

Zeitschrift: Anthos : Zeitschrift für Landschaftsarchitektur = Une revue pour le paysage
Herausgeber: Bund Schweizer Landschaftsarchitekten und Landschaftsarchitektinnen
Band: 14 (1975)
Heft: 1: Harmonie zwischen Wasser und Land = Harmonie eau-terre = Harmony between water and land
Rubrik: Technische Seite = Page technique = Technical page

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 30.01.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Pflanzen im Dienste der Abwasserreinigung

Die Möglichkeiten, die sich anbieten zur Reinigung von Abwässern mit Hilfe von Pflanzen sind erstaunlich. Dieser Sachverhalt geht hervor aus den Untersuchungen und Versuchen, die von einem limnologischen Arbeitsteam des Max-Planck-Instituts in Krefeld/BRD gemacht werden. Frau Dr. K. Seidel, Krefeld, orientierte darüber am 27. Januar 1975 in einer gemeinsamen Vortragsveranstaltung der Bernischen Botanischen Gesellschaft, der Naturforschenden Gesellschaft Bern und des Naturschutzverbandes des Kantons Bern.

Die Referentin ging von der Feststellung aus, dass viele Pflanzen über latente Eigenschaften verfügen, die erst in besonderen Situationen hervortreten. Dies zeigte sich bei Versuchen mit über 200 Wasserpflanzenarten in deren Reaktionsweise auf die «Fütterung» ausschliesslich mit Abwässern, so auch mit sehr stark phenolhaltigen Chemieabwässern.

Mit einem besonders erstaunlichen Verhalten zeichnete sich im Rahmen dieser Versuche *Scirpus lacustris*, die Flechtbinse, aus. Es gelingt dieser Pflanze, nach einer ganz kurzen Anpassungsphase, sich von den giftigen Phenolabwässern zu ernähren und sich sogar sehr üppig zu entwickeln. Weniger spricht sie auf Phosphate an, deren Abbau sie erst in zweiter Linie und in geringerem Umfange vornimmt. Ueberdies ist *Scirpus* in der Lage, verschiedenste Krankheitskeime abzutöten, so dass nach der Durchleitung von stark belasteten Abwässern durch in Kiesbeete gepflanzte Flechtbinsenbestände, mindestens ebenso wenn nicht gar besser geklärtes Wasser abgegeben wird als von jeder mechanisch-chemisch arbeitenden Kläranlage.

In den erfolgreichen Versuchsanlagen in der BRD und in den USA, werden die Abwässer durch kaskadenartig gestaffelt angelegte Grossbehälter geleitet, in denen die Pflanzenbestände in blossen Kies stehen. Als Vorstufe für die Ablagerung der groben Schwebstoffe ist ein Behälter mit Schluff bepflanzt, das sich dank seiner Fähigkeit zur Wurzelbildung an den Knoten, gegen eine langsame Erhöhung des Pflanzengrundes unempfindlich zeigt.

Mit Erfolg wird das Klärverfahren mit Flechtbinsen schon angewandt bei Campingplätzen in Holland. Die Jungpflanzen-Produktion von Flechtbinsen, die durchaus verstanden sein will, ist in Holland auch schon aufgegriffen worden.

Bedingung für die Funktionssicherheit des Klärverfahrens mit Flechtbinsen ist, dass ihr Bestand rein bleibt. Eine Verwilderung durch Anflug fremder Arten darf also nicht stattfinden, mit anderen Worten heisst das, dass die Anlage einer gewissen sachkundigen Pflege bedarf. Die Ernte der Flechtbinsen erfolgt in Holland zweimal jährlich und findet guten Absatz als hochwertiges Eiweissfutter oder Rohmaterial für die Industrie.

Trotz dem genannten Pflegeaufwand, sollen die Kosten für Anlage und Betrieb einer Flechtbinsen-Kläranlage rund ein Drittel unter denjenigen für eine mechanisch-chemisch arbeitende sein, was bei der Pannenanfälligkeit solcher Anlagen keineswegs ungläubwürdig er-

Des plantes au service de l'épuration des eaux usées

Les possibilités qui s'offrent pour l'épuration des eaux usées à l'aide de plantes sont étonnantes. Ce fait découle des expériences et essais effectués par une équipe de travail limnologique de l'Institut Max-Planck de Krefeld/Allemagne fédérale. Mme Dr K. Seidel, de Krefeld, en fit part à son auditoire le 27 janvier 1975, lors d'une conférence organisée en commun par la Société de botanique bernoise, la Société de recherches en sciences naturelles de Berne et l'Association de la Protection de la nature du canton de Berne.

L'oratrice partit de la constatation que de nombreuses plantes disposent de propriétés latentes qui ne se manifestent que dans des situations particulières. Cela ressort des essais effectués avec plus de 200 sortes de plantes aquatiques, sur leur manière de réagir à un milieu nutritif composé exclusivement d'eaux usées et même d'eaux usées chimiques contenant beaucoup de phénol.

Dans le cadre de ces essais, *Scirpus lacustris* se distingua tout particulièrement par son comportement étonnant. Après une phase d'adaptation très courte, cette plante réussit à se nourrir des eaux usées contenant le phénol toxique, et même à se développer de façon luxuriante. Elle réagit moins bien au phosphate, dont elle entreprend la désagrégation secondairement seulement, dans une mesure plus réduite. De plus, *Scirpus* est en mesure de détruire les germes de maladies les plus divers, si bien qu'après un passage d'eaux usées très chargées dans des carreaux de gravier plantés de *Scirpus*, une eau est fournie qui est au moins aussi pure, sinon même plus pure que celle de n'importe quelle station d'épuration des eaux usées travaillant selon des procédés mécaniques et chimiques. Dans les stations d'essai d'Allemagne fédérale qui remportèrent ce succès, et des Etats-Unis, les eaux usées sont conduites dans de grands bassins, disposés en gradins, comme une cascade, et dans lesquels les peuplements de plantes sont simplement disposés dans du gravier. Au préalable, comme mesure préparatoire pour le dépôt du gros matériel de particules en suspension, un bassin est planté de roseaux qui, grâce à leur propriété de former des racines aux nœuds, se montrent insensibles à une lente élévation du fond de plantation.

Le procédé d'épuration par *Scirpus* est déjà utilisé avec succès en Hollande, près des places de camping. La production de jeunes plantes, qui n'est pas affaire d'amateur, fait déjà l'objet d'études en Hollande.

La condition de sécurité du fonctionnement de l'épuration par *Scirpus* est que leur population reste pure. Il ne faut donc pas permettre que d'autres sortes s'y mêlent, apportées par le vent: c'est dire que la station exige certains soins adéquats. En Hollande, la récolte des *Scirpus* a lieu deux fois par an et s'écoule facilement, étant un fourrage très riche en protides (albumine), ou encore comme matière première pour l'industrie.

Malgré les frais occasionnés par les soins mentionnés, le coût d'une station d'épuration

Plants in the Service of Waste Water Purification

The possibilities that offer themselves for the purification of waste water with the aid of plants are astonishing. This fact has been revealed by the research and experiments performed by a limnological team of the Max Planck Institute in Krefeld/FRG. Dr. K. Seidel, Krefeld, disclosed details on January 27, 1975 at a joint meeting of the Bernese Botanical Society, the Natural Science Society of Bern and the Union for Nature Conservation of the Canton of Bern.

The speaker started from the fact that many plants possess latent properties which emerge only in special situations. This was demonstrated in experiments made with more than 200 aquatic plant species by their manner of responding to «feeding» them exclusively with waste water, also with chemical plant effluents with a high phenol content.

Scirpus lacustris, a species of rush, distinguished itself in the context of these experiments with a particularly surprising reaction. After a very brief period of adjustment, this plant succeeds in living and even thriving on the toxic phenolic waste waters. Its response to phosphates is less pronounced; it decomposes them only in the second place and to a lesser extent. In addition, *Scirpus* is capable of killing a variety of germs so that, following the passage of heavily loaded waste water through *Scirpus* stands on gravel beds, water is discharged which is at least as well clarified, if not better, than that obtained by any mechanico-chemical clarification plant.

In the successful experimental stations in the FRG and the U.S. the waste water is passed through large tanks arranged in cascade fashion in which the plants stand in pure gravel. The first stage in which large suspended solids are deposited is formed by a tank planted with reeds which, thanks to their ability to form roots at the nodes, are insensitive to a slow rise of the soil.

The clarifying method using *Scirpus* is being successfully applied in the case of camping grounds in the Netherlands. The production of young plants of *Scirpus*, which is not without problems, has also been tackled in the Netherlands.

One condition for the functional reliability of the clarification method using *Scirpus* is that the latter remain pure. They must therefore not be contaminated with foreign species or, in other words, the installation calls for a degree of expert care. *Scirpus* is harvested twice annually in the Netherlands and finds excellent demand as a high-grade protein feed or raw material for industry.

Despite the costs of the necessary care, the costs of installation and operation of a *Scirpus* clarification plant are said to be roughly one third lower than those of one operating on the mechanico-chemical principle, a fact which may well be credited in view of the proneness to breakdowns of such installations. Again, the space requirements of *Scirpus* clarification plants does not by any means constitute a difficult factor. The space requirements per cubic metre/day of waste water to be

scheint. Auch der Platzbedarf für Flechtbinsen-Klärsystem-Anlagen ist keineswegs ein erschwerendes Moment. Pro m³ und Tag zu klärendes Abwasser wird 1 m² beansprucht.

Da Flechtbinsen auch extreme Schwankungen des Wasserspiegels ertragen — tägliche Schwankungen bis zu 7 m an Speicherbecken-uferrändern wurden ohne Schäden überstanden — eignen sich diese Pflanzen auch bestens für die Bepflanzung und Festigung von Steiluferrändern von Teichen oder Stauseen mit schwankendem Wasserstand.

Es eröffnen sich aufgrund dieser Erkenntnisse und Versuchsergebnisse sehr interessante und vielversprechende Perspektiven für die Verwendung von Pflanzen zur Sanierung unserer Gewässer. In den USA soll bereits die Durchleitung kleinerer Flüsse durch solche Kläranlagen mit Flechtbinsen erwogen werden. In der Tat liegt da noch ein weites Arbeitsfeld für angewandte Botanik in der Landschaftspflege vor uns. HM

Neuer Elementbaustein für die Böschungsbefestigung und begrünte Stützmauern

Für die Befestigung steiler Böschungen standen bis jetzt nur die verschiedenen, für begrünte Plätze entwickelten Rasen-Beton-Platten zur Verfügung. Da sie für die horizontale Verlegung entwickelt wurden, ist ihre nachträglich eingeführte Verwendung für den Böschungsverbau mehr oder weniger Zweckfremdung geblieben.

Das hier vorgestellte neue Element, ist nun speziell für den Böschungsbau, die Böschungsbefestigung und den Stützmauerbau geschaffen worden. Im Prinzip ist es ein genormter Schalenbaustein für geneigte Trockenmauern, die ohne Mühe in Rundungen, nicht aber abgewinkelt erstellt werden können. Frostsichere Fundamente sind nur in besonderen Fällen erforderlich, da der Einbau der Steine als Trockenmauerwerk Bewegungen zulässt.

Technische Daten

Eigengewicht der Steine ca.	50 kg
Anzahl Steine pro m ² Mauer	8
Tiefe der Stützmauer	50 cm
Geringste Neigung der Mauer	3:1
Maximale Stützmauerhöhe bei trockenen Bodenverhältnissen (Erde)	4,00 bis 4,50 m
bei Sand — Kies — Schotter	
feucht	3,00 bis 3,50 m
nass	2,00 bis 3,00 m
bei Ton — Lehm feucht	2,50 bis 3,50 m

Statik

Der Reibungswinkel zwischen Hinterfüllung und der Stützwand kann aufgrund der Erdfüllung der Böschungssteine gleich dem inneren Reibungswinkel des Erdreiches gesetzt werden. Dadurch erhält die Schubkraft eine für Gleit- und Kippsicherheit der Stützmauer günstige Inklinat.

Die leichte Abschrägung der Mauer (1:3) durch die in der Höhe versetzte Lage der Steine, trägt zusätzlich zu einem statisch guten Verhalten bei.

Eine rechnerisch nicht gut erfassbare, aber dennoch höchst wirksame Verankerung der Stützmauer, bewirken die in den Böschungssteinen wachsenden Pflanzen durch ihr auf die Hinterfüllung übergreifendes Wurzelwerk.

Die Verkettung der Steine in horizontaler und vertikaler Richtung bewirkt, trotz des Aufbaus der Stützmauer aus trocken verlegten Einzelsteinen, das statische Verhalten eines einheitlichen Bauwerks.

Der Vorteil der Konstruktion ist das statische Zusammenwirken von Beton-Fertigteil als

des eaux usées par Scirpus et de son fonctionnement devrait être en gros d'un tiers inférieur à celui d'une station mécanique-chimique, ce qui ne semble en aucune façon incroyable si l'on considère combien ces dernières sont sujettes aux pannes. La place nécessaire par une station d'épuration des eaux par le système de Scirpus n'est en aucune manière une difficulté supplémentaire. Par jour, il faut 1 m² par m³ d'eau usée à épurer.

Comme les Scirpus supportent aussi d'extrêmes variations du niveau de l'eau — des variations journalières de jusqu'à 7 m ont été acceptées sans dommages sur les rives du bassin collecteur — ces plantes conviennent parfaitement à la plantation et à la consolidation des rives abruptes d'étangs et de lacs artificiels. Sur la base de ces faits établis et des résultats de ces essais, des perspectives très intéressantes et prometteuses s'ouvrent à l'utilisation de plantes pour l'épuration de nos eaux. Aux Etats-Unis, on envisage déjà de faire passer de petites rivières par de telles stations d'épuration par Scirpus. Le fait est qu'un large champ de travail s'offre encore à nous pour la botanique appliquée à la protection des sites. HM

Nouvel élément de construction pour la consolidation de talus et le verdoisement des murs de soutènement

Pour la consolidation de talus escarpés, nous ne disposons, jusqu'à présent, que des dalles-gazon ajourées créées pour des places de parc verdoyantes. Prévue pour être posée horizontalement, leur utilisation ultérieure dans la construction de talus est plus ou moins appropriée.

Le nouvel élément présenté ici a été conçu spécialement pour la consolidation de talus et la construction de murs de soutènement. Il s'agit en principe d'un élément en béton normalisé pour murs secs, inclinés, qui pourront ainsi être construits en suivant la topographie du terrain, mais sans angles aigus. Des fondations résistant au gel ne sont nécessaires que dans certains cas, le mur construit au moyen de ces éléments ayant assez de flexibilité.

Données techniques

Poids d'un élément env.	50 kg
Nombre d'éléments au m ²	8
Profondeur du mur de soutènement	50 cm
Déclivité minimale du mur	3:1
Déclivité maximale du mur	1:3
Hauteur maximale du mur de soutènement pour terrain sec (terre)	4,00 à 4,50 m
pour sable — gravier — cailloux	
humide	3,00 à 3,50 m
mouillé	2,00 à 3,00 m
pour argile — limon	
humide	2,50 à 3,50 m

Statique

L'angle de frottement entre le terre-plein (remplissage) et la paroi d'appui compense l'angle de frottement intérieur par le fait du remplissage des éléments en béton. De ce fait, la puissance de poussée obtient une inclinaison favorable prévenant les glissements et éboulements.

La légère inclinaison du mur (1:3) obtenue par le décalage des couches successives d'éléments contribue, de plus, à une bonne tenue statique.

Un ancrage des plus efficaces, mais mathématiquement difficile à établir, est dû aux plantes croissant dans ces éléments et qui accrochent leurs racines au terre-plein.

L'enchaînement des pierres horizontalement et verticalement a une tenue statique comparable à une construction unitaire, bien que le mur de soutènement soit composé de pierres sèches posées une à une.

L'avantage de cette construction est l'action statique combinée des éléments en béton

processed amounts to 1 square metre. Since Scirpus will withstand extreme variations in water level — daily variations up to 7 metres on the banks of storage reservoirs have been overcome without any damage — these plants are most suitable for planting and consolidating the steep banks of ponds or artificial lakes with a varying water level. In the light of these discoveries and test results, very interesting and promising prospects present themselves for the use of plants for the amelioration of our bodies of water. It is said that the passing of minor streams through such clarifying plant with Scirpus is being contemplated in the U.S. Indeed, there is a wide field of activity for applied botany in landscape conservation before us. HM

A new Unit for Slope Stabilization and Verdant Retaining Walls

The various turf-concrete units developed for verdant spaces have so far been the only available aids for the stabilization of steep slopes. Since they had been developed for use in the horizontal, their application, practiced subsequently, in stabilizing slopes constituted some sort of alienation.

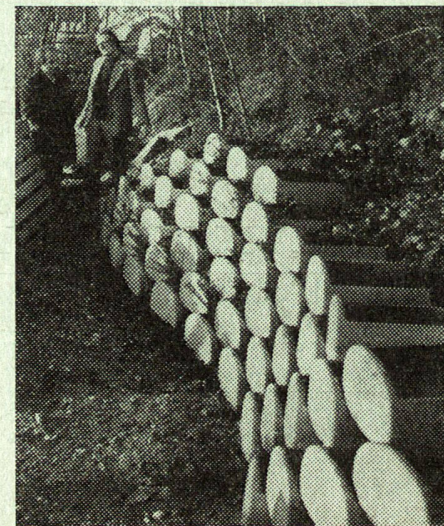
The new unit here presented has now been created particularly for the construction of slopes and retaining walls and for slope stabilization. In principle, it is a standardized shell unit for sloping dry stone walls which can readily be built in curves but not angularly. Frost-proof foundations are required in special cases only since the laying of the units in the form of dry masonry admits of movements.

Technical Data

Dead weight of unit approx.	50 kg
Number of units per m ² of wall	8
Depth of retaining wall	50 cm
Minimum inclination of wall	3:1
Maximum retaining wall height in dry soil conditions (earth) with sand-gravel-ballast (moist)	4.00 to 4.50 m
(wet)	3.00 to 3.50 m
with clay (wet)	2.00 to 3.00 m
	2.50 to 3.50 m

Statics

The angle of friction between backfill and the retaining wall may be equalled, by virtue



schwerem Behälter, dem Schwergewicht des Erdreiches, der Verankerung durch das Wurzelwerk der Pflanzen und der günstigen Aufnahme des Hangwassers in den Böschungssteinen.

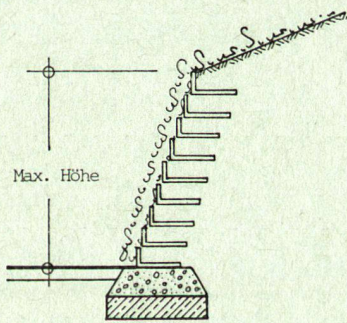
Bautechnik

Die bautechnischen Vorteile einer Stützmauer aus Böschungssteinen sind:

- a Der Baustein ist ein Fertigteil, der durch Verschachteln mit geringen Transportkosten an die Baustelle gebracht werden kann.
- b Die Trockenverlegung der Steine, die ob ihres geringen Gewichtes und der handlichen Größe eine rasche Errichtung der Stützmauer ermöglichen.
- c Die Toleranzen bei der kettenartigen Verlegung der Steine, durch die auch die Anwendbarkeit der Böschungssteine zur Errichtung von Stützmauern mit kleinen Krümmungsradien ermöglicht wird.

Gestaltung

Die Böschungssteine ermöglichen durch ihre in der Tiefe und in der Längsrichtung der Mauer veränderliche Versetzung eine gute und in ihrer Intensität wählbare Begrünung der Stützmauer. Durch die innige Verbindung



Die Stützmauerhöhe kann maximal 4,50 m erreichen. Frostsichere Fundamente sind nur in Ausnahmefällen notwendig.

La hauteur du mur de soutènement peut atteindre 4,50 m au maximum. Des fondations supportant le gel ne sont nécessaires que dans des cas exceptionnels.

The height of the retaining wall may be 4.50 m high at the maximum. Frost-resistant foundations are necessary only in exceptional cases.

zwischen Erdreich und Fertigteil wird das aus dem Hang austretende Wasser in den Böschungssteinen gespeichert und begünstigt somit die Vegetation.

Die erforderliche Abböschung wird somit durch eine Stützmauer erreicht, die als ein natürliches Element mit dem dahinter liegenden Erdreich zu einer Einheit verwächst.

Der Vorteil dieser Erfindung gegenüber dem traditionellen Bau von Stützmauern besteht somit im harmonischen Zusammenwirken von Fertigteil, Erdreich, Wasser und Vegetation.

Der neue Böschungsstein ist eine Entwicklung (Patent angemeldet) der Pichler & Co., Mobiles Grün, 3074 Muri b. Bern. Hersteller: Steiner Silidur AG, 8450 Andelfingen/CH, Vibrocon AG, 3400 Burgdorf/CH.

préfabriqués en tant que récipients lourds d'une part, du poids du terrain, de l'ancrage par les racines des plantes et de l'absorption des eaux souterraines dans les éléments, d'autre part.

Technique de construction

Les avantages techniques d'un mur de soutènement construit au moyen de ces éléments sont les suivants:

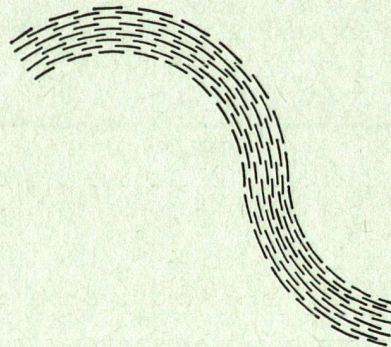
- a La pierre de construction est un élément préfabriqué qui, puisque superposable, réduit les frais de transport jusqu'au chantier.
- b La pose à sec des pierres qui, de par leur poids réduit et leur format maniable, permettent une construction rapide du mur de soutènement.
- c Les tolérances de pose en chaîne des éléments permettent ainsi de suivre la topographie du terrain.

Architecture

La pose des éléments, pouvant être variée longitudinalement ou en profondeur, permet une plantation intense et diverse du mur de soutènement. De par la relation étroite existant entre le terrain et les éléments préfabriqués, l'eau souterraine est absorbée dans ces pierres et favorise ainsi la végétation.

L'inclinaison du talus désirée est ainsi atteinte au moyen d'un mur de soutènement qui ne forme plus qu'un tout naturel avec le terrain existant derrière.

L'avantage de cette découverte, par rapport à la construction traditionnelle des murs de sou-



Die Toleranzen bei der kettenartigen Verlegung der Schalensteine lässt die Errichtung von Stützmauern mit kleinen Krümmungsradien zu.

L'érection de murs de soutènement à faible rayon de courbure permet les tolérances lors de la disposition en chaîne des pierres de coffrage.

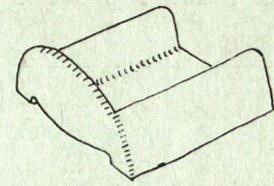
The tolerances in the chain-type laying of the units enables retaining walls with small radii of curvature to be built.

tènement, réside dans l'efficacité harmonieuse de l'élément préfabriqué, du terrain, de l'eau et de la végétation.

Ce nouvel élément pour talus est une réalisation (pat. dép.) de: Pichler & Cie, Mobiles Grün, 3074 Muri/BE. Fabrication: Steiner Silidur AG, 8450 Andelfingen/CH, Vibrocon AG, 3400 Burgdorf/CH.

of the earth backfill of the slope units, to the angle of internal friction of the soil. This gives the shear force an inclination favourable to the safety against slipping and overturning.

The slight inclination of the wall (1:3) by the vertically staggered arrangement of the units additionally contributes to a statically favourable condition.



Der 50 cm lange und 45 cm breite Schalenstein für den Böschungsbau.

La pierre de coffrage, de 50 cm de long sur 45 cm de large, pour la construction de la berge (du talus).

The unit of 50 cm length and 45 cm width for slope stabilization.

The plants growing in the slope units provide anchorage which cannot be adequately calculated but which is highly efficient in that their roots extend into the backfill.

The interlinking of the units in both the horizontal and the vertical directions results in the static behaviour of a unitary structure despite the fact that the wall is composed of dry-laid individual units.

The advantage of the construction is the static interaction of the prefabricated concrete unit as a heavy container, the weight of the soil, anchorage by the plant roots and the favourable acceptance of the slope water in the units.

Technical Advantages

A retaining wall made of slope units presents the following advantages:

- a The unit is a prefabricated block which, nested, can be taken to the site at low transport cost.
- b Dry laying of the units which, thanks to their low weight and the convenient size, enable the retaining wall to be built fast.
- c The tolerances in the interlinked pattern of the units which also enables them to be used in erecting retaining walls with small radii of curvature.

Design

Thanks to their arrangement, variable in depth and in the longitudinal direction, the units enable the retaining wall to be adequately planted with greater or lesser intensity. The intimate connection between the soil and the prefabricated unit results in that the water seeping from the slope is collected in the slope units so as to favour vegetation.

The required sloping is thus achieved by a retaining wall which becomes integrated as a natural member in the subsoil.

The advantage of this invention over the traditional wall construction thus resides in the harmonious interaction of prefabricated units, soil, water and vegetation.

The new unit is a development (patent applied for) of Pichler & Co., Mobiles Grün, 3074 Muri n. Berne. Manufacturer: Steiner Silidur AG, 8450 Andelfingen/CH, Vibrocon AG, 3400 Burgdorf/CH.