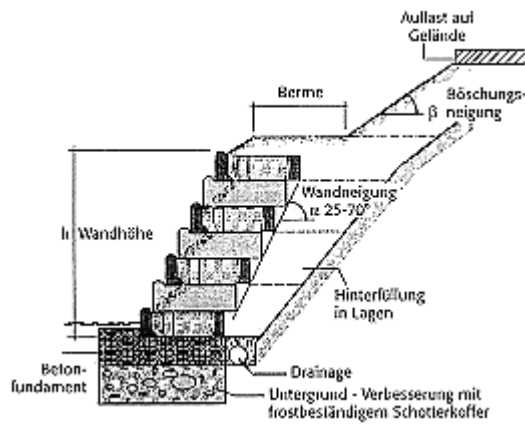
Bei geneigtem Gelände sind Stufen in Höhe von 17 cm oder eines Mehrfachen dieses Maßes herzustellen. Die Stufenlängen müssen dem Rastermaß der verlegten Steine entsprechen. Dies ist am besten durch Aufteilung an Ort und Stelle festzulegen.

### **Wandaufbau**

Versetzen und genaues Einrichten der untersten Schar in Zementmörtel. Die Schilder sollen an der vorderseitigen Fundamentstufe anschlagen, der verbleibende Zwischenraum ist mit Mörtel auszufüllen. Die Steine sind so aufzubauen, daß ihre Seitenstege möglichst übereinander und satt aufeinander liegen. Ein engerer (dichter) Verband der Steine ist jedoch möglich. Es wird in Trockenbauweise gearbeitet, wobei jedoch Ungenauigkeiten mit Zementmörtel auszugleichen sind. Die Verfüllung der Steine mit geeigneter Pflanzerde muß in Lagen gemeinsam mit der Hinterfüllung und dem Wandaufbau erfolgen.

## Hinterfüllung

Verwendung von gemischtem Material (kiesigsandig). Der Winkel der inneren Reibung soll möglichst größer als 30 Grad sein. Das Material soll bodenfeucht sein (nicht zu trocken, aber auf keinen Fall naß!). Bei wasserführenden Hängen muß eine Entwässerung der Wand mittels Drainage installiert werden. Die Hinterfüllung soll in Lagen von rd. 30-40 cm erfolgen. Auf gute Verdichtung mit Rüttelplatte oder Stampfgerät ist zu achten.



## 4. Krümmungen

Die Ausbildung von Krümmungen schafft die Möglichkeit, den Verlauf der Mauern an die Geländeform anzupassen. Sowohl konvexe (ausgebauchte) als auch konkave (eingemuldet) Bögen können auf einfache Weise hergestellt werden, indem die Steine im Verband entweder bergseitig (für konvexe Krümmungen) oder luftseitig (für konkave Krümmungen) zusammengerückt werden. Dabei sind Grenzen gegeben, die sich in kleinstmöglichen Radien ausdrücken. Das luftseitige Nischenmaß beträgt max. 32 cm, das bergseitige Abstandsmaß zwischen zwei Steinen ist mit max. 30 cm gegeben. Der Spielraum innerhalb dieser Maximalmaße steckt den Rahmen für die Bogenausbildung ab. Ein weiterer Faktor für die Bestimmung der kleinstmöglichen Radien ist die Wandneigung. Aber auch durch die Wandhöhen sind Grenzen gesetzt.

### **Konvexe Krümmungen**

Entsprechend den Tabellen können die Mindestradien für die Wandneigungen von 3:1 (ca. 70 Grad) und 2:1 (ca. 65 Grad) fixiert werden.

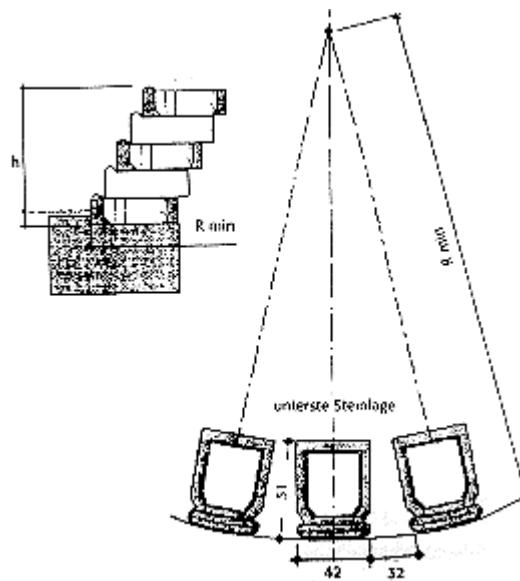
### **Konkave Krümmungen**

Entsprechend den Tabellen sind die kleinstmöglichen Radien und die möglichen Nischenmaße in den jeweils untersten Steinlagen zu fixieren.

## **5. Alpenstein / KONVEXE Bogenausbildung**

Radien der kleinstmöglichen Bögen ( $R_{\min}$ ) bei Wandhöhe ( $h$ ) Anlegen der untersten Steinlage.

Höhe		Wandneigung 70° ca. 3:1	Wandneigung 65° ca. 2:1
Lagen	cm	R min (m)	R min (m)
4	68	1,90	2,17
5	85	2,03	2,38
6	102	2,17	2,60
7	119	2,30	2,80
8	136	2,45	3,00
9	153	2,58	3,21
10	170	2,72	3,41
11	187	2,86	3,62
12	204	3,00	3,85
13	221	3,13	4,05
14	238	3,27	4,25
15	255	3,41	4,45

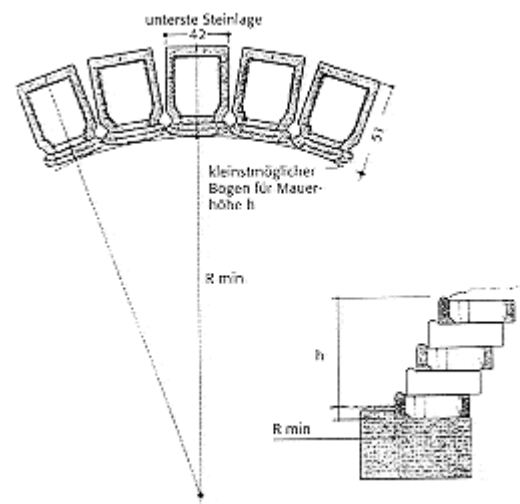


Die unterste Steinlage von konkaven Alpensteinwänden mit einem Bogenradius von über 5 Metern sowie für nicht gekrümmte Wände soll mit einem Abstand der Steine (Nischenmaß) von 32 cm erfolgen (Seitensteg über Seitensteg).

## 6. Alpenstein / KONKAVE Bogenausbildung

Radien der kleinstmöglichen Bögen (R min.) bei Wandhöhe (h) Anlegen der untersten Steinlage

Höhe		Wandneigung 70° ca. 3:1	Wandneigung 65° ca. 2:1
Lagen	cm	R min (m)	R min (m)
4	68	1,17	1,34
5	85	1,26	1,47
6	102	1,34	1,60
7	119	1,43	1,73
8	136	1,51	1,85
9	153	1,60	1,98
10	170	1,68	2,11
11	187	1,77	2,23
12	204	1,85	2,36
13	221	1,94	2,50
14	238	2,02	2,62
15	255	2,11	2,75



Bei Anlegen der untersten Steinlage im konkaven Bogen mit einem Radius von über 5 Metern soll ein Steinabstand an der Vorderseite (Nischenmaß) von rund 25 cm eingehalten werden. Mit diesem Abstandsmaß besteht die Sicherheit, daß sich die Steinanordnung nach oben hin bei Wänden bis 2,55 m Höhe mit einer Wandneigung zwischen 3:1 und 2:1 immer ausgeht! Bei Bögen mit einem Radius unter 5 Metern, oder bei Wänden mit flacherer Neigung als 2:1 oder bei Wänden höher als 2,55 m sollte die unterste Steinlage dicht (ohne Abstand) angelegt werden.

## 7. Ecklösungen

Ecklösungen sind möglich

(Unterlagen auf Anfrage), sollten jedoch grundsätzlich vermieden werden, da das gesamte System auf die Ausbildung von Bögen ausgerichtet ist.

## 8. Wandhöhen

**Alpenstein** Bautiefe 51 cm

**Gut verdichtetes Kiesbett als Fundament**, mit 10 cm Betonauflage Querschnitt:

Breite 100 cm,

Dicke (Höhe) 50 cm, Sohle frostfrei gegründet

Raumgewicht der Hinterfüllung 19 kN/m <sup>3</sup>  Kies-Sand-wasserdurchlässig, gut verdichtet Wandreibungswinkel = 2/3 Phi	Böschungsneigung über der Wand	Maximal erreichbare Wandhöhen (m), Auflast auf Gelände: 5 kN/m <sup>2</sup>								
		Reibungswinkel Phi 27,5° (mittelfester Boden)			Reibungswinkel Phi 30° (lockerer Sand, Kies)			Reibungswinkel Phi 32,5° (mitteldichter Sand, Kies)		
		Wandneigung 70°	65°	60°	Wandneigung 70°	65°	60°	Wandneigung 70°	65°	60°
Alpensteinwand mit dichter Erdfüllung  Wandgewicht mind. 7,0 kN/m <sup>2</sup>	0 Grad	1,35	1,53	1,70	1,87	2,04	2,38	2,55	3,06	3,57
	15 Grad	0,85	1,02	1,19	1,53	1,70	1,87	2,04	2,55	2,89
	30 Grad	0,68	0,85	0,85	0,85	1,02	1,19	1,36	1,70	1,87

### Betonfundament auf frostfreie Irmefe gegründet

Fundament-Querschnitt: Breite 100 cm, Dicke (Höhe) 50 cm



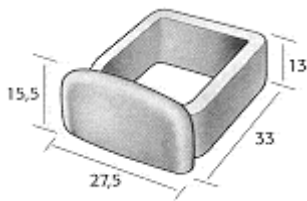
Raumgewicht der Hinterfüllung 19 kN/m <sup>3</sup>  Kies-Sand-wasserdurchlässig, gut verdichtet Wandreibungswinkel = 2/3 Phi	Böschungsneigung über der Wand	Maximal erreichbare Wandhöhen (m), Auflast auf Gelände: 5 kN/m <sup>2</sup>								
		Reibungswinkel Phi 27,5° (mittelfester Boden)			Reibungswinkel Phi 30° (lockerer Sand, Kies)			Reibungswinkel Phi 32,5° (mitteldichter Sand, Kies)		
		Wandneigung 70° 65° 60°			Wandneigung 70° 65° 60°			Wandneigung 70° 65° 60°		
Alpensteinwand mit dichter Erdfüllung  Wandgewicht mind. 7,0 kN/m <sup>2</sup>	0 Grad	1,87	2,04	2,21	2,04	2,55	2,72	2,89	3,23	3,57
	15 Grad	1,36	1,53	1,70	1,70	2,04	2,21	2,38	2,55	2,89
	30 Grad	1,02	1,19	1,36	1,36	1,53	1,70	2,04	2,55	2,89

Berechnet nach dem Programm STM2 Version 93.04 / Ingenieurbüro Rauch&Rauch

## Alpenstein Mini

### 9. Das Steinelement

#### (Mini-Alpenstein)



#### Abmessungen

Bauhöhe: 13 cm

Schildhöhe: 15,5 cm

Länge (Wanddicke): 33 cm

Schildbreite = Rahmenbreite: 27,5 cm

Gewicht: 13 kg

Baustoff: Beton der Güte B 300 in frostbeständiger  
Beschaffenheit

Bedarf: 16 Stück je m<sup>2</sup> Wand

#### Allgemeines

Der Mini-Alpenstein ist die logische Ergänzung des Systems in einer reduzierten Größe. Er ist in seiner Anwendung und in seinen Eigenschaften weitgehend ident mit seinem größeren "Bruder", sodaß die o.a. technische Beschreibung grundsätzlich auch für den Mini-Alpenstein Gültigkeit besitzt.

Auf den folgenden Seiten erhalten Sie die Angaben, die speziell für den kleineren Stein notwendig sind. Zu bemerken ist vor allem, daß der Mini-Alpenstein

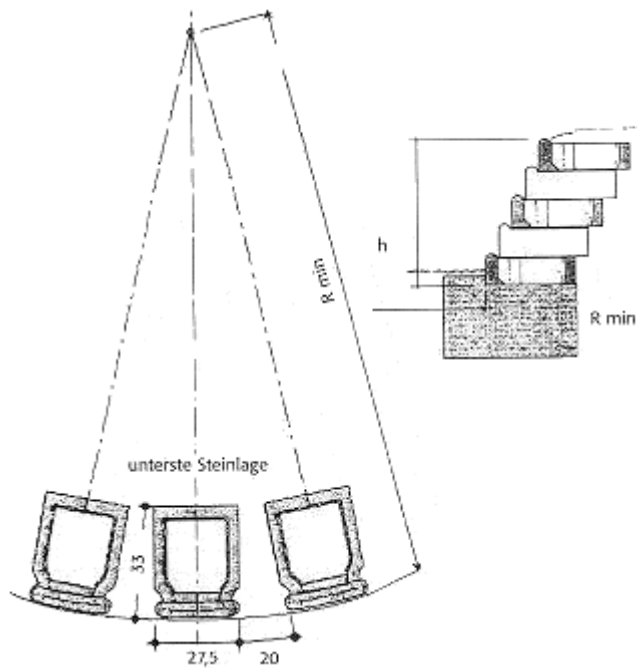
in einem Anwendungsbereich liegt, wo der Verkäufer und technische Berater auf die vorhandenen Tabellen und Zeichnungen zurückgreifen kann, womit in den meisten Fällen unter Beachtung der Verlegeanleitung ordnungsgemäße Böschungswände errichtet werden können.

## 10. Mini-AlpenStein / KONVEXE

### Bogenausbildung

Radien der kleinstmöglichen Bögen (R min.) bei Wandhöhe (h)

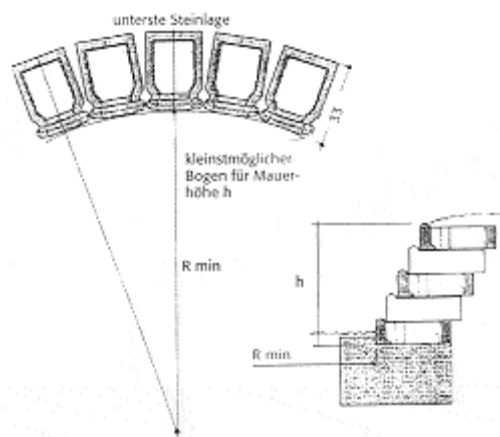
Höhe		Wandneigung 70° ca. 3:1	Wandneigung 65° ca. 2:1
Lagen	cm	R min (m)	R min (m)
3	39	1,09	1,24
4	52	1,18	1,40
5	65	1,29	1,55
6	78	1,40	1,71
7	91	1,50	1,86
8	104	1,60	2,02
9	117	1,71	2,17
10	130	1,81	2,35
11	143	1,91	2,50



## 11. Mini-Alpenstein / KONKAVE Bogenausbildung

Radien der kleinstmöglichen Bögen (R min.) bei Wandhöhe (h)

Höhe		Wandneigung 70° ca. 3:1	Wandneigung 65° ca. 2:1
Lagen	cm	R min (m)	R min (m)
3	39	0,76	0,87
4	52	0,83	0,98
5	65	0,90	1,08
6	78	0,98	1,20
7	91	1,05	1,30
8	104	1,13	1,40
9	117	1,20	1,52
10	130	1,28	1,62
11	143	1,34	1,73



## Alpenstein Mini

## 12. Wandhöhen

Mini-Alpenstein Bautiefe 32 cm

**Gut verdichtetes Kiesbett als Fundament**, mit 10 cm Betonauflage

Querschnitt: Breite 70 cm, Dicke (Höhe) 50 cm, Sohle frostfrei gegründet

Raumgewicht der Hinterfüllung 19 kN/m <sup>3</sup>  Kies-Sand-wasserdurchlässig, gut verdichtet Wandreibungswinkel = 2/3 Phi	Böschungsneigung über der Wand	Maximal erreichbare Wandhöhen (m), Auflast auf Gelände: 5 kN/m <sup>2</sup>								
		Reibungswinkel Phi 27,5° (mittelfester Boden)			Reibungswinkel Phi 30° (lockerer Sand, Kies)			Reibungswinkel Phi 32,5° (mitteldichter Sand, Kies)		
		Wandneigung 70°	65°	60°	Wandneigung 70°	65°	60°	Wandneigung 70°	65°	60°
Alpensteinwand mit dichter Erdfüllung  Wandgewicht mind. 4,0 kN/m <sup>2</sup>	0 Grad	0,65	0,78	0,91	0,91	1,04	1,17	1,43	1,56	1,69
	15 Grad	0,52	0,59	0,65	0,65	0,78	0,91	1,30	1,43	1,56
	30 Grad	0,26	0,39	0,52	0,52	0,65	0,78	1,04	1,30	1,43

### Betonfundament auf frostfreie Tiefe gegründet

Fundament-Querschnitt: Breite 70 cm, Dicke (Höhe) 50 cm

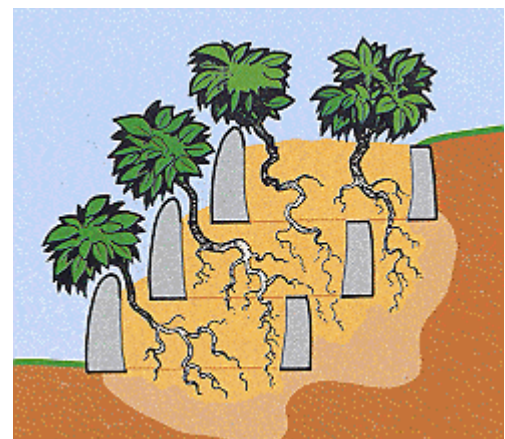
Raumgewicht der Hinterfüllung 19 kN/m <sup>3</sup>  Kies-Sand-wasserdurchlässig, gut verdichtet Wandreibungswinkel = 2/3 Phi	Böschungsneigung über der Wand	Maximal erreichbare Wandhöhen (m), Auflast auf Gelände: 5 kN/m <sup>2</sup>								
		Reibungswinkel Phi 27,5° (mittelfester Boden)			Reibungswinkel Phi 30° (lockerer Sand, Kies)			Reibungswinkel Phi 32,5° (mitteldichter Sand, Kies)		
		Wandneigung 70°	65°	60°	Wandneigung 70°	65°	60°	Wandneigung 70°	65°	60°
Alpensteinwand mit dichter Erdfüllung  Wandgewicht mind. 4,0 kN/m <sup>2</sup>	0 Grad	1,17	1,30	1,43	1,43	1,56	1,69	1,69	1,95	2,08
	15 Grad	0,78	0,91	1,04	1,04	1,17	1,43	1,30	1,56	1,69
	30 Grad	0,52	0,65	0,78	0,78	0,91	1,04	1,17	1,43	1,56

Berechnet nach dem Programm STM2 Version

93.04 Ingenieurbüro Rauch&Rauch

### 13. Bepflanzung

Zur Bepflanzung eignen sich, je nach Standort und Landschaft, heimische polsterbildende, kriechende und rankende Pflanzen-, Strauch- und Buschformen. Der Erdkern der Wände wirkt als durchgehende Pflanzensäule, die durch natürlichen



Niederschlag, infolge Kapillarwirkung vom Boden, oder vom Hang her mit Feuchtigkeit und Nährstoffen versorgt wird.

**Beispiele:**

Strahlenginster	polterartig	
Silberkriechweide	kriechend	
Steinmispel	kriechend	immergrün
Efeu	kriechend	
Brombeere	hängend	
Wacholder	kriechend	rankend
Latsche	immergrün	rankend
Schneebeere	breitwachsend	immergrün