

VEB  
Projektierung  
Wasserwirtschaft

Ingenieurbioologische Bauweisen  
Übersicht

WAPRO

51

Blatt 1

Verbindlich ab 1. 8. 1967

Dieser Standard gilt nicht für den Dünen- und Küstenschutz.

Der Werkstandard umfaßt:

Blatt 1	Übersicht
Blatt 2	Allgemeine Grundsätze
Blatt 3	Faschinen
Blatt 4	Spreutlage
Blatt 5	Saaten
Blatt 6	Rasensoden
Blatt 7	Rasenmatten
Blatt 8	Röhricht
Blatt 9	Weidensteckholz
Blatt 10	Buschlagenbau
Blatt 11	Palisadenbau
Blatt 12	Lebende Kämme
Blatt 13	Literaturhinweise

Hinweis

Ersatz für Ausgabe 12.65

Bestätigt: 20. Juni 1967, Direktor, Halle (Saale)

VEB Projektierung Wasserwirtschaft	Ingenieurbiologische Bauweisen Allgemeine Grundsätze	WAPRO <span style="font-size: 1.5em; font-weight: bold;">51</span> Blatt 2
--	---	--

Verbindlich ab 1. 8. 1967

**1. Begriffe**

Ingenieurbiologie	Teilgebiet des Ingenieurwesens, das Erkenntnisse der angewandten Botanik mit landeskultureller Zielsetzung für ingenieurtechnische Aufgaben nutzbar macht.
Ingenieurbiologische Bauweisen	Bauverfahren im Erd- und Wasserbau, die gekennzeichnet sind durch die Verwendung von lebenden Pflanzen und Pflanzenteilen allein oder in Verbindung mit toten Baustoffen als Hilfsmittel zur Erfüllung einer technischen Aufgabe.
Initialstadium	Zeitdauer von der Fertigstellung einer ingenieurbiologischen Anlage bis zum Wirksamwerden.
Ökologie	Lehre von den Beziehungen zwischen Standort und Pflanzenart oder Pflanzengesellschaft.
Feinboden	Boden mit überwiegendem Anteil an feinkörnigem Material (< 2 mm Ø).
Ökologischer Pflanzenstandort	Lokale Kennzeichnung eines bestimmten aus der Summe geographischer, topographischer, klimatischer Faktoren resultierenden Bereiches.
Lichtgehölz, Lichtholz	Holzart, die zu ihrem Gedeihen schon von Jugend auf viel Licht braucht, bei mäßiger Beschattung kümmernd und bei starkem Schatten abstirbt.
Schattengehölz, Schattholz	Gehölzarten, die starke Beschattung vertragen oder vorziehen.
Quellhorizont	Wasserspiegel unterirdisch fließenden Wassers, das an einer Böschung oder an einem Hang austritt.
Pflege	Maßnahmen zur Förderung des Pflanzenwachstums bis zum Bestandschluß und bis zur vollen Wirksamkeit der Pflanzung, zum Beispiel Bodbearbeitung, Gehölzschnitt, Düngung und Pflanzenschutz.
Unterhaltung	Maßnahmen in geschlossenen Beständen zur Sicherung der gewünschten Entwicklung in Richtung auf eine stabile Pflanzendecke.

**2. Zweck, Anwendungsbereich, Anwendungsgrenzen**

Ingenieurbiologische Bauweisen sind Bauverfahren, die innerhalb bestimmter Anwendungsgrenzen durch die Verwendung von lebenden Pflanzen oder Pflanzenteilen allein oder in Verbindung mit toten Baustoffen als Hilfsmittel eine dauerhafte und schnell wirksame Bodenstabilisierung erzielen. Diese Bodenstabilisierung wird durch besondere Bau-, Pflanz- und Saatverfahren und durch die Verwendung bestimmter für den Zweck besonders geeigneter Pflanzenarten erreicht. Die dadurch entstehende stabile, lebende Pflanzendecke ist mit ihren ober- und unterirdischen Teilen kein Ersatz für technische Baustoffe, sondern selbst ein vollwertiger und dauerhafter Baustoff.

Fortsetzung Seite 2 bis 3

Bestätigt: 20. Juni 1967, Direktor, Halle (Saale)

Im Gegensatz zu dem benötigt eine nur durch den natürlichen Entwicklungsprozeß entstehende Pflanzendecke bis zur Erreichung ihrer Stabilität viele Jahre oder Jahrzehnte und ist darum zur Erfüllung einer technischen Aufgabe nicht geeignet.

Die Wirkung der ingenieurbologisch wichtigen Pflanzen besteht sowohl in der oberflächen-nahen und je nach dem Durchwurzelungsvermögen der entsprechenden Pflanzenarten auch tiefen Stabilisierung des Baukörpers als auch im äußeren Schutz durch den Austrieb. Ihre Funktionsfähigkeit und damit ihr Einsatz ist abhängig von der Dauer des Initialstadiums und von den unterschiedlichen Anforderungen, die die Hauptanwendungsbereiche Wasserbau und Erdbau an sie stellen. Die für ingenieurbologische Bauweisen in Frage kommenden Pflanzen sind in der Lage, bestimmte Beanspruchungen zu ertragen, ohne in ihrer Entwicklung gehemmt zu werden. Das können sie aber nur, wenn bestimmte technische und natürliche Voraussetzungen erfüllt sind. Die nachstehende Reihenfolge steht dabei in keinem Zusammenhang mit der Dringlichkeit bei der Bauausführung. Die Vorrangigkeit des einen oder anderen Faktors kann innerhalb der einzelnen Bauabschnitte schnell wechseln.

## 2.1. Technische Voraussetzungen

### 2.1.1. Wasserbau

Die ingenieurbologische Verwendung von Pflanzen zur Befestigung von Wasserläufen ist nur unter Berücksichtigung der dafür nach Standard TGL 92 - 001 Blatt 1 "Befestigung von Wasserläufen, zulässige Fließgeschwindigkeiten für offene Wasserläufe" geltenden Grenzen zulässig.

Für den Hochwasserabfluß ist eine bestimmte Durchflußfläche zu erhalten, die nach der Manning-Formel zu berechnen ist. Bei der Festlegung des Geschwindigkeitsbeiwertes sind die Rauigkeitsunterschiede zu berücksichtigen (siehe Werkstandard WAPRO 51 Blatt 9).

Die Standfestigkeit von Gewässersohlen und von Unterwasserböschungen ist nur mit technischen Bauten zu erreichen. Faschinen sind zur Fußsicherung nur innerhalb bestimmter Anwendungsgrenzen (siehe Werkstandard WAPRO 51 Blatt 3 Abschnitt 2.) einsetzbar.

Wasserläufe mit Verunreinigungen durch toxische Stoffe scheiden, je nach ihrer Art und Konzentration, für ingenieurbologische Bauweisen aus.

### 2.1.2. Erdbau

Die Standfestigkeit der zu befestigenden Einschnitt- und Dammböschungen muß gewährleistet sein.

Die unter Abschnitt 2. der einzelnen Blätter angegebenen Böschungsneigungen stellen die absolute Grenze für die funktionsfähige Anwendung ingenieurbologischer Bauweisen dar. Die zu befestigenden Böschungsflächen sind vor eindringendem Oberflächenwasser zu schützen. Quellhorizonte sind vor der Anwendung ingenieurbologischer Bauweisen zu entwässern.

## 2.2. Natürliche Voraussetzungen

### 2.2.1. Die Pflanze

Standortansprüche, Habitus und Eignung für die einzelnen ingenieurbologischen Bauweisen sind zu beachten. Es sind besonders Pflanzen mit geringen Ansprüchen zu verwenden.

### 2.2.2. Klima

Innerhalb der DDR gibt es für die Anwendung der ingenieurbologisch wichtigen Pflanzen keine ausschlaggebenden klimatischen Grenzen.

Die jahreszeitliche Verteilung der Niederschläge und ihre Menge beeinflussen mehr die Bauzeit und die Artenwahl als die Bauweisen selbst.

### 2.2.3. Boden und Wasser

Die jeweils anzuwendenden Bauweisen und Pflanzenarten werden von der vorhandenen Bodenart und Bodengüte bestimmt. Hierbei wirkt der als "Minimumfaktor" oder als "Faktor im schädlichen Überfluß" vorhandene ökologische Faktor begrenzend, das heißt zum Beispiel, eine zu starke Wasser- und Nährstoffversorgung in den oberen Bodenschichten kann eine flache

Wurzelausbildung nach sich ziehen und so eine Tiefensicherung verhindern. Die Funktionsfähigkeit einer Bauweise wird dadurch eingeschränkt. Durch ein ausreichendes Angebot an sauerstoff- und nährstoffreichem Wasser kann der geringe Feinbodenanteil einer Bodenart ausgeglichen werden.

Die Notwendigkeit der Verwendung von Kulturböden ist von der anstehenden Bodenart, der Bodenstruktur und von allen übrigen genannten Standortfaktoren abhängig.

Böden mit wachstumsfeindlichen Bestandteilen scheidern, je nach ihrer Konzentration, als Pflanzenstandort aus. Durch Ablagerung und Durchmischung mit wachstumsfreundlichen Bodenmassen oder Stoffen können diese Böden verbessert werden.

#### 2.2.4. Licht

Die Belichtung ist ein entscheidender ökologischer Faktor. Maßgebend ist nicht die direkte Sonneneinstrahlung, sondern der Lichteinfall. Für ingenieurbio-logische Bauweisen vorgesehene Verwendungsstellen mit Dauerschatten, hervorgerufen durch ihre topographische Lage oder andere Gehölze, scheidern aus, wenn der Einfluß der Belichtung nicht durch dem Zweck entsprechende Licht- und Schattenholzarten ausgeglichen werden kann.

#### 3. Herstellungszeitraum

Die Zeit der Bauausführung ist für die einzelnen ingenieurbio-logischen Bauweisen verschieden. Man unterscheidet in optimale und mögliche Ausführungstermine. Die Arbeiten zum möglichen Ausführungstermin sind nur unter Beachtung bestimmter Forderungen (siehe detaillierte Angaben zu Abschnitt 3. der einzelnen Blätter) durchführbar.

#### 4. Funktionsfähigkeit

Die Funktionsfähigkeit der einzelnen Bauweisen tritt nach unterschiedlich langem Initialstadium ein. Sie wird bestimmt von Bauweise, Beanspruchung und Pflanzenart.

#### 5. Arbeitskräftebedarf

Ingenieurbio-logische Bauweisen sind zur Zeit noch arbeitskräfteintensiv. Besonders ausgebildete Facharbeiter sind für ihre Ausführung nicht erforderlich, es genügen angelernte Arbeitskräfte.

Ingenieurbio-logische Projektierungen sind jedoch nur von speziell ausgebildeten Fachkräften auszuführen.

#### 6. Geräteeinsatz

Ingenieurbio-logische Bauweisen sind zur Zeit nur in geringem Umfang mechanisierbar. Die zum Einsatz kommenden Geräte sind darum in der Hauptsache die für Erdarbeiten bekannten Handarbeitsgeräte.

#### 7. Pflege und Unterhaltung

Eine Pflege und Unterhaltung der im Werkstandard WAPRO 51 aufgeführten ingenieurbio-logischen Bauweisen ist nur dann erforderlich, wenn bei und nach außergewöhnlichen Ereignissen wie Trockenheit, Hochwasser oder infolge mangelhafter Ausführung derartige Schäden und Ausfälle eingetreten sind, daß die Entwicklung zur Funktionstüchtigkeit oder die Funktionsfähigkeit gefährdet ist.

Im Wasserbau muß die Elastizität und Durchströmbarkeit der Pflanzungen gewährleistet sein. Für eine Gewährleistungspflicht gilt Standard TGL 118 - 0047 Abschnitt 3.

VEB  
Projektierung  
Wasserwirtschaft

Ingenieurbiologische Bauweisen  
Faschinen

WAPRO  
**51**  
Blatt 3

Verbindlich ab 1. 8. 1967

## 1. Begriffe

Faschine

3 bis 6 m langes und ca. 0,30 m dickes Bündel aus Laub- und/oder Nadelholzreisern (Waldfaschine) oder austriebsfähigen Weidenreisern (Weidenfaschine), das durch Bindedraht zusammengehalten wird.

Gleitschicht

Geneigte, schwer durchlässige Schicht, auf der bei Wasserführung oder hohem Wassergehalt die überliegenden Erdschichten abrutschen können.

## 2. Zweck, Anwendungsbereich, Anwendungsgrenzen

Faschinen dienen im Wasserbau

als Waldfaschine ohne Austrieb zur Böschungfußsicherung

von Rasenböschungen bei einer zulässigen mittleren Fließgeschwindigkeit

$$v_m \leq 1,8 \text{ m/s,}$$

von Böschungen, die mit Weidensteckholz oder anderen Gehölzen bepflanzt sind,

bei einer zulässigen mittleren Fließgeschwindigkeit  $v_m \leq 3,0 \text{ m/s,}$

als Weidenfaschine zur Böschungfußsicherung

nur unter Berücksichtigung der im Bild 1 angegebenen MW-Grenzen und wenn die an die Faschinen angrenzende Böschung mit Weidensteckholz nach Werkstandard WAPRO 51 Blatt 9 bepflanzt wird.

Zulässige mittlere Fließgeschwindigkeit  $v_m \leq 3,0 \text{ m/s.}$

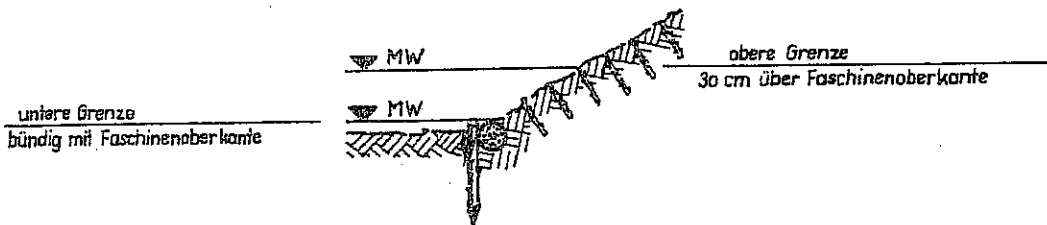


Bild 1

Faschinen dienen im Erdbau auf gewachsenen Böschungen zum Schutz von Kulturbodenandeckungen vor Abrutschung, zum Beispiel auf Gleitschichten, in Verbindung mit einer anschließenden Böschungsbepflanzung.

Anwendungsgrenzen:

Waldfaschinen sind nur für den Unterwassereinbau geeignet, da sie bei Luftzutritt schnell verfaulen.

Fortsetzung Seite 2 bis 4

Bestätigt: 20. Juni 1967, Direktor, Halle (Saale)

Für Weidenfaschinen:

Böden mit wachstumsfeindlichen Bestandteilen,  
vollschattige Standorte oder Dauerbeschattung durch benachbarte Gehölze,  
Gerinne mit Sohlbreiten unter 2,0 m,  
Wasserverunreinigungen durch toxische Bestandteile.

Für die Bemessung der bei der Verwendung von Weidenfaschinen für den Hochwasserabfluß erforderlichen Durchflußfläche gilt Werkstandard WAPRO 51 Blatt 9 Abschnitt 2.

3. Herstellungszeitraum

Waldfaschinen sind ganzjährig einzubauen.

Für Weidenfaschinen gilt WAPRO 51 Blatt 9 Abschnitt 3.

4. Funktionsfähigkeit

Faschinen sind sofort nach Einbau und ohne Austrieb nicht länger als 3 bis 5 Jahre wirksam. Eine dauerhafte Funktionsfähigkeit ist bei Weidenfaschinen entsprechend Abschnitt 2. infolge der Bewurzelung und des Austriebes oder bei Waldfaschinen in Verbindung mit einer Böschungsbepflanzung gewährleistet.

5. Geräteeinsatz

Kreuzhacke, Schaufel, Brechstange, Vorschlaghammer, Säge, Bindebank.

6. Arbeitskräftebedarf

2 angelernte Arbeitskräfte.

7. Materialeinsatz

Faschinen haben der TGL 15799 Blatt 1 Abschnitt 3.2.3. und Blatt 5 Abschnitt 8. zu entsprechen.

Weidenfaschinen werden auch durch Selbstwerbung aus gesunden, verholzten, austriebsfähigen, mindestens 2jährigen Weidenreisern von Wildweiden von mindestens 2,0 m Länge,  $\varnothing$  3 bis 7 cm, hergestellt. Brüchige und kurzblättrige Weidenarten nach Werkstandard WAPRO 51 Blatt 9 Abschnitt 5. sind nicht geeignet.

Die Faschinen sind in gleichmäßiger Dicke so herzustellen, daß die Stamm- und Zopfenden wechselseitig liegen und die Reiser fest mit ausgeglühtem Eisendraht ( $\varnothing$  3,5 mm) im Abstand von 50 cm eingebunden werden.

Der Verwendungszeitraum der austriebsfähigen Weidenreiser ist nach Werkstandard WAPRO 51 Blatt 9 Abschnitt 3. zu beachten.

Pfähle: Länge: abhängig von der Bodenart, im allgemeinen 1,0 m,  
bei Doppelfaschinen im allgemeinen 1,5 m

Durchmesser:  $\geq$  8 cm  
im Erdbau 5 bis 8 cm.

8. Bauausführung

8.1. Lagerung der Faschinen

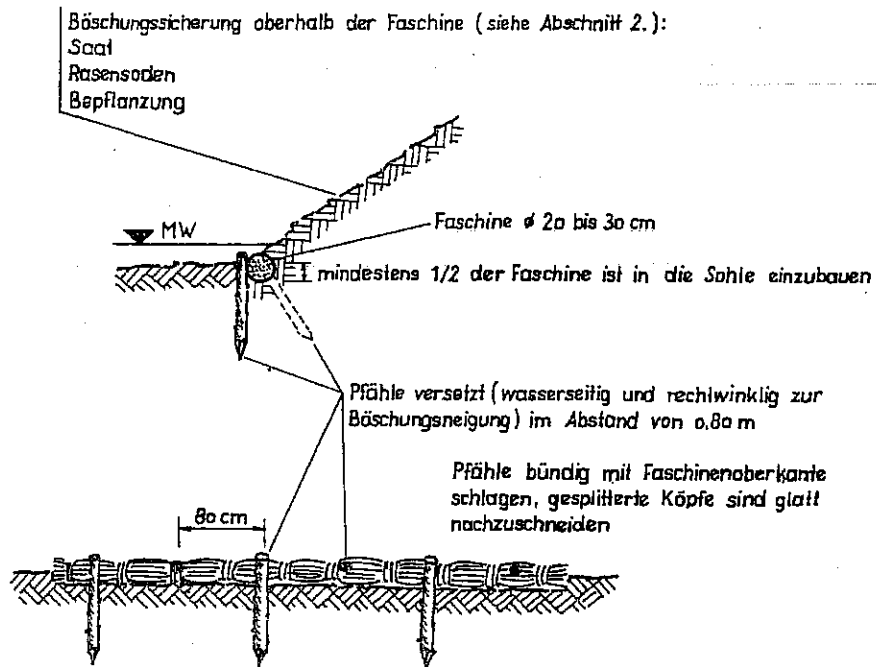
Waldfaschinen: keine besonderen Forderungen.

Weidenfaschinen: Nur während der Vegetationsruhe. Abdeckung mit Reisig oder Schnee.  
Der Lagerplatz muß schattig und windstill liegen.

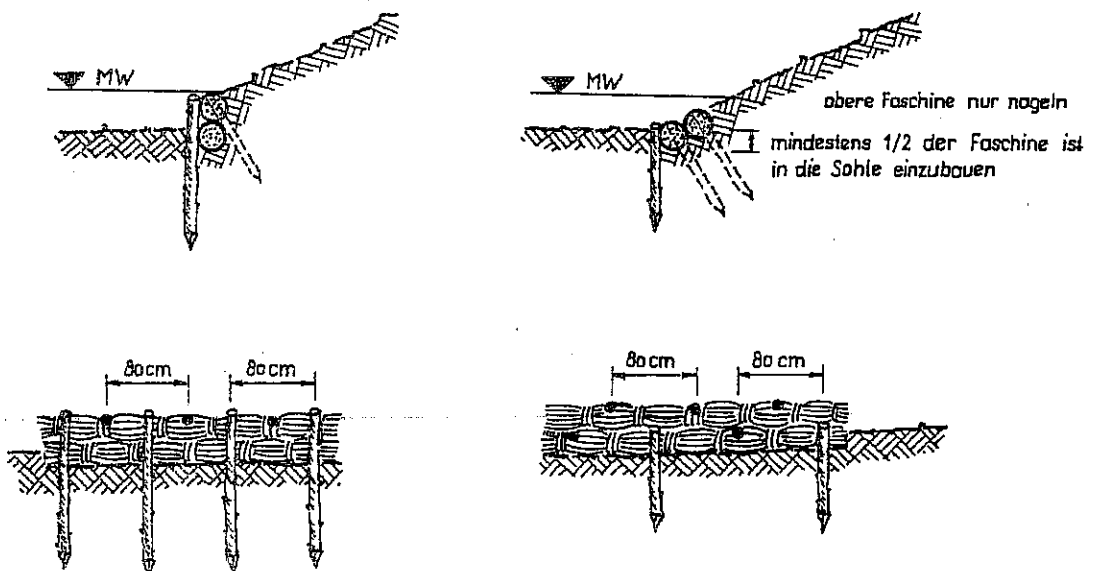
8.2. Einbau der Faschinen

8.2.1. Wasserbau

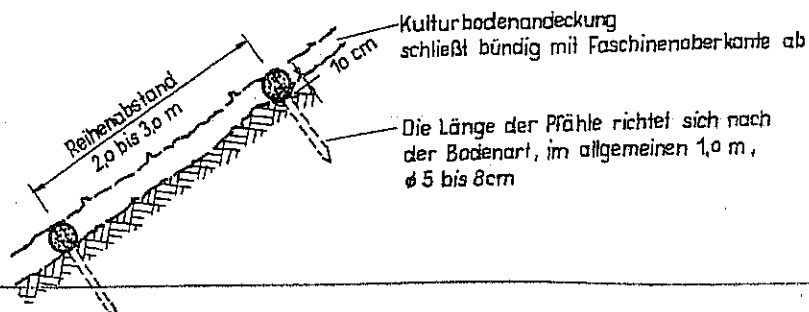
als einfache Faschine



als Doppelfaschine

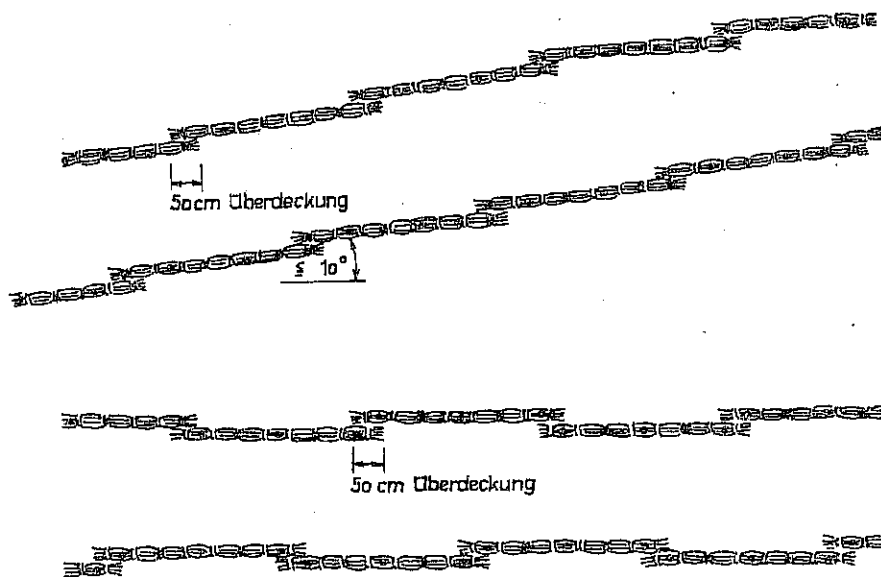


## 8.2.2. Erdbau



Die Faschinen werden bei ebener Böschungsoberfläche aufgenagelt, bei Unebenheiten 10 cm in die gewachsene Böschung eingebaut, damit die Faschine auf der gesamten Länge Verbindung mit der Bodenoberfläche hat und nicht hohl aufliegt. Andernfalls kann es bei starken Niederschlägen zu Erosionen unter der Faschine kommen.

Die Zwischenflächen sind mit einer Leguminosenmischung nach Werkstandard WAPRO 51 Blatt 5 anzusäen, um die Gefahr der Verdämmung auszuschließen und zur Erhöhung der dauerhaften Funktionsfähigkeit mit Gehölzen zu bepflanzen.



Die Faschinen sind horizontal oder mit geringem Gefälle (bis maximal  $10^{\circ}$ ), aber nicht in durchgehender Reihe, einzubauen.

## 9. Pflege und Unterhaltung

Für Gewährleistungspflicht gilt TGL 118 - 0047, "Technische Vorschriften für Bauleistungen; Landschaftsgärtnerische Arbeiten", Abschnitt 3.

Die Pflege und Unterhaltung im Wasserbau ist nach Werkstandard WAPRO 51 Blatt 9 Abschnitt 9. auszuführen.

Im Erdbau entfallen Pflege- und Unterhaltungsarbeiten.



VEB Projektierung Wasserwirtschaft	Ingenieurblogische Bauweisen Spreutlage	WAPRO <span style="font-size: 1.5em; font-weight: bold;">51</span> Blatt 4
--	--	--

Verbindlich ab 1. 8. 1967

1. Begriffe

Spreutlage

Bodendeckende Lage aus austriebsfähigen oder nicht austriebsfähigen Ruten oder Reisig, das mit dem Stammende nach unten senkrecht zur Fließrichtung des Wassers oder schräg stromab auf die Uferböschung aufgebracht und durch horizontale Befestigung - Pfähle und Verspannung - fest- und niedergehalten wird.

Feinboden

Boden mit überwiegendem Anteil an feinkörnigem Material (< 2 mm Ø).

2. Zweck, Anwendungsbereich, Anwendungsgrenzen

Sofortige Oberflächensicherung von Uferböschungen oberhalb der jeweiligen Böschungsfußsicherung bei zulässigen mittleren Fließgeschwindigkeiten  $v_m \leq 3,5$  m/s.

Verminderung der Strömungsenergie des Wassers am Ufer durch Elastizität des Austriebes der Spreutlagen aus austriebsfähigem Material oder der Weidensteckhölzer bei Spreutlagen aus nicht austriebsfähigem Material.

Anwendungsgrenzen:

Mittlere Fließgeschwindigkeiten  $v_m \leq 3,5$  m/s

Böschungsneigungen steiler als 1 : 1.

Bei Verwendung von austriebsfähigem Material:

Böden mit wachstumsfeindlichen Bestandteilen

Wasserverunreinigungen durch toxische Stoffe

Gerinne mit Schlbreiten unter 2,0 m.

Für die Bemessung der erforderlichen Durchflußfläche gilt Werkstandard WAPRO 51 Blatt 9 Abschnitt 2.

Vollschattige Standorte oder Dauerbeschattung durch benachbarte Gehölze.

Spreutlagen aus austriebsfähigen Weidenruten wurzeln nicht auf schweren dichtgelagerten Bodenarten wie Tone oder Mergel.

3. Herstellungszeitraum

Spreutlagen aus austriebsfähigem Material:

Nach dem Ausreifen der Ruten, etwa ab September bis Ende Mai.

In den Monaten April und Mai können nur solche Weidenruten verwendet werden, die vor dem Monat März geschnitten und nach Abschnitt 8.1. gelagert wurden.

Während der Vegetationsperiode, das heißt bis Ende Juni, ist die Herstellung von Spreut-

lagen aus austriebsfähigem Material nur zulässig, wenn der Einbau unmittelbar nach dem Schnitt erfolgen kann und die Weidenruten völlig entblättert und nicht länger als 24 Stunden nach Abschnitt 8.1. zwischengelagert werden. Trockene Standorte scheiden hierfür aus.

Spreutlagen aus nicht austriebsfähigem Material sind ganzjährig herzustellen.

Fortsetzung Seite 2 bis 5

Bestätigt: 20. Juni 1967, Direktor, Halle (Saale)

4. Funktionsfähigkeit

Spreutlagen sind unmittelbar nach dem Einbau mechanisch und durch den Austrieb bei einer Länge von mindestens 10 cm wirksam.

Spreutlagen aus nicht austriebsfähigem Material sind nur etwa 3 Jahre funktionsfähig.

5. Geräteeinsatz

Für Schnitt des Materials: Hier gilt Werkstandard WAPRO 51 Blatt 9 Abschnitt 5.

Für Verlegen: Spaten, Schaufel, Hammer, Zange.

6. Arbeitskräftebedarf

3 angelernte Arbeitskräfte.

7. Materialeinsatz

Gleichmäßige, gesunde, verholzte, wenig verzweigte, austriebsfähige zwei- bis dreijährige Weidenruten von Edelweiden in Sorten und Wildweiden wie Hanfweide (*Salix viminalis*), Purpurweide (*Salix purpurea*), Reifweide (*Salix daphnoides*), Silberweide (*Salix alba*), Mandelweide (*Salix amygdalina*).

Länge: 1,5 bis 2,0 m

Durchmesser: 2 bis 3 cm

Pfähle: Laub- oder Nadelholz

Länge: 0,60 bis 0,80 m

Durchmesser: 4 bis 6 cm

Eisendraht: Durchmesser 2 bis 3 mm

Nicht austriebsfähiges Material: Fichten- oder Kieferreisig.

8. Bauausführung

8.1. Schnitt und Lagerung des austriebsfähigen Materials

Hier gilt Werkstandard WAPRO 51 Blatt 9 Abschnitt 8.1.

8.2. Herstellen der Spreutlage

Vorausgesetzt wird eine profilgerecht hergestellte feinbodenhaltige Böschung. Im Abstand von 80 bis 100 cm in der Reihe und einem Reihenabstand von 60 bis 80 cm werden zunächst die Pfähle für die Drahtverspannung im Dreieckverband bis auf 10 bis 20 cm über dem Planum eingeschlagen (siehe Bild 1a und 1b). Dann werden die austriebsfähigen Weidenruten oder das nicht austriebsfähige Reisig senkrecht zur Fließrichtung oder schräg stromab im Abstand von 1 bis 5 cm parallel nebeneinander gelegt (siehe Bild 2a und 2b). Die erste Lage ist zum Schutz gegen Unterspülung mit dem Stammende 20 cm unter die Böschungsfußsicherung, jedoch nicht ins Wasser, zu schieben.

Werden mehrere Spreutlagen übereinander erforderlich, so muß die obere Lage 30 cm von der unteren Lage überdeckt werden.

Nach dem Verlegen der Ruten oder des Reisigs werden die Pfähle untereinander mit Eisendraht verbunden und anschließend bündig mit dem Boden eingeschlagen, so daß der Belag sicher am Boden festgehalten wird (siehe Bild 3a und 3b).

Nach der Befestigung wird die gesamte Spreutlage bei austriebsfähigem Material mit einer 3 bis 5 cm dicken Feinbodenschicht übererdet und anschließend angeklopft, damit die einzelnen Ruten nicht hohl liegen (siehe Bild 4).

Spreutlagen aus nicht austriebsfähigem Material werden nicht übererdet; jedoch sind diese mit Weidensteckhölzern nach Werkstandard WAPRO 51 Blatt 9 zu bepflanzen.

a) 1. Arbeitsgang

Pfähle einschlagen bis auf 10 bis 20 cm über Böschungsoberfläche

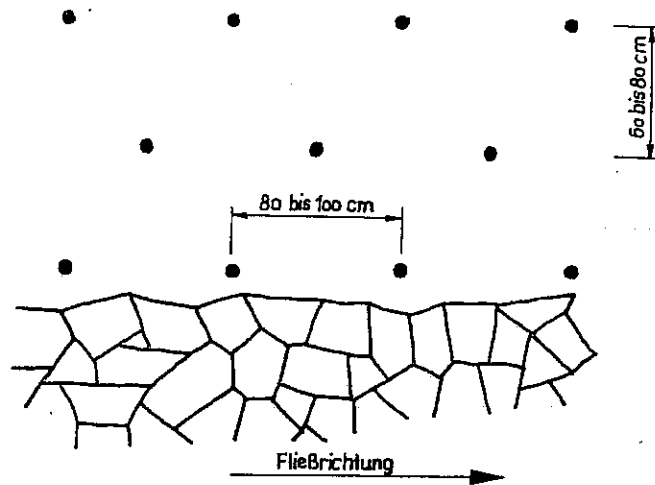


Bild 1a

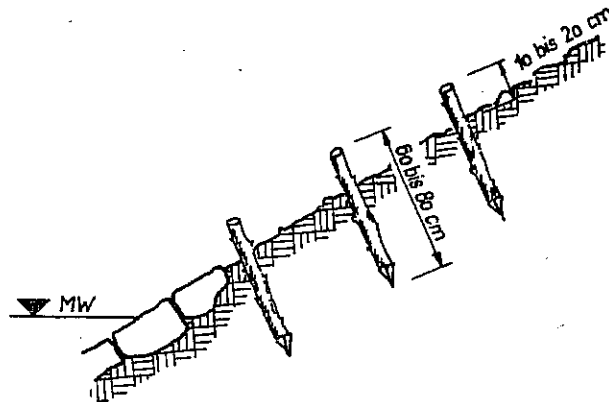


Bild 1b

b) 2. Arbeitsgang

Austriebsfähige Ruten oder Fichtenzweige auflegen

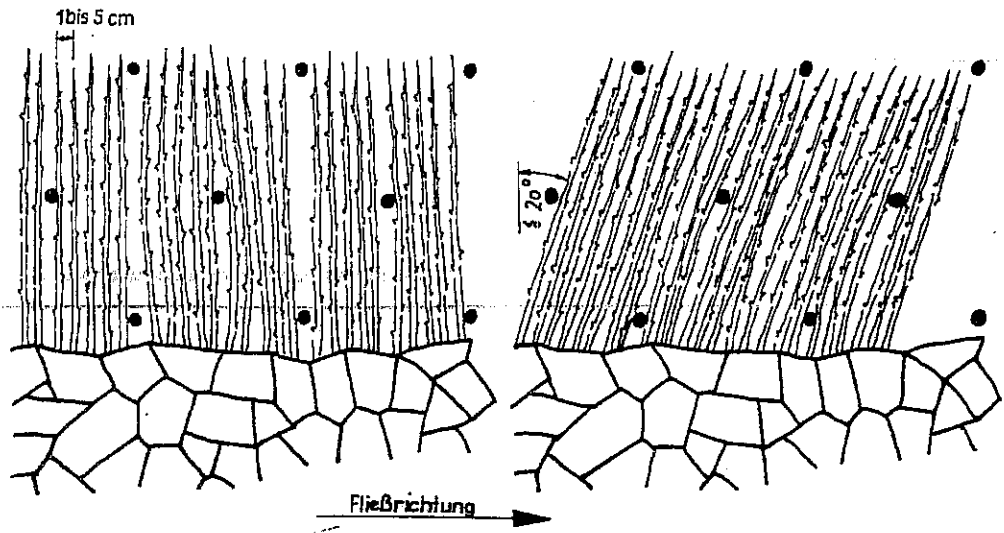


Bild 2a

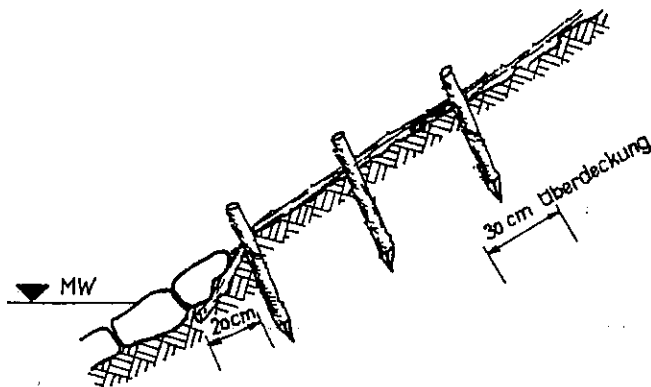


Bild 2b

c) 3. Arbeitsgang

Spreutlage verspannen und Pfähle bündig mit Spreutlage nachschlagen

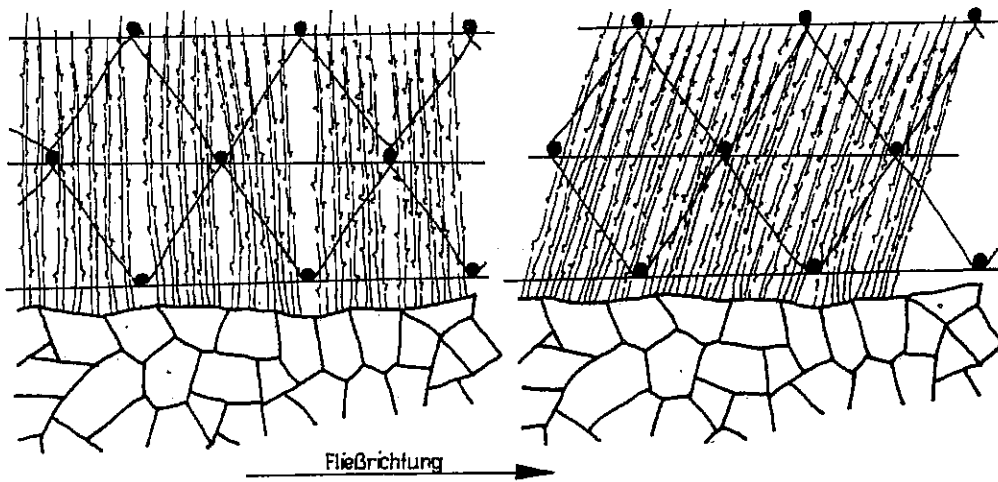


Bild 3a

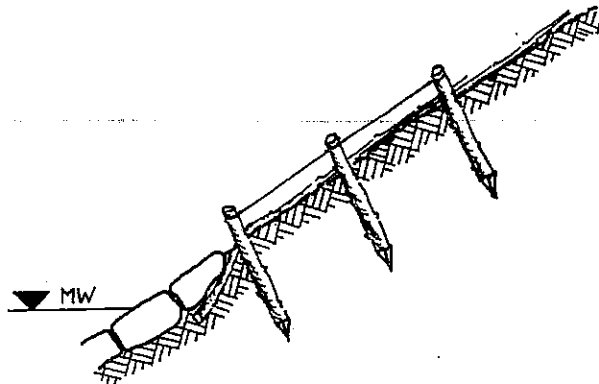


Bild 3b

d) 4. Arbeitsgang

Feinbodenandeckung auf der Spreutlage aus austriebsfähigem Material

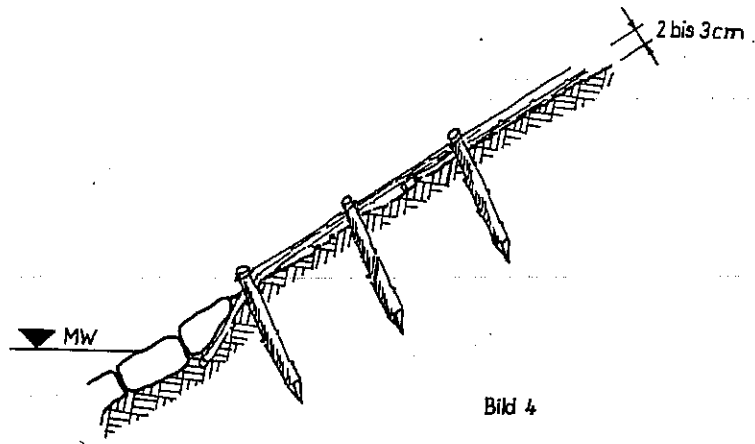


Bild 4

9. Pflege und Unterhaltung

Hier gilt Werkstandard WAPRO 51 Blatt 9 Abschnitt 9.

VEB  
Projektierung  
Wasserwirtschaft

Ingenieurbiologische Bauweisen  
Saaten

WAPRO  
51  
Blatt 5

Verbindlich ab 1. 4. 1969

Dieser Werkstandard gilt nicht für den Küstenschutz.

1. Begriffe

Saat	Saatvorgang
Säen	Einbringen von Saatgut in den Boden oder in ein anderes Wachstums- substrat
Breitsaat	Breitwürfiges Säen von Hand oder mit Drillmaschinen ohne Trichter
Drillsaat	Maschinelles Säen in mehreren parallelen Reihen mit gleichem Reihenabstand
Streifensaat	Einbringen von Saatgut in einzelnen Streifen
Punkt- oder Dibbelsaat	Säen in Nester mit bestimmten Abständen innerhalb der Reihe
Rasen	Eine technischen Zwecken dienende dichte, fest zusammenhängende, widerstandsfähige Bodendecke aus Gräsern und Kräutern
Saatgutmischung	Samenmischung verschiedener Grasarten auch unter Beigabe von Klee- und Kräutersamen
Übersaat	Zusätzliches Einbringen von schneller wirksamwerdenden Pflanzen- arten in einer Rasenmischung vor oder nach der normalen Aussaatzeit
Naßsaat	Saatgut in Flüssigkeit aufgebracht, unter besonderen Umständen kombiniert mit einem Bindemittel, Dünger und organischer Substanz
Blassaat	Saatgut und Dünger im Luftstrom aufgebracht, unter besonderen Umständen kombiniert mit einem Bindemittel
Mulchsaat	Kombiniertes Einbringen von Saatgut und organischer Mulchsubstanz
Schwerer Boden	Böden mit $> 35$ % abschlämmbaren Teilen, mit starker Bindigkeit, starker Quellung und Schrumpfung, geringer Wasserdurchlässigkeit und hohem Wasserhaltevermögen
Mittlerer Boden	Böden mit 25 bis 35 % abschlämmbaren Teilen, mit mittlerer bis schwacher Bindigkeit, mittlerer Durchlüftung, gutem Bodenwasser- haushalt
Leichter Boden	Böden mit $< 25$ % abschlämmbaren Teilen, mit geringer Bindigkeit, starker Durchlüftung, starker Wasserdurchlässigkeit und geringem Wasserhaltevermögen
Anmooriger Boden	Hoher Humusgehalt (15 bis 30 %), geringer Mineralgehalt, je nach Herkunft sauer oder neutral
Frischer Standort	Flächen, deren Wasserversorgung wenigstens in größeren Teilen des Jahres einen befriedigenden Aufwuchs durch Niederschlag oder

Fortsetzung Seite 2 bis 8

Bestätigt: 22. 1. 1969, Direktor, Halle (Saale)

Wasserhaltevermögen des Bodens oder Wasseraufstieg aus dem Grundwasser (Grundwasserspiegel liegt unter dem Wurzelbereich) ermöglicht

Vorratsdünger	Mineraldünger, die vor der Aussaat eingebracht werden und auf Grund ihrer Beschaffenheit über einen längeren Zeitraum dem Pflanzenwachstum dienen
Schossen	Streckung der Triebe bis zur Ausbildung der Blütenstände
Einigeln	Einarbeiten des Saatgutes mit einer Igelwalze.

2. Zweck, Anwendungsbereich, Anwendungsgrenzen

2.1. Rasensaat

Zweck und Anwendungsbereich:

Rasensaat bezweckt die Oberflächensicherung und -befestigung ebener und geneigter, besonders durch Wasser und Wind gefährdeter Flächen auf gewachsenen und geschütteten Böden mit und ohne Kulturbodenabdeckung. Diese Oberflächenbefestigung wirkt sich bis max. 20 cm unter Geländeoberkante aus. Tiefergehende Rutschtendenzen werden durch eine Rasenfläche nicht beseitigt.

Rasen ist anzuwenden in den Öffnungen der Betonzellenplatten [2] oder in 2 bis 3 cm breiten Fugen des Böschungspflasters. Die Fugen werden mit einem Kulturboden-Saatgutgemisch ausgefüllt.

Die Anwendbarkeit der Rasensaat ist abhängig von der zur Verfügung stehenden Entwicklungszeit bis zur ersten Beanspruchung (Initialstadium), von der Bodenart und Bodenstruktur sowie von den Standortansprüchen der einzelnen Pflanzenarten.

Anwendungsgrenzen:

Im Erd- und Wasserbau begrenzen toxische Bestandteile oder Verunreinigungen die Anwendung. Soweit mit ihnen gerechnet wird, sind Boden- oder Wasseranalysen vorzunehmen (siehe auch Abschnitt 5).

Rasensaat im Wasserbau ist nur oberhalb des Wasserstandes (MW) bei dem Abfluß MQ möglich.

Zulässige mittlere Fließgeschwindigkeit nach TGL 92 - 001 Blatt 1  $v_m \approx 1,8 \text{ m/s}$ .

Extrem saure  $\text{pH} < 4$  und basische  $\text{pH} > 7$  Böden, sofern deren Zustand nicht einmalig oder ständig durch entsprechende Kalkgaben oder Düngung mit physiologisch sauer oder basisch wirkenden Düngern verbessert werden kann.

Stark bindige, gewachsene Bodenarten, die durch Witterungseinflüsse leicht quellen und verkrusten, können eine stabile und erosionsverhindernde Rasendecke nur gewährleisten, wenn Kulturboden bis max. 10 cm dick angedeckt und eingearbeitet oder die Saat im Naßsaatverfahren nach Abschnitt 5.1.2.1.1. oder Mulchsaatverfahren ausgeführt wird.

Auf Böschungen mit einer Neigung steiler als 1 : 1 können geschlossene Rasendecken nur erreicht werden, wenn die Böschungsfäche erosionssicher ist oder Naßsaat-, Blassaat- oder Mulchsaatverfahren angewendet werden.

2.2. Übersaat

Zweiter Saatvorgang auf angesäten Flächen als schnell wirksamwerdende Sicherung und Befestigung von Flächen, besonders vor oder nach dem normalen Saattermin der Rasenmischung.

Schutz vor Verunkrautung einer Rasensaat.

Anwendungsbereich und -grenzen wie unter Abschnitt 2.1.

### 2.3. Leguminosensaat

Verbesserung oder Aufbereitung von Rohböden ebener und geneigter, gewachsener und geschütteter Flächen für nachfolgende Gehölzpflanzung mit Hilfe bestimmter Leguminosen. Außerdem kann durch Leguminosen eine größere Tiefensicherung erreicht werden als durch Rasen.

Anwendungsgrenzen wie unter Abschnitt 2.1.

### 3. Geräte- und Maschineneinsatz

Für Bodenvorbereitung

Geräteträger RS 09 mit Anbaugerät Grubber, Egge, Walze auf Böschungen mit einer Neigung 1 : 4 und flacher

Saatmaschine als Anhängengerät zum UB 80

Fräse, Spaten, Eisenrechen, Karst, Flachschaufel, Handwalze

Für Ansaat nach Abschnitt 5.1.1. Traditionelle Verfahren

Auf ebenen und geneigten Flächen flacher als 1 : 4  
Geräteträger mit Anbau-Drillmaschine ohne Trichter  
Saatmaschine als Anhängengerät zum UB 80  
Saatmaschine nach VEB Grünanlagenbau Dresden

Für Ansaat nach Abschnitt 5.1.2. Neue Verfahren

Verteilengeräte wie

WEGO-Maschine

Verteilengerät für Merseburger Spritzverfahren  
(PGH Landschaftsgestaltung Merseburg)

Flüssigmisttankwagen TE 4 F

Geräteträger RS 09 mit Anbau-, Sprüh- und Stäubemaschine S 293/5

Karrenspritze S 131

Rückensprüngeräte

Für Einarbeiten

Geräteträger mit Anbaugeräte Saategge und Walze, Igel-Walze, Holzrechen, Flachschaufel

Für Pflege

Geräteträger mit Böschungsmähwerk E 147 bis auf Böschungen mit einer Neigung 1 : 4, Rasenmäher bis 1 : 2, Sense

Die Bodenvorbereitung und das Einarbeiten des Saatgutes ist auch nach [3] durchführbar.

### 4. Materialwahl

Die Zusammenstellung der Saatgutmischungen werden in jedem Fall vom Projektanten festgelegt. Sie sind abhängig von dem Verwendungszweck und dem Verwendungsort mit seinen Standortfaktoren.

Im Handel angebotene fertige Mischungen, z.B. Rasenmischungen für Böschungen, sind nur bei genauer Kenntnis ihrer Zusammensetzung und ihrer Abstimmung auf den jeweiligen Standort zu verwenden.

In Rasenmischungen sollten 40 % *Festuca rubra* var. *genuina* (Ausläufer-Rotschwengel) und 10 % *Agrostis spec.* (Straußgras) enthalten sein. Der Anteil an *Lolium perenne* (Deutsches Weidelgras) soll 10 % nicht überschreiten.

Die Mindestforderungen für Reinheit und Keimkraft haben der TGL 14196 "Saatgut anerkannt; landwirtschaftlich genutzte Arten" zu entsprechen [1].



Die wichtigsten Leguminosen sind [4] :

Ansprüche an den Boden

	schwer	mittel	leicht	anmoorig	Bemerkungen
	1	2	3	4	5

auf frischen bis feuchten Standorten:

Trifolium hybridum - Schwedenklee  $\overline{+ + + +}$  saurer Boden wird vertragen

auf frischen bis trockenen kalkhaltigen Standorten:

Lotus corniculatus - Hornklee  $\overline{+ +}$

auf trockenen kalkhaltigen Standorten:

Onobrychis viciaefolia - Esparsette  $\overline{+ + +}$

Medicago sativa - Luzerne  $\overline{+ + +}$

Melilotus albus - Stein- oder Bokharaklee  $\overline{+ + +}$

auf trockenen kalkarmen Standorten:

Lupinus luteus - Gelbe Lupine  $\overline{+ +}$

Lupinus polyphyllus - Dauerlupine  $\overline{+ +}$

ohne besondere Ansprüche an die Bodenfeuchte:

Trifolium repens - Weißklee  $\overline{+ + +} +$  kalkhaltig bis sauer

Lupinen sind vor der Aussaat mit dem Impfstoff Azotogen zu impfen.

Die wichtigsten Rasengräser sind [4] :

auf feuchten bis frischen Standorten:

Agrostis stolonifera - Weißes Straußgras  $\overline{+ +} +$  verträgt Überflutung

auf frischen bis mäßig trockenen Standorten:

Lolium perenne - Deutsches Weidelgras  $\overline{+ +}$  leichter Boden wird vertragen

auf trockenen kalkreichen bis sauren Standorten:

Festuca ovina - Schafschwingel  $\overline{+ +}$

ohne besondere Ansprüche an die Bodenfeuchte:

Agrostis tenuis - Rotes Straußgras  $\overline{+ +}$

Festuca rubra - Rotschwingel  $\overline{+ + +}$  verträgt sauren Boden

Poa pratensis - Wiesenrispe  $\overline{+ + +} +$

5. Bauausführung
  - 5.1. Rasensaat
    - 5.1.1. Traditionelle Verfahren
      - 5.1.1.1. Ansaat von Hand oder mit Drillmaschine
        - 5.1.1.1.1. Bodenvorbereitung

Anzusäende Flächen sind vor der Ansaat zu planieren, je nach Bodenart und Bodenstruktur bis 15 cm tief zu lockern und anschließend anzuklopfen oder anzuwalzen.

Kulturbodenandeckung ist erforderlich auf stark bindigen Böden wie Tone, Mergel, Lehme und auf reinen Sandböden. Für die Andeckung gilt TGL 118 - 0047 Abschnitt 5.3.1.

Dicke der Andeckung: max. 10 cm.

Auf Böden mit toxischen Bestandteilen (siehe auch Abschnitt 2.1.) ist, sofern keine Grundmelioration durchgeführt wird oder durch Gutachten nicht andere Auftragsdicken nachgewiesen werden,  $\cong$  50 cm anzudecken, wobei mindestens 20 cm in den Rohboden einzuarbeiten sind.

Je nach Bodenart, Bodenstruktur und Anwendungsbereich können im Zusammenhang mit der Bodenvorbereitung Vorratsdünger eingebracht werden. Dabei ist zu beachten, daß

Phosphatdünger nie gleichzeitig mit Kalk ausgestreut wird, da sonst Phosphorsäure festgelegt wird.

#### 5.1.1.1.2. Saat

Das Saatgut ist breitwürfig auszusäen. Vor der Aussaat ist das Saatgut gründlich zu mischen. Um Entmischungen infolge des unterschiedlichen Gewichtes der einzelnen Arten zu verhindern, ist Klee und Ähnliches schweres Saatgut in Rasenmischungen gesondert von den Grasarten nachzusäen.

Auf ebenen und geneigten Flächen bis 1 : 4, die zusammenhängend  $> 1000 \text{ m}^2$  umfassen, ist mit Drillmaschinen, z.B. Anbau-Drillmaschine zum Geräteträger RS-09, ohne Trichter auszusäen.

Aussaatzeit: April bis Juni und von 2. Augusthälfte bis Anfang Oktober.

Die günstigste Aussaatzeit ist von Mitte August bis Mitte September.

Aussaatmenge:  $20 \text{ g/m}^2$ , je nach Standortbedingungen bis zu  $40 \text{ g/m}^2$  erhöhen.

#### 5.1.1.1.3. Einarbeiten der Saat

Das Saatgut flach einigeln oder eineggen oder mit dem Holzrechen nicht tiefer als 1,5 cm einharken. Anschließend ist das eingearbeitete Saatgut anzuklopfen oder anzuwalzen, außer auf schweren, nassen und klebenden Böden.

#### 5.1.1.2. Ansaat mit Saatmaschine als Anhängegerät zum UB 80

Die Saatmaschine ist mit Drillmaschine, Egge und 2 Walzen ausgerüstet und wird auf Böschungen mit einer Länge  $> 5 \text{ m}$  bis  $25 \text{ m}$  in der Neigung gemessen eingesetzt.

Bodenvorbereitung und Düngung erfolgt mit dem gleichen Gerät in einem Arbeitsgang; Ansaat, Einarbeitung des Saatgutes und Anwalzen im zweiten Arbeitsgang.

Die Ansaat wird streifenweise ausgeführt.

Das Gerät wird durch den Bagger umgesetzt.

#### 5.1.2. Neue Verfahren

##### 5.1.2.1. Naßsaatverfahren

Keine Bodenvorbereitung außer Planieren der Flächen und Kulturbodenandekung auf Böden mit toxischen Bestandteilen (siehe auch Abschnitt 2.1.).

##### 5.1.2.1.1. Ansaat mit Klärschlamm-Kulturboden-Saatgut-Komplex (KL-Verfahren)

Wirtschaftspatent WP 54 385 - Wachstumsschicht für mutterbodenlose Begrünung von Böschungen und ebenen Ansaatflächen - beachten [5]

Anwendung auf ebenen Flächen und Böschungen bis zu einer Neigung von 1 : 1, die mit flexiblen Schlauchleitungen von Verteilengeräten, z.B. Flüssigmisttankwagen TE 4 F aus erreichbar sind. Bei kleineren Flächen ist auch die Aufbringung mittels Gießgeräte von Hand vertretbar.

Materialeinsatz: 10 l Emulsion/ $\text{m}^2$  Ansaatfläche  
Auftragsdicke: 1 cm

Bestandteile der Emulsion: 75 % Klärschlamm aus den Faul- oder Absetzbecken städtischer Kläranlagen mit rd. 80 bis 90 % Wassergehalt  
25 % Humusboden (Torfmüll oder humoser Sand)  
30 g Saatgut / 10 l Emulsion  
20 bis 50 g Volldünger / 10 l Emulsion

Abweichungen in der Konsistenz des Schlammes können durch Wasserbeigaben (bis 20 %) oder durch Erhöhung der Bodenanteile ausgeglichen werden.

Das Gemisch wird in einem Arbeitsgang auf die Ansaatflächen aufgetragen.

#### 5.1.2.1.2. Ansaat mit Saatgut-Wasser-Dünger-Bindemittel-Komplex

Anwendung auf ebenen Flächen und Böschungen, die mit Schlauchleitungen von Verteilergeräten, z.B. Verteilergerät des Merseburger Spritzverfahrens, aus erreichbar sind.

Anwendungsgrenzen:

Stark bindige, gewachsene Bodenarten wie Tone, Mergel, Lehme, die durch Witterungseinflüsse leicht quellen und verkrusten.

Materialeinsatz: Bitumenlatex-Emulsion mit Wasser verdünnt 1 : 4  
Aufbringungsmenge/m<sup>2</sup> = 1000 g

Das Gemisch wird in einem Arbeitsgang auf die Ansaatfläche aufgespritzt.

Maximale Reichweite: 60 m.

#### 5.1.2.2. Blassaatverfahren

Keine Bodenvorbereitung außer Planieren der Flächen und Kulturbodenendeckung oder Grundmellioration auf Böden mit toxischen Bestandteilen (siehe auch Abschnitt 2.1.).

##### 5.1.2.2.1. Ansaat mit Saatgut-Dünger-Bindemittel-Komplex

Anwendung auf ebenen Flächen und Böschungen, die mit einem Verteilergerät, z.B. WEGO-Maschine, erreichbar sind.

Anwendungsgrenzen:

siehe Abschnitt 5.1.2.1.2.

Auf humusreichen Böden verzögert sich bei der Anwendung von Sulfatablage die Entwicklung einer stabilen Rasendecke um 2 bis 3 Monate.

Materialeinsatz: Saatgut

anorganische Düngemittel

Bindemittel, z.B.

phenolfreie Bitumenemulsion mit Wasser verdünnt 1 : 1  
Aufbringungsmenge/m<sup>2</sup> = 500 bis 1000 g

oder eingedickte Sulfatablage mit 45 bis 50 % Trockensubstanz 1 : 1  
mit Wasser verdünnt

Kalk in Form von CaO oder Ca(OH)<sub>2</sub>; z.B. Bunakalk oder Karbidkalk  
Verhältnis Kalk : Lauge = 0,1 : 1

Aufbringungsmenge der Emulsion/m<sup>2</sup> = 300 bis 500 g

oder Latex-Wasser-Emulsion 1 : 1  
Aufbringungsmenge/m<sup>2</sup> = 250 g

oder Weimulsion mit Wasser verdünnt 1 : 6  
Aufbringungsmenge/m<sup>2</sup> = 2800 g.

Das Saatgut und der Dünger wird mit Hilfe eines Verteilergerätes auf die anzusäenden Flächen geblasen und mit dem Bindemittel im gleichen Arbeitsgang, z.B. bei der WEGO-Maschine, oder einem 2. Arbeitsgang von der Maschine aus auf der Fläche angeklebt.

Maximale Reichweite: 15 m.

Wird als Bindemittel eine Bitumenemulsion mit Wasser verdünnt oder eine Latex-Wasser-Emulsion verwendet, ist das Saatgut vorher einzuarbeiten.

Aussaatzeit: April bis Juni und von der 2. Augsthälfte bis Anfang Oktober.

Die günstigste Aussaatzeit ist von Mitte August bis Mitte September.

Ausgetrocknete Flächen verzögern das Auflaufen des Saatgutes.

Aussaatmenge: wie unter Abschnitt 5.1.1.1.2.

##### 5.1.2.2.2. Ansaat mit Saatgut-Dünger-Komplex ohne Bindemittel

Auf ebenen Flächen und Böschungen ohne Erosionsgefahr kann Saatgut und Dünger auch ohne Bindemittel auf die anzusäenden Flächen geblasen werden. In diesem Fall ist der Aussaattermin so zu wählen, daß er in die günstigste Aussaatzeit oder in eine Regenperiode fällt.

Anwendungsbereich: In der Hauptsache auf mittleren bis leichten Böden.

Anwendungsgrenzen: wie unter Abschnitt 5.1.2.2.1.

### 5.1.2.3. Mulchsaatverfahren

Anwendungsbereich: Oberflächensicherung und -befestigung von Böschungen im Hangschutt oder in der Auflockerungszone über gewachsenem Fels und auf stark bindigen, gewachsenen Bodenarten wie Ton, Mergel, Lehm, die durch Witterungseinflüsse leicht quellen und verkrusten.

Keine Bodenvorbereitung außer Planieren der Flächen und Kulturbodenandeckung oder Grundmelioration auf Böden mit toxischen Bestandteilen (siehe auch Abschnitt 2.1.).

Materialeinsatz: Organische Substanz wie Stroh, Häcksel, Kaff, Spreu  
Bindemittel wie

Bitumenemulsion mit Wasser verdünnt 1 : 1  
Aufbringungsmenge/m<sup>2</sup> = 500 bis 1000 g

Latex-Wasser-Emulsion 1 : 1  
Aufbringungsmenge/m<sup>2</sup> = 100 g.

Auf die Fläche wird eine 2 bis 3 cm dicke Mulchschicht so aufgebracht, daß das Saatgut Verbindung mit dem Boden bekommt und der Keimling gut durchwachsen kann. Anschließend wird eine Rasen- oder Leguminosenmischung auch mit Gehölzsaatgut angesät.

Die Arbeitsgänge: Aufbringen der Deckschicht und Saat können vertauscht werden. Gleichzeitig kann je nach Bodenart und Bodenstruktur ein Volldünger ausgestreut werden.

Zur Festlegung der Mulchschicht erfolgt die Überspritzung der Fläche mit einem Bindemittel.

Maschineneinsatz: WEGO-Maschine

Verteilengerät für Merseburger Spritzverfahren

Geräteträger RS 09 mit Anbau-, Sprüh- und Stäubemaschine S 293/5

Karrenspritze S 131

Rückensprühgeräte.

### 5.2. Übersaat

Zum schnelleren Wirksamwerden einer Saat gegen Erosion und zum Schutz gegen Verunkrautung kann sofort mit der Rasenmischung

von März bis Mai: Wintergerste, Winterroggen, Hafer

von Juli bis August: Hafer, Sommergerste

von September bis November: Winterroggen, Winterweizen  
eingesät werden.

Aussaatmenge: 5 bis 8 g/m<sup>2</sup>.

### 5.3. Leguminosensaar

#### 5.3.1. Bodenvorbereitung

Keine Bodenvorbereitung außer Kulturbodenandeckung oder Grundmelioration auf Böden mit toxischen Bestandteilen (siehe auch Abschnitt 2.1.).

#### 5.3.2. Saat

Je nach Bodenstruktur Breitsaat, Punkt- oder Streifensaar.

Aussaatzeit: März bis September

Aussaatmenge: bis 10 g/m<sup>2</sup>.

#### 5.3.3. Einarbeiten der Saat

Eineggen oder Einhacken, mindestens 1,5 cm tief, Antreten oder Anwalzen.

### 6. Wirksamwerden der Bauverfahren

Die volle Wirksamkeit tritt bei den traditionellen Verfahren nach einer Vegetationsperiode ein. Die Naßsaar-, Blassaar- und Mulchsaarverfahren werden nach Fertigstellung bereits mechanisch wirksam. Nach 4 bis 8 Wachstumswochen ist die volle Wirksamkeit erreicht.

Die Übersaat wird nach etwa 6 Wachstumswochen wirksam, sofern sie nicht später als Mitte Oktober ausgeführt wurde.

7. Pflege

Rasenflächen sollen nicht bei starker Hitze und Sonneneinstrahlung gemäht werden.  
Schnitthöhe 3 bis 4 cm.

Nachsaat wird auf lückenhaften Flächen notwendig.

Als Nutzungsart ist nur Mähnutzung zulässig.

Schafhut ist örtlich zu prüfen, darf aber nur auf Böschungen flacher als 1 : 2,5 erfolgen.

Eine Düngung ist besonders auf Dämmen von Rückhaltebecken und Hochwasserschutzdeichen zu empfehlen.

Die Übersaat ist dann zu schneiden, wenn das Getreide schoßt.

Stein- oder Bokharaklee (*Melilotus albus*) muß im 2. Jahr vor der Blüte gemäht werden.

Hinweise:

- [1] TGL 14196 5.66 Saatgut anerkannt; landwirtschaftlich genutzte Arten
- [2] Betonfertigteile für die Befestigung von Wasserläufen  
VEB Projektierung Wasserwirtschaft, Halle (Saale)  
Ausführungskatalog TBE - AK 67 - 11 April 1968  
Projektierungskatalog TBE - AK 67 - 12 April 1968
- [3] Besttechnologie "Mechanisierte Böschungsherstellung"  
herausgegeben vom Ministerium für Bauwesen  
Bereich Industriebau  
Wissenschaftlich-technisches Zentrum
- [4] Gillhoff, J., Gelbrich, N.: "Rasen als Bodenschutz im Erd- und Wasserbau"  
Anleitung Nr. 4 Ingenieurblogische Bauweisen  
der Kammer der Technik  
Wasserwirtschaft - Wassertechnik (WWT) 1961 Heft 9  
Seite 456 bis 463
- [5] Wirtschaftspatent WP 54 385 - Wachstumsschicht für mutterbodenlose Begrünung  
von Böschungen und ebenen Ansaatflächen.

VEB Projektierung Wasserwirtschaft	Ingenieurbioologische Bauweisen  Rasensoden	W A P R O <span style="font-size: 1.5em; font-weight: bold;">51</span> Blatt 6
--	---	--

Verbindlich ab 15. 4. 1966

### 1. Begriff

Rasensoden sind vom natürlichen Standort wiederverwendungsfähig abgeschälte Rasenstücken von mindestens 25 x 25 cm Größe und 3 bis 7 cm Dicke.

### 2. Zweck, Anwendungsbereich, Anwendungsgrenzen

Rasensoden dienen der Oberflächensicherung und -befestigung erosions- und verwitterungsgefährdeter Böschungsflächen auf gewachsenen und geschütteten Böden oder auf Fels- und Schutthängen mit Feinbodenanteil.

Rasensoden sind anzuwenden:

Im Erd- und Wasserbau zur Flächen- und Muldenbefestigung;  
 zur Böschungsschultersicherung;  
 für Böschungsbefestigungen bei mittlerer Fließgeschwindigkeit  $v_m$  bis 1,8 m/s nach TGL 92-001 Blatt 1.

Die Anwendungsgrenzen der Rasensoden sind abhängig von den Bodenart und -struktur sowie von den besonderen Standortansprüchen des jeweils zur Verwendung kommenden Rasens.

Sofern Rasensoden austriebsfähig bleiben sollen, sind sie nicht auf Unterwasserböschungen anzuwenden.

### 3. Geräte- und Maschineneinsatz

Sodengewinnung mit Spaten, Sodengabel oder Rasenschäl- und Schneidgerät [1]  
 Bodenvorbereitung siehe WAPRO 51 Blatt 5 und [3]  
 Andeckung mit Spaten, Schaufel, Gabel.

### 4. Materialwahl

Die Rasennarbe muß dicht und fest sein mit hohem Anteil ausläufertreibender Gräser [2].  
 Wenn für den Verwendungsort zulässig, dürfen die Soden Gehölzsämliche enthalten.  
 Die Standortverhältnisse am Gewinnungs- und Verwendungsort müssen ähnlich sein.

Vorhandene Rasenflächen sind durch einjährige Vorbehandlung, z. B. mehrfaches Mähen, Walzen und Düngung, auch durch Nachsaat geeigneter Gräser oder Kleearten, zur Sodengewinnung vorzubereiten.

### 5. Bauausführung

Die Bodenvorbereitung hat nach TGL 118-0047, Punkt 5.6.2., zu erfolgen. Auf nährstoffarmen Böden ist eine Startdüngung mit 20 g/m<sup>2</sup> Kalkammonsalpeter unmittelbar vor der Andeckung auf

Fortsetzung Seite 2 bis 4

Bestätigt: 1. April 1966, Direktor, Halle (Saale)

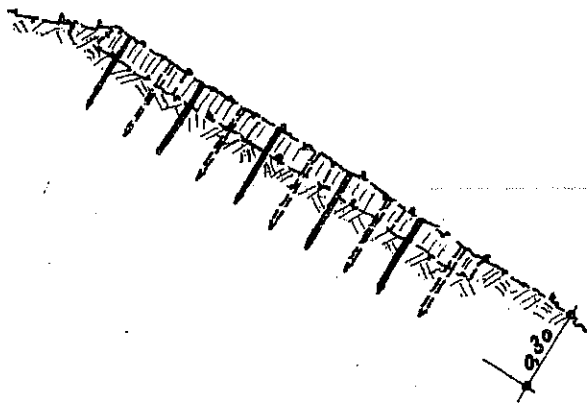
(588) AS Nr. 128/95/70

den gewässerten Unterboden vorteilhaft.

Beim Transport der Soden ist Rasen auf Rasen und Wurzel auf Wurzel zu schichten. Die Zwischenlagerung erfolgt nach TGL 118-0047, Abschnitt 4.2.1.

### 5.1. Flachrasen

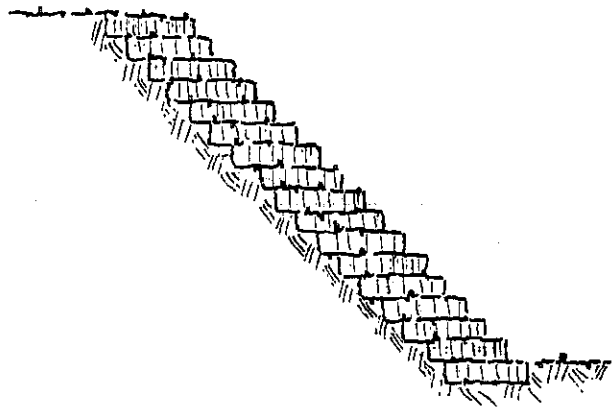
Anwendung auf Böschungen mit einer Neigung bis 1 : 1. Die Soden sind im Verband dicht an dicht aufzulegen und anzuklopfen. Im Wasserbau erfolgt die Verlegung mit schräg in Fließrichtung ansteigenden Längsfugen. Die Soden sind teilweise oder einzeln mit 30 cm langen Holzpflocken anzunageln, wenn unmittelbar nach dem Verlegen Überströmungen oder Wellenschlag zu erwarten sind.



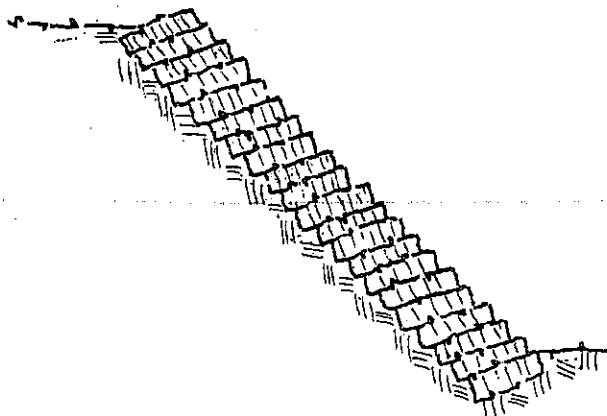
### 5.2. Kopfrasen

Kopfrasen ist anzuwenden auf Böschungen mit einer Neigung 1 : 1 bis 1 : 0,5. Die Soden sind waagrecht übereinanderzulegen oder mit nach der Bergseite geneigter Lagerfuge oder senkrecht zur Böschungsfäche.

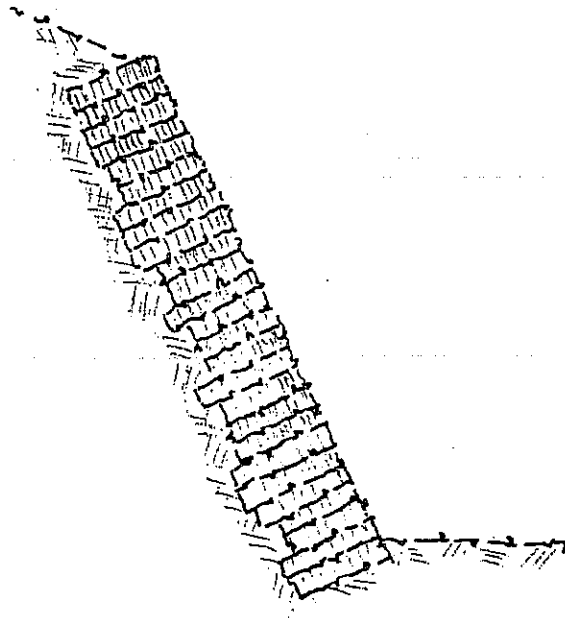
Verlegung der Soden waagrecht übereinander



Verlegung der Soden mit nach der Bergseite geneigter Lagerfuge



Verlegung der Soden senkrecht zur  
Böschungfläche



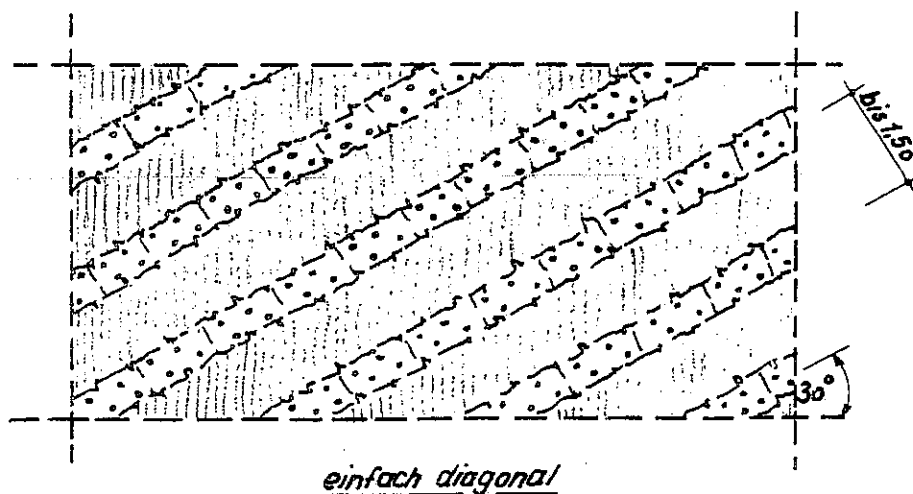
5.3. Rasensodenstreifen mit Einsaat der Zwischenflächen

Dieses Verfahren ist anzuwenden, wenn nicht genügend Rasensoden vorhanden sind oder die alleinige Saat zur Sicherung einer Böschung nicht ausreicht. Für Uferböschungen ist dieses Verfahren nicht geeignet. Sodenstreifen von 0,30 m bis 0,60 m Breite werden einfach oder kreuzweise diagonal verlegt und angenagelt.

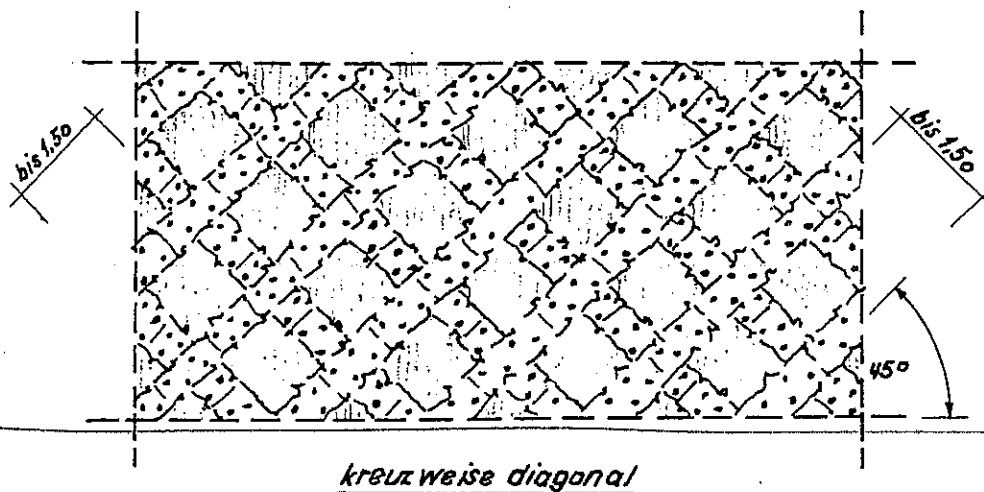
Der Reihenabstand von Mitte zu Mitte ist abhängig von der Neigung und Erosionsanfälligkeit der Böschungen und beträgt bis 1,50 m.

Zwischenfelder sind mit kulturfähigem Boden aufzufüllen, mit entsprechender Rasen- oder Leguminosenmischung anzusäen oder zu bepflanzen.

Rasensodenbelag (diagonale Streifen)  
mit Einsaat der Zwischenfelder







6. Wirksamwerden des Bauverfahrens

Das Bauverfahren wird nach 14 bis 21 Tagen wirksam. Genagelte Rasensoden sind sofort nach Fertigstellung wirksam.

7. Pflege und Unterhaltung

Siehe WAPRO 51 Blatt 5.

Hinweise

- [1] Mitteilungsblatt der VVB landwirtschaftlicher Meliorations-, Tief- und Wegebau, Heft 1/1965
- [2] Ingenieurbio-logische Bauweisen  
Anleitung Nr. 4 Rasen als Bodenschutz im Erd- und Wasserbau  
Aufgestellt vom Fachunterausschuß Ingenieurbio-logische Bauweisen der KdM  
Verantwortliche Bearbeiter: Landschaftsarchitekten BDA  
J. Gillhoff und H. Gelbrich, Leipzig
- [3] Besttechnologie "Mechanisierte Böschungsherstellung"  
herausgegeben vom Ministerium für Bauwesen  
Bereich Industriebau  
Wissenschaftlich-technisches Zentrum

VEB Projektierung Wasserwirtschaft	Ingenieurblogische Bauweisen Rasenmatten	W A P R O <span style="font-size: 1.5em; font-weight: bold;">51</span> Blatt 7
--	---	--

Verbindlich ab 15. 4. 1966

1. Begriffe

- Rasenmatte** Durch spezielle Vorkultur auf der Basis von Torf oder Harnstoffformaldehyd-Schaumstoff-Flocken "Piatherm" hergestellter Rasen von mindestens 80 mm Breite, 2 cm Dicke und vom Verwendungszweck abhängiger Länge
- Volldünger** Sammelbezeichnung für Mehrnährstoffdünger, welche die drei Kernnährstoffe Stickstoff, Phosphorsäure und Kali enthalten.

2. Zweck, Anwendungsbereich, Anwendungsgrenzen

Siehe WAPRO 51 Blatt 6 "Rasensoden".  
 Bei Herstellung und Anwendung ist Patent Nr. WP 45 f/84491 zu beachten.

3. Geräte- und Maschineneinsatz

3.1. Für die Herstellung der Matten

Wurzelabweisende Unterlagen wie Plastikfolie, z. B. PVC, Polyäthylfolie, Chloroplast 0,15 mm dick, auf horizontaler ebener Fläche;  
 horizontale glatte Betonflächen mit abgedeckten Arbeitsfugen, z. B. mit Silopapier;  
 rechtwinkliger 2 cm dicker Rahmen, mindestens 80 cm breit, an einer Schmalseite offen, um beliebige Längen herstellen zu können.

Schubkarre oder Dumper, Holzrechen, leichte Walze, Gießkanne oder Regner, z. B. Gela-Pilz, Sense, Rasenmäher.

3.2. Für Transport und Verlegen der Matten

Rundholz, über das die Matte gerollt wird, Ladegerät zum Auf- und Abladen, Transport mit LKW oder ähnlichem Fahrzeug.

4. Materialwahl

4.1. Torf

Hochmoor- oder Niedermoortorf, der pH-Wert muß in beiden Fällen zwischen pH 5,5 und pH 6,5 liegen.

4.2. Harnstoffformaldehyd-Schaumstoff-Flocken "Piatherm".

4.3. Saatgut

Die Saatmischungen sind dem Verwendungszweck und Verwendungsort der Matten anzupassen. Die Mindestforderungen für Reinheit und Keimkraft haben der TGL 14 196 zu entsprechen.

Fortsetzung Seite 2 und 3

Bestätigt: 1. 4. 1966, Direktor, Halle, (Saale)

Überarbeitet im November 1967

#### 4.4. Düngemittel

Die Düngung hat mit der Nährsalzmischung S 1 [1] oder einem handelsüblichen Volldünger zu erfolgen.

#### 5. Bauausführung

##### 5.1. Herstellung der Rasenmatten

##### 5.1.1. Herstellung des Saatbettes

Hochmoor- oder Niedermoortorf oder Schaumstoff-Flocken werden im Freiland im erdfeuchten Zustand auf einer wurzelabweisenden Unterlage in der Breite und Dicke des Rahmens gleichmäßig aufgebracht. Hochmoortorf ist zur Erreichung des geforderten pH-Wertes mit kohlensaurem Kalk zu entsäuern. Die Mattenlänge richtet sich nach dem Verwendungszweck, wobei eine möglichst große Fertigungslänge anzustreben ist.

##### 5.1.2. Ansaat der Fläche

Es werden 25 g/m<sup>2</sup> breitwürfig, die Ränder aber in Form einer Reihensaat ausgesät. Vor und während der Aussaat ist das Saatgut ständig gründlich zu mischen. Unmittelbar nach der Aussaat ist der Torf oder sind die Schaumstoff-Flocken anzudrücken oder anzuwalzen und bis zur vollen Sättigung zu wässern. Danach ist die angesäte Fläche mit Plastikfolie abzudecken, um das Keimen zu beschleunigen.

##### 5.1.3. Pflege

Bis zum Auflaufen des Samens verbleibt die Plastikfolie auf der angesäten Fläche, die gleichmäßig feucht zu halten ist. Bei Temperaturen über 35 °C unter der Folie ist sie jedoch tagsüber zu entfernen. Nachts ist die Folie wieder aufzulegen.

Nach dem Auflaufen ist bei etwa 3 cm Wuchshöhe die erste Düngung, 4 g/m<sup>2</sup> in Lösung, zu geben, die je nach den Wachstumsverhältnissen bis zu zweimal wöchentlich zu wiederholen ist. Unabhängig von der Düngung erfolgt die Wässerung jeweils bis zur vollen Sättigung, wenn beim Zusammendrücken des Torfes oder der Schaumstoff-Flocken kein wesentlicher Wasseranteil mehr feststellbar ist. Die Folie ist nach dem Auflaufen nur bei kühler Witterung aufzudecken. Zur Förderung der Bestockung ist der Rasen bei einer Wuchshöhe von 6 bis 8 cm zu mähen. Das Schnittgut bleibt liegen, um durch Beschattung das Austrocknen zu verlangsamen. Bei anhaltend nassem Wetter ist das Schnittgut zu räumen.

##### 5.1.4. Zeitpunkt der Verwendungsfähigkeit

Die Matten sind verwendungsfähig, wenn sie nach gleichmäßiger Begrünung und Bildung eines dichten Wurzelfilzes bei einer mechanischen Beanspruchung durch einseitiges Anheben bis 1,00 m Höhe nicht ab- oder einreißen.

#### 5.2. Transport und Lagerung

Einige Tage vor Abtransport der Matten sind sie zur Gewichtsinderung während des Transportes nicht mehr zu wässern und bei regnerischem Wetter mit Plastikfolie zu bedecken. Die Matten werden auf die für den Verwendungszweck erforderliche Länge geschnitten und zum Verladen über Stangen gerollt. Während des Transportes bleiben sie je nach Zweckmäßigkeit aufgerollt oder werden flach ausgebreitet. Zum Abladen und für den Zwischentransport sind die Matten wieder über Stangen zu rollen. Der Zeitraum vom Aufnehmen bis zum Verlegen darf 48 Stunden nicht überschreiten. Während dieser Zeit sind die Matten vor allen mechanischen und Witterungsschäden sorgfältig zu schützen.

### 5.3. Verlegen der Rasenmatten

#### 5.3.1. Vorbereiten der Andeckflächen

Bei der Vorbereitung der Andeckflächen ist insbesondere zu beachten:

Feinplamm, Auflockerung, Walzen, Wässern und Düngung (Startdüngung) nach WAPRO 51 Blatt 5 und 6 (siehe auch TGL 118-0047). Die Notwendigkeit einer Kulturbodenandeckung richtet sich nach den örtlichen Gegebenheiten. Werden z. B. Sohlenvorländer, die durch Sohlengeschiebe gebildet wurden, oder ähnliche Standorte mittels Rasenmatten befestigt, so ist im grundwasser-nahen Bereich keine Kulturbodenandeckung erforderlich.

#### 5.3.2. Verlegen

Die Rasenmatten werden sofort nach der Vorbereitung der Andeckflächen dicht an dicht ausgelegt. Die Anordnung der Lager- und Stoßfugen richtet sich nach den örtlichen Gegebenheiten. Die angedeckte Fläche ist gegebenenfalls nochmals durchdringend zu wässern, um damit Bodenschluß und eine günstige Anfangsentwicklung zu erreichen. Ist Wässern nicht möglich und genügt der natürliche Wasserhaushalt der Böschung nicht, um die Matte ausreichend zu versorgen, ist nur bei feuchter Witterung zu verlegen. Eine leichte Reisigabdeckung schützt vor übermäßiger Verdunstung.

Eine mechanische Befestigung der Matten ist zur vorzusehen, wenn unmittelbar nach dem Verlegen mit Überströmung oder Wellenschlag zu rechnen ist, sowie bei erosionsgefährdeten Steilhängen.

### 6. Wirksamwerden des Bauverfahrens

Das Bauverfahren wird nach 14 Tagen wirksam. Genagelte Rasenmatten sind sofort nach Fertigstellung wirksam.

### 7. Pflege und Unterhaltung

Siehe WAPRO 51 Blatt 5.

#### Hinweise

TGL 14 196 Blatt 5	5.66	Saatgut anerkannt; landwirtschaftlich genutzte Arten; Gras
WAPRO 51 Blatt 5	12.65	Ingenieurbiologische Bauweisen, Saaten
WAPRO 51 Blatt 6	4.66	-, Rasensoden

[1] Nährsalzmischung S 1 vom VEB (K) Pinnerolwerk Bad Dübren

VEB Projektierung Wasserwirtschaft	Ingenieurbiologische Bauweisen  Röhrriecht	WAPRO <b>51</b> Blatt 8
--	--	-------------------------------

Verbindlich ab 1. 8. 1967

## 1. Begriffe

Röhrriecht	Pflanzengemeinschaft aus vorwiegend grasartigen Pflanzen mit hochwüchsigen kräftigen Halmen im Uferbereich stehender oder langsam fließender, mehr oder weniger nährstoffreicher Binnengewässer.
Ballenpflanzung	Pflanzung von Wurzelballen, die aus alten Röhrriechtbeständen ausgestochen werden.
Sprossenpflanzung	Einbringung von unterirdischen Kriechsprossen (Rhizome).
Halmpflanzung	Pflanzung von jungen unbewurzelten Schilfhalmen.
Trockenpflanzung	Pflanzung im nicht unmittelbar überstauten Bereich, unabhängig von der Pflanzenart und der Pflanzweise.
Brackwasser	Eine Mischung von Süß- und Salzwasser im Tidegebiet eines Flusses.
Bodenreaktion (pH-Wert)	Im Bodenwasser vorhandene Wasserstoffionenkonzentration, ausgedrückt durch den pH-Wert als Maß der Stärke einer Säure oder Base: unter 4,0 = sehr stark sauer, 4,1 bis 6,4 = stark bis schwach sauer, 6,5 bis 7,4 = neutral, über 7,5 = alkalisch.

## 2. Zweck, Anwendungsbereich, Anwendungsgrenzen

Röhrriecht dient zur Ufersicherung im Bereich unterhalb des Mittelwasserstandes an stehenden bis mäßig rasch fließenden (etwa 1,0 m/s) mehr oder weniger nährstoffreichen Gewässern, auch in Kombinationen mit Steinschüttungen und -pflasterungen, zur Verminderung der Wellenenergie vor dem Anprall an das Ufer durch elastische Widerstandsfähigkeit der Halme, zur Sicherung des Unterwasserufers im Sogbereich der Schiffahrtswellen durch innere Verwurzelung und äußerlich aufliegenden Wurzelfilz.

Anwendung von Schilfrohr bei Wassertiefen bis maximal 0,50 m unter und 0,30 m über MW und Neigungen der Unterwasserböschungen 1 : 3 und flacher.

Im Laufe der Entwicklung werden Wassertiefen bis 2,0 m, an Schiffahrtsstraßen nur 1,20 m unter MW erreicht.

Bei Neuanlage und im Jugendstadium ist an Schiffahrtsstraßen ein zusätzlicher Schutz vor Wellenschlag durch eine wallartige Steinschüttung bis rund 0,15 m über MW erforderlich.

## Anwendungsgrenzen:

Keine Anwendung in nichtschiffbaren stehenden und fließenden Gewässern mit Wassertiefen bis 2,0 m unter MW und in Gewässern mit großen Spiegelschwankungen.

Anwendung von Rohrglanzgras bei Wassertiefen bis 0,30 m unter MW und durchfeuchteten Uferböschungen (siehe Abschnitt 7.4.2.). Rohrglanzgras ist nicht widerstandsfähig gegenüber Wellenschlag. Vollschartige-Lage- und Dauerbeschattung durch Gehölze.

Fortsetzung Seite 2 bis 4

Bestätigt: 20. Juni 1967, Direktor, Halle (Saale)

3. Herstellungszeitraum
- 3.1. Ballenpflanzung: Schilfrohr, Rohrglanzgras

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.

Trockenpflanzung ist möglich, sofern der Ballen in Grundwasser kommt.

- 3.2. Sprossenpflanzung: Schilfrohr, Rohrglanzgras

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.

- 3.3. Halmpflanzung: Schilfrohr

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.



Pflanzung nur bei günstiger Witterung, das heißt nur an frostfreien Tagen



normale bis günstigste Pflanzzeit



Pflanzung nur bei sorgfältigster Schonung der grünen Teile und unbedingter Wellenruhe (vergleiche Abschnitt 2.).

- 3.4. Saat

Rohrglanzgras wird Mitte Mai breitwürfig, 10 bis 15 g/m<sup>2</sup>, ausgesät. Die Saat ist nur auf durchfeuchteten Uferböden möglich und wird nicht mit Erde bedeckt. Es kommen nur solche Flächen zur Ansaat in Frage, die im ersten Halbjahr nach der Saat nicht überspült und erst nach einem Jahr zeitweise überstaut werden.

4. Funktionsfähigkeit

3 bis 5 Jahre nach der Pflanzung ist die volle Funktionsfähigkeit erreicht.

5. Geräteeinsatz

Spaten, Grabegabel, Pflanzseisen, Brechstange.

6. Arbeitskräftebedarf

Ist abhängig von der Größe des Bauvorhabens.

7. Materialeinsatz

Gemischte Bestände (Schilfrohr, Rohrglanzgras, Binsen usw.) sind verwendbar.

- 7.1. Ballen: Handtellergröße, aus vorhandenen Beständen während der Vegetationsruhe ausgestochene würfelförmige Brocken aus den oberen 10 bis 15 cm des Wurzelfilzes. Die oberirdischen Pflanzenteile sind vorher abzumähen.

- 7.2. Sprossen: Mit der Grabegabel aus vorhandenen Beständen ausgegrabene unterirdische Rhizome mit den bereits vorgebildeten senkrechten Halmsprossen ohne Erde. Schonung der Knospen und Triebspitzen. Sprossen sofort pflanzen, da schon ein zweistündiger Transport die Rhizome abtötet.

- 7.3. Halme: Aus vorhandenen Beständen unmittelbar unter der Bodenoberfläche ausgestochene Halme von 1,0 bis 1,5 m Höhe und 2 bis 3 ausgebildeten Blättern.

### 8.2. Sprossenpflanzung

Die Sprossen werden in Höhe des MW so eingepflanzt, daß nur die oberirdischen Sproßteile aus dem Boden herausragen.

Bei Kanälen mit Steinschüttung ist zwischen der Böschungsversteinerung und der Vorschüttung eine Pflanzmulde mit Feinerde auszufüllen und das Sprossenmaterial einzugabeln und leicht mit Erde zu bedecken.

Pflanzabstand: 30 bis 50 cm bei mehrreihiger Pflanzung,  
20 cm bei einreihiger Pflanzung.

### 8.3. Halmpflanzung

Voraussetzung: überstautes Pflanzbett,  
Wasserruhe im ersten Jahr nach der Pflanzung,  
Pflanzung in Feinboden,  
schnelles Pflanzen ohne Knicken.

3 bis 7 Halme werden unter Benutzung des Pflanzeisens zum Vorbohren etwa 30 bis 50 cm tief in den Feinboden gesteckt, so daß nur die Blätter über Wasser bleiben. Die Halme sind mit leichter Neigung zur Uferböschung einzubringen, um geringfügigen Wasserbewegungen auch im ruhenden Wasser vorzubeugen.

Pflanzabstand: Reihenabstand 30 bis 40 cm,  
Abstand in der Reihe 25 cm.

Lagerfähigkeit: In Bündeln von höchstens 30 bis 40 Halmen im Wasser stehend und bis zu den Blättern eingetaucht. Nicht länger als 3 Tage lagerfähig.  
Transport nur locker gebündelt, nicht knicken!

### 8.4. Trockenpflanzung

(gilt nur für Ballenpflanzung, siehe Abschnitt 8.1.)

Vorwiegend an befahrenen Wasserstraßen, wo kein Schutz vor Wellenschlag geboten werden kann und an Neubaustrecken, die noch trocken liegen.

Die Pflanzung kann nur im Feinboden 20 bis 50 cm über MW mit Anschluß an das Grundwasser oder die Wasserhaltung des Kanals erfolgen.

Wird an Neubaustrecken eine Trockenpflanzung als Vorlauf vor dem Anstau ausgeführt, ist unmittelbar nach der Pflanzung gründlich zu bewässern. Bei langanhaltender Trockenheit oder sehr trockenen Bodenarten (Sand, Kies) ist auch später je nach Bedarf zu wässern.

### 8.5. Schutz der Pflanzungen und Saaten

#### 8.5.1. gegen Ab- und Ausspülen des Bodens zwischen den Pflanzstellen

Eine 10 cm dicke Reisislage ist nach Fertigstellung der Pflanzungen aufzudecken und mit Spanndraht und Pflöcken, 60 bis 80 cm Länge, 5 bis 8 cm Durchmesser, zu befestigen. Bei der Halmpflanzung ist die Reisischicht vor dem Stecken der Halme auszulegen.

#### 8.5.2. gegen Wellenschlag an stehenden Gewässern

Flechtzäune oder Doppelfaschinen sind in 1 bis 2 m Abstand parallel zur Uferlinie einzuschlagen.

#### 8.5.3. gegen Beweidung, Verbiß und Tritt

Elektrozäune werden in mindestens 1,5 m Abstand von der Pflanzung oder Saat aufgestellt.

### 9. Pflege und Unterhaltung

Besondere Pflege- und Unterhaltungsmaßnahmen sind nicht erforderlich.

Die Röhrriechtbestände sind im Winter nicht zu schneiden, da die trockenen Halme im Frühjahr Schutzfunktionen für das Ufer und für den Jungwuchs zu übernehmen haben.

7.4. Saatgut: Kommt nur für Rohrglanzgras in Frage. Saatgut ist im Handel erhältlich

7.5. Für die Ingenieurbilogie bedeutende Röhrichtpflanzen:

7.5.1. Gemeines Schilfrohr - *Phragmites communis*

1,0 bis 3,0 m hohe Pflanze im stehenden bis langsam fließenden, bis 2,0 m tiefen Süß- und Brackwasser auf mäßig bis sehr nährstoffreichen Böden.

Bodenansprüche: gering, sowohl Kies als auch Tone sind geeignet, bindigere Böden sind günstiger.

Bodenreaktion: pH 6 bis 6,5 optimal, aber auch noch im extrem sauren Hochmoor oder in kalkreichen

Binnenseen möglich.

Klimatische Ansprüche: gering, mit zunehmender Höhenlage abnehmende Wachstumsleistung.

Sonstige Ansprüche: vollsonniger Standort, ausreichende Wasserversorgung mit relativ konstantem Wasserspiegel, Schutz vor Verbiß durch Weidetiere und Wild, Schutz vor Wellenschlag im Jugendstadium.

Die Blätter vertragen keine länger andauernde Überflutung.



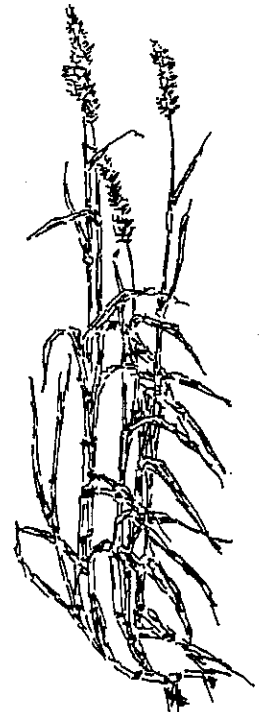
7.5.2. Rohrglanzgras - *Phalaris arundinacea*

0,5 bis 2,0 m hohe Pflanze im fließenden, mäßig rasch strömenden nährstoffreichen, bis 0,3 m tiefen Wasser und auf lehmigen, sandigen und kiesigen, oft auch anmoorigen Böden vom Flachland bis ins höhere Bergland.

Es bezeichnet die Hauptwasserwechselzone im Uferquerprofil.

Klimatische Ansprüche: geringer als bei Schilf.

Sonstige Ansprüche: geringe Empfindlichkeit gegenüber Gewässerverunreinigung, verträgt sommerliche Trockenperioden, zumindest Oberbodenaustrocknung und damit eine erhebliche Spiegelschwankung während der Vegetationsperiode sowie starken Wechsel der Oberbodendurchfeuchtung (Luft-Wasser-Wechsel), widerstandsfähig gegenüber längerer Überflutung.



8. Bauausführung

8.1. Ballenpflanzung

Im wellenschlagfreien, überstauten Pflanzbett werden die Ballen in einem vorher ausgehobenen Graben so tief eingesetzt, daß sie höchstens zu 2/3 im Wasser stehen. Bei tiefer stehenden Ballen müssen wenigstens die Reste der oberirdischen Pflanzenteile aus dem Wasser ragen (Luftbedarf des Ballens).

Reihenabstand: 30 bis 50 cm.

Trockenpflanzung nach Abschnitt 8.4.

Lagerfähigkeit: Schilfrohrballen mehrere Wochen in kleinen Mieten, die vor Austrocknung und Frost zu schützen sind. Ballen mit frischem Durchtrieb müssen sofort eingebracht werden. Rohrglanzgrasballen können nicht gelagert werden.



VEB Projektierung Wasserwirtschaft	Ingenieurbiologische Bauweisen Weidensteckholz	WAPRO <span style="font-size: 1.5em; font-weight: bold;">51</span> Blatt 9
--	---	--

Verbindlich ab 1. 8. 1967

**1. Begriffe**

- |                        |  |
|------------------------|--|
| Weidensteckholz        | Teil eines verholzten ein- bis zweijährigen Weidentriebes von 20 cm Länge und $\varnothing$ 1 bis 1,5 cm, aus dem, in den Erdboden gesteckt, eine neue Pflanze erwächst.<br>Doppeltlanges Steckholz: 40 bis 60 cm lang und $\varnothing$ 1,5 bis 2,5 cm. |
| Basaler Triebbereich   | Stammnaher Zweigteil (im Gegensatz zu den Triebspitzen).   |
| Dreiergruppenpflanzung | Verwendung von drei Steckhölzern in einem Pflanzloch.  |
| Zweiergruppenpflanzung | Verwendung von zwei Steckhölzern in einem Pflanzloch.  |

**2. Zweck, Anwendungsbereich, Anwendungsgrenzen**

**Im Wasserbau:**

Schnelle, weitreichende Sicherung der oberen und tieferen Bodenschichten stark beanspruchter Uferböschungen oberhalb des MW-Profiles, das heißt an Außenufern mit engen Radien oder bei mittleren Fließgeschwindigkeiten  $v_m$  über 1,8 bis 3,0 m/s.

Verminderung der Strömungsenergie des Wassers vor dem Ufer und Schutz gegen Eisgang durch die Elastizität der jungen Triebe.

Zusätzliche Sicherung zwischen Spreutlagen oder Trockenpflasterung und zur Böschungssicherung oberhalb von Spreutlagen, Flechtzäunen und Faschinen.

Sicherung der Funktionsfähigkeit von Flechtzäunen aus totem Material.

**Im Erdbau:**

Erste, schnelle und weitreichende Sicherung der oberen Bodenschichten zwischen vorübergehenden Entwässerungsanlagen wie Sickerschlitze oder Faschinendrängs.

**Anwendungsgrenzen:**

Schwere dichtgelagerte Bodenarten wie Tone, Mergel mit geringer Durchlüftung, Staunässe Böden mit wachstumsfeindlichen Bestandteilen

Böschungsneigungen steiler als 1 : 1

Vollschattige Standorte oder Dauerbeschattung durch benachbarte Gehölze

Vergraste und verunkrautete Standorte

Böschungen mit weniger als 50 cm dicker Boden- oder Schuttüberlagerung über gewachsenem Fels

Mittlere Fließgeschwindigkeiten  $v_m \geq 3,0$  m/s.

Die für den Hochwasserabfluß erforderliche Durchflußfläche ist zu erhalten.

Zur Berechnung des mit Weidensteckholz zu verbauenden Gerinnes ist die Manning-Formel heranzuziehen:

$$v = \frac{k_A \cdot b + k_W \cdot 2 t \sqrt{n^2 + 1}}{b + 2 t \sqrt{n^2 + 1}} \quad R^{2/3} \cdot J^{1/2} \left[ \frac{m}{s} \right]$$

Fortsetzung Seite 2 bis 4

Bestätigt: 20. Juni 1967, Direktor, Halle (Saale)

In der Formel bedeuten:

$k_A$  = Rauigkeitsbeiwert für die unbepflanzte Sohle;  
 ist den bekannten örtlichen Verhältnissen anzupassen  $\left[ \frac{m}{B} \right]^{1/3}$

$b$  = Sohlenbreite [m]

$k_W$  = Rauigkeitsbeiwert für die mit Weiden bepflanzte Böschung, wenn diese 1 : n geneigt ist;  $k_W$  kann mit 10 bis 15 angesetzt werden.

$t$  = Wassertiefe [m]

$R = \frac{F}{U}$  [m]

Gerinne mit Sohlbreiten unter 2,0 m.

Weidensteckhölzer können als Fußsicherung nur in Verbindung mit Faschinen, Flechtzäunen oder einer Steinfußsicherung verwendet werden.

Wasserverunreinigungen durch toxische Bestandteile.

### 3. Herstellungszeitraum

Nach dem Ausreifen des Holzes, etwa ab September bis Ende Mai.

In den Monaten April und Mai können nur solche Steckhölzer verwendet werden, die vor dem Monat März geschnitten und nach Abschnitt 8.1. gelagert wurden.

Die Verwendung von Weidensteckhölzern während der Vegetationsperiode, das heißt bis Ende Juni, ist nur zulässig, wenn der Einbau unmittelbar nach dem Schnitt erfolgen kann und die Weidenruten oder bereits geschnittenen Steckhölzer völlig entblättert und nicht länger als 24 Stunden nach Abschnitt 8.1. zwischengelagert werden.

Trockene Standorte scheiden hierfür aus.

### 4. Funktionsfähigkeit

Die volle Funktionsfähigkeit wird nach einer Vegetationsperiode erreicht.

Im Wasserbau beginnt die Funktionsfähigkeit bei einer Austriebslänge von 20 bis 30 cm.

### 5. Geräteeinsatz

Zum Schneiden der Ruten:

Gartenschere, RS-09, Anbaugerät

zum Schneider der Steckhölzer:

Gartenschere, Gartenhippe, Schneidemaschine

zum Stecken der Steckhölzer:

Vorsteckseisen in der Länge des Steckholzes, Ø 2 bis 3 cm, stumpfgespitzt mit Griff und Tritteisen.

### 6. Arbeitskräftebedarf

1 angelernte Arbeitskraft zum Schneiden der Ruten

2 angelernte Arbeitskräfte zum Schneiden der Steckhölzer, zum Bündeln und zum Einschlagen

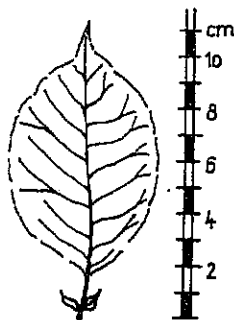
1 angelernte Arbeitskraft zum Stecken.

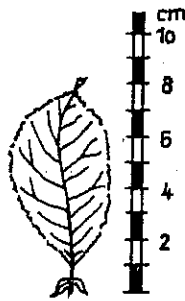
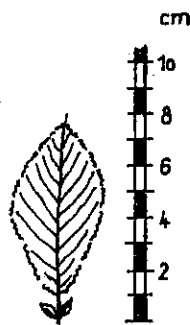
### 7. Materialeinsatz

Gesunde, verholzte, unverzweigte austriebsfähige ein- bis dreijährige Ruten mit unverletzter Rinde von Edelweiden in Sorten und Wildweiden wie Hanfweide (*Salix viminalis*), Purpurweide (*Salix purpurea*), Reifweide (*Salix daphnoides*), Silberweide (*Salix alba*), Mandelweide (*Salix amygdalina*).

Die kurzblättrigen Weidenarten wie Salweide (*Salix caprea*)

(gilt nur bei Steckholzgewinnung in natürlichem Vorkommen)



Ohrweide (*Salix aurita*)Grauweide (*Salix incana*)

treiben schwer oder nicht aus und sind deshalb als Stechhölzer nicht verwendbar. Brüchige Weidenarten wie Bruchweide (*Salix fragilis*), Lorbeerweide (*Salix pentandra*) sind nicht geeignet.

Werden Stechhölzer aus entsprechenden Lieferbetrieben bezogen, ist auf die Herkunft zu achten.

## 8. Bauausführung

## 8.1. Schnitt der Weidenstechhölzer und Lagerung

Der Schnitt ist glatt, ohne Rindenverletzung und ohne Spaltung des Holzes auszuführen.

**Schnittzeit:** Unmittelbar nach dem natürlichen Laubfall bis März und nach dem Ausreifen des Holzes, etwa ab September (vergleiche Abschnitt 3.). Falls keine günstigen Lagermöglichkeiten vorhanden sind, ist auch während der Vegetationsruhe erst unmittelbar vor dem Stecken zu schneiden.

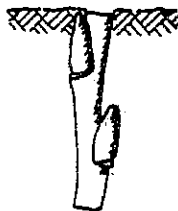
**Lagerung:** Nur während der Vegetationsruhe in ungeschnittenen Ruten oder als geschnittene Stechhölzer als aufrechtstehende Bündel in Sand, Erde, Torfmull, Moos, auch in Schnee. Der Lagerplatz muß schattig und windstill liegen.

## 8.2. Pflanzung

Vor der Stechholzpflanzung ist die Fläche zu planieren.

Besondere Bodenvorbereitungen sind nicht erforderlich.

Das Stechholz wird mit dem unteren Ende (Basis) senkrecht zur Bodenoberfläche so tief gesteckt, daß das obere Ende bündig mit der Bodenoberfläche abschließt.



Vorbohren mit dem Vorsteckseisen ist erforderlich. Es ist zu beachten, daß das Steckholz nicht tiefer als angegeben gesteckt und dabei nicht verletzt wird oder frei im Loch hängt. Auf Trischen bis feuchten Standorten reichen Steckholzlängen von 20 cm aus. Auf trockenen Standorten sowie auf geschlebe und Schotterbänken sind Steckholzer mit doppelter Länge und im Dreiergruppenpflanzung oder Palisaden nach Werkstandard WAPRO 51 Blatt 11 zu verwenden.

Pflanzverband im Wasserbau:

30 bis 35 cm Reihenabstand  
10 bis 15 cm in der Reihe  
30 x 30 cm

bei Dreiergruppenpflanzung:

bei zusätzlicher Sicherung zwischen Spreitlagen aus

~~ausbleibendem Material als Zweiergruppenpflanzung:~~

~~50 x 50 cm~~

bei Sicherung der Punktionstabilität von Flechtzäumen oder Raschinen aus totem Material als Reihenpflanzung unmittelbar oberhalb der Raschine oder des Flechtzaunes: 10 bis 15 cm. Die Reihen verlaufen in Fließrichtung leicht ansteigend im Winkel von 10 bis 15°. Pflanzverband im Brdbau: unterschiedlich je nach Zweck, jedoch nicht enger als 30 x 30 cm.

9. Pflege und Unterhaltung

Reihsteilen bei und nach ausbergewöhnlichen Ereignissen wie Trockenheit, Hochwasser oder infolge mangelhafter Ausführung sind nachzupflanzen. Für Gewährleistungspflicht gilt TGL 118 - 0047, "Technische Vorschriften für Baulistungen: Landschaftsgärtnerische Arbeiten", Abschnitt 3. Sobald die Weidenrinne am Boden nicht mehr elastisch sind - nach etwa 5 Jahren - erfolgt ein Rückschnitt bis nur 10 cm über dem Boden. In zu kurzen Abständen (jährlich 2 bis 3 mal) wiederholte Rückschnitte (Verjüngungen) schwächen den Bestand bis zum Absterben.

VEB  
Projektierung  
Wasserwirtschaft

Ingenieurbiologische Bauweisen  
Buschlagenbau

WAPRO  
**51**  
Blatt 10

Verbindlich ab 1. 8. 1967

## 1. Begriffe

### Pioniergehölz

Anspruchslose Gehölzart mit hohem biologischen Aufbauwert, die auf ungünstigen Standorten noch gut gedeiht und diese Standorte so beeinflusst, daß mit ihr oder nach ihr auch anspruchsvollere Arten mit Erfolg angebaut werden können.

### Buschlage

Verzweigtes, mindestens 75 cm langes Geäst, vorwiegend austriebsfähiger Holzarten, das in dichter Lagerung reihenweise so auf der waagerechten Sohle einer anschließend verfüllten Berme eingebaut wird, daß die dicken Enden innen liegen, die dünnen nicht mehr als 15 cm herausragen.

### Heckenbuschlage

Buschlage, in die im Abstand von 0,3 bis 1,5 m bewurzelte Forstjungpflanzen zusätzlich eingelegt werden.

### Heckenlage

Auflegen von bewurzelten Jungpflanzen von Pioniergehölzen auf Bermen am Hang, die anschließend verfüllt werden.

### Spaltpflanzung, Klemmpflanzung

Pflanzungsart, bei der die Wurzeln in einen mittels Gerät vorbereiteten Spalt eingeführt und danach festgedrückt werden.

## 2. Zweck, Anwendungsbereich, Anwendungsgrenzen

Durch die Buschlage wird eine schnelle, weitreichende und tiefe Durchwurzelung von Uferböschungen oberhalb HHW oder von Damm- und Einschnittböschungen im Erdbau und ein Schutz gegenüber oberflächennahen Rutschungen erreicht.

Die Heckenbuschlage ist anzuwenden, wenn keine optimalen Standortverhältnisse für Weiden oder das übrige austriebsfähige, unbewurzelte Material vorliegen oder dieses nicht in ausreichender Menge zur Verfügung steht oder der spätere Arbeitsgang einer Gehölzpflanzung zwischen den Buschlagen vermieden werden soll.

Die Heckenlage wird angewendet, wenn Buschlagen von der Beanspruchung her (Schutz der Böschungen gegenüber oberflächennahen Rutschungen) nicht erforderlich sind und wenn austriebsfähiges Material nicht in erreichbarer Nähe gewonnen werden kann oder der Standort hierfür ungeeignet ist.

### Anwendungsgrenzen:

Böden mit wachstumsfeindlichen Bestandteilen,

Böschungsneigungen steiler als 1 : 1,

Böschungen mit weniger als 50 cm dicker Boden- oder Schuttüberlagerung über gewachsenem Fels.

## 3. Herstellungszeitraum

### 3.1. Einfacher Buschlagenbau

Für die Verwendung von Weiden gilt Werkstandard WAPRO 51 Blatt 9 Abschnitt 3. Alle übrigen austriebsfähigen Holzarten sind in den Monaten Oktober bis April zu verwenden.

Fortsetzung Seite 2 bis 3

Bestätigt: 20. Juni 1967, Direktor, Halle (Saale)

### 3.2. Heckenbuschlage und Heckenlage

In den Monaten Oktober bis April.

In den Wintermonaten sind alle Verfahren des Buschlagenbaus nur an frostfreien Tagen auszuführen.

### 4. Funktionsfähigkeit

Die volle Funktionsfähigkeit wird nach einer Vegetationsperiode erreicht.

### 5. Geräteeinsatz

Für Schnitt: Einmann-Motorsäge, Baumsäge, Beil

Für Einbau: Spaten, Breithacke, Kreuzhacke, Schaufel

### 6. Arbeitskräftebedarf

4 angelernte Arbeitskräfte.

### 7. Materialeinsatz

#### 7.1. Unbewurzelttes Material

Geeignet sind stark verzweigte Äste oder Aststücke aller austriebsfähigen Holzarten, vorwiegend Weiden und Pappelarten, außer den kurzblättrigen Weiden nach Werkstandard WAPRO 51, Blatt 9 Abschnitt 7., von mindestens 75 cm Länge und 3 bis 8 cm Durchmesser. Die Nebentriebe sind von den Zweigen und Ästen nicht zu entfernen.



Bei der Auswahl der Holzarten sind Herkunfts- und Verwendungsstandort zu beachten.

Nichtaustriebsfähiges Material von Laub- und Nadelholzarten ist nur dann einzusetzen, wenn nicht ausreichend austriebsfähiges Material zur Verfügung steht.

#### 7.2. Bewurzelttes Material

Geeignet sind zwei- bis dreijährig verschulte Jungpflanzen vorwiegend von Pioniergehölzen.

Höhe: 40 bis 100 cm.

### 8. Bauausführung

#### 8.1. Schnitt und Lagerung des unbewurzelten Materials

Für die austriebsfähigen Weidenäste gilt Werkstandard WAPRO 51 Blatt 9 Abschnitt 8.1.

Alle übrigen austriebsfähigen Holzarten sind von Anfang Oktober bis Ende April zu schneiden.

Für die Lagerung gilt Werkstandard WAPRO 51 Blatt 9 Abschnitt 7.

#### 8.2. Lagerung des bewurzelten Materials

Das bewurzelte Material wird vor der Verwendung auf der Baustelle in Erde eingeschlagen. Der Einschlagplatz muß schattig und windstill liegen.

### 8.3. Einbau der Buschlagen

#### 8.3.1. Einfache Buschlagen

Aushub einer 60 bis 80 cm breiten horizontal verlaufenden Berme mit waagerechter Sohle, auf die dann stark verzweigte Äste oder Aststücke austriebsfähiger und nicht austriebsfähiger Holzarten dicht an dicht oder schräg über Kreuz, mindestens 10 Stck/m, so ausgelegt werden, daß die Spitzen nicht mehr als 15 cm über die Bermenkante herausragen. Dünne und dicke Äste oder Aststücke sind untereinander zu mischen. Der Anteil des nicht austriebsfähigen Materials darf 50 % nicht überschreiten. Nach dem Auslegen wird die Berme mit dem Aushub wieder so verfüllt, angetreten und abgeglichen, daß die ursprüngliche Böschungsneigung wieder hergestellt ist.

Die jeweilige Arbeitsrichtung, böschungsaufwärts oder -abwärts, ist von den vorhandenen Bodenarten abhängig.

Abstand der einzelnen Buschlagenreihen ist von der Bodenart und der Böschungsneigung abhängig und beträgt zwischen 2,0 und 6,0 m.

#### 8.3.2. Heckenbuschlage

Aushub der Berme wie Abschnitt 8.3.1.

Auslegen des unbewurzelten Materials wie unter Abschnitt 8.3.1. Zusätzlich werden bewurzelte Gehölze, maximal 4 Stck/m, zwischen das unbewurzelte Material so weit eingelegt, daß die Hälfte der oberirdischen Triebe nach dem Verfüllen herausragt.

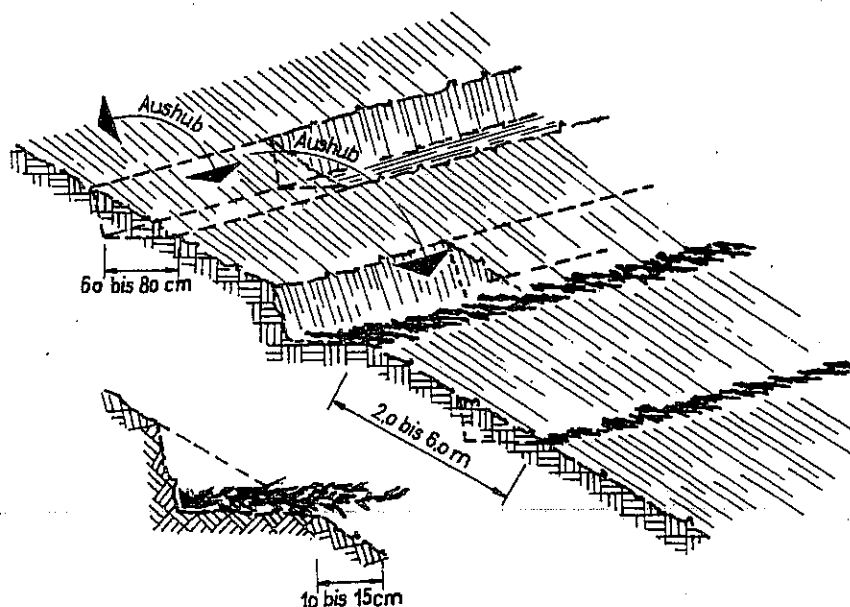
Verfüllen der eingelegten Buschlage nach Abschnitt 8.3.1.

#### 8.3.3. Heckenlage

Arbeitsgänge: Aushub der Berme und Verfüllen wie Abschnitt 8.3.1.

Auf die Berme werden nur maximal 10 Stück/m bewurzelte Gehölze horizontal nach Abschnitt 8.3.2. eingelegt.

Heckenlagen aus zweijährigen Gehölzen können auch je nach Größe in Form der Spalt- oder Klemmpflanzung ausgeführt werden.



### 8.4. Pflege und Unterhaltung

Fehlstellen bei und nach außergewöhnlichen Ereignissen wie Trockenheit, Hochwasser oder infolge mangelhafter Ausführung sind nachzubessern.

Für Gewährleistungspflicht gilt TGL 118 - 0047, "Technische Vorschriften für Bauleistungen; Landschaftsgärtnerische Arbeiten", Abschnitt 3.

# Werkstandard

DK 627.41

Juni 1967

VEB  
Projektierung  
Wasserwirtschaft

Ingenieurb biologische Bauweisen  
Palisadenbau

WAPRO  
**51**  
Blatt 11

Verbindlich ab 1. 8. 1967

## 1. Begriff

Palisadenbau                      Tiefes Einbringen bewurzelungsfähiger Holzteile in den Boden.

## 2. Zweck, Anwendungsbereich, Anwendungsgrenzen

Befestigung beschädigter Ufer von kleineren Wasserläufen, wenn umfangreichere Erdarbeiten volkswirtschaftlich nicht vertretbar sind und die Palisaden entlang der möglichen Einbaustelle bis in MW-Höhe eingetrieben werden können (siehe Bild 1).

Befestigung der Uferlinie, wenn die Böschung selbst vorläufig noch nicht befestigt werden kann.

Zur Vorbeugung gegen oberflächennahe Rutschungen oder zur anfänglichen Stabilisierung bereits eingetretener Rutschungen auf Damm- und Einschnittböschungen, sofern die Palisaden bei einer maximalen Länge von 1,50 m und  $\varnothing$  bis 10 cm mindestens  $\frac{3}{4}$  ihrer Länge in den tragfähigen Boden, sofern kein Fels, eingeschlagen werden können.

Stabilisierung von Erosionsrissen etwa ab 30 cm Breite und Tiefe (siehe Bild 5).

### Anwendungsgrenzen:

Böden mit wachstumsfeindlichen Bestandteilen.

Schwere dichtgelagerte Bodenarten wie Tone, Mergel mit geringer Durchlüftung.

Vollschattige Standorte oder Dauerbeschattung durch andere Gehölze.

Wasserverunreinigungen durch toxische Bestandteile.

Wasserläufe, deren MW tiefer als 1,0 m unter der möglichen Einbaustelle liegt.

Für die Bemessung der für den Hochwasserabfluß erforderlichen Durchflußfläche gilt Werkstandard WAPRO 51 Blatt 9 Abschnitt 2.

## 3. Herstellungszeitraum

Nach dem Ausreifen des Holzes, etwa ab September bis Ende Mai.

In den Monaten April und Mai können nur solche Palisaden verwendet werden, die vor dem Monat März geschnitten und nach Abschnitt 8.1. gelagert wurden.

Die Verwendung von Palisaden während der Vegetationsperiode, das heißt bis Ende Juni, ist nur zulässig, wenn der Einbau unmittelbar nach dem Schnitt erfolgen kann und die Palisaden völlig entblättert und nicht länger als 24 Stunden entsprechend Abschnitt 8.1. zwischengelagert werden. Trockene Standorte scheiden hierfür aus.

## 4. Funktionsfähigkeit

Die volle Funktionsfähigkeit wird nach einer Vegetationsperiode erreicht, eine mechanische Befestigungswirkung jedoch bereits unmittelbar nach dem Einbau.

## 5. Geräteeinsatz

Für Schnitt:     Einmann-Motorsäge, Baumsäge, Beil.

Für Einbau:     Brechstange, Pfahleisen, Vorschlaghammer.

Fortsetzung Seite 2 bis 4

Bestätigt: 20. Juni 1967, Direktor, Halle (Saale)



6. Arbeitskräftebedarf

Für Schnitt: 2 angelernte Arbeitskräfte.  
Für Einbau: 2 angelernte Arbeitskräfte.

7. Materialeinsatz

Gesunde, mindestens zweijährige, stangenartige, unverzweigte oder geringverzweigte, geradschäftige und austriebsfähige Aststücke von Weiden (zum Beispiel Reifweide - Salix daphnoides, Silberweide - Salix alba) mit unverletzter Rinde.

Länge = 80 bis 150 cm  
Durchmesser = 3 bis 10 cm.

Werden die Palisaden nicht bauseitig gewonnen, ist auf die Herkunft zu achten.

8. Bauausführung

8.1. Schnitt der Palisaden und Lagerung

Der Schnitt ist glatt, ohne Rindenverletzung und ohne Spaltung des Holzes auszuführen. Am unteren Ende (Basis) sind die Palisaden anzuspitzen.

Schnittzeit: Unmittelbar nach dem natürlichen Laubfall bis Monat März und nach dem Ausreifen des Holzes, etwa ab September (siehe Abschnitt 3.).  
Falls keine günstigen Lagermöglichkeiten vorhanden sind, ist auch während der Vegetationsruhe erst unmittelbar vor dem Einbau zu schneiden.

Lagerung: Nur während der Vegetationsruhe in Sand, Erde, Torfmull, Moos, auch in Schnee. Der Lagerplatz muß schattig und windstill liegen.

8.2. Einbau der Palisaden

Besondere Bodenvorbereitungen sind nicht erforderlich.

Die Palisade wird lotrecht mit dem angespitzten Ende in ein durch ein Rundeisen vorbereitertes Loch so tief eingeschlagen, daß 30 bis 50 cm, maximal aber 1/4 der Länge, aus dem Boden herausragt. Palisaden, die während der Vegetationsperiode eingebaut werden, sind bündig mit der Bodenoberfläche, mindestens aber bis 10 cm über Gelände, einzuschlagen. Die Palisade darf nicht frei im Loch hängen. Das vorgebohrte Loch muß so bemessen sein, daß die Rinde der Palisade beim Einschlagen nicht aufschlitzt.

Abstand in der Reihe: von örtlicher Situation abhängig.

Reihenabstand: mindestens 40 cm.

Anwendung im Wasserbau

Mögliche Einbaustellen

a) MW  $\approx$  1,0 m unter Böschungsoberkante

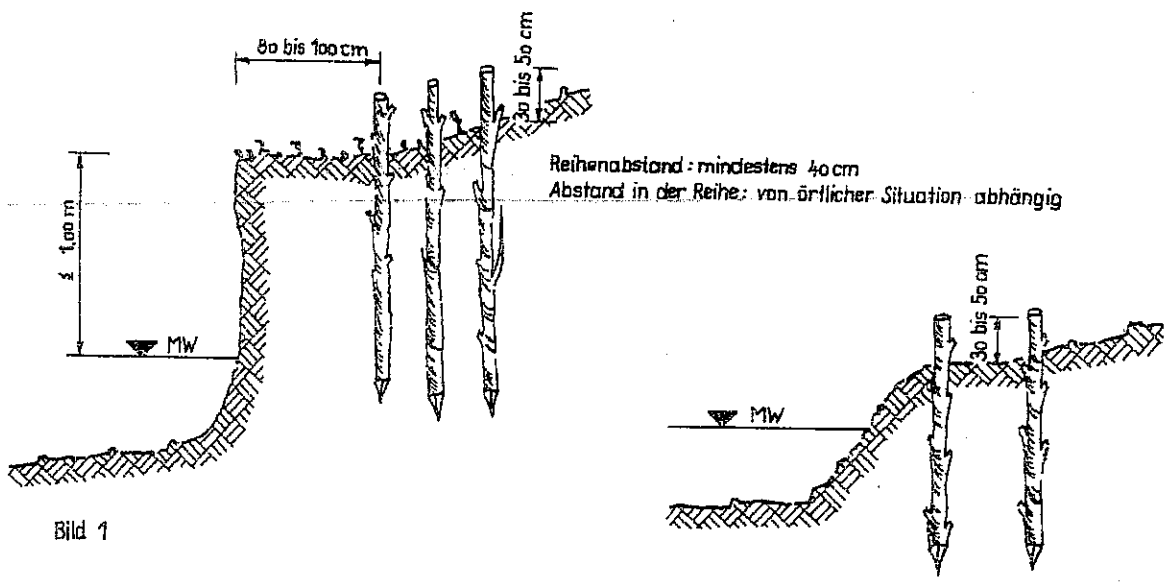
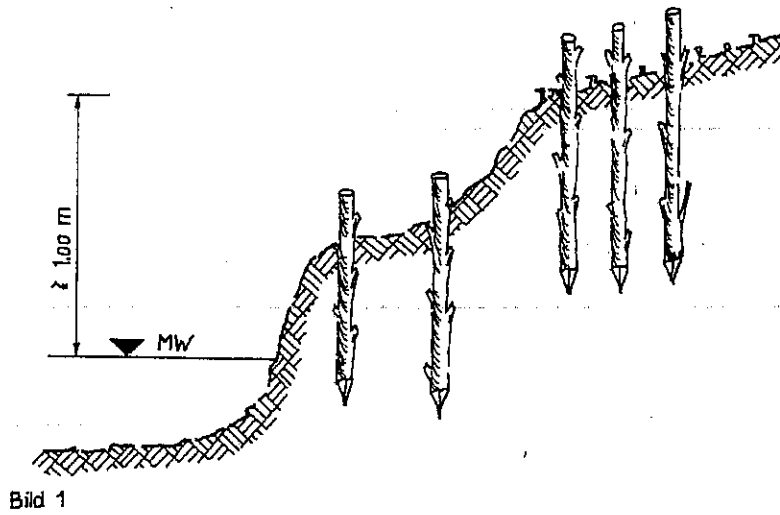
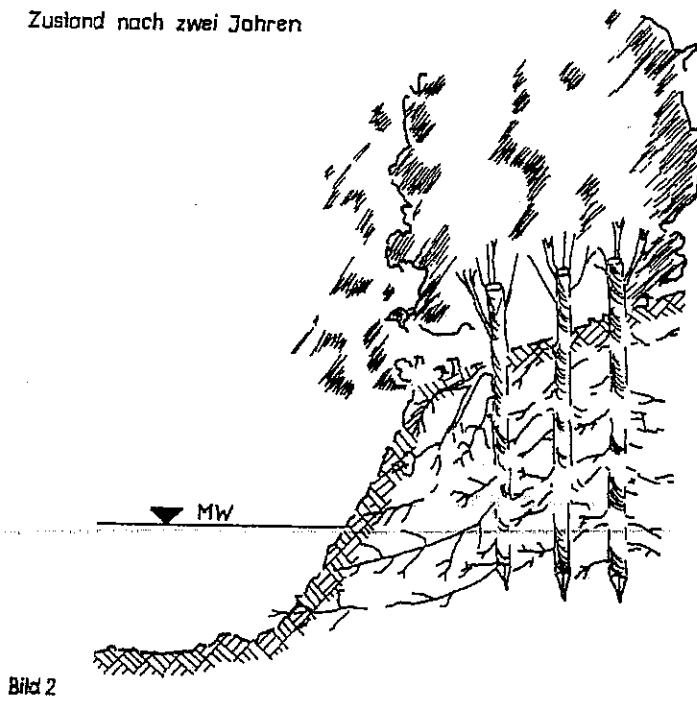


Bild 1

b)  $MW \geq 1,0$  m unter Böschungsoberkante,  
 sofern die erste Palisadenreihe bis in MW-Höhe eingetrieben werden kann.



Zustand nach zwei Jahren



Anwendung im Erdbau

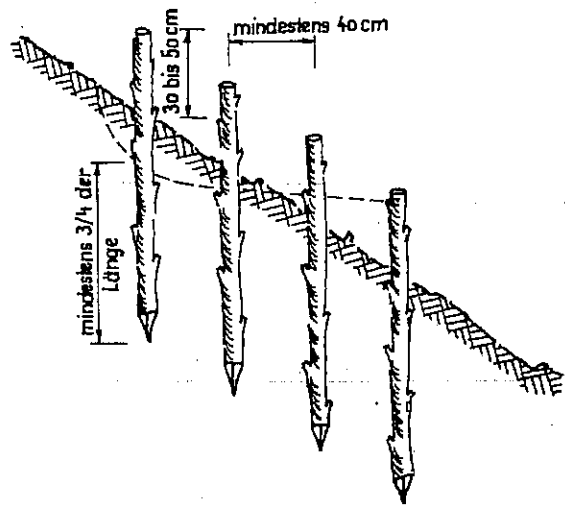


Bild 3

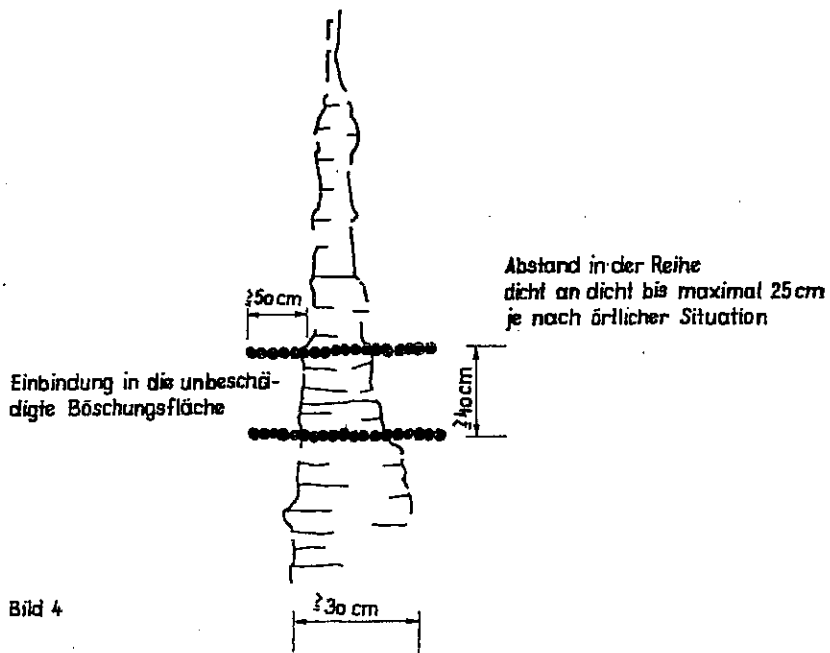


Bild 4

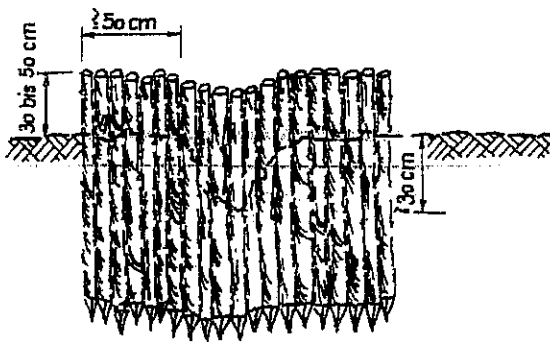


Bild 5

9. Pflege und Unterhaltung

Fur Palisaden im Wasserbau gilt Werkstandard WAPRO 51 Blatt 9 Abschnitt 9.

VEB  
Projektierung  
Wasserwirtschaft

Ingenieurbioologische Bauweisen  
Lebende Kämme

WAPRO  
**51**  
Blatt 12

Verbindlich ab 1. 8. 1967

1. Begriffe

Lebende Kämme                      Quer zur Fließrichtung verlaufende Reihen von austriebsfähigen Steckhölzern.

2. Zweck, Anwendungsbereich, Anwendungsgrenzen

Lebende Kämme dienen in Auflandungsräumen zwischen Bühnen oder ähnlichen Bauwerken, die bei Niedrigwasser trockenfallen, zur Auflandung und Stabilisierung der aufgelandeten Schweb- und Sinkstoffe oder des Geschiebes.

Anwendungsgrenzen:

Böden mit wachstumsfeindlichen Bestandteilen,  
Wasserverunreinigungen durch toxische Stoffe.

Für die Bemessung der für den Hochwasserabfluß erforderlichen Durchflußfläche gilt Werkstandard WAPRO 51 Blatt 9 Abschnitt 2.

3. Herstellungszeitraum

Nach dem Ausreifen des Holzes, etwa ab September bis Ende Mai.

In den Monaten April und Mai können nur solche Steckhölzer oder Ruten verwendet werden, die vor dem Monat März geschnitten und nach Abschnitt 8.1. gelagert wurden.

Die Verwendung von Steckhölzern oder Ruten während der Vegetationsperiode, das heißt bis Ende Juni, ist nur zulässig, wenn der Einbau unmittelbar nach dem Schnitt erfolgen kann und die bereits geschnittenen Steckhölzer oder Ruten völlig entblättert und nicht länger als 24 Stunden nach Abschnitt 8.1. zwischengelagert werden.

4. Funktionsfähigkeit

Die volle Funktionsfähigkeit wird nach einer Vegetationsperiode erreicht. Sie beginnt bei einer Austriebslänge von 20 bis 30 cm.

5. Geräteeinsatz

Für Schnitt:        Siehe Werkstandard WAPRO 51 Blatt 3 Abschnitt 7.

Für Einbau:        Spaten, Schaufel, Kreuzhacke, Locheisen.

6. Arbeitskräftebedarf

Für Schnitt:        2 angelernte Arbeitskräfte

Für Einbau:        3 angelernte Arbeitskräfte.

7. Materialeinsatz

Gesunde, verholzte, austriebsfähige ein- bis dreijährige Weidensteckhölzer oder schwach verzweigte Ruten von Edel- oder Wildweiden mit unverletzter Rinde.

Länge:              40 bis 60 cm

Durchmesser:      1 bis 3 cm.

Fortsetzung Seite 2

Bestätigt: 20. Juni 1967, Direktor, Halle (Saale)

8. Bauausführung

8.1. Schnitt der Weidensteckhölzer und Lagerung

Hier gilt Werkstandard WAPRO 51 Blatt 9 Abschnitt 8.1.

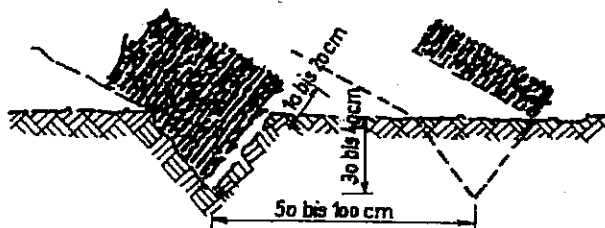
8.2. Einbau

Besondere Bodenvorbereitungen sind nicht erforderlich.

Senkrecht zum Stromstrich werden 30 bis 40 cm tiefe Furchen im Abstand von 0,50 bis 1,0 m ausgehoben, in die schräg in Fließrichtung geneigt die Steckhölzer oder Ruten dicht an dicht, etwa 25 bis 30 Stck/m, gelegt werden.

Die Furchen sind mit dem Aushub zu verfüllen, wobei die oberen Enden der Ruten 10 bis 20 cm aus dem Boden ragen.

Abstand in der Reihe:  
dicht an dicht, etwa 25 bis 30 Stück/m



9. Pflege und Unterhaltung

Hier gilt Werkstandard WAPRO 51 Blatt 9 Abschnitt 9.

VEB  
Projektierung  
Wasserwirtschaft

Ingenieurbiologische Bauweisen  
Literaturhinweise

WAPRO  
51  
Blatt 13

Zur Anwendung empfohlen

Hinweise

- Ingenieurbiologische Bauweisen, Fachausdrücke und Begriffsbestimmungen siehe TGL.....  
(in Vorbereitung)
- Befestigung von Wasserläufen, zulässige Fließgeschwindigkeiten für offene Wasserläufe siehe TGL 92-001  
Blatt 1
- Technische Vorschriften für Bauleistungen; landschaftsgärtnerische Arbeiten siehe TGL 118-0047
- Sicherungen an Gewässern, Deichen und Küstendünen; Richtlinien siehe DIN 19657
- Rohholz; Grundlagen siehe TGL 15799  
Blatt 1
- Rohholz; Schichtholz siehe TGL 15799  
Blatt 5
- Bemessungsgrundlagen zur Erarbeitung von Aufgabenstellungen und Projekten wasserwirtschaftlicher Anlagen, Fachgebiet: Allgemeiner Wasserbau, 2. überarbeitete und verbesserte Auflage 1964, herausgegeben vom Amt für Wasserwirtschaft beim Ministerrat der DDR
- Kirwald, Eduard: "Gewässerpflege", BLV Verlagsgesellschaft München, Basel, Wien (ohne Jahr)
- Linke, H.: Ingenieurbiologische Bauweisen im Flußbau, TU Dresden 1965, Dissertation
- Müller: "Verwendung von Weiden an Wasserläufen und Böschungen", Anleitung Nr. 1 Ingenieurbiologische Bauweisen der Kammer der Technik, Wasserwirtschaft - Wassertechnik (WWT) 1959 Heft 7 Seite 322 bis 325
- Bauch, W., Linke, H.: "Röhricht als Uferschutz" Anleitung Nr. 3 Ingenieurbiologische Bauweisen der Kammer der Technik, Wasserwirtschaft - Wassertechnik (WWT) 1959 Heft 5 Seite 232 bis 236
- Bauch, W., Linke, H.: "Ingenieurbiologische Maßnahmen zur Befestigung von Böschungen" Anleitung Nr. 5 Ingenieurbiologische Bauweisen der Kammer der Technik, Wasserwirtschaft - Wassertechnik (WWT) 1962 Heft 4 Seite 171 bis 174
- Bauch, W., Linke, H.: "Verwendung von Weiden an Wasserläufen", Anleitung Nr. 6 Ingenieurbiologische Bauweisen der Kammer der Technik, Wasserwirtschaft - Wassertechnik (WWT) 1964 Heft 6 und 7
- Dietrichs, E., Linke, H.: "Die Anwendung ingenieurbiologischer Bauweisen an Binnenwasserstraßen" Empfehlung E 1 Ingenieurbiologische Bauweisen der Kammer der Technik, Wasserwirtschaft - Wassertechnik (WWT) 1963 Heft 13 Seite 142 bis 146

Fortsetzung Seite 2

Bestätigt: 20. Juni 1967, Direktor, Halle (Saale)

Schlechtl, H.M.: Grundlagen der Grünverbauung, Mitteilungen der Forstlichen Bundes-  
Versuchsanstalt Mariabrunn, Oktober 1958 55. Heft  
Kommissionsverlag der österreichischen Staatsdruckerei Wien

Archiv für Wasserwirtschaft Heft 72 "Die lebende Verbauung" Teil 1 und 2  
Franck'sche Verlagsbuchhandlung Abt. Berlin (ohne Jahr)

Niemann, E.: Submontane und montane fließbegleitende Glanzgrasröhrichte in Thüringen und  
ihre Beziehungen zu den hydrologischen Verhältnissen, Limnologica Band 3 (1965) Heft 3

VEB

Projektierung  
WasserwirtschaftIngenieurbioologische Bauweisen  
Ansaat nach dem KL - Verfahren

WAPRO

51

Blatt 14

Verbindlich ab 1. 1. 1972

#### Vorbemerkung

Die nachfolgenden Ausführungen konkretisieren und ergänzen die allgemeinen Angaben über das KL-Verfahren in WAPRO 51 Blatt 5 „Ingenieurbioologische Bauweisen Saaten.“

#### 1. Begriffsbestimmung

Das KL-Verfahren ist eine Mulchdecksaat, bei der ein Klärschlamm-Mulchmaterial-Saatgut-Düngergemisch in Wasseraufschwemmung auf die Ansaatflächen aufgebracht wird. (siehe auch WAPRO 51 Blatt 5)

#### 2. Wirksamkeit

Die besondere Wirksamkeit des KL-Verfahrens besteht in der mechanischen Festigung der Saatbetteoberfläche bereits im Initialstadium. Durch die kolloidale Klebkraft des Klärschlammes wird unmittelbar nach der Aufbringung der Mulchdeckschicht der Einfluß flächenhafter Erosionen durch Niederschläge unterbunden, ohne die Saat beim Keimen zu beeinträchtigen.

Weiterhin bindet das schwammig-filzige Gefüge die Feuchtigkeit des darunterliegenden Bodens und schützt die Saat vor Austrocknung, so daß die Ansaaten auch während der Trockenperioden gelingen. Gleichzeitig erhöht dieses Gefüge die Stabilität. Kurzzeitige Belastungen der Saatflächen im Jugendstadium durch die fließende Welle (nach Ablauf der Karenzzeit) werden ohne besondere Schäden überstanden.

Das Schlammmaterial ist reich an organischen und anorganischen Pflanzennährstoffen. Ein Teil davon wird bereits bei der Aufbringung mit dem Wasseranteil in den Unterboden eingewaschen und schafft damit einen nährstoffreichen Wurzelraum. Daneben wirken schwerlösliche Nährstoffe als Düngerreserve, so daß eine Nachdüngung nicht erforderlich ist. Die vorgesehenen Beigaben von Mineraldünger sollen lediglich zur Abrundung des Nährstoffpotentials dienen. [2]

#### 3. Anwendungsbereich

Das KL-Verfahren kann auf allen ebenen und geneigten, nicht toxischen Standorten im Erd- und Wasserbau zur Anwendung kommen.

Zur Gewährleistung der Haftfestigkeit bei der Aufbringung des Saatgemisches dürfen Böschungen nicht steiler als 1 : 1 geneigt sein.

Im Wasserbau ist der Einsatz über MW bis zu Wassergeschwindigkeiten von max. 1,8 m/s möglich.

Fortsetzung Seite 2 bis 4

Bestätigt: 15. 11. 1971, Direktor, Halle (Saale)



#### 4. Material

Die Anwendung erfordert folgende Materialien:

- Klärschlamm aus dem Faulbecken städtischer Kläranlagen mit 80 bis 90 % Wassergehalt (angetrockneter Schlamm ist für die Anwendung nicht geeignet)
- Mulchmaterial bestehend aus Torfmull oder stark humosen Sand
- Volldünger wie Pikaphos oder Wolfener Spezial
- Grassaatgemisch entsprechend TGL 14 196 Saatgut anerkannt; landwirtschaftlich genutzte Arten. Wenn besondere Gründe keine anderen Forderungen erheben, sollen die Gemische folgende Mindestanteile aufweisen:

40 % Rotschwengel	(Festuca rubra)
10 % Straußgras	(Agrostis spezie)
20 % Wiesenrispe	(Poa pratensis)

Diese Arten sind für alle Standorte geeignet.

Der Anteil an Deutschem Weidelgras (*Lolium perenne*) soll 5 % nicht übersteigen. [1]

#### 5. Ausführung

Es wird empfohlen, die Ausführung der Saat auf die mit dem Baufortschritt frisch planierten Flächen auszuführen. Dabei ist die mechanische Grobplanie für die Ausführung ausreichend.

Nur besonders verdichtete Standorte, z. B. Fahrspuren, müssen vor der Ansaat aufgelockert werden.

Für den serienmäßigen Einsatz ist der umgerüstete Güllewagen TE 4 F vom VEB Fahrzeugwerk Annaburg geeignet. Bei kleinen Anwendungsflächen bis maximal 1000 m<sup>2</sup> Größe können Schöpf- oder Gießgeräte zur Anwendung kommen.

Für die Ausführung sind auf den Baustellen Mischplätze, z. B. mit Folie - Dicke 0,2 mm - ausgekleidete, etwa 1,0 m tiefe Erdgruben anzulegen, die durch die Transportfahrzeuge erreichbar sein müssen. Natürliche Vertiefungen wie Straßengräben können dabei genutzt werden.

Dem Schlamm, der dickflüssig aber noch pumpfähig sein soll, wird je m<sup>3</sup> eine

Mulchmaterialmenge von 0,25 m<sup>3</sup> sowie  
3,0 kg Grassaatgut und  
5,0 kg Volldünger

beigemischt.

Der Mischvorgang erfolgt beim Einsatz des TE 4 F durch Druckluft, die mit dem Kompressor des Güllewagens über die Saugleitung eingeblasen wird.

Für eine besonders intensive Durchmischung wird empfohlen, den Schlammbehälter des Güllewagens nach der ersten Füllung wieder zu entleeren und den Füllvorgang zu wiederholen.

Die erforderlichen Torfmüllmengen sind aus geeigneten Torflagern zu beziehen. Der Torfmüll muß vor Anwendung durch einen Erdreißer sowie über ein Grobsieb mit einem Durchgang von max. 30 mm gehen. Das Material ist dann in der erforderlichen Menge vor der Bauausführung auf den Mischplätzen zwischenzulagern.

Die Ausbreitung des Saatgemisches erfolgt bei Einsatz des TE 4 F über die angeschlossene Spüllanze. Im Bedarfsfalle ist der Schlauchanschluß zu verlängern. Wegen des Reibungsverlustes und der damit verbundenen Druckminderung soll die Schlauchlänge 30 m nicht übersteigen. Beim Aufbringen ist auf eine gleichmäßige (10 mm dicke) geschlossene Saatdecke zu achten. Die Anwendungsmenge beträgt 10 l Saatemulsion je  $m^2$ . Auf Schotterflächen müssen die oberflächennahen Hohlräume gefüllt sein. Es empfiehlt sich, in diesen Fällen die Anwendungsmenge der Saatemulsion bis auf das 3-fache zu erhöhen.

An Wasserläufen darf die Emulsion nicht in fließende Gewässer gebracht werden. Zwischen dem Zeitpunkt der Beanspruchung der Böschungsflächen durch die fließende Welle und der Ansaat muß eine Karenzzeit von mindestens 3 Wochen liegen. In diesen Fällen ist ausgefalter Klärschlamm aus den Nachfaulbecken zu verwenden und außerdem ist die vorgeschriebene Rezeptur korrekt einzuhalten.

Als begrenzender Faktor der Anwendung des Verfahrens gilt die Entfernung zur nächsten Kläranlage. Sie soll 30 bis 40 km nicht überschreiten.

Die Ausführung der Saat ist während der gesamten Vegetationszeit etwa 1. April bis 15. Oktober möglich. Früh- oder Spätsaaten außerhalb dieser Zeit sind mit einem Risiko verbunden und gelingen nur in Ausnahmefällen. Bei Starkregen ist die Saat einzustellen, außerdem darf der Einsatz nicht bei Schnee erfolgen.

#### 6. Qualitätsforderungen

Für die Erreichung der erforderlichen Qualität ist die Einhaltung der Hauptrezeptur nach Abschnitt 5 die wichtigste Voraussetzung.

Daneben sind folgende Forderungen zu erfüllen:

- 2 Vegetationsmonate nach Ansaat muß sich ein durchgehender Grasbewuchs eingestellt haben, der bei der Betrachtung Gleichmäßigkeit und Geschlossenheit zeigt
- Auf einem  $dm^2$  müssen sich mindestens 10 gesunde, frischgrüne Graspflanzen befinden
- Die sporadischen Ausfallflächen sollten je  $m^2$  nicht größer als 2 % sein
- Die Mulchdeckschicht muß den anstehenden Boden gleichmäßig ohne Lücken bedecken
- Schwundrisse der Mulchdeckschicht sollten eine Breite von 5 mm nicht überschreiten.

## 7. Pflege

Ausfallstellen, die über die angegebene Größe hinausgehen, sind umgehend nach Erkennen der Schäden, aber spätestens 2 Vegetationsmonate nach der ersten Ansaat während der Vegetationszeit nachzusäen.

Die Ansaatflächen sind besonders bei starker Verunkrautung zu mähen.

Weitere Pflegemaßnahmen siehe auch WAPRO 51 Blatt 5.

## Hinweise

Das KL-Verfahren ist als Wirtschaftspatent Nr. 54 383 (WP 16/112 428) in der Klasse 16,16 gemeldet.

Bei der Anwendung ist in die Zeichnungen folgender Vermerk aufzunehmen:

„Das beim Patentamt der DDR in der Klasse 16,16 angemeldete nach § 5 (1) Pat. AG erteilte Schutzrecht für „Wachstumsschicht für mutterbodenlose Begrünung von Böschungen und ebenen Ansaatflächen“ Akz. Nr. WP 16/112 428, Pat.Nr. 54 383, angemeldet 5. 8. 1965 ist in dieser Zeichnung enthalten.“

Außerdem ist bei den Kostenermittlungen die Schutzrechtsgebühr zu berücksichtigen.

TGL 14 196 5.66 Saatgut anerkannt; landwirtschaftlich genutzte Arten

WAPRO 51/5 1.69 Ingenieurbiologische Bauweisen; Saaten

[1] „Ingenieurbiologische Bauweisen und Landschaftsgestaltung“  
Autorenkollektiv der KdF, FA „Ingenieurbiologische Bauweisen“

[2] Ludwig, K. „Neue Verfahren zur Böschungsbegrünung aus wasserwirtschaftlicher Sicht“,  
WWF 1970 Heft 4

Die Ausführung sollte bei größeren Ansaatflächen dem für dieses Verfahren spezialisierten Betrieb „GPG Edelweiß“ Mühlhausen, Sitz Erfurt, Leipziger Str. 54, Fernruf: Erfurt 26902, übertragen werden. Angaben über weitere bautechnologische Einzelheiten sowie über die Anlagekosten sind von dort zu beziehen.