

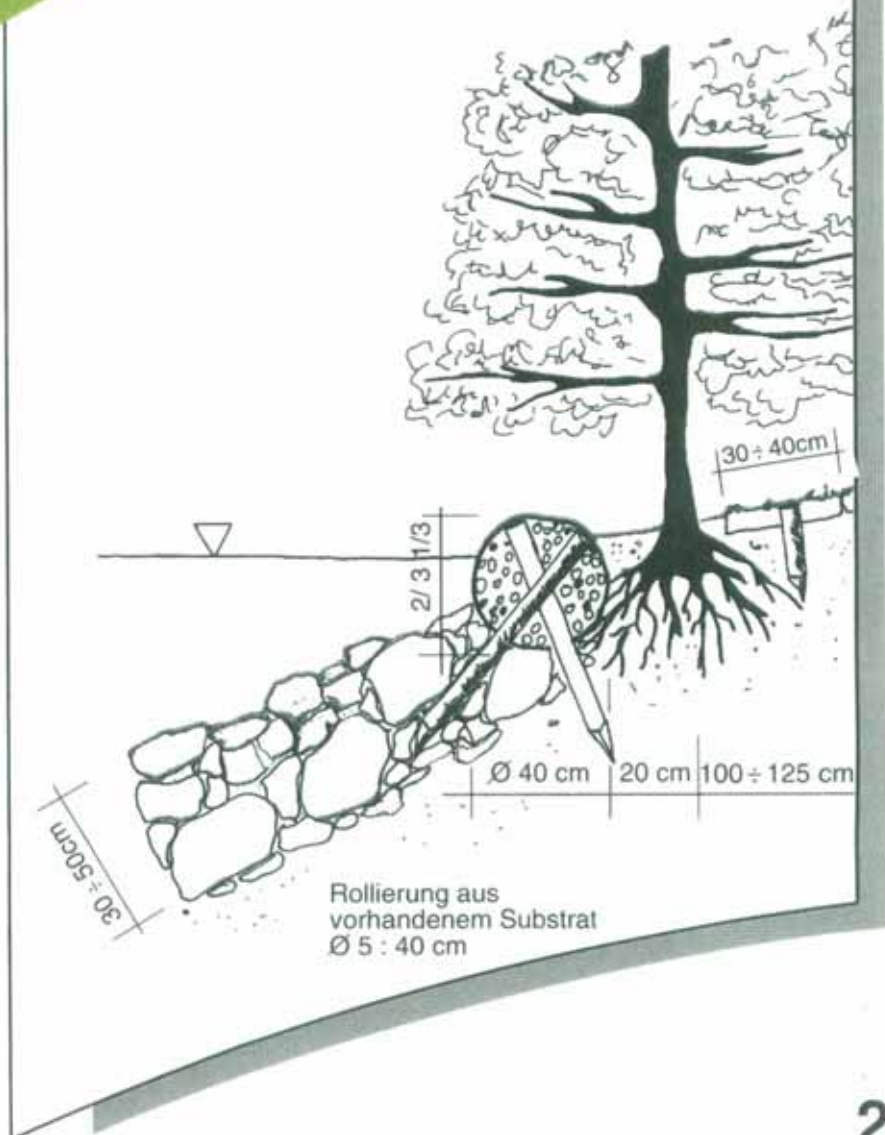
# Handbuch Wasser 2

## Bauweisen des naturnahen Wasserbaus

### Umgestaltung der Enz in Pforzheim



Planzeichen:  
(Ausführungsplan)



## **Gliederung des Handbuches Wasser:**

- Handbuch 0:    Recht, Organisation, Verwaltung
- Handbuch 1:    Allgemeine Wasserwirtschaft
- Handbuch 2:    Oberirdische Gewässer
- Handbuch 3:    Gewässerschutz, Abwasser
- Handbuch 4:    Grundwasserschutz, Wasserversorgung
- Handbuch 5:    Industriebetriebe mit umweltgefährdenden Stoffen; Abwasser, Reststoffe und Abfälle
- Handbuch 6:
- Handbuch 7:
- Handbuch 8:
- Handbuch 9:    Datenverarbeitung und Kommunikation

Herausgeber:       **Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg**  
Griesbachstr. 3, 7500 Karlsruhe 21

Bearbeitung und Redaktion: **Landesanstalt für Umweltschutz**  
Sachgebiet 41.2  
in enger Zusammenarbeit mit dem **Amt für Wasserwirtschaft und Bodenschutz**  
Freudenstadt, Flüßmeisterstelle Calw

Fotosatz, Druck und Layout: **E. Kurz & Co.**  
Druckerei u. Reprografie GmbH, Stuttgart

gedruckt auf:        Recyclingpapier aus 100% Altpapier 80g/m<sup>2</sup>.  
Umschlag Karton 250/m<sup>2</sup> hergestellt aus 100% chlorfreigebleichten Faserstoffen

Nachdruck – auch auszugsweise – nur unter Quellenangabe und Überlassung von Belegexemplaren gestattet

Stuttgart, Dezember 1991

# Umgestaltung der Enz in Pforzheim



Enz vor der naturnahen Umgestaltung

Enz nach der naturnahen Umgestaltung



## Einleitung

Zu einem weiteren Schwerpunkt des Gewässerschutzes in Baden-Württemberg ist die ökologische Entwicklung verarmter Gewässerabschnitte, eine naturnahe Gewässerunterhaltung durch Elemente des Lebendverbbaus, die Ausweisung von Gewässerrandstreifen sowie eine ökologisch orientierte Gewässerpflege geworden.

Besondere öffentliche Beachtung genießen die Pilotprojekte zur naturnahen Umgestaltung ausgebauter Gewässer.

Mit der hier vorgelegten Veröffentlichung zur Umgestaltung der Enz in Pforzheim sollen erste Informationen über dieses neue Arbeitsgebiet im Rahmen des zentralen Fachdienstes bei der LfU gegeben werden.

Die Bewährung der gewählten Bauweisen wird in den nächsten Jahren intensiv beobachtet, um danach allgemeingültige und bewährte Empfehlungen für den praktischen Vollzug geben zu können.

# Inhaltsverzeichnis

## 1. Die Umgestaltung der Enz in Pforzheim

### 1.1 Allgemeines

- 1.1.1 Veranlassung
- 1.1.2 Geschichte des Enzausbaus
- 1.1.3 Naturräumliche Lage
- 1.1.4 Hydrologie
- 1.1.5 Randbedingungen
- 1.1.6 Planungs- und Bauchronologie

### 1.2 Voruntersuchungen

- 1.2.1 Modellversuche
- 1.2.2 Ökologisches Gutachten
- 1.2.3 Vegetationskundliche Untersuchungen

### 1.3 Entwurfsplanung zur Planfeststellung

- 1.3.1 Beschreibung der Umgestaltungsmaßnahme
- 1.3.2 Ergänzende Grundlagen für die Planung
- 1.3.3 Ergebnisse aus der Planung

### 1.4 Ausführungsplanung

- 1.4.1 Wahl der naturnahen Bauweisen
- 1.4.2 Ausführungsplan
- 1.4.3 Detailpläne für die naturnahen Bauweisen

### 1.5 Ausschreibung

- 1.5.1 Vorschriften
- 1.5.2 Baubeschreibung
- 1.5.3 Leistungsverzeichnis

### 1.6 Weitere Entwicklung

## 2. Naturnahe Bauweisen am Beispiel Enz/Pforzheim

### 2.1 Allgemeines

### 2.2 Verwendetes Pflanzenmaterial

- 2.2.1 Kriterien für die Auswahl des Pflanz- und Saatgutes
- 2.2.2 Verwendung von bewurzelungsfähigen Weidenteilen
- 2.2.3 Gehölzpflanzungen
- 2.2.4 Pflanzung von Röhricht und Sumpfpflanzen
- 2.2.5 Rasensaatgut

### 2.3 Planzeichen

### 2.4 Naturnahe Bauweisen ( Arbeitsblätter )

### 2.5 Naturnahe Bauweisen ( Leistungsverzeichnis )

## 3. Auftraggeber, Planer und ausführende Firmen

## 4. Weiterführende Literatur

# 1. Die Umgestaltung der Enz in Pforzheim

## 1.1 Allgemeines

### 1.1.1 Veranlassung

Im Jahr 1986 wurde die Landesgartenschau 1992 nach Pforzheim vergeben. Das Gartenschau-gelände sollte entlang der Enz entwickelt werden, wobei die naturnahe Umgestaltung der Enz auf 1800 m Länge im Stadtgebiet von Pforzheim einen Schwerpunkt der Landesgartenschau 1992 dar-stellen sollte. Das Land Baden-Württemberg als Träger der Ausbau- und Unterhaltungslast hat die, in dieser Größenordnung im Land bisher einzige Umgestaltungsmaßnahme in den Jahren 1990/91 in zehnmonatiger Bauzeit ausgeführt.

Der Übersichtslageplan ist als Anlage 1 angefügt.

### 1.1.2 Geschichte des Enzausbaus

Bis zur Jahrhundertwende war das Enzgebiet im Osten Pforzheims eine naturnahe Flußlandschaft. In den Jahren 1902 – 1907 wurde die Enz im Stadtgebiet begradigt und mit einem geliederten Trapezprofil zwischen Hochwassermauern bzw. -dämmen kanalartig auf einen Abfluß von  $Q = 1000 \text{ m}^3/\text{s}$  ausgebaut. Das Mittelwasserbett wurde massiv mit behauenen Buntsandsteinquadern befestigt. Der damalige Enzausbau war allein nach den technischen Erfordernissen des Hochwasserschutzes ausgerichtet worden, wobei ökologische Belange unberücksichtigt blieben.



Enzregulierung beim städtischen Elektrizitätswerk von 1902 – 1907

### 1.1.3 Naturräumliche Lage

Das Pforzheimer Enztal, ein ca. 100 m tiefes Kastental mit Terrassenflur an den Hängen, wird dem Naturraum Kraichgau zugeordnet. Von Süden her reichen die bewaldeten Schichten des Oberen Buntsandsteines bis zum Enztal, wo sie von Talablagerungen überdeckt werden. Nördlich stehen die Muschelkalkschichten des Kraichgaus an.

#### 1.1.4 Hydrologie



Pegel Pforzheim –  
Kläranlage/Enz



HW vom 26.03.1988

Die Ausbaustrecke liegt unmittelbar unterhalb der Einmündung von Nagold und Würm. Im Ausbaubereich liegt der Landespegel Pforzheim – Kläranlage/Enz, der seit 1984 Abflußdaten liefert. Das Einzugsgebiet beträgt 1478 km<sup>2</sup>. Im Zeitraum von 1933 bis 1990 (Vorgängerpegel Pforzheim – Gaswerk/Enz von 1922 bis 1986) wurden Wasserführungen von 2 m<sup>3</sup>/s bei Niedrigwasser, bis 417 m<sup>3</sup>/s bei Hochwasser beobachtet.

Aus der Statistik ergibt sich im langjährigen Mittel (1933 – 1985):

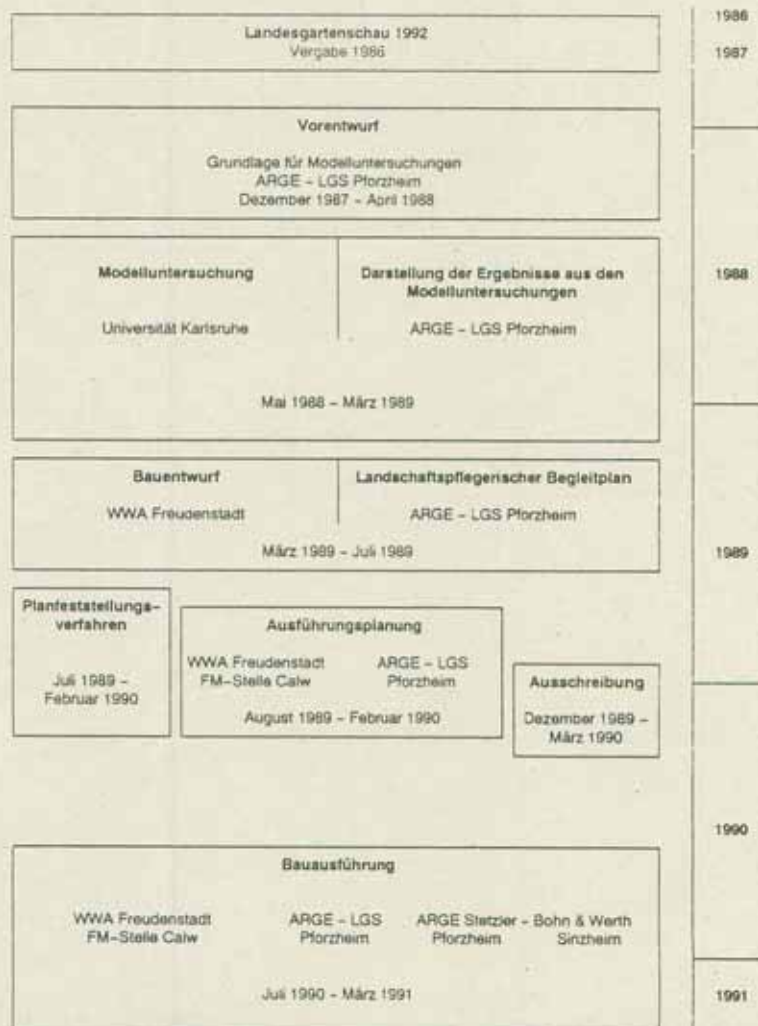
MNQ	4,8 m <sup>3</sup> /s	MQ	16 m <sup>3</sup> /s	MHQ	146 m <sup>3</sup> /s
		SoMQ	12 m <sup>3</sup> /s	HQ <sub>10</sub>	246 m <sup>3</sup> /s
		WiMQ	21 m <sup>3</sup> /s	HQ <sub>50</sub>	342 m <sup>3</sup> /s
		ZQ	12 m <sup>3</sup> /s	HQ <sub>100</sub>	384 m <sup>3</sup> /s

### 1.1.5 Randbedingungen

- Der Hochwasserschutz ist auch weiterhin zu gewährleisten. Die vorhandenen Hochwasserdämme bleiben erhalten. Die Ausbauwassermenge wird auf BQ= 540 m<sup>3</sup>/s, zuzüglich einem Freibord von 1,0 m festgelegt.
- Der gesamte Umgestaltungsbereich befindet sich im Wasserschutzgebiet.
- Im Anschluß an die Umgestaltungsstrecke wurde ein Flußkraftwerk errichtet.
- Die Abflußmeßstelle Pforzheim - Kläranlage/Enz muß die Meßqualität auch weiterhin gewährleisten.
- Zahlreiche vorhandene Strom-, Wasser-, Gas- und Fernmeldeleitungen in den Enzvorländern sowie Gewässerunterquerungen und Wasserentnahmen mußten berücksichtigt werden.
- Es wurden drei neue Fußgängerbrücken über die Enz gebaut.
- Ein Grunderwerb war nicht notwendig, da sich das gesamte Flußbett (Doppeltrapezquerschnitt) im Eigentum des Landes befindet.

Die aus den Randbedingungen resultierenden Einschränkungen beeinflussten auch die Möglichkeiten der Umgestaltung. So durfte zum Schutz der Grundwasserbrunnen unter anderem die Sohle nicht vertieft werden.

### 1.1.6 Planungs- und Bauchronologie





## 1.2 Voruntersuchungen

### 1.2.1 Modellversuche



Modell zum Untersuchungsabschnitt 3



Modell zum Untersuchungsabschnitt 2

Im Zuge des Wettbewerbs zur Landesgartenschau wurden von der Architektengemeinschaft Knoll/Reich/Lutz erste Vorschläge zur Umgestaltung der Enz eingebracht. Da der Einfluß auf die hydraulische Leistungsfähigkeit des Gewässers rechnerisch nicht erfaßt werden konnte, wurden am Theodor-Rehbock-Laboratorium des Instituts für Wasserbau und Kulturtechnik der Universität Karlsruhe umfangreiche Modellversuche durchgeführt. Das Untersuchungsprogramm wurde in 3 Schritte unterteilt und dauerte 10 Monate.

1. Die vorhandenen Gegebenheiten wurden zur Eichung des Modells und als Vergleichsbasis bezüglich der zu erwartenden Veränderungen untersucht.
2. Für die Dimensionierung der Sicherungsmaßen bzw. Bauweisen wurde die Umgestaltung der Enz ohne Berücksichtigung von Bepflanzungen untersucht (Bauzustand).
3. Zur Gewährleistung des Hochwasserschutzes wurde der Einfluß der vorgesehenen Bepflanzung in verschiedenen Entwicklungsstadien untersucht.

Für den Bemessungsabfluß  $BQ = 540 \text{ m}^3/\text{s}$  ergaben die Modellversuche, daß durch die topographische Umgestaltung (Bauzustand) eine Wasserspiegelaufhöhung um ca. 40 cm zu erwarten ist. Zusätzlich ergibt sich durch die vorgesehene Bepflanzung eine Wasserspiegelaufhöhung um weitere ca. 60 cm.

Bei nicht ordnungsgemäßer Unterhaltung der bepflanzten Flächen würde der nicht durchstömbare Bereich vergrößert werden, was eine weitere Erhöhung des Wasserspiegels bis zu 1 m zur Folge haben könnte.

### 1.2.2 Ökologisches Gutachten

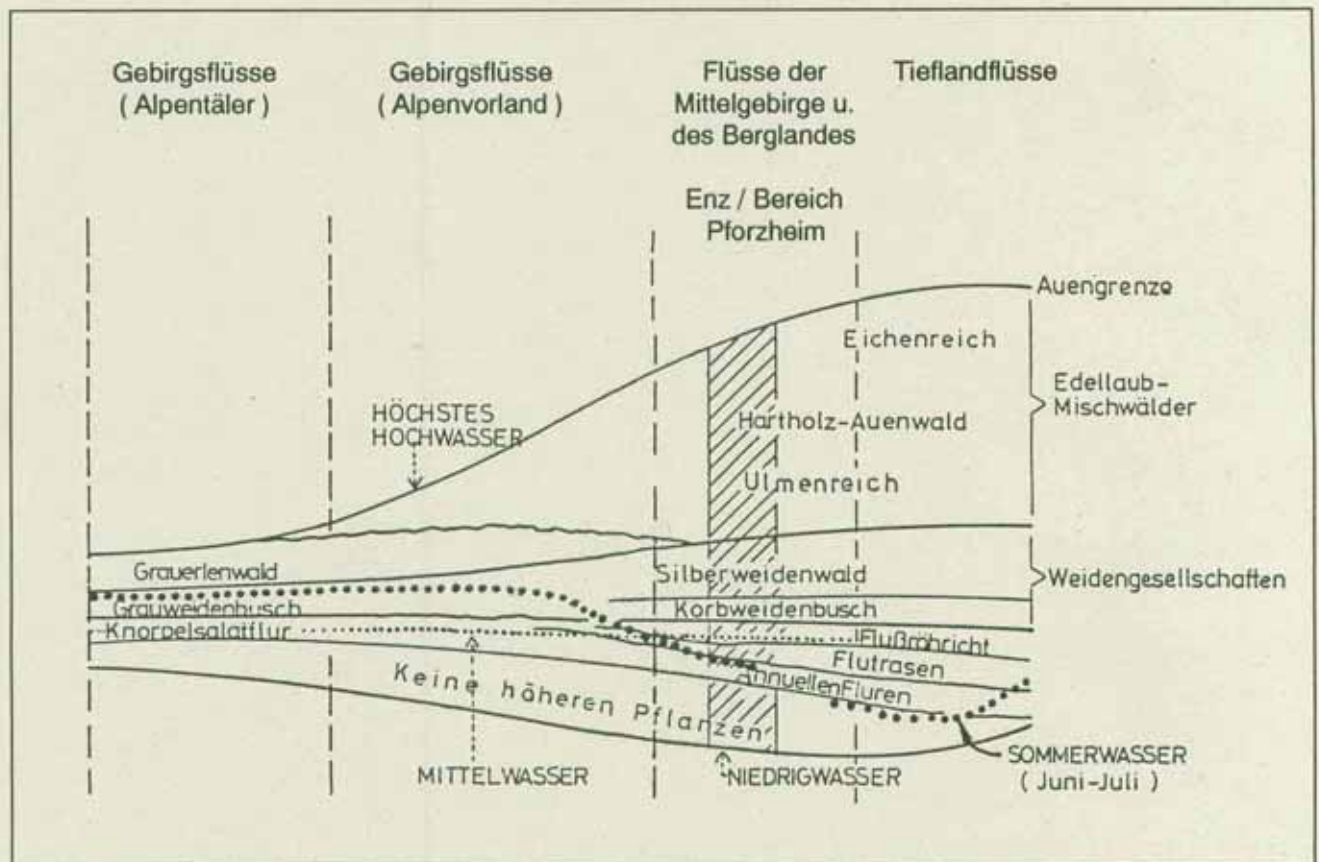
1988 wurde für das gesamte Gelände der Landesgartenschau ein ökologisches Gutachten erstellt. Hierbei wurde eine ökologische Raumgliederung und -bewertung der Enzaue vorgenommen, worauf ein Entwicklungskonzept Arten- und Biotopschutz aufbaut. Die Aussagen des ökologischen Gutachtens flossen bei der Planung zur naturnahen Umgestaltung der Enz mit ein.

### 1.2.3 Vegetationskundliche Untersuchungen

Zur Rekonstruktion des natürlichen Pflanzenbewuchses, an dem sich Bepflanzung und Bauweisen der naturnahen Umgestaltung orientieren, wurden die noch vorhandenen, jedoch außerhalb des Planungsgebietes gelegenen naturnahen Gewässerabschnitte der Enz intensiv erkundet.

Darüber hinaus ließ sich durch die Analyse naturräumlicher bzw. gewässertypologischer Aspekte aus verschiedenen Literaturquellen und Kartenwerken die Beschaffenheit einer vom Menschen unbeeinflussten Vegetation ableiten.

Für die Enz, die nach Verlassen des Schwarzwaldes im Stadtgebiet Pforzheim bereits ein breites Tal durchfließt, typologisch jedoch noch weitgehend als Berglandgewässer einzustufen ist, bilden die Silberweiden-Weichhölzaue mit vorgelagertem Korbweidensaum sowie die Eichen- Ulmen- Hartholzaue in den höhergelegenen Überflutungsbereichen die charakteristische natürliche Vegetationsabfolge.



Vegetationsabfolge in Flußauen von den Alpentälern bis ins küstennahe Tiefland in Beziehung zum Jahresmittel (dünn punktiert) und Sommermittel (dick punktiert) (nach Ellenberg 1982, ergänzt)

### 1.3 Entwurfsplanung zur Planfeststellung

Im Sommer 1989 wurde mit dem Bauentwurf ( Wasserwirtschaftsamt Freudenstadt ) sowie dem landschaftspflegerischen Begleitplan ( Arbeitsgemeinschaft Landesgartenschau Pforzheim - ARGE LGS ) für das Planfeststellungsverfahren begonnen.

#### 1.3.1 Beschreibung der Umgestaltungsmaßnahme

Der umgestaltete Enzlauf beginnt östlich der Altstädter Brücke mit einer birnenförmigen Aufweitung des Mittelwasserbettes. Im weiteren Verlauf pendelt die Enz in einem asymmetrischen Profil mehrmals zwischen den Hochwasserdämmen hin und her. Die dadurch entstandenen steileren Prall- und flacheren Gleitufer bedingen Zonen unterschiedlichster Strömungsgeschwindigkeiten. An verschiedenen Stellen zerteilen Inselgruppen den Stromstrich, wodurch heterogene Fließverhältnisse initiiert werden. Damit die Pendelbewegung auch bei größeren Abflußereignissen beibehalten wird, sind zur Lenkung des Stromstriches den Hochwasserdämmen alternierend Leitbauwerke, sogenannte Bühnen vorgelagert. Um die vorherrschende Linearität der Hochwasserdämme zu brechen, soll die Bestockung in geeigneten Bereichen von der Dammkrone bis zum Mittelwasserbett reichen. Zur Förderung der Erlebbarkeit sollen vom Damm aus mehrere Fußwege über und zwischen den Bühnen bis zum Enzufer führen.

#### 1.3.2 Ergänzende Grundlagen für die Planung



Naturnahe Auelandschaft 1989 bei Eutingen ( Bilder ARGE-LGS )

- Naturnahe Bereiche waren noch am Oberlauf der Enz und im Bereich Eutingen vorhanden und wurden für die Planung mit herangezogen.
- Herkömmliche geodätische Bestandspläne waren beim Wasserwirtschaftsamt vorhanden ( Lageplan, Längsschnitt, Querschnitte)
- Die Lage der im Umbauungsbereich vorhandenen Versorgungsleitungen konnte aus vorhandenen Plänen erhoben werden.
- Geeignete Materialgewinnungsflächen ( Pflanzen, Steinmaterial ) wurden frühzeitig erkundet.

### 1.3.3 Ergebnis aus der Planung

Im Februar 1990 lag der rechtskräftige Planfeststellungsbeschuß beim Wasserwirtschaftsamt Freudenstadt vor.

Im Rückblick auf die abgelaufene Planungsphase zur Planfeststellung lassen sich folgende Anregungen formulieren:

- Zur Betreuung des planenden Ingenieurbüros und der Voruntersuchungen wäre auf Seite des Auftraggebers ( WWA Freudenstadt ) eine interdisziplinäre Fachgruppe ( Bauingenieur, Landschaftspfleger, Biologe ) wünschenswert gewesen, da keinerlei Erfahrungen beim Auftraggeber für Umgestaltungsmaßnahmen in dieser Größenordnung vorlagen.
- Um die Umgestaltungsmaßnahmen auf die vorhandenen ökologischen Verhältnisse abstimmen zu können, sind folgende Bestandsaufnahmen für die Entwurfsplanung erforderlich:
  - Biologie im Gewässerbereich
  - Substrate im Gewässerbereich
  - Vorhandener Pflanzenbewuchs
- Ökologisch wertvolle Strukturen sind zu erhalten und in das Umgestaltungskonzept mit einzubeziehen. Es ist darauf zu achten, daß örtlich anfallendes Pflanzen- und Steinmaterial bei der Umgestaltung wieder verwendet wird.

### 1.4 Ausführungsplanung

Die Ausführungsplanung wurde von der ARGE LGS in Abstimmung mit dem Wasserwirtschaftsamt Freudenstadt erstellt.

#### 1.4.1 Wahl der naturnahen Bauweisen

Aus den Modellversuchen der Universität Karlsruhe ergaben sich die maximalen Strömungsgeschwindigkeiten bei verschiedenen Abflüssen für die jeweiligen Bau- und Entwicklungszustände der Umgestaltungsmaßnahme. Die möglichen Bepflanzungsflächen wurden grob ausgewiesen. Detaillierte Zuordnungen von Fließgeschwindigkeiten zu den jeweiligen Bauweisen waren aber hieraus nicht ableitbar. Die Ermittlung der Schleppkraft war wegen der sich dauernd verändernden Strömungsverhältnisse (Linienführung, Inseln, Buhnen, Flachwasserzonen, Prall- und Gleithang) ebenfalls nicht möglich.

Das planende Ingenieurbüro erstellte daraufhin detaillierte Vorschläge für die Auswahl und Lage der Bauweisen. Zur Orientierung wurden Angaben aus der Fachliteratur entnommen und Ergebnisse aus Einzeluntersuchungen anderer Baumaßnahmen in einer Tabelle zusammengestellt. Die angegebenen Geschwindigkeiten ( $v$ ) und Sohlschubspannungen ( $\tau$ ) sind als Mittelwerte anzusetzen.

		$v$ [m/s]	$\tau$ [N/m <sup>2</sup> ]
Trockensaat	(Zeh 11/90)	1,8	
Saat mit Geotextil	(Zeh 11/90)	1,8	30
Rasensoden	(Zeh 11/90)	3,7	
Röhrichtpflanzung/-walze	(Zeh 11/90)	2,0	
Gehölzpflanzung	(Zeh 11/90)	2,0	
Spreitlage	(Zeh 11/90)	3,5	300 (Florienth 1982)
Faschine	(Zeh 11/90)	3,5	
Rauhpackwerk mit Rollierung	(Zeh 11/90)	3,5	250 (Begemann/Schlechtl 1986)

In gemeinsamer Abstimmung zwischen Auftraggeber und Planer wurden dann die Bauweisen und deren Einbaustellen festgelegt.

#### 1.4.2 Ausführungsplan

Der Ausführungsplan M 1 : 500 ist in drei Hauptteile gegliedert:

##### 1. Darstellung der naturnahen Bauweisen

Die verschiedenen Bauweisen wurden innerhalb der Planungsgrenzen durch Symbole übersichtlich, informativ und eindeutig dargestellt. Im Seitenband wurde ergänzend die Länge und Breite, der graphisch dargestellten Bauweisen angegeben.

##### 2. Lage der Pflanzflächen

Im graphischen Teil des Ausführungsplanes werden die Flächen in ihren Umrissen dargestellt und mit einer Pflanznummer versehen.

Im unteren und oberen Teil des Planes werden dann die Pflanzenarten in Übersichtstabellen eingetragen. Die Tabellen enthalten die Pflanzflächennummer, Art und Stückzahl der zu verwendenden Pflanzen und Informationen zum Pflanzschema. Das Pflanzschema wird unter 2.2.3 näher erläutert.

##### 3. Legende

In der seitlich angeordneten Legende sind alle zum Umsetzen der Planzeichen und Symbole notwendigen Informationen enthalten.

Es werden alle Abkürzungen der zu pflanzenden Bäume, Sträucher und der naturnahen Bauweisen erläutert. Im unteren Bereich befinden sich Hinweise zur Vermaßung und zu den Pflanzungen und Saaten.

Die aufgeteilte Darstellungsweise hat sich bei der Ausführung der Maßnahme als sehr übersichtlich und praxisnah erwiesen.

#### 1.4.3 Detailpläne für die naturnahen Bauweisen

Für die Ausführung der naturnahen Bauweisen wurden der Baufirma, ergänzend zur Leistungsbeschreibung, Arbeitsblätter zur Verfügung gestellt. Diese Arbeitsblätter beinhalten Arbeitsanweisungen und Schemaskizzen zur Herstellung der Bauweisen.



## 1.5 Ausschreibung

Die Ausschreibung der Baumaßnahmen wurde von der Flußmeisterstelle Calw des Wasserwirtschaftsamtes Freudenstadt und der ARGE LGS gemeinsam durchgeführt.

Nach eingehenden Überlegungen entschied man sich, die Baumaßnahme für Arbeitsgemeinschaften zwischen Tiefbau- und Landschaftsbaufirmen beschränkt auszuschreiben.

Interessierte Firmen wurden EG-weit aufgefordert, sich um die Teilnahme an der beschränkten Ausschreibung mit Referenzangaben zu bewerben.

### 1.5.1 Vorschriften

Folgende Regelwerke wurden der Ausschreibung zugrunde gelegt:

- VOB Teil A - C
- Zusätzliche Technische Vorschriften Abschnitt A - C
- Verdingungsunterlagen für Wasserbauarbeiten Teil I und II
- Einschlägige Normen des Garten- und Landschaftsbaus

### 1.5.2 Baubeschreibung

Die Baubeschreibung umfaßte folgende Abschnitte:

- Beschreibung der Wasserbaumaßnahmen
- Räumliche Begrenzung der Maßnahme
- Beschreibung der einzelnen Umgestaltungsmaßnahmen ( morphologisch und ingenieurbiologisch )
- Beschreibung der Wegebaumaßnahmen
- Beschreibung der Kunstbauwerke
- Beschreibung der Landschaftsbaumaßnahmen
- Ingenieurbiologische Bauweisen im Mittelwasserbereich
- Bepflanzung und Begrünung der Flächen oberhalb des Mittelwasserbereichs
- Beschreibung der bereits ausgeführten Vorarbeiten
- Vermessungsfestpunkte
- Bereits durchgeführte Eingriffe im Baufeld durch Auftraggeber oder andere Auftragsnehmer
- Beschreibung der örtlichen Verhältnisse
- Zufahrtsstraßen
- Gelände für Baustelleneinrichtung
- Anschlußmöglichkeiten für Ver- und Entsorgungsleitungen
- Übergang des Hochwasserrisikos auf Auftraggeber
- Boden- und Untergrundverhältnisse
- Zu schützende Bereiche und Objekte
- Ausführung der Bauleistungen
- Bauablauf, Bauzeiten
- Baumaterial und verwendete Bauteile
- Sicherungsmaßnahmen
- Zur Verfügung gestellte Ausführungsunterlagen

### 1.5.3 Leistungsverzeichnis

Das Leistungsverzeichnis umfaßte die Leistungsbeschreibung und Detailzeichnungen zu den einzelnen naturnahen Bauweisen.

## 1.6 Weitere Entwicklung

Die Landesanstalt für Umweltschutz hat die naturnahe Umgestaltung der Enz in Pforzheim in Abstimmung mit dem Ministerium für Umwelt als Pilotprojekt des Landes Baden – Württemberg eingestuft.

An diesem Projekt sollen ungeklärte Sachverhalte der Gewässerentwicklung gemeinsam mit Universitäten und Fachbüros untersucht werden. In diesen Untersuchungen sollen sowohl die weitere ökologische Entwicklung erfaßt als auch praxisbezogene, allgemeingültige Bemessungs--grundlagen erarbeitet werden.

Die vorgesehene Untersuchungsdauer beträgt 10 Jahre.

Bisher sind folgende Aufträge bereits erteilt oder in Vorbereitung:

- Hydraulische Bemessungsgrundlagen "Abfluß-Wasserstand-Beziehung" in naturnahen Gewässern ( Universität Karlsruhe ).
- Hydraulische Bemessungsgrundlagen "Strömungs- und Transportvorgänge" in naturnahen Gewässern ( Universität Stuttgart ).
- "Geodätisch - photogrammetrische Erfassung von Fließgewässern" ( Universität Karlsruhe ).
- "Vegetationskundliche Untersuchungen im erweiterten Uferbereich unter ökologischen und hydraulischen Gesichtspunkten" ( Universität Hohenheim ).

Das vorgesehene Untersuchungsprogramm ist im nachfolgenden Übersichtsblatt beschrieben.



**FACHLICHER RAHMEN**

Beteiligte Fachdisziplinen	Voruntersuchungen durchgeführt	Entwicklungsphase	Untersuchungsgegenstand	Art der Untersuchung / Zielsetzung	Untersuchungszeitraum
1. Hydrologie		X	Wasserstand, Abflußdynamik	Statistische Untersuchungen Niederschlag/Abfluß	ganzjährig
2. Geodäsie		X	Geometrie: Lage, Längs- u. Querprofile	Photogrammetrische Geländeerfassung, Detailvermessung	Befliegung Nov. - April
3. Hydraulik	1988-89	X	Erfassung der Wasserspiegellagen und des Strömungsverhaltens	Entwicklung u. Anwendung geeigneter hydraulischer Berechnungsverfahren	ganzjährig
4. Morphologie	1988-89	X	Lauf- u. Querprofilentwicklung, Feststoffhaushalt, Feinmorphologie/Substrat	Digitales Geländemodell für Massenbilanzierung, Untersuchung des Substrats hinsichtlich Fraktionen und Korngrößen (Bewertung der Tierlebensstätten)	ganzjährig 1x pro Jahr
5. Ingenieurbiologischer Wasserbau		X	Bauweisen	Kartierung und Bewertung der diversen Bauweisen hinsichtlich Stabilität, Vitalität und hydraulischer Wirkung	Vegetationsperiode bzw. bei Hochwasserereignissen
6. Ökologie		X	Wirbellose Tiere des Wassers (Makrozoobenthon)	Quantitative Untersuchung repräsentativer Choriotope, Ermittlung der Gewässergüte, Statistische Untersuchungen, Physikal.-chem. Messungen.	möglichst Frühjahr oder Spätherbst, Sommer
		X	Fischfauna	Qualitative und quantitative Erhebung des Bestands repräsentativer Gewässerabschnitte durch Elektro-befischung, Statistische Auswertung.	jeweils im Sommer und Winter
	1987 (Laufkäfer)	X	Bodenkäfer	Bodenökologische Analyse (Diversität, Faunistik, Feuchteindikation), Quant. u. semiquant. Erhebung der Besiedlung ausgewählter Biotope, im terrestrischen Bereich Untersuchung ausgewählter Transsekte u. Abschnitte.	Frühjahr bzw. Herbst Wasserwechselzone auch im Sommer, Trockenstandorte März bis April
7. Gewässerentwicklung	1987	X	Sonstige ausgewählte Tiergruppen	Qualitative Erhebung, je nach Tiergruppe zur speziellen ökologischen Indikation	je nach Tiergruppe
	1987-88	X	Vegetation	Standortanalyse, Sukzessionsforschung, Erhebung des Gesellschaftsinventars sowie zusätzliche Transsekt- und Detailkartierungen im amphibischen Bereich	Wasservegetation im Hochsommer, Ufervegetation im Juni-August, Auevegetation Früh- bis Spätsommer
8. Finanzierung		X	Bemerkenswerte Biotopestrukturen der gewässernahen Umgebung	Untersuchungen abhängig vom Biotyptyp Aussagen zur Biotopvernetzung	je nach Biotyp Früh- Spätsommer
		X	Gehölze, krautige Vegetation Sohle- u. Uferzustand Gewässerentwicklungsplan	Vergleich: Entwicklungszustand - Entwicklungsziel	nach der Bauphase
		X	Kosten für Planung, Grunderwerb, Bau, Erfolgskontrolle	Kostenfeststellung Kostenvergleich	fortlaufend

## 2. Naturnahe Bauweisen am Beispiel Enz/Pforzheim

### 2.1 Allgemeines

Naturnahe Bauweisen sind im Wasserbau wegen ihrer natürlichen, zum großen Teil lebenden Baustoffe, ihrer Kombinierbarkeit und ihrer ökologischen Funktion ein wertvoller Bestandteil einer naturnahen Ufersicherung.

Bei den Umgestaltungsmaßnahmen an der Enz in Pforzheim wurden eine größere Anzahl von naturnahen Bauweisen ausgeführt. Diese werden im folgenden dokumentiert und entsprechend den Erfahrungen bei der Bauausführung ergänzt.

Die Detailzeichnungen wurden aus den Arbeitsblättern der ARGE LGS entnommen und teilweise ergänzt.

### 2.2 Verwendetes Pflanzenmaterial

#### 2.2.1 Kriterien bei der Auswahl des Pflanz- bzw. Saatgutes

Im Rahmen der naturnahen Umgestaltung wurden an der Enz natürlich vorkommende Pflanzenarten verwendet. (Arten der potentiellen natürlichen Vegetation).

Stecklinge standortgerechter Weidenarten sowie Röhricht- und Hochstaudenballen wurden aus der nahen Umgebung von Mitarbeitern des Wasserwirtschaftsamtes und der ausführenden Landschaftsbaufirma gewonnen. Dies war besonders kostengünstig, da die Gewinnung im Rahmen anstehender Pflegemaßnahmen erfolgte.

Baumschulware wurde von Forstbaumschulen bzw. anerkannten Anzuchtbetrieben bezogen, um zu gewährleisten, daß ausschließlich Pflanzenmaterial aus arealtypischen Beständen verwendet wird. Weisen Verwendungs- und Anzuchtsort ähnliche Standortverhältnisse auf, so sind gute Wuchsbedingungen zu erwarten.

Neben der ökologischen Wirkung der Pflanzen ist ihre ingenieurmäßige Verwendbarkeit im Wasserbau von Bedeutung. An der Enz wurden überwiegend bodenfestigende bzw. bodenbedeckende, in den ersten Jahren raschwüchsige Arten eingesetzt, die das Ufer vor Angriffen des Wassers bei unterschiedlichen Abflüssen schützen sollen.

#### 2.2.2 Verwendung von bewurzelungsfähigen Weidenteilen

Die Gewinnung bewurzelungsfähiger Triebe der verschiedenen Weidenarten erfolgt in der Regel während der Vegetationsruhe. Weidenruten können gebündelt in einem Kühlhaus bei 1 - 5 ° C dunkel und feucht (ca. 90 % Luftfeuchte) eingelagert werden bzw. über Winter an einem feuchten und schattigen Ort eingeschlagen werden.

Zur Lagerung von Gehölzteilen war in Pforzheim kein Kühlhaus vorhanden. Es wurde auf einen dunklen, feuchten Kellerraum zurückgegriffen. Als bald stellte sich heraus, daß Temperaturen und Luftfeuchte zu inkonstant waren, was zum Absterben der Weidenruten durch Pilzbefall führte.

Somit mußten während der Bauphase, also innerhalb der Vegetationsperiode, neue Weidenteile gewonnen werden, was grundsätzlich möglich ist, sofern nach Gewinnung umgehend eingebaut wird. Die guten Anwachsrate an der Enz bestätigen dies.

Wegen ihrer ausgezeichneten vegetativen Vermehrbarkeit mittels Stecklinge (Steckhölzer, Setzruten, Setzstangen, Pflöcken) sind die einzelnen Weidenarten für naturnahe Bauweisen geradezu prädestiniert. Dies gilt jedoch nur für die an Fließgewässern natürlich vorkommenden schmalblättrigen Weidenarten, die sogenannten "Wasserweiden".

Diese bewurzeln am gesamten Steckling, währenddessen die sich vorwiegend durch Samen, generativ vermehrenden breitblättrigen "Waldweidenarten" nur an der Stecklingsbasis Wurzeln bilden, was deren Eignung für Spreitlagen und lebende Faschinen ausschließt.

Die einheimischen Weiden sind wegen ihres großen Artenspektrums sowie ihres Vermögens, zwischen verschiedenen Arten ähnlich aussehende Kreuzungen zu bilden, schwer unterscheidbar.

An der Enz wurden die nachfolgend beschriebenen, natürlich vorkommenden "Wasserweidenarten" verwendet.

## BAUMWEIDEN

### Silber-Weide (*Salix alba*)

Baum oder Großstrauch bis 20 m hoch. Zweige gelbbraun bis rotbraun, Blatt 5 - 8 cm lang, lanzettlich, mit fein gesägtem Rand, unterseits und oberseits dicht anliegend behaart. Kätzchen mit Blätter erscheinend.

Größte Baumweide, im Auenwald an Flüssen, Bächen und Altwässern. Oft bestandsbildend. Bis in 800 m Höhe verbreitet.

### Dotter-Weide (*Salix alba ssp. vitellina*)

Rinde, vor allem einjährige Triebe von dottergelber Farbe. Sonst ähnlich der Silberweide. Seit altersher als Kopfweide, besonders in Weinbaugebieten kultivierte Weide.

### Bruch-Weide (*Salix fragilis*)

8 - 20 m hoher Baum bzw. Großstrauch. Blatt 10 - 20 cm lang, ledrig, bis 4 cm breit, gesägt. Stengel gelbbraun, leicht abzubringen. Wuchs breiter und niedriger als bei der Silberweide.

Vorkommen häufig im Weidengebüsch, an Bächen und Flüssen, meist nährstoffreiche, kalkarme Kies-, Sand- oder Lehmböden. Bis in 1.100 m verbreitet.

### Hohe Weide (*Salix x rubens*)

Bastard aus *Salix fragilis* u. *Salix alba*. Blatt jung seidig behaart, leicht gesägt, vorjährige Triebe bräunlich oder grün.

Häufig in der Silberweidenaue an Flüssen vertreten.

## STRAUCHWEIDEN

### Mandelweide (*Salix triandra*)

2 - 5 m hoher, in der Breite ausladender Strauch. Blatt lanzettlich, meist kurz zugespitzt, kahl, 5 - 10 cm lang, beiderseits fast gleichfarbig dunkelgrün. Kätzchen schmal.

Natürliches Vorkommen an Fluß- und Bachufern, bis in 1.100 m Höhe, im periodisch überschwemmten Bereich. Wegen breitem Habitus große Wasserverdrängung, was besonders an kleinen Gewässern hydraulische Probleme verursachen kann. Andererseits bringen wechselseitig gepflanzte Mandelweiden kleine Fließgewässer recht schnell in einen schwingenden Verlauf. An größeren Flüssen ist die Mandelweide zudem großer Schadensverhüter in Außenbögen. Gut in Kombination mit Flußbausteinen bzw. zur Verpflockung von Böschungen.

Hanf-Weide, Korb-Weide (*Salix viminalis*)

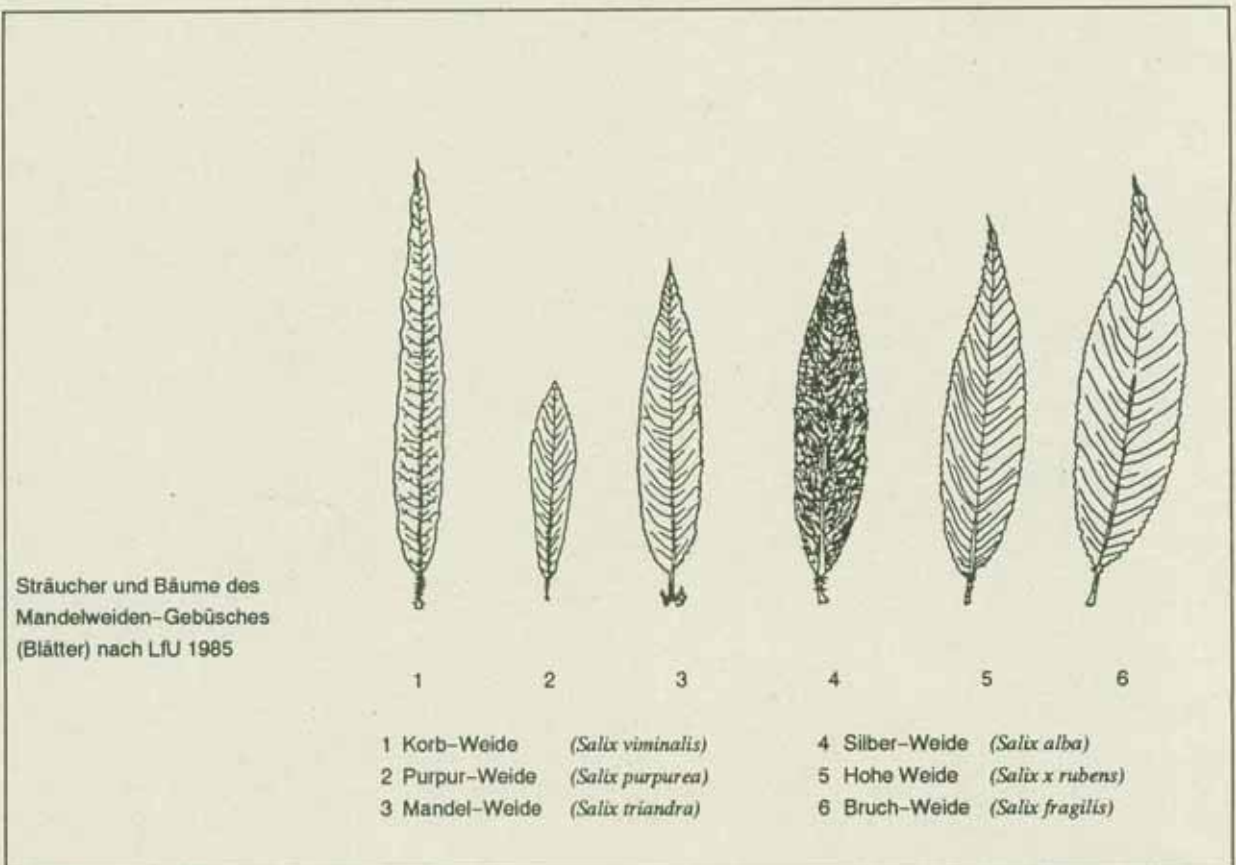
4 - 10 m hoher Großstrauch, Zweige grüngelb bis blaugrün, rutenförmig. Blatt 8 - 15 cm lang, schmal lanzettlich, fast ganzrandig, etwas wellig. Kätzchen vor den Blättern erscheinend, walzig, dicht seidenhaarig.

Natürliches Vorkommen im Auengebüsch von Bächen und Flüssen, bis in ca. 800 m Höhe, zumeist auf kalkhaltigen, periodisch überschwemmten Standorten. Die Weidenart wurde früher oft als Kopfweide zur Korbflechterei genutzt.

Purpur-Weide (*Salix purpurea*)

Strauch 2 - 6 m hoch. Junge Zweige purpurn überlaufen. Blatt 4 - 12 cm lang, oberseits dunkelgrün, unterseits blaugrün, kahl. Kätzchen vor den Blättern erscheinend, schlank, dichtblütig.

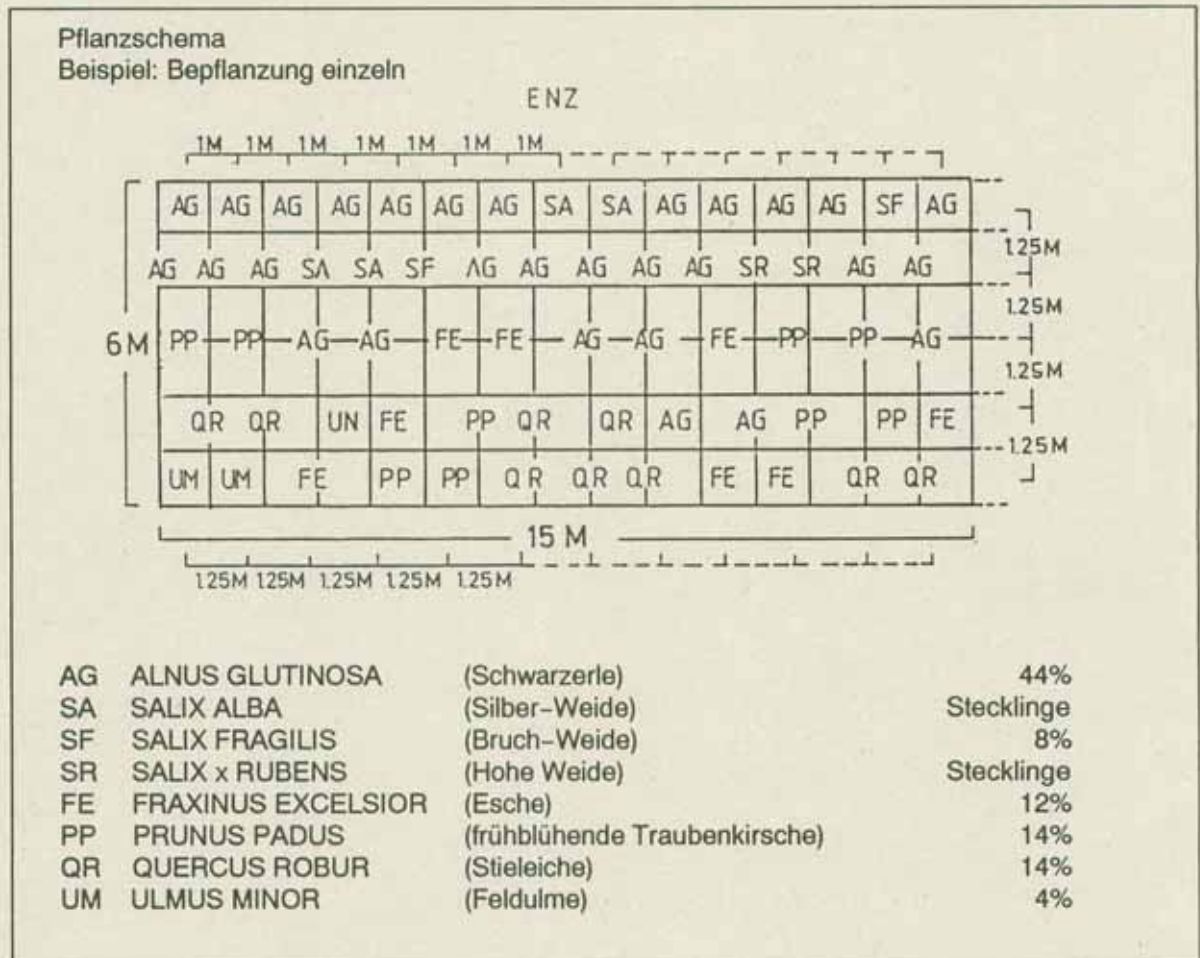
Vorkommen im Auengebüsch, auf Kiesbänken der Flüsse, bis in ca. 800 m Höhe.



### 2.2.3 Gehölzpflanzungen

An der Enz wurden rund 8.000 Gehölze neu gepflanzt. Es handelt sich vorwiegend um Jungpflanzen der Größen 60–100, ohne Ballen, bzw. 100–150, ohne Ballen, vereinzelt Heister, 2 x verschult, o.B., 100–150 bzw. 200–250.

Die Pflanzungen wurden in größeren Gruppen, vorwiegend im Pflanzabstand von 1,00 m bzw. 1,25 m und im Reihenabstand von 1,25 m, auf Lücke gepflanzt, angelegt. Durch eine derart dichte Bepflanzung werden krautige Arten unterdrückt, was den Aufwand bei der Entwicklungspflege verringert und zu einem raschen Wachstum der Gehölze führt.



Nachfolgende Übersicht gibt die verwendeten Gehölzarten mit den jeweiligen ungefähren prozentualen Anteilen an der Gesamtpflanzung an:

#### BAUMARTIGE GEHÖLZE

Schwarzerle ( <i>Alnus glutinosa</i> )	20 %
Esche ( <i>Fraxinus excelsior</i> )	15 %
Frühblühende Traubenkirsche ( <i>Prunus padus</i> )	12 %
Stieleiche ( <i>Quercus robur</i> )	12 %
Feldulme ( <i>Ulmus minor</i> )	6 %
Feldahorn ( <i>Acer campestre</i> )	5 %
Bergahorn ( <i>Acer pseudoplatanus</i> )	5 %
Hainbuche ( <i>Carpinus betulus</i> )	2 %
Winterlinde ( <i>Tilia cordata</i> )	in geringen Mengen eingestreut
Vogelkirsche ( <i>Prunus avium</i> )	in geringen Mengen eingestreut

## STRAUCHARTIGE GEHÖLZE

Hartriegel ( <i>Cornus sanguinea</i> )	6 %
Pfaffenhütchen ( <i>Euonymus europaeus</i> )	5 %
Wasserschneeball ( <i>Viburnum opulus</i> )	3 %
Schwarzer Holunder ( <i>Sambucus nigra</i> )	3 %
Hasel ( <i>Corylus avellana</i> )	2 %
Rote Johannisbeere ( <i>Ribes rubrum var. sylvestre</i> )	2 %
Faulbaum ( <i>Rhamnus frangula</i> )	1 %
Wolliger Schneeball ( <i>Viburnum lantana</i> )	1 %
Zweigriffliher Weißdorn ( <i>Crataegus laevigata</i> )	in geringen Mengen eingestreut
Schlehe ( <i>Prunus spinosa</i> )	in geringen Mengen eingestreut
Eingriffliher Weißdorn ( <i>Crataegus monogyna</i> )	in geringen Mengen eingestreut
Hundsrose ( <i>Rosa canina</i> )	in geringen Mengen eingestreut
Gemeine Heckenkirsche ( <i>Lonicera xylosteum</i> )	in geringen Mengen eingestreut

### 2.2.4 Pflanzung von Röhricht und Sumpfpflanzen

Die Pflanzung von Röhricht und Sumpfpflanzen, deren Bestände vielen Tierarten Lebensraum bieten, erfolgte vorwiegend an den zahlreichen neu geschaffenen Stillwasserbereichen. Die verschiedenen Röhrichtarten wurden im Bereich der Sommermittelwasserlinie angesiedelt.

Die Pflanzung von Röhrichtballen erfolgte im wesentlichen im Herbst, in geringem Umfang im Frühjahr bis Ende April.

Folgende Arten wurden von anerkannten Anzuchtbetrieben erworben bzw. von Standorten der nahen Umgebung gewonnen und an der Enz gepflanzt :

#### RÖHRICHT

- Breitblättriger Rohrkolben (*Typha latifolia*)
- Schmalblättriger Rohrkolben (*Typha angustifolia*)
- Wasserschwaden (*Glyceria maxima*)
- Ästiger Igelkolben (*Sparganium erectum*)
- Gemeines Schilfrohr (*Phragmites communis*)

#### GROSSEGGEN

- Ufersegge (*Carex riparia*)
- Schlank-Segge (*Carex gracilis*)
- Sumpf-Segge (*Carex acutiformis*)

#### HOCHSTAUDEN

- Mädesüß (*Filipendula ulmaria*)
- Blutweiderich (*Lythrum salicaria*)
- Gewöhnlicher Gilbweiderich (*Lysimachia vulgaris*)
- Roßminze (*Mentha longifolia*)
- Gewöhnliche Pestwurz (*Petasites hybridus*)

## 2.2.5 Rasensaatgut

Die neu angelegten Grünlandflächen auf den Vorländern wurden vorwiegend durch Aussaat hergestellt. Auf weniger erosionsgefährdeten Flächen wurden mit Geotextil gesicherte Rohbodenflächen nicht eingesät und somit der natürlichen Besiedlung durch Pflanzen überlassen.

Die Zusammenstellung des Rasensaatgutes übernahm der beauftragte Landschaftsarchitekt. Die Grasarten wurden auf die jeweiligen Standortverhältnisse abgestimmt.

Bei der Verwendung von fertigen, im Handel erhältlichen Saatgutmischungen, die jedoch an der Enz nicht benutzt wurden, wäre zu beachten, daß es sich um geeignete Regelsaatgutmischungen (RSM) handeln sollte.

### WIESENMISCHUNG I

Standort: Ufer, Wegetrasse (wassernah, feucht)

Rotschwingel ( <i>Festuca rubra</i> )	35 %
Gewöhnliches Rispengras ( <i>Poa trivialis</i> )	20 %
Wiesenrispengras ( <i>Poa pratense</i> )	10 %
Ausdauernder Lolch ( <i>Lolium perenne</i> )	12 %
Riesenstraußgras ( <i>Agrostis gigantea</i> )	5 %
Riesenschwingel ( <i>Festuca gigantea</i> )	5 %
Schafschwingel ( <i>Festuca ovina</i> )	3 %
Wiesenlieschgras ( <i>Phleum pratense</i> )	3 %
Wiesenknäuelgras ( <i>Dactylis glomerata</i> )	2 %
Wolliges Honiggras ( <i>Holcus lanatus</i> )	2 %
Glatthafer ( <i>Arrhenatherum elatius</i> )	2 %

---

Gräser 99 %

Echtes Seifenkraut ( <i>Saponaria officinalis</i> )	
Großer Wiesenknopf ( <i>Sanguisorba officinalis</i> )	
Bachbunge ( <i>Veronica beccabunga</i> )	
Wiesenknöterich ( <i>Polygonum bistorta</i> )	
Rauhaariges Weidenröschen ( <i>Epilobium hirsutum</i> )	
Bach-Nelkenwurz ( <i>Geum rivale</i> )	
Sumpf-Storchschnabel ( <i>Geranium palustre</i> )	
Wiesenstorchschnabel ( <i>Geranium pratense</i> )	
Kuckucks-Lichtnelke ( <i>Lychnis flos-cuculi</i> )	
Pfennigkraut ( <i>Lysimachia nummularia</i> )	
Sumpf-Hornklee ( <i>Lotus uliginosus</i> )	

---

Kräuter 1 %

## WIESENMISCHUNG II

Standort: Wegetrasse – Dammkrone (wasserfern– etwas trocken)

Rotschwingel ( <i>Festuca rubra</i> )	40 %
Schafschwingel ( <i>Festuca ovina</i> )	15 %
Wiesenrispengras ( <i>Poa pratensis</i> )	12 %
Rotes Straußgras ( <i>Agrostis tenuis</i> )	10 %
Ausdauernder Lolch ( <i>Lolium perenne</i> )	5 %
Wiesenknäuelgras ( <i>Dactylis glomerata</i> )	4 %
Glatthafer ( <i>Arrhenatherum elatius</i> )	4 %
Wiesenlieschgras ( <i>Phleum pratense</i> )	4 %
Gewöhnliches Rispengras ( <i>Poa trivialis</i> )	2 %
Aufrechte Trespe ( <i>Bromus erectus</i> )	2 %
<hr/>	
Gräser	98 %

Schafgarbe ( <i>Achillea millefolium</i> )	
Wiesenlabkraut ( <i>Galium mollugo</i> )	
Wiesenstorchschnabel ( <i>Geranium pratense</i> )	
Wiesenknautie ( <i>Knautia arvensis</i> )	
Kleine Brunelle ( <i>Prunella vulgaris</i> )	
Wiesenklee ( <i>Trifolium pratense</i> )	
Feldklee ( <i>Trifolium campestre</i> )	
Hopfenklee ( <i>Medicago lupulina</i> )	
Kleiner Odermennig ( <i>Agrimonia eupatoria</i> )	
Echte Nelkenwurz ( <i>Geum urbanum</i> )	
Rote Lichtnelke ( <i>Melandrium rubrum</i> )	
Gewöhnlicher Hornklee ( <i>Lotus corniculatus</i> )	
<hr/>	

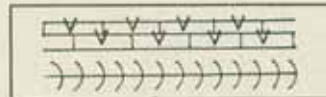
Kräuter	2 %
---------	-----



## 2.3 Planzeichen

Die für die Ausführungsplanung verwendeten Planzeichen haben sich aufgrund ihrer eindeutigen Lesbarkeit und guten Übersichtlichkeit in der Bauausführung bewährt. Sie sind im folgenden dokumentiert und können auch bei kombinierter Verwendung mehrerer verschiedener Bauweisen durch ein Planzeichen dargestellt werden.

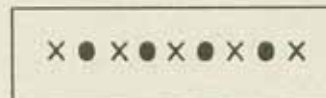
Faschinenwalze mit Gehölzpflanzung  
und Grassoden



Faschinenwalze mit Spreitlage



Rollierung mit Weidenstecklingen



Grassaat mit Naturfasermatten

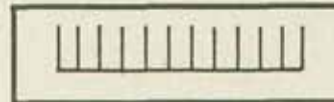


# Naturnahe Umgestaltung Enz/Pforzheim Planzeichen ingenieurbioologischer Bauweisen

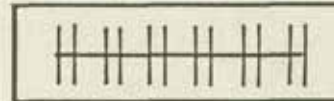
Faschinenwalze



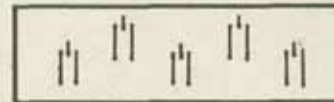
Spreitlage



Röhrichtwalze



Röhrichtballenpflanzung



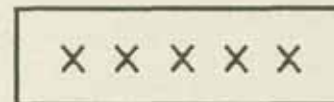
Rollierung / Steinwurf



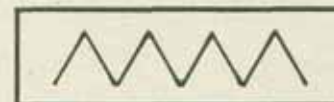
Rauhpackwerk



Weidenstecklinge / Steckhölzer



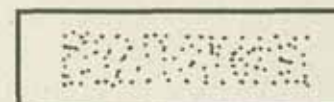
Naturfasermatten / Geotextilien



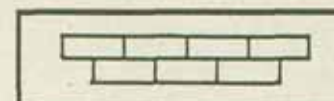
Schotterrasen



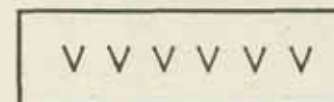
Grassaat



Grassoden



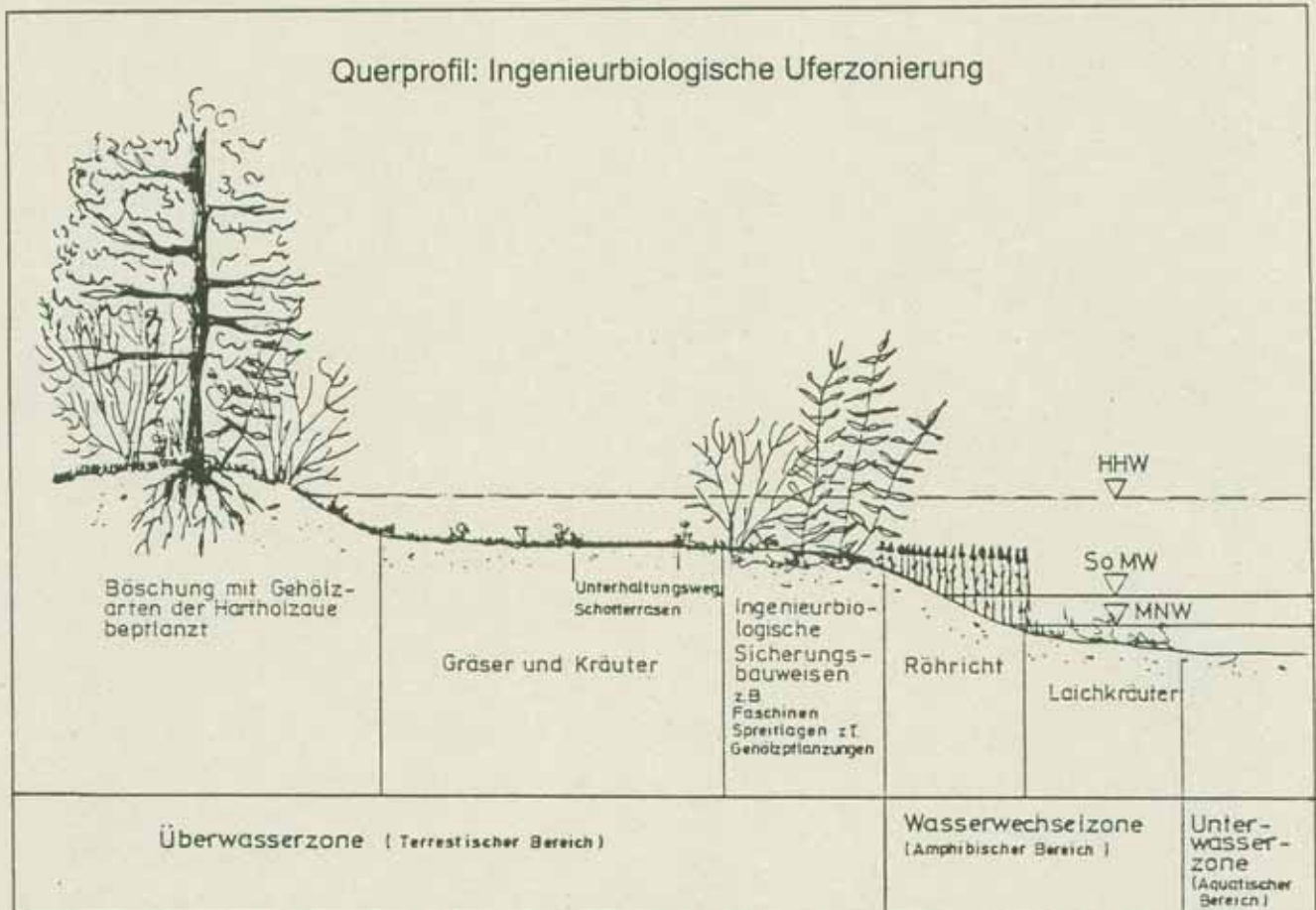
Ballen-, Topf-, Spalt-,  
Winkel- u. Lochpflanzung



## 2.4 Naturnahe Bauweisen (Arbeitsblätter)

Bei der Auswahl der naturnahen Bauweisen ist auf folgendes zu achten:

- Geometrie ( Linienführung, Böschungsneigung, Bühnen, Inseln )
- Morphologie ( Flußbett- und Sedimentstruktur, Geschiebeführung, Erosion )
- Gewässerdynamik ( Geschwindigkeitsverteilung, Strömungsverhalten )
- Uferzonierung



Die beigefügten Arbeitsblätter beinhalten folgende Informationen:

- Planzeichen für die Ausführungsplanung
- Schemaskizze mit Vermaßung
- Materialbedarfsübersicht
- Ausführungsanleitung
- Zweck und Wirkung der Bauweise

# Naturnahe Umgestaltung Enz/Pforzheim



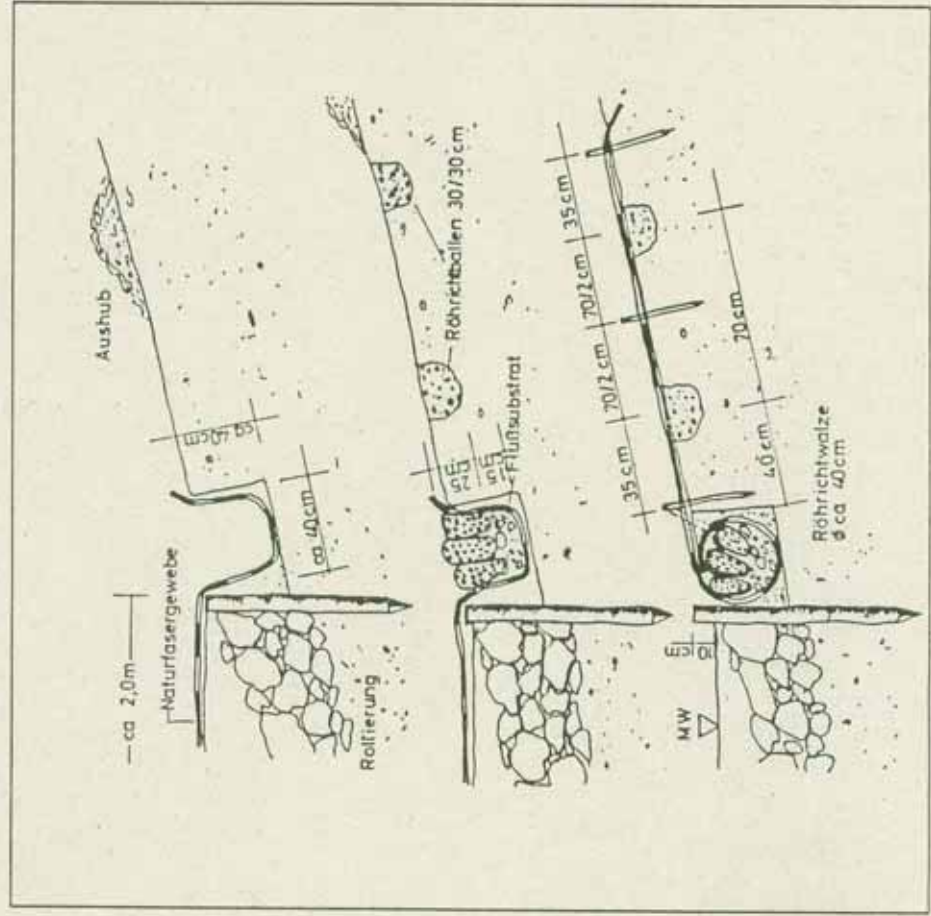
**Planzeichen:**  
 (Ausführungsplan)

## Materialbedarf

- Röhrichballen ca. 30 x 30 cm
- Flußsubstrat d = 0 - 20 cm
- Naturfasergewebe 500 + 700 g/m<sup>2</sup>
- Pflöcke aus Astgabeln oder eingekerbten Dachlatten Länge ca. 30 cm d = 4 - 5 cm (Pflöcke d = 5 - 10 cm, Länge 1,0 m)

## Ausführung

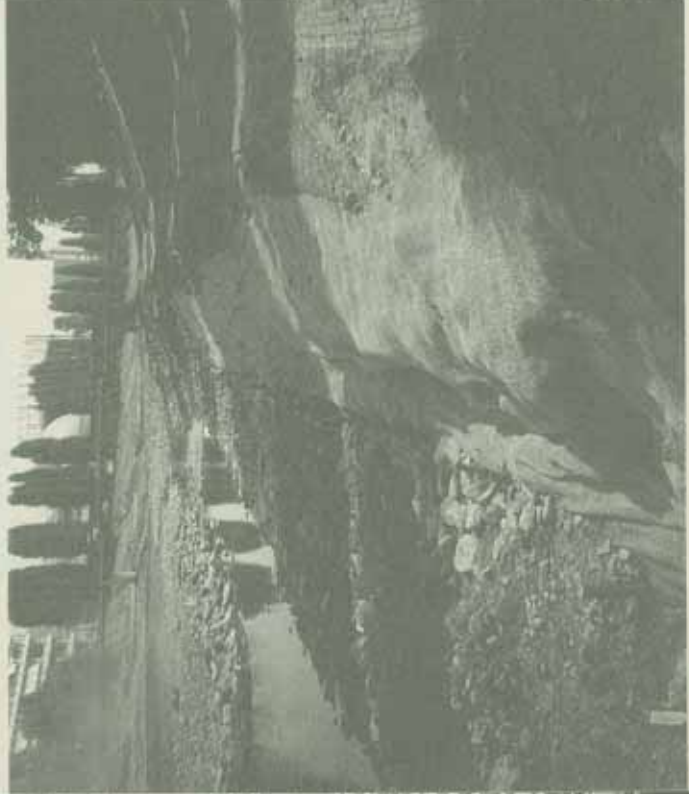
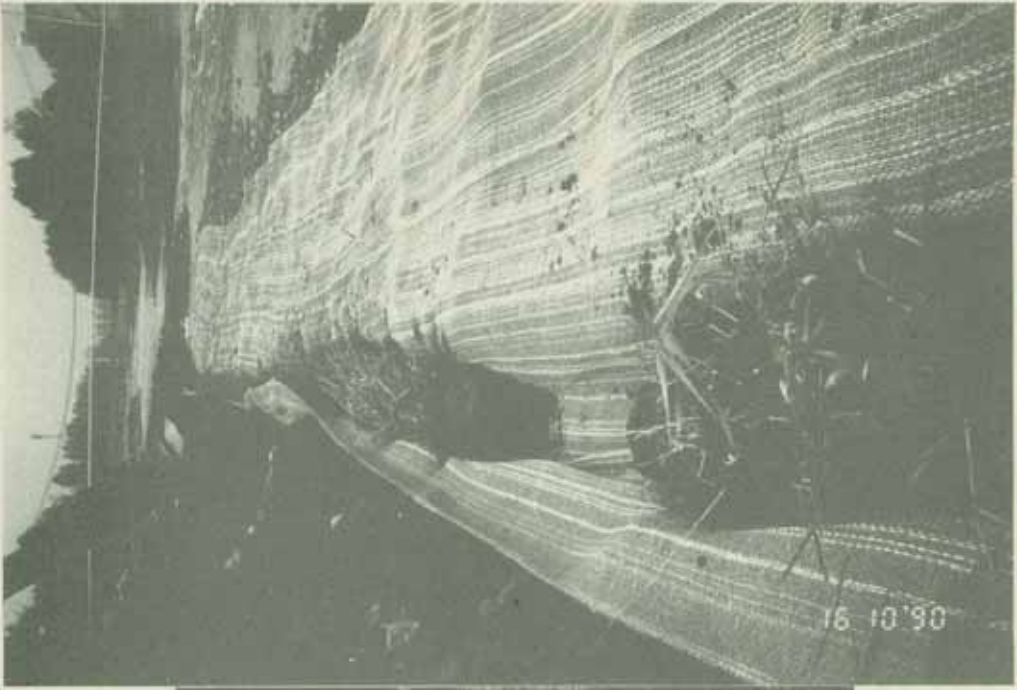
- Oberboden abtragen und seitlich lagern
- Aushub und Abfuhr von unbrauchbarem Boden
- Einbringen der Rollierung bis Mittelwasserlinie oder Rollierung bis 20 cm unterhalb Mittelwasserlinie und alle 1,0 - 1,5 m einen Pflöck als Stabilisierung der Röhrichwalze
- Naturfasergewebe in vorbereiteten Aushubgraben einlegen.
- Einbauen von Flußsubstrat (Höhe je nach Röhrichballengröße 1/2 - 2/3)
- Abdecken der Röhrichwalze mit Naturfasergewebe
- Einbringen der Röhrichballen
- Röhrichballenpflanzungen im Abstand von 50 cm entlang der Uferlinie
- Abdecken der Ballenpflanzungen mit Naturfasergewebe und sichern mit Pflöcken



## Wirkung der Bauweise:

- Schutz des Ufers gegen Erosionsschäden
- Wurzelwerk stabilisiert den Uferbereich bzw. Wasserwechselzone
- Verminderung der Strömungsgeschwindigkeit und verstärkte Sedimentation
- Bei Hochwasser legen sich die Halme um und geben den Querschnitt bedingt frei
- Richtwert für mittlere Geschwindigkeit : 2,0 m/s

# Röhrichwalze und Röhrichpflanzung



# Naturnahe Umgestaltung Enz/Pforzheim



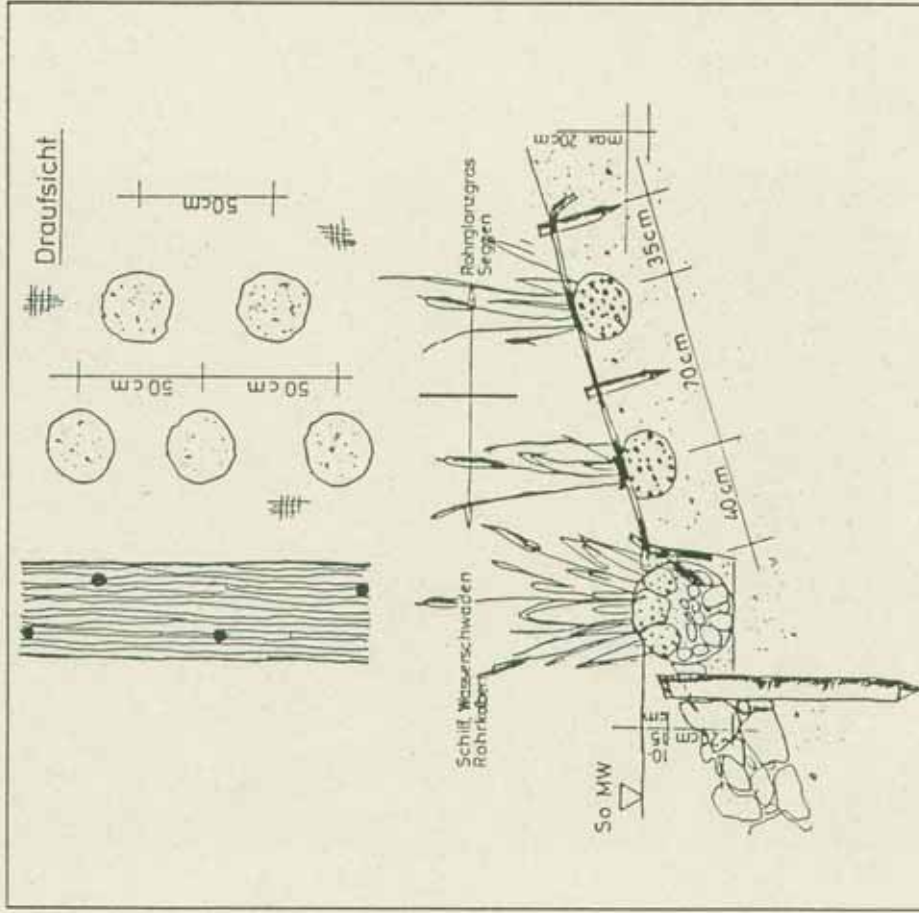
**Planzeichen :**  
 (Ausführungsplan)

## Materialbedarf

- Röhrichballen ca 30 x 30 cm
- Naturfasergewebe 500 + 700g/m<sup>2</sup>
- Plättche aus Asigabeln oder eingekerblen Dachlatten Länge ca. 30 cm d = 4 - 5 cm

## Ausführung

- Ausheben der Pflanzlöcher und vorbereiten für Ballenpflanzung
- Röhrichballenpflanzungen im Abstand von 50 cm entlang der Uferlinie
- Abdecken der Ballenpflanzungen mit Naturfasergewebe und sichern mit Plättchen



## Wirkung der Bauweise:

- Schutz des Ufers gegen Erosionsschäden
- Wurzelwerk stabilisiert den Uferbereich bzw. Wasserwechselzone
- Verminderung der Strömungsgeschwindigkeit und verstärkte Sedimentation
- Bei Hochwasser legen sich die Halme um und geben den Querschnitt bedingt frei
- Richtwert für mittlere Geschwindigkeit : 2,0 m/s

## Röhrichpflanzung



# Naturnahe Umgestaltung Enz/Pforzheim



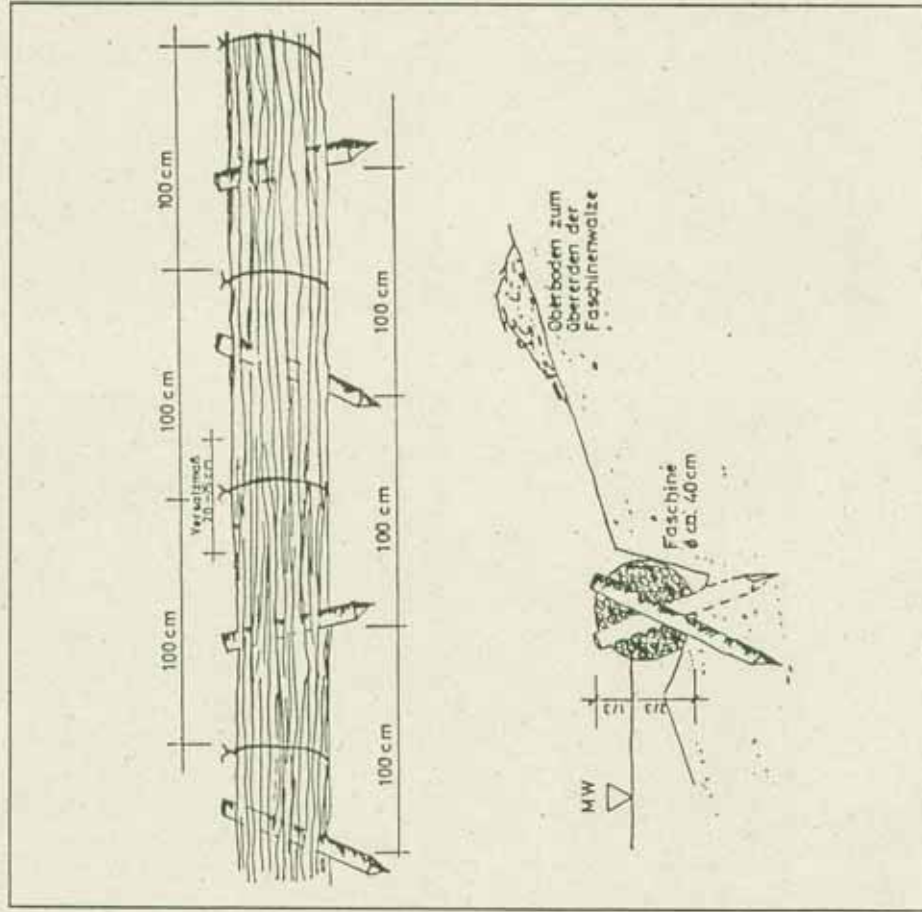
**Planzeichen :**  
(Ausführungsplan)

## Materialbedarf

- Standortgerechte, ausschlagfähige Weidenruten  $d < 8$  cm, Länge beliebig
- Reisigäste  $d < 8$  cm, Länge beliebig
- geglühter Draht  $d = 3$  mm
- Pflöcke aus Astgabeln oder eingekerbte Dachlatten  $d = 6$  cm Länge 100 - 150 cm
- Oberboden aus örtl. Gewinnung

## Ausführung

- Bei Lebendfaschine werden die unteren 2/3 der Faschine aus biegsamen Reisigästen (Totmaterial), oberes 1/3 aus Weidenruten (ausschlagfähiges Material) zu zylindrischem Körper (ca. 20 Stück im Querschnitt) mit einem  $\phi$  von ca. 40 cm mit geglühtem Draht alle Meter zusammengebunden.
- Einzellänge der Faschinonwalze 4,0 m.
- Bei Totfaschine den gesamten Faschinenkörper aus biegsamen Reisigästen.
- Die Enden zweier Faschinonwalzen sind ca. 20 - 25 cm ineinander zu verzahnen.
- Oberboden entfernen und seitlich lagern Grabenbreite 50 cm, Tiefe 2/3 des Faschinendurchmessers.
- Faschinonwalze einlegen und im Abstand von ca. 1,0 m diagonal mit Pflöcken befestigen.
- Leichtes überenden der Faschinonwalze mit seitlich gelagertem Oberboden.
- Einschlämmen des Oberbodens



## Wirkung der Bauweise:

- Sofortiger Schutz des Böschungsfußes in der Wasserwechselzone\*
- Richtwert für mittlere Geschwindigkeit : 3,5 m/s

# Faschinonwalze





# Naturnahe Umgestaltung Enz/Pforzheim



**Planzeichen:**  
 (Ausführungsplan)

## Materialbedarf

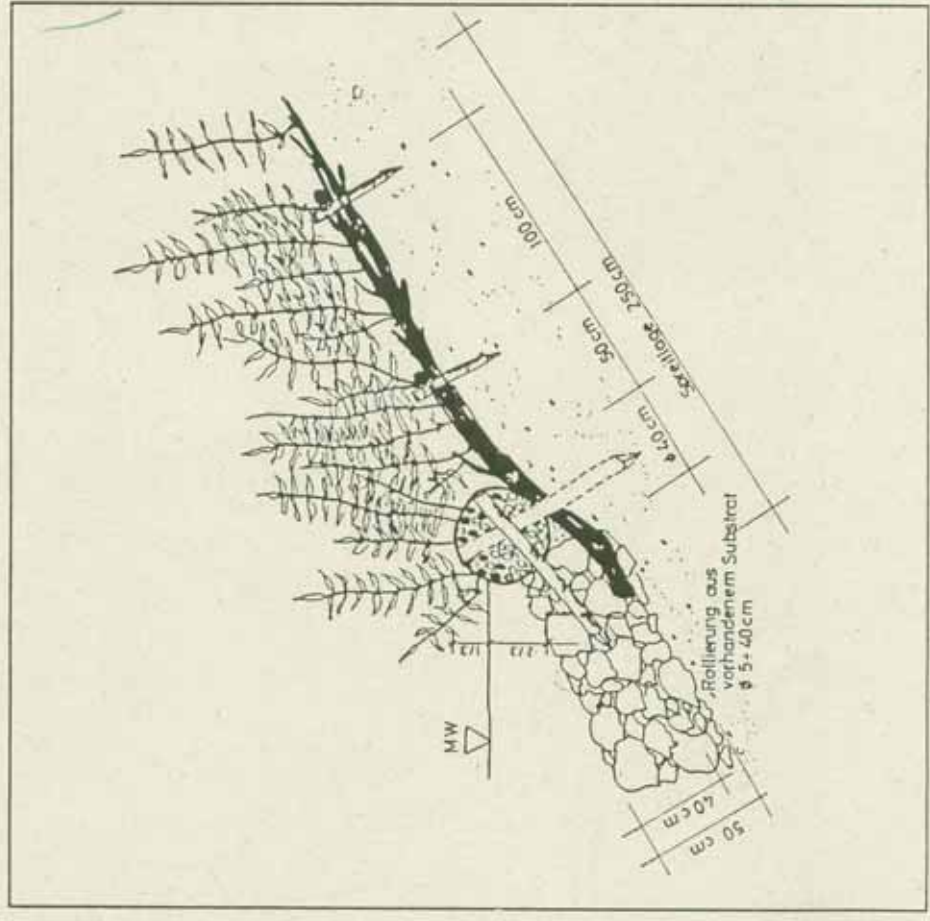
- Ausschlagfähige Weidenäste/Spreitlage  
Länge mind. 250 cm
- Pflöcke aus Astgabeln oder eingekerble  
Dachlatten Länge 40 cm, d = 4 - 5 cm
- Weidenruten für Längsbefestigung d = 5 cm
- geglühter Draht d = 3 mm
- Steinmaterial d = 5 - 40 cm aus  
vorhandenem Ufer- oder Sohlsubstrat
- Faschine gemäß Detail Uferfaschine
- Oberboden aus örtlicher Gewinnung

## Ausführung

- Oberboden entfernen und seitlich lagern
- Ausheben für die Rollierung und die  
Weidentaschine
- Einbringen der 1. Schicht der Rollierung  
ca. 10 cm bis 40 cm unterhalb Mittelwasserlinie
- Einbringen der Spreitlage (20 Weidenäster/lm)  
diagonal vorlegt
- Rollierung und Faschinenwalze einbringen und  
diese diagonal im Abstand von 1 m vorpflocken
- Zweireihige Verpflockung der Spreitlage mit  
befestigten Weidenruten in Längsrichtung  
1. Pflockreihe: 50 cm oberhalb Uferfaschine im  
Pflockabstand von 1 m  
2. Pflockreihe: 1,0 m oberhalb 1. Pflockreihe  
mit Pflockabstand von 1,5 m
- Leichtes überorden der Faschinenwalze und  
der Spreitlage mit seitlich gelagertem  
Oberboden
- Einschlämmen des Oberbodens

## Wirkung der Bauweise:

- Die Faschinenwalze sichert die Spreitlage im Bereich des Mittelwassers vor Wellenschlag und  
Abschwemmung des Humus. Relativ schnell können die Wurzeln der ausschlagfähigen Weiden den  
Uferschutz übernehmen.
- Geeignet für Böschungsneigung 1:2 - 1:10
- Richtwert für mittlere Geschwindigkeit : 3,5 - 4 m/s



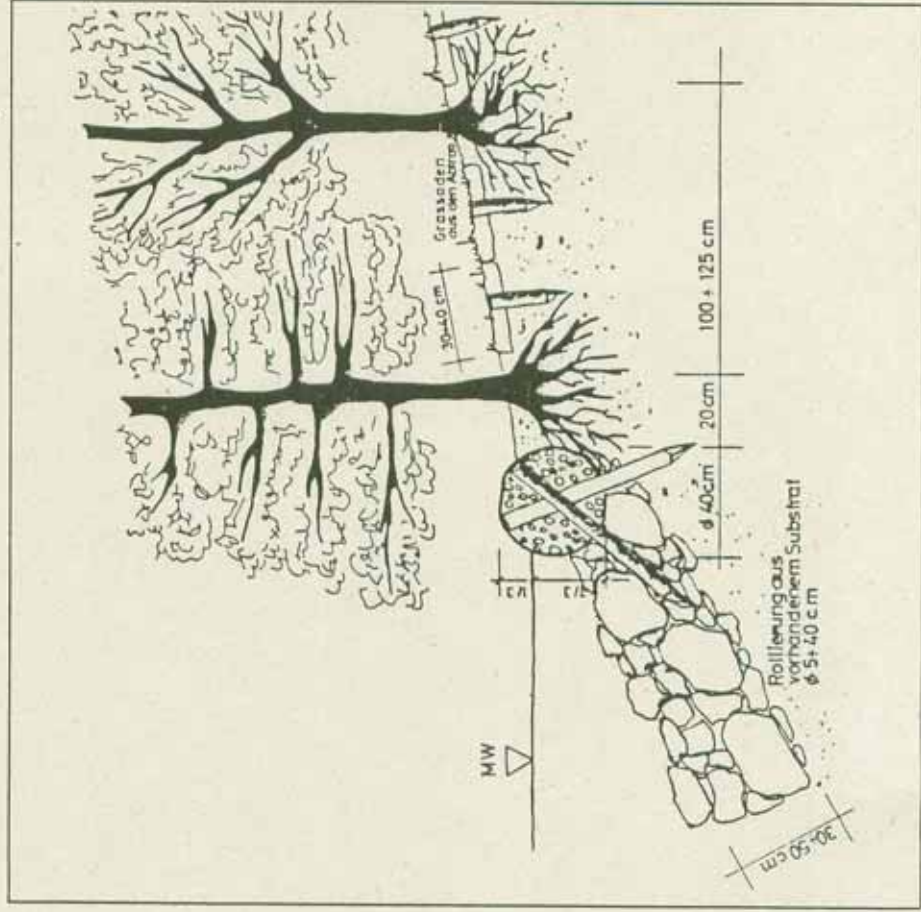
# Faschinenwalze mit Spreitlagen



# Naturnahe Umgestaltung Enz/Pforzheim



**Planzeichen :**  
 (Ausführungsplan)



## Materialbedarf

- Reisigste d < 8 cm, Länge beliebig
- geglühter Draht  $d = 3$  mm
- Pflöcke aus Asigabeln oder eingekerbte Dachlatten  $d = 6$  cm, Länge 100 - 150 cm
- Oberboden aus örtlicher Gewinnung
- Standortgerechte Junggehölzpflanzen
- Pflöhe für Verankerung der Jungpflanzen, Länge 2,0 m, Zopfdicke 8/10 cm
- Kokosstrick, mitteldick (12g/m)
- Grassaat (gem. DIN 18917 und Saatgutmischungsverordnung v. 20.10.77)

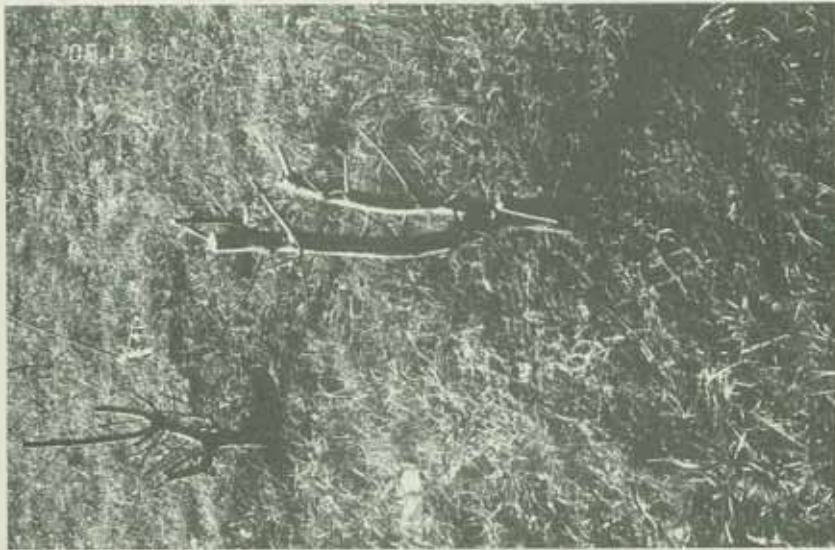
## Ausführung

- Herstellen einer Faschinenwalze aus Reisigästen (ca. 20 Stk. im Querschnitt) mit einem Durchmesser von ca. 40 cm mit geglühtem Draht alle Meter zusammengebunden. Einzellängen der Faschinenwalze ca. 4 m. Die Enden zweier Faschinentelle sind ca. 20-25 cm ineinander zu verzahnen
- Oberboden ontförmm und seitlich inpfan
- Ausheben für die Rollierung und die Faschinenwalze
- Rollierung und Faschinenwalze einbringen und diese diagonal im Abstand von 1 m verpflocken
- Aufbringen des seitlich gelagerten Oberbodens
- Einpflanzen der Junggehölzpflanzen und Verankerung durch Schrägpflöhe in Fließrichtung vor dem Gehölz mit scheuer- und einschnürungsfrei angebrachten Kokosstricken, gemäß DIN 18916 u. DIN 19657.
- Oberboden einsäen (ca. 15-30 g/m<sup>2</sup>) oder mit örtlich gewonnenen Grassoden sichern.

## Wirkung der Bauweise:

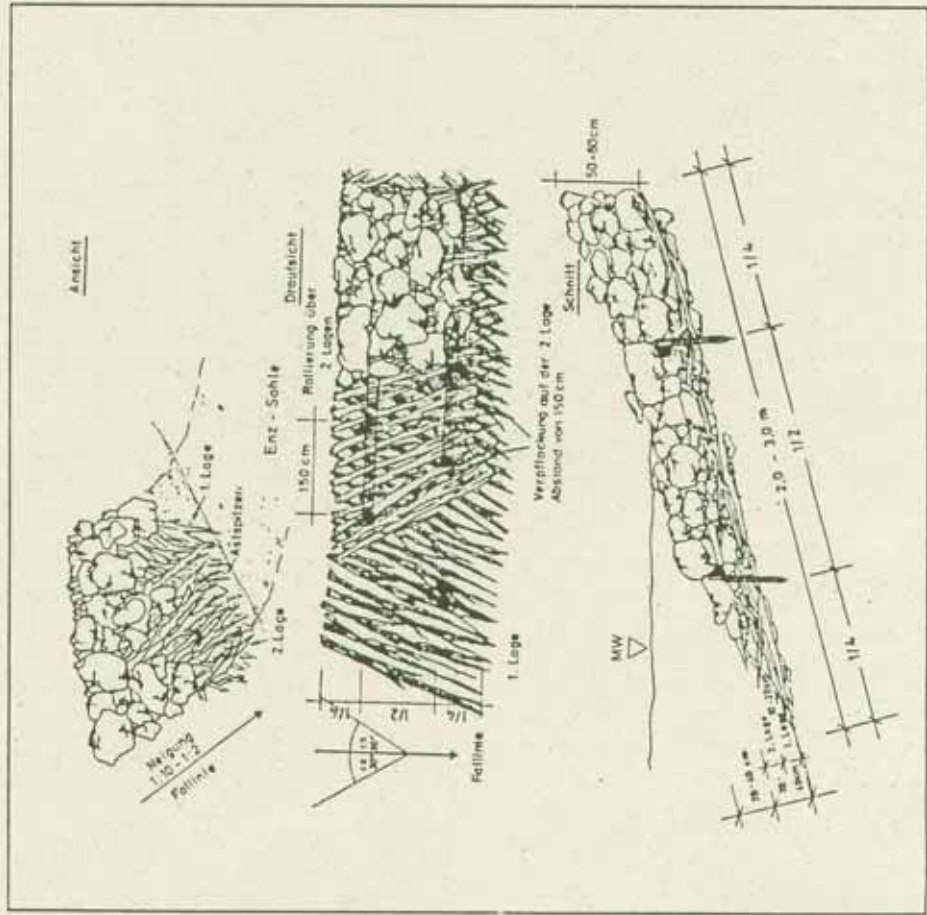
- Sofortiger Schutz der Wasserwechselzone gegen Erosion
- Übernahme des Uferschutzes durch Wurzelwerk aus der Faschinenwalze
- Sofortiger Böschungsschutz durch Grassoden
- Gemeinsamer Böschungsschutz durch Verwurzelung der Gehölze und Grassoden
- Richtwert für mittlere Geschwindigkeit: 3,5 m/s Faschine  
 2,0 m/s Gehölzbepflanzung

# Faschinenwalze mit Gehölzbepflanzung



# Naturnahe Umgestaltung Enz/Pforzheim

**Planzeichen :**  
(Ausführungsplan)



## Materialbedarf

- Reisigäste (Totmaterial) 2 – 3 m lang
- Pflöcke d = 5 cm aus Astgabeln oder eingekerbte Dachlatten, Länge 30 cm bzw. 50 cm
- Holzstangen d = 5 – 8 cm, Länge beliebig
- Steinmaterial 10 – 50 cm (5 – 200 kg/Stein) bei größeren Einbaulängen 30 – 80 cm (50 – 400 kg/Stein)

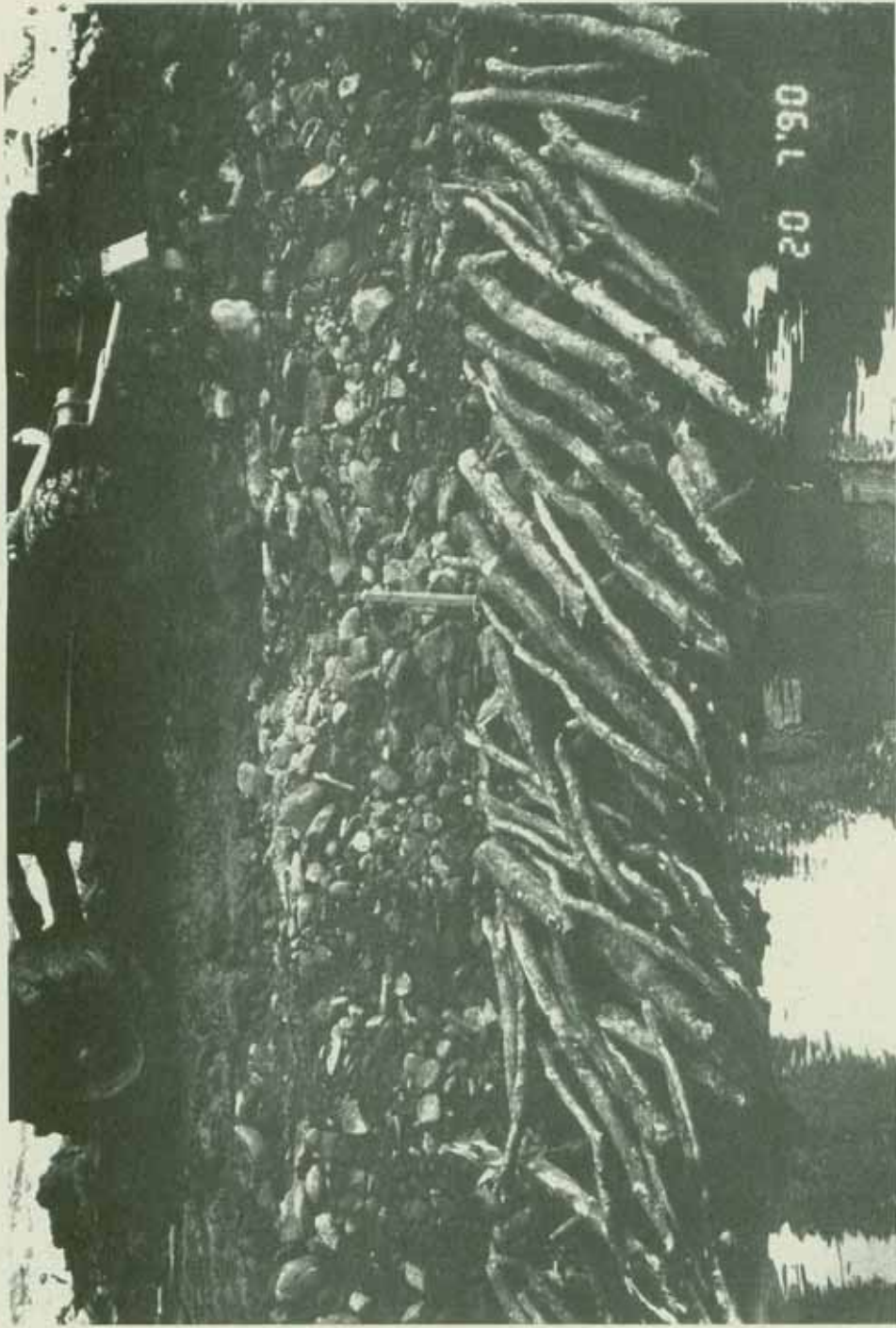
## Ausführung

- Einbringen einer zweireihigen Verpflöckung mit befestigten Holzstangen entlang des Gewässers.
- Reisigastlagen gegeneinander im Winkel von 60° in Falllinie unter die Stangen verlegen. (Achtung: Die Astspitzen sollen am geplanten Böschungsknick zur Sohle genau abschließen)
- Einschlagen der Pflöcke mit den Stangen bis Rauhpackwerk satt auf der Böschung aufliegt.
- Abdeckung der Reisiglagen mit Steinwurf. Je nach Krattangriff ist die Steingröße mit einer Kantenlänge zwischen 30 und 80 cm zu wählen.

## Wirkung der Bauweise:

- Sehr stabile aber auch elastische Bauweise, die auch stärksten Hochwässern stand hält
- Reduzierung der Fließgeschwindigkeit und Ablage von Sediment
- Besiedlungsraum für Kleinlebewesen und Pflanzen
- Geeignet für Prallufer bis Böschungsneigung 1:2, Inselköpfe u. -flanken
- Richtwert für mittlere Geschwindigkeit : 4 m/s

## Rollierung auf Rauhpackwerk



# Naturnahe Umgestaltung Enz/Pforzheim



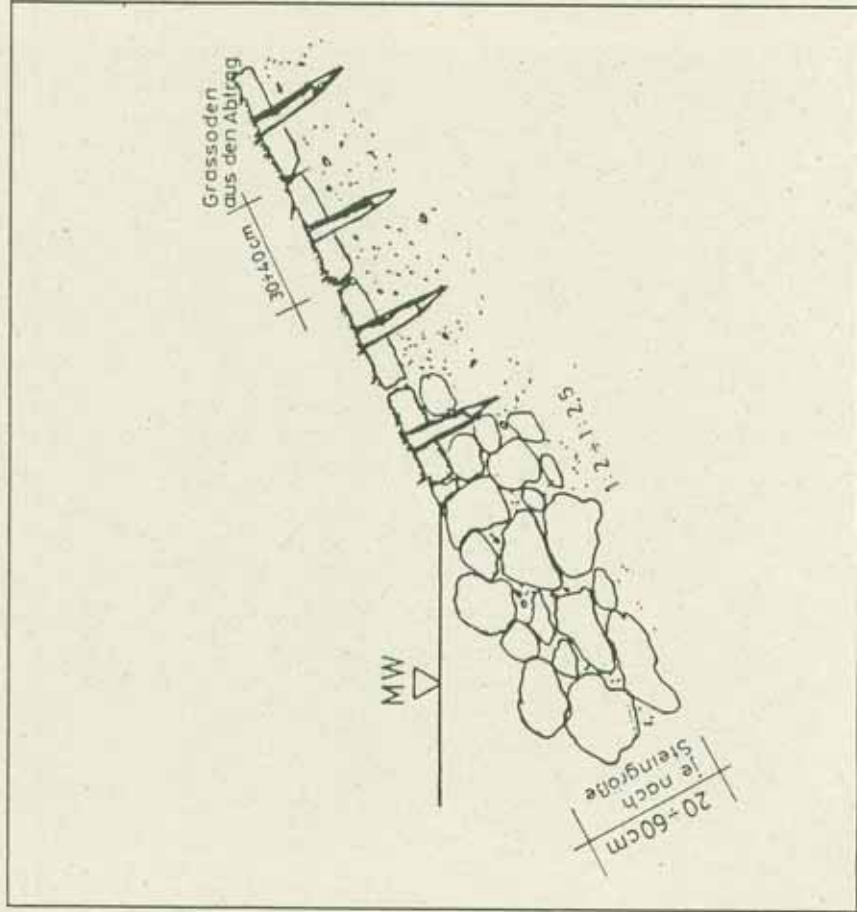
**Planzeichen :**  
 (Ausführungsplan)

## Materialbedarf

- abgestuftes Steinwurfmaterial (Kantenlänge von 20 - 60 cm je nach Schleppspannung)

## Ausführung

- Einbringen des gewählten Steinwurfmaterials auf das anstehende Erdreich.
- Ab- und Eindrücken des Materials in den Untergrund mit Maschinen.
- Zusätzliche mögliche Maßnahmen
  - Oberboden aufbringen und Einsaat oberhalb Mittelsassortino
  - Weidenstecklinge in Hohlräume einstecken
  - Röhrichtballen in Hohlräume einpflanzen.

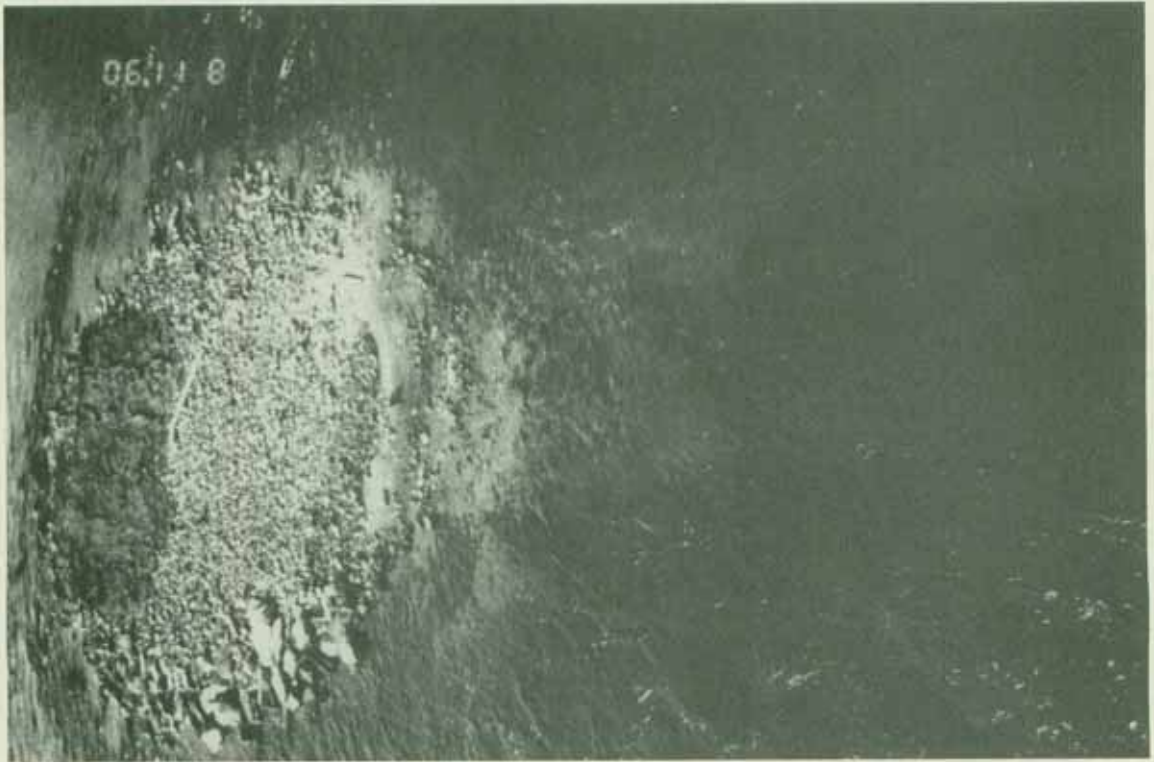


## Wirkung der Bauweise:

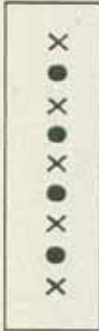
- Sicherung von Bauwerken (z.B. Brückenpfeiler usw.) im Gewässer
- Vorübergehende Sicherung von Ufern im Prallhang
- Große Kombinationsmöglichkeiten mit verschiedenen Lebendbaustoffen

# Steinwurf





# Naturnahe Umgestaltung Enz/Pforzheim



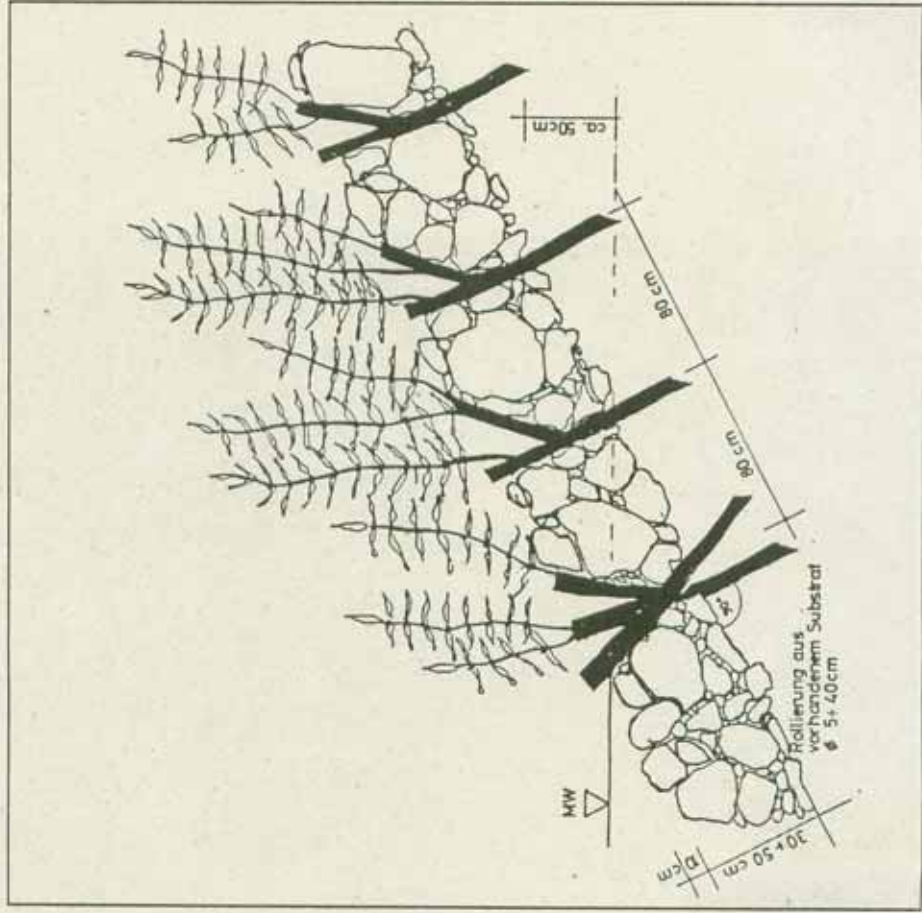
**Planzeichen :**  
 (Ausführungsplan)

## Materialbedarf

- ausschlagfähige Stecklinge von örtlich vorkommenden Strauch- oder Baumweiden mit Ästen d = 1 - 5 cm, Länge ca. 100 cm
- Steinmaterial (entweder vorkommendes Sohlsubstrat oder angelieferter Steinwurf, Kantenlänge 10 - 50 m)

## Ausführung

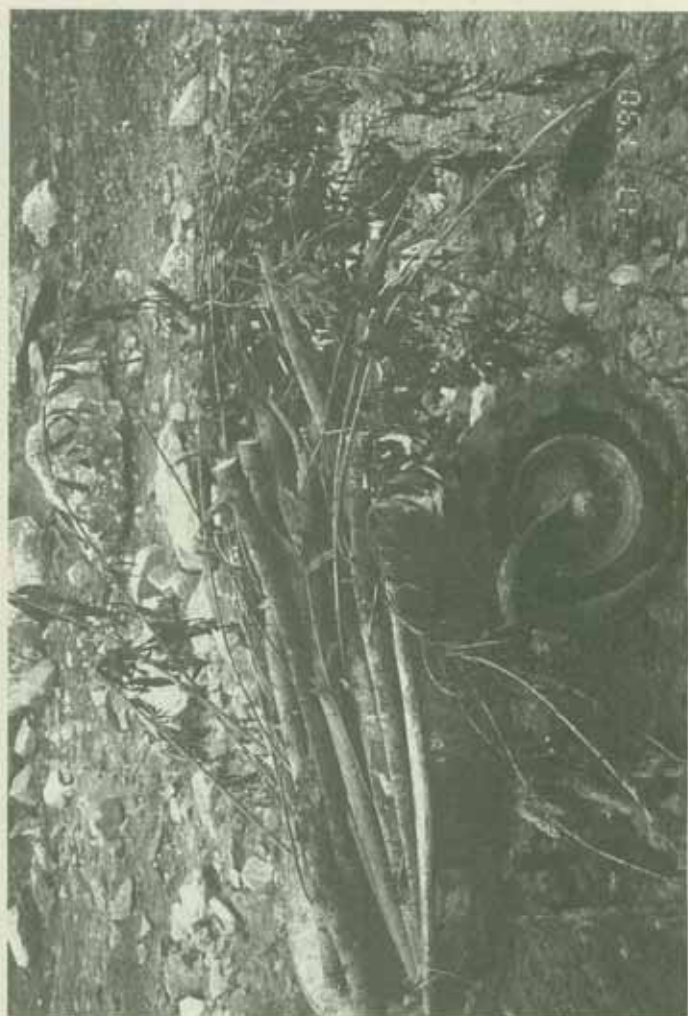
- Ausheben der Fläche ca. 30 - 50 cm tief. Breite je nach Böschungseigung
- Einbringen der Rollierung aus vorhandenem Ufer- bzw. Sohlsubstrat bis zur Mittelwasserlinie.
- Einlegen der ersten Reihe (Abstand ca. 30 cm), Weidenstecklinge, senkrecht zur Rollierung, so daß das Kopfende noch 10 cm oder 2 - 3 Knospen über die Rollierung herausragt.
- Einbringen der Rollierung (max. 80 cm breit) bis zur nächsten Reihe Steckhölzer.



## Wirkung der Bauweise:

- Im Schutz des Steinwurfs können die Weidenstecklinge wurzeln. Später tragen sie zum Uferschutz bei und beschütten das Gewässer. Geeignet für Böschungseigungen bis 1:2
- Richtwert für mittlere Geschwindigkeit : 3,5 m/s

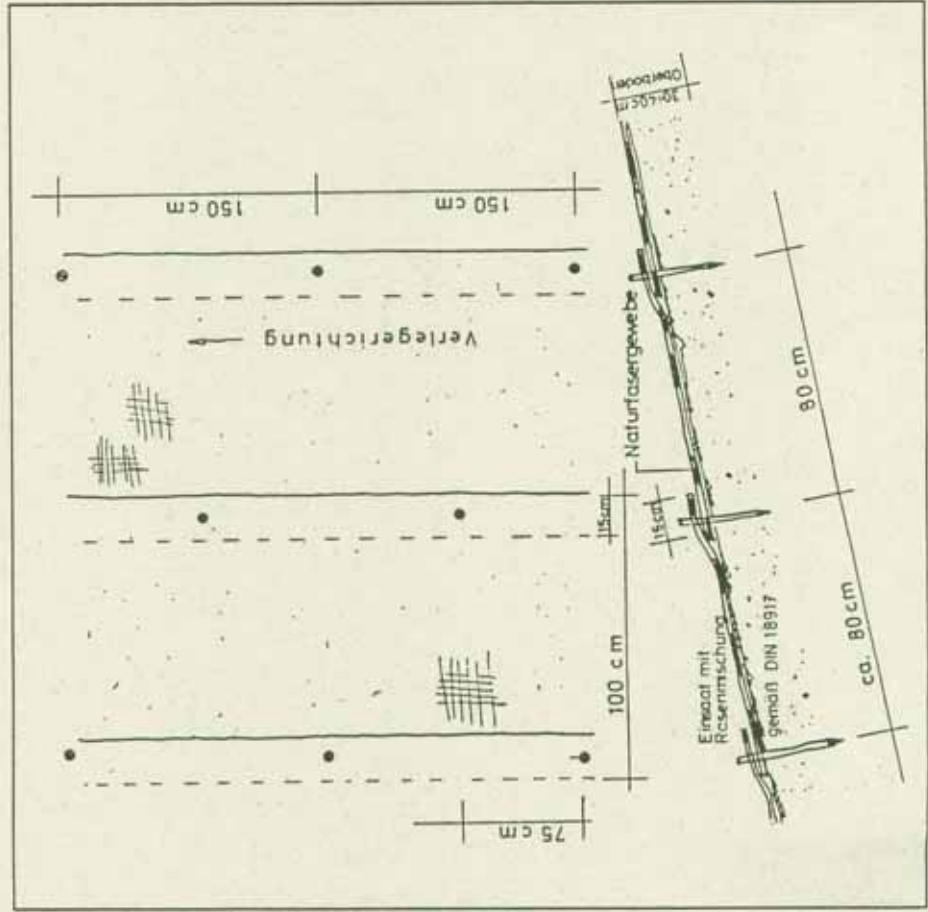
# Steinwurf mit Weidenstecklingen



# Naturnahe Umgestaltung Enz/Pforzheim



**Planzeichen :**  
(Ausführungsplan)



## Materialbedarf

- Grasmischung gemäß DIN 18917 oder Saatgutmischungsverordnung v. 20.10.77)
- Oberboden aus örtlicher Gewinnung
- Naturfasergewebe ca. 700g/m<sup>2</sup>
- Pflöcke aus Astgabeln oder eingekerbte Dachlatten, Länge 30 cm, d = ca. 4 - 5 cm

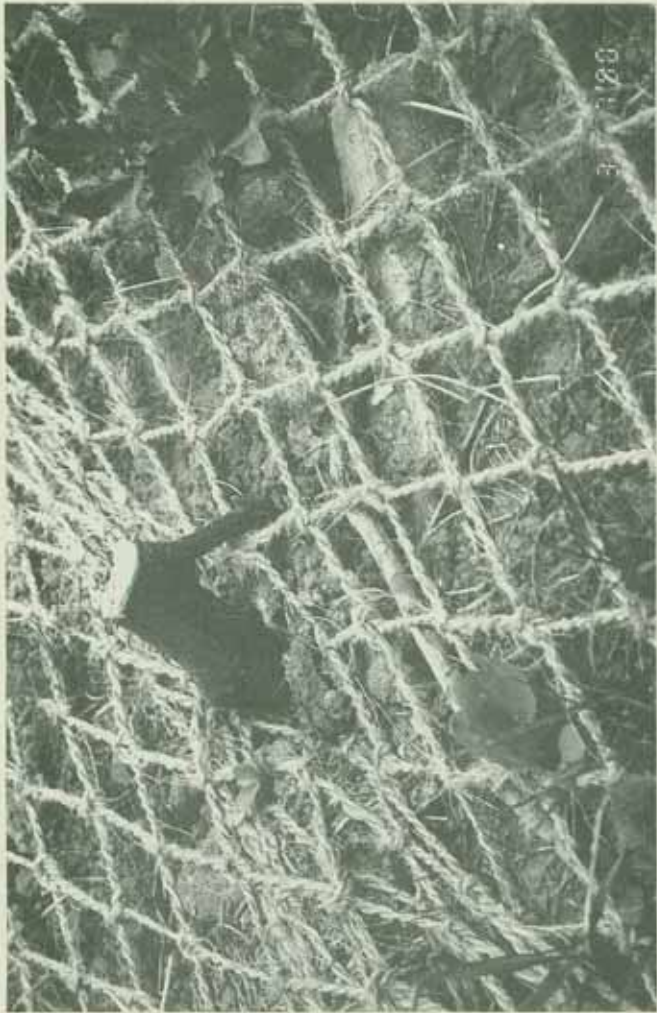
## Ausführung

- Mutterboden andecken, Stärke ca 20 - 30 cm
- Ein Saat mit Grasmischung
- Abdecken der Ein Saat mit Naturfasergewebe
- Verpflockung im Abstand von 1,5 m entlang des Gowässers

## Wirkung der Bauweise:

- Zur der blanken Uferböschungen
- Zur Sicherung vor Wasserangriffen auf die Böschung und Hochwasser
- Richtwert für mittlere Geschwindigkeit: 1,8 m/s

## Grasflächen

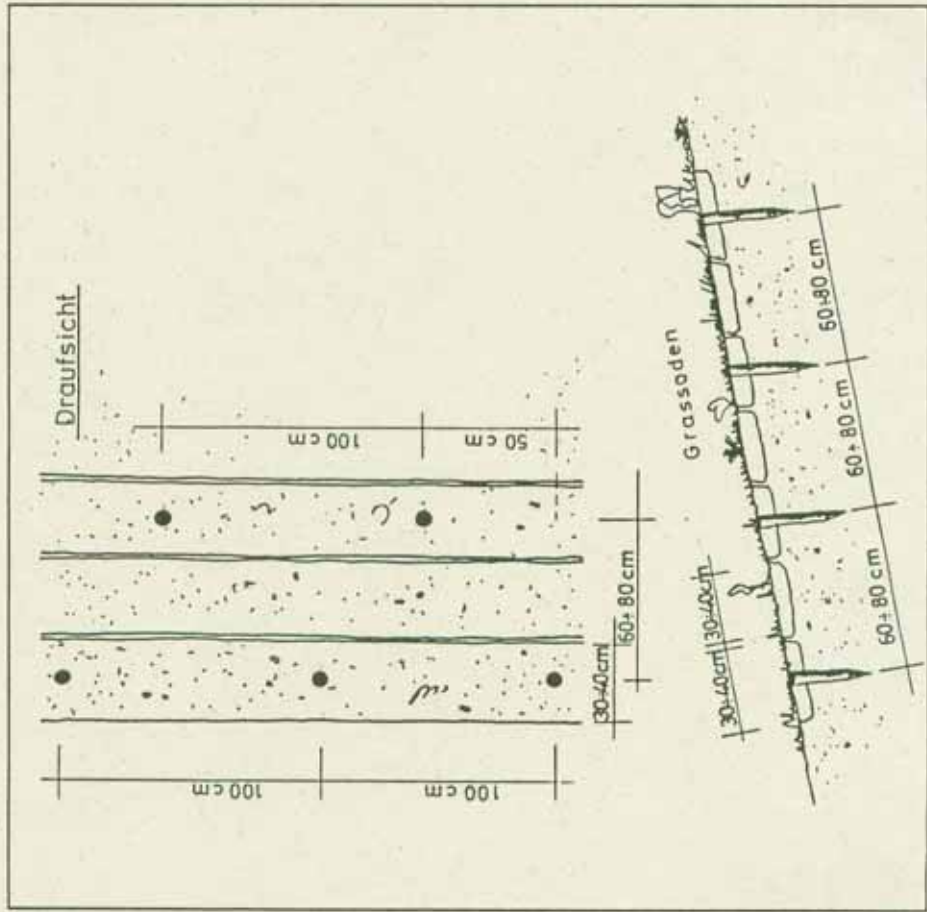


# Naturnahe Umgestaltung Enz/Pforzheim

STAND: 1991



**Planzeichen :**  
 (Ausführungsplan)



## Materialbedarf

- Grassoden (maschinell oder von Hand gewonnen)
- Pflöcke aus Asigabeln oder eingekerbte Dachlatten, Länge ca. 40 cm, d = 4 - 5 cm

## Ausführung

- Vor Ort Gewinnung der Grassoden, maschinell mit Schäpflug als Rollrasen oder von Hand mit Spaten oder Schaufel in Platten von 30 cm Breite und ca. 60 cm Länge
- Vorrichten und planieren der vorgesehenen Fläche
- Einbau der Grassoden
- Verpflockung im Abstand von einem Meter entlang des Gewässers

## Wirkung der Bauweise:

- Zur schnellen Begrünung und Sicherung der blanken Uferböschungen
- Zur Sicherung vor Wasserangriffen auf die Böschung und Hochwasser
- Richtwert für mittlere Geschwindigkeit : 3,7 m/s

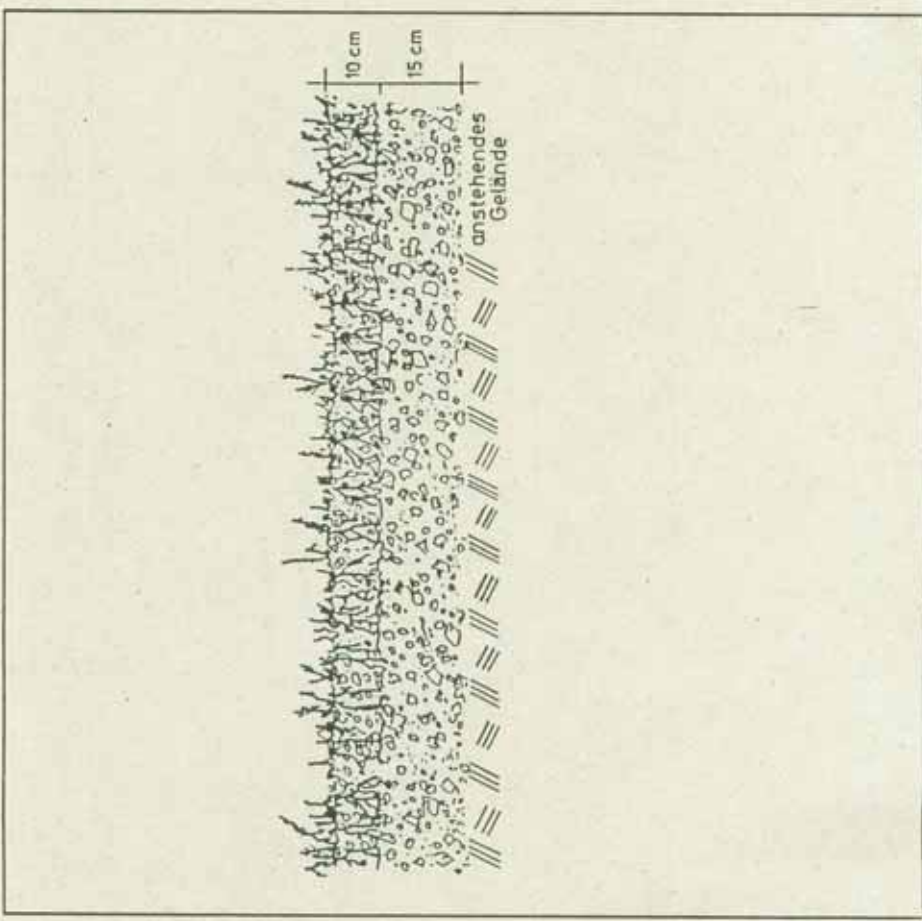
# Grassoden



# Naturnahe Umgestaltung Enz/Pforzheim



**Planzeichen:**  
 (Ausführungsplan)



## Materialbedarf

- Schotter 8 - 45
- Schotter 16 - 45
- Oberboden aus vorhandenem Abtrag
- Grasmischung gemäß DIN 18917 oder Saattgutmischungsverordnung vom 20.10.77

## Ausführung

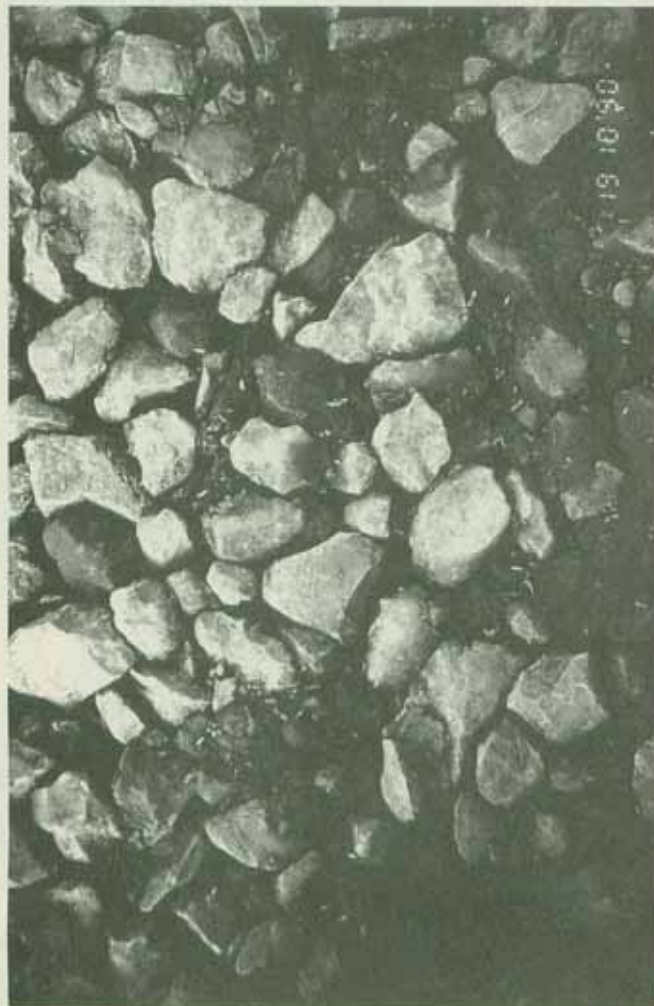
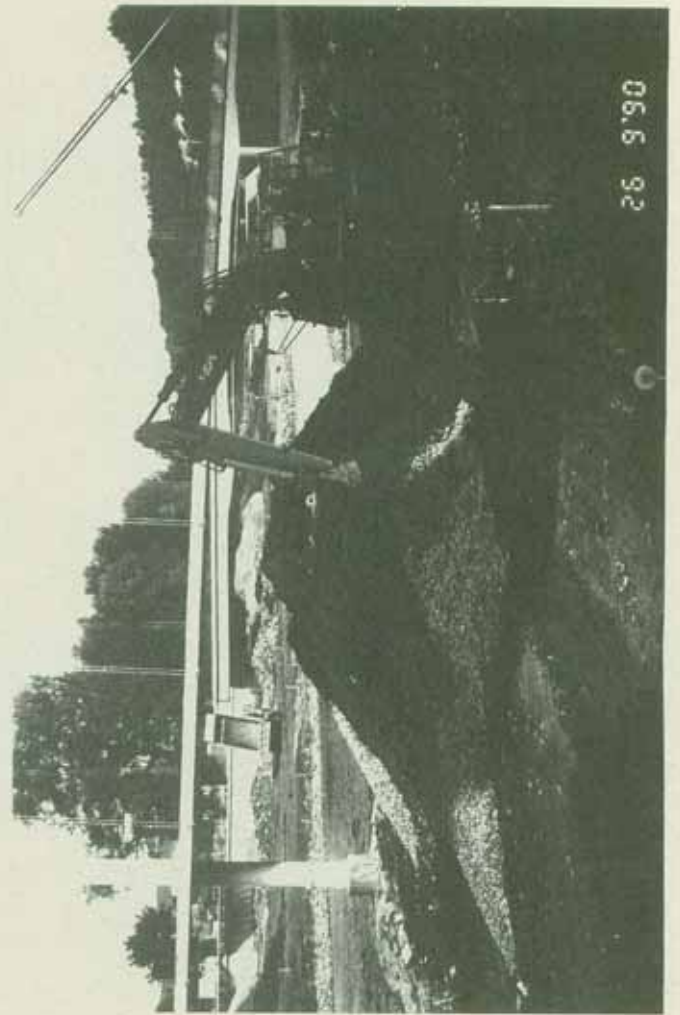
- Oberboden abheben und seitlich lagern
- anstehendes Gelände mit Walze abwalzen
- Schotter 16 - 45 in einer Stärke von ca. 15 cm aufbringen.  
**Wichtig:** Kein Feinkornanteil zwecks Entwässerung, Frostschutz und Durchwurzelung
- Gemisch aus 80% Schotter 8/45 und 20% Oberboden in einer Stärke von 10 cm herstellen (z.B. vorab mit Bagger mischen)
- Einsatz der Fläche und anschließend mit leichtem Gerät abwalzen.

## Wirkung der Bauweise:

- Begrünter Weg für Unterhaltungszwecke
- Kann mit leichteren Bau- und Unterhaltungsmaschinen befahren werden
- Keine Unterbrechung von Wanderwegen für Kleinlebewesen
- Standsicher bei Hochwasser durch Bewurzelung
- Richtwert für mittlere Geschwindigkeit: 2,5 m/s

## Schotterrasen





## 2.5 Naturnahe Bauweisen (Leistungsbeschreibung)

Grundlage für die Leistungsbeschreibungen war das Leistungsverzeichnis für die Enz-Renaturierung. Dieses wurde ergänzt durch Erfahrungen aus den Bauausführungen.

Die Leistungsbeschreibung ist in drei Teile gegliedert:

### 1. Beschreibung der Leistung

In der Beschreibung ist der Arbeitsablauf, das vorgesehene Material und alle sonstigen für den Auftragnehmer wichtigen Informationen für eine preisgünstige und auskömmliche Kalkulation angegeben.

### 2. Leistungsumfang

Hier ist nochmals in kurzen Stichworten zusammengefaßt, welche Leistungen im Einheitspreis zu berücksichtigen sind. Damit erhält der Auftragnehmer einen Überblick, ob alle Leistungen im Angebotspreis enthalten hat.

### 3. Preisermittlung

Für die beschriebenen Leistungen sind Mengeneinheiten angegeben, die in Verbindung mit dem Einheitspreis des Auftragnehmers den Angebotspreis und auch die Abrechnungsgrundlage bilden.

Am Ende der Leistungsbeschreibung ist ein Richtwert für die Kosten der dargestellten Bauweisen angegeben. Dieser Wert soll bei ähnlichen Maßnahmen einen Hinweis auf die zu erwartenden Kosten geben. Der Richtwert ist bezogen auf das Jahr 1990. Eventuelle Preissteigerungen bzw. Preissenkungen sind zu berücksichtigen.

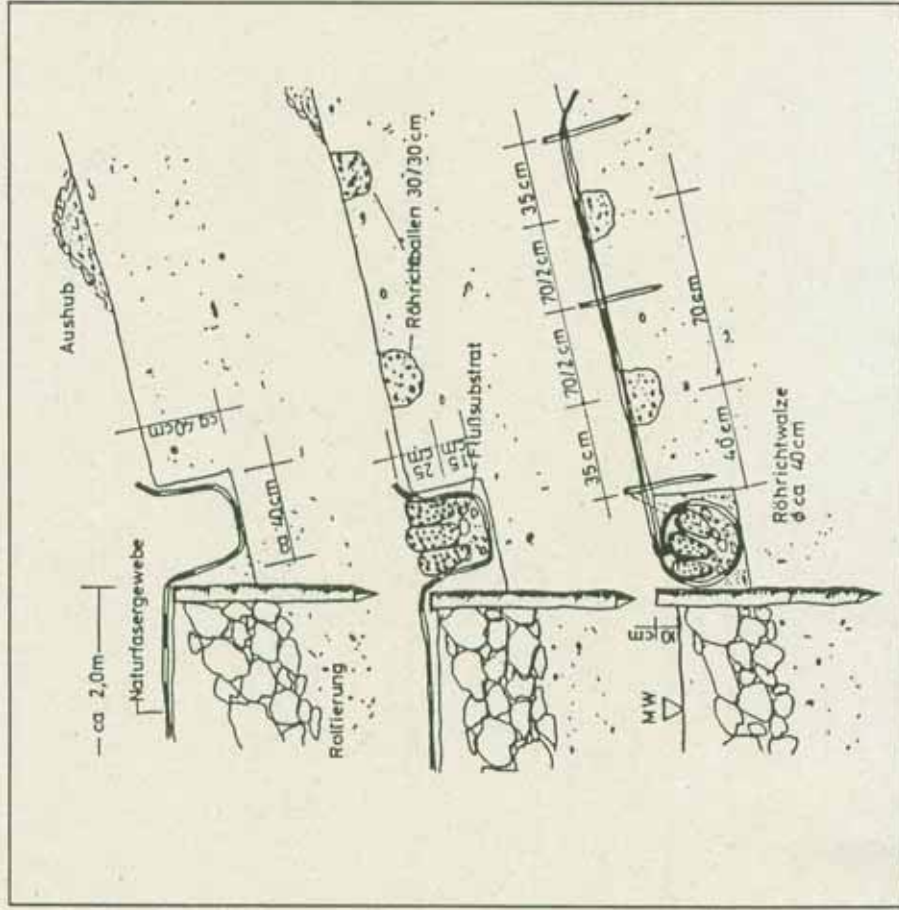


# Naturnahe Umgestaltung Enz/Pforzheim



Planzeichen :

Leistungsbeschreibung



**Pos. A Gewinnen von Röhricht/Hochstauden**  
 An den vom Auftraggeber bestimmten Orten sind Röhricht- und Hochstaudenballen zu stechen. Ballengröße mind. 30x30x25 cm (LxBxH), oder maschinell bis ca. 1m<sup>2</sup> auszugraben. Die Ballen sind zum Verwendungsort oder Einschlagplatz zu transportieren und dort schattig und feucht mit leichten Geweben abgedeckt zwischenzulagern. Die Ballen sind vor dem Zerfall zu schützen (z.B. Durch Naturfasergewebe). Im Einheitspreis ist das Gewinnen, Transportieren (einfache Entfernung bis 10km) und das fachgerechte Zwischenlagern zu berücksichtigen.  
 Abgerechnet wird nach gelieferten Ballen. ST

**Pos. B Liefern von Röhricht/Hochstauden**  
 Liefern von heimischen Röhricht- und Hochstaudenpflanzen aus Anzuchtbetrieben der näheren Umgebung gemäß beigefügtem Artenplan. Die gelieferten Ballen sollen sofort eingebaut werden. Ballengröße mind. 30x30x25 cm (LxBxH). Im Einheitspreis ist das Liefern und Vorhalten an der Einbaustelle zu berücksichtigen.  
 Abgerechnet wird nach eingebaute Ballen. ST

**Pos. C Transport von Röhricht/Hochstauden**  
 Transport der Pflanzballen vom Zwischenlager zur Einbaustelle. Die Ballen sind vor Wärme und Austrocknung geschützt direkt nach der Anlieferung an der Einbaustelle zu pflanzen. Im Einheitspreis ist das Aufnehmen, Transportieren und fachgerechte Ablagern an der Einbaustelle zu berücksichtigen.  
 Abgerechnet wird nach eingebaute Ballen ST

**Pos. D Liefern von Pflöcken**  
 Es sind Pflöcke aus heimischen Hölzern ohne wassergefährdenden Holzschutz folgender Größen zu liefern.  
 d = 6cm, l = 100cm  
 d = 3cm, l = 30cm  
 Im Einheitspreis ist das Liefern zur Einbaustelle zu berücksichtigen.  
 Abgerechnet wird nach eingebaute Stückzahl. ST  
 ST

## Röhrichtwalze

bitte wenden

#### Pos. E Herstellen von Röhrichtwalzen

Es ist ein Graben mit 40cm Breite und 40cm Tiefe auf Höhe der Mittelwasserlinie auszuheben. Einschlagen von Pfählen im Abstand von 1,0m entlang der wasserseitigen Grabenwand, so daß sie noch 10cm über die Mittelwasserlinie herausragen. Das vom Auftraggeber gelieferte Naturfasergewebe wird so eingelegt, daß alle Grabenwände bedeckt sind und auf der Wasserseite noch ca. 2m zu liegen kommen. Befüllen des Gewebes im Graben mit Flußgeröll ca. 15cm, darauf die Röhricht- und Hochstaudenballen aufliegen (3 St/m). Das wasserseitig liegende Naturfasergewebe über die Pflanzballen ziehen und bei Überdeckung mit dem Anfang des Gewebes durch einen Pflock sichern. Das restliche Gewebe abschneiden oder bei oberhalb eingebauten Ballenpflanzungen über diese straff hinwegziehen, mit mind. 3 Reihen Pflocken sichern und das Ende leicht eingraben.

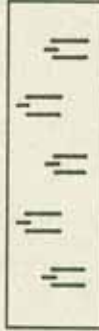
Im Einheitspreis ist das Ausheben des Grabens, das Abfahren oder Verteilen des Aushubs, das Einlegen und Verpflocken der Naturfasermatte, das Herstellen der Röhrichtwalze und sämtliche benötigte Hilfsmittel zu berücksichtigen.

Abgerechnet wird nach eingebauter Röhrichtwalzenlänge

M

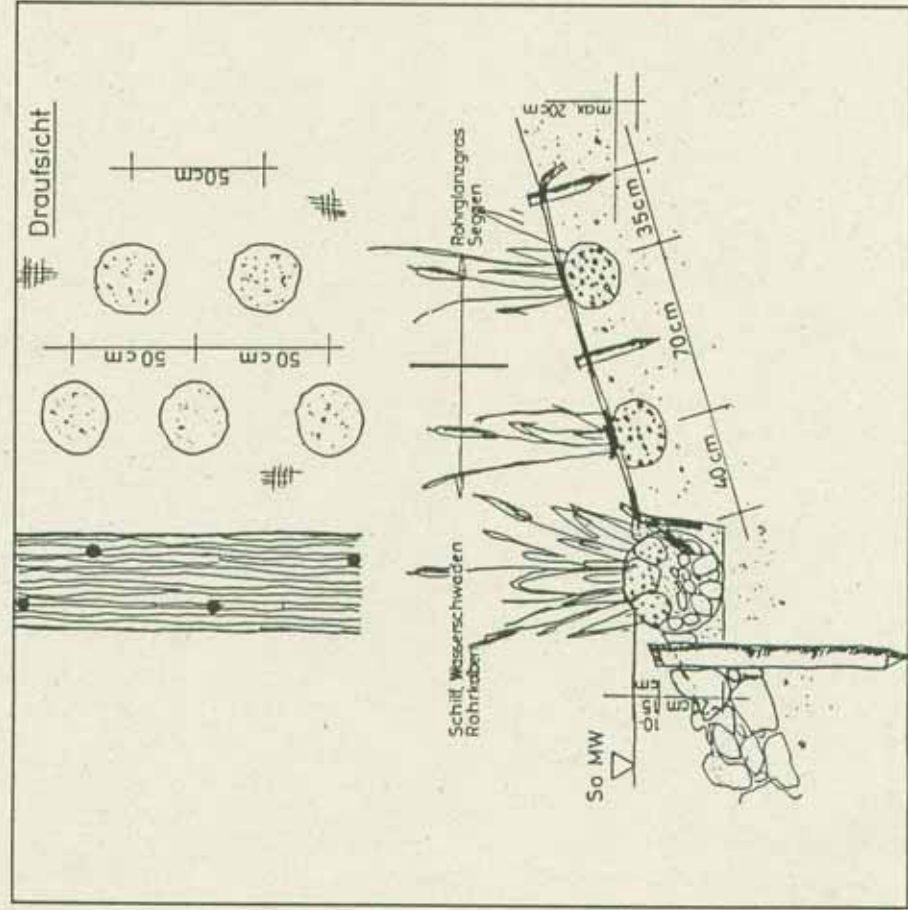
Richtwert für Kosten: 100.-DM/m bei Teillieferung der Röhrichtballen aus Anzuchtbetrieben.

# Naturnahe Umgestaltung Enz/Pforzheim



Planzeichen :

Leistungsbeschreibung



**Pos. A Gewinnen von Röhricht/Hochstauden**

An den vom Auftraggeber bestimmten Orten sind Röhricht- und Hochstaudenballen zu stechen. Ballengröße mind. 30x30x25 cm (LxBxH), oder maschinell bis ca. 1m<sup>2</sup> auszugraben. Die Ballen sind zum Verwendungsort oder Einschlagplatz zu transportieren und dort schattig und feucht mit leichten Geweben abgedeckt zwischenzulagern. Die Ballen sind vor dem Zerfall zu schützen (z.B. Durch Naturfasergewebe). Im Einheitspreis ist das Gewinnen, Transportieren (einfache Entfernung bis 10km) und das fachgerechte Zwischenlagern zu berücksichtigen. Abgerechnet wird nach gelieferten Ballen.

ST

**Pos. B Liefern von Röhricht/Hochstauden**

Liefern von heimischen Röhricht- und Hochstaudenpflanzen aus Anzuchtbetrieben der näheren Umgebung gemäß beigelegtem Artenplan. Die gelieferten Ballen sollen sofort eingebaut werden. Ballengröße mind. 30x30x25 cm (LxBxH). Im Einheitspreis ist das Liefern und Vorhalten an der Einbaustelle zu berücksichtigen. Abgerechnet wird nach eingebaute Ballen.

ST

**Pos. C Transport von Röhricht/Hochstauden**

Transport der Pflanzballen vom Zwischenlager zur Einbaustelle. Die Ballen sind vor Wärme und Austrocknung geschützt direkt nach der Anlieferung an der Einbaustelle zu pflanzen. Im Einheitspreis ist das Aufnehmen, Transportieren und fachgerechte Ablagern an der Einbaustelle zu berücksichtigen. Abgerechnet wird nach eingebaute Ballen.

ST

**Pos. D Pflanzen von Röhricht/Hochstauden**

Es sind Pflanzlöcher allseitig 5cm größer als der Pflanzballen auszuheben. Die Ballen sind fachgerecht in die ausgeschobenen Pflanzlöcher zu setzen, so daß die Ballenoberfläche mit der Geländeoberkante abschließt. Der Bodenschluß ist durch seitliches Andrücken und Zugabe von Bodenmaterial herzustellen. Im Einheitspreis ist das Ausheben der Pflanzlöcher, das Einpflanzen der vorgehaltenen Pflanzballen und der Bodenschluß zu berücksichtigen. Abgerechnet wird nach eingebaute Ballen.

ST

## Röhrichtpflanzung

bitte wenden

**Pos. E Pflanzung mit Naturfasergewebe**

Die eingebrachten Ballenpflanzungen sind mit Naturfasergewebe vor Ausspülung zu sichern. Das bis zu 4m breite Gewebe ist straff über das Gelände zu ziehen und mit Holzpflocken (ca. 35l/m<sup>2</sup>) zu verankern. Im Einheitspreis ist das Liefern des Naturfasergewebes und der Holzpflocke (d=3cm, l=30cm), das Einbauen und Verankern des Naturgewebes zu berücksichtigen.  
Abgerechnet wird nach eingebaute Fläche. M2

Richwert für Kosten: ca. 50,- DM/m<sup>2</sup> bei Teillieferung der Fohrichtballen aus Anzuchtbetrieben

# Naturnahe Umgestaltung Enz/Pforzheim

STAND: 1991



Planzeichen :

Leistungsbeschreibung

**Pos. A Gewinnen ausschlagfähiger Weiden**

An den vom Auftraggeber bestimmten Orten sind die Weidenäste mit sämtlichen Seitenzweigen fachgerecht zu schneiden und zur Einbau- bzw. Aufbewahrungsstelle vor Wärme und Austrocknung geschützt zu transportieren. Maximale Aststärke ist 5cm. Für die fachgerechte Lagerung ist der Auftragnehmer verantwortlich.

Im Einheitspreis ist das Schneiden der Weidenäste, der Transport bis 10km (einfache Fahrtstrecke) sowie das fachgerechte Einlagern der Äste zu berücksichtigen. Abgerechnet wird nach eingebaute Fascinenlänge.

M

**Pos. B Gewinnen von nichtausschlagfähigem Astmaterial**

An den vom Auftraggeber bestimmten Orten sind möglichst gerade Äste beliebiger, nicht austriebshäufiger Gehölzarten mit sämtlichen Seitenzweigen zu schneiden und zur Einbaustelle zu transportieren. Maximale Aststärke ist 5cm.

Im Einheitspreis ist das Schneiden der Äste sowie der Transport bis 10km (einfache Fahrtstrecke) zu berücksichtigen.

M

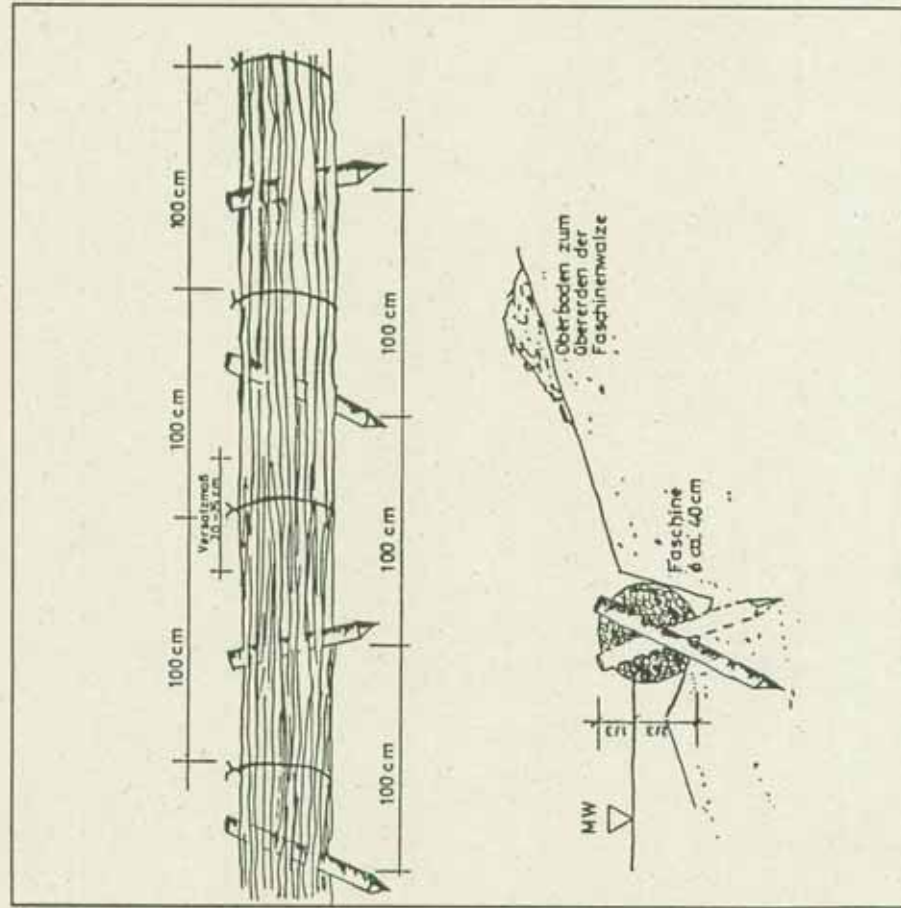
Abgerechnet wird nach eingebaute Fascinenlänge.

**Pos. C Liefern von Pflöcken**

Es sind Pflöcke d = 6cm, l ca. 100cm aus heimischen Hölzern ohne wassergefährdenden Holzschutz zu liefern.

Im Einheitspreis ist das Liefern bis zur Einbaustelle zu berücksichtigen. Abgerechnet wird nach eingebaute Stückzahl.

ST



## Fascinenwalze

bitte wenden



**Pos. D Herstellen und Einbau der Faschinenwalze**

Das Weidenmaterial und die Äste sind unmittelbar vor dem Einbau zuzurichten. Die untere Hälfte ist mit nichtausschlagfähigem Astmaterial, die obere Hälfte mit ca. 20 Weidenästen im Querschnitt herzustellen. Die Faschine d=40cm kann endlos gelegt werden und ist mit einem geglähten Eisendraht d=3mm im Abstand von 1m straff zu binden und zu verrödeln. Die einzelnen Äste sollen sich ca. 20-25cm ineinander verzahnen. Entlang der Mittelwasserlinie ist ein Graben mit 50cm Breite und 20-30cm Tiefe auszuheben. Das Aushubmaterial ist seitlich zu lagern. Nach Einlegen der Faschine ist diese mit dem Aushubmaterial zu überorden, einzuschlemmen und an das vorhandene Gelände anzugleichen. Die ausschlagfähigen Weidenäste müssen oberhalb der Mittelwasserlinie zu liegen kommen. Die Faschine ist im Abstand von 1m mit Pflocken kreuzweise, mittig der Bindestellen im Untergrund zu befestigen. Im Einheitspreis ist das Zurichten, Ausheben, Transportieren innerhalb des Baufeldes, Binden, Einbauen, Verpflocken, Eierden einschließlich aller hierfür benötigter Hilfsmittel zu berücksichtigen. Abgerechnet wird nach eingebaute Faschinenlänge. M

**Pos. E Zuschlag für das Lagern von ausschlagfähigem Weidenmaterial**

Das angelieferte ausschlagfähige Weidenmaterial ist gemäß der Baubeschreibung fachgerecht zu lagern. Für die Vorthaltung der Kühlmöglichkeit und die Einhaltung der geforderten Bedingungen ist der Auftragnehmer verantwortlich. Vor dem Einbau ist das Weidenmaterial auf seine Ausschlagfähigkeit zu prüfen, wieder zu laden und an den Einbauort zu transportieren. Im Einheitspreis ist das Lagern, Aussortieren, Laden und Transportieren (einfache Fahrstrecke bis 10km) zu berücksichtigen. Abgerechnet wird nach eingebaute Faschinenlänge. M

**Pos. F Zuschlag für Transport**

Zuschlag für den Transport von Weidenästen und nichtausschlagfähigen Ästen  
von 10-20 km  
20-50 km usw.  
Abgerechnet wird nach eingebaute Faschinenlänge. M

**Richtwert für die Kosten:** ca. 80.- DM/lfm ohne Lagerung im Kühlhaus und ohne Transportzuschlag

# Naturnahe Umgestaltung Enz/Pforzheim



Planzeichen:

## Leistungsbeschreibung

### Pos. A Liefern von Steinmaterial

Es sind Flußbausteine Klasse III (Kantenlänge 15cm, Gewicht mind. 20kg) zu liefern. Das Steinmaterial soll eine bedingte Frostsicherheit (bis 5 Jahre) gewährleisten.  
 Im Einheitspreis ist das Liefern und der Transport vom Steinbruch zur Einbaustelle zu berücksichtigen. Abgerechnet wird nach geliefertem Gewicht. T

### Pos. B Liefern von Pflocken und Stangen

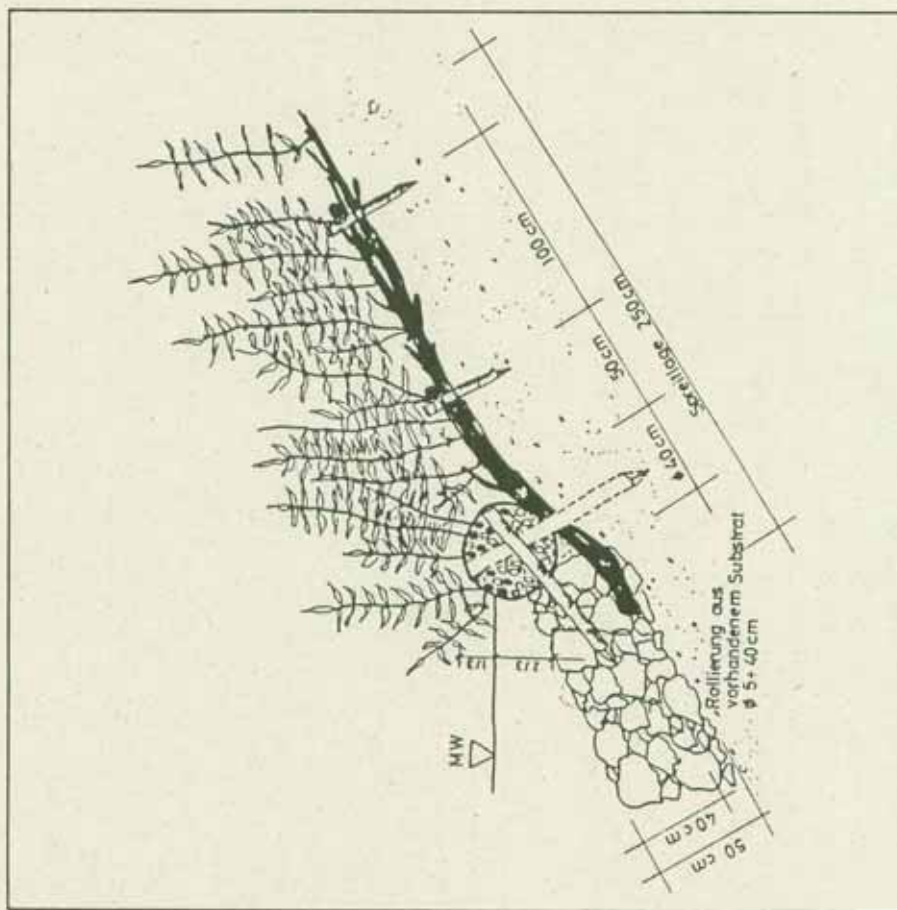
Es sind Pflocke und Stangen aus heimischen Hölzern ohne wassergefährdenden Holzschutz zu liefern. Im Einheitspreis ist das Liefern bis zur Einbaustelle zu berücksichtigen.  
 Abgerechnet wird nach gelieferter Stückzahl.  
 Pflocke d = 4-5cm, l = 50 cm  
 Stangen d = 4-8cm, l = beliebig ST

### Pos. C Gewinnen von ausschlagfähigen Weidenästen

An den vom Auftraggeber bestimmten Orten sind die Weidenäste mit sämtlichen Seitenzweigen fachgerecht zu schneiden und zur Einbau- bzw. Aufbewahrungsstelle vor Wärme und Austrocknung geschützt zu transportieren. Maximale Aststärke ist 5cm. Für die fachgerechte Lagerung ist der Auftragnehmer verantwortlich.  
 Im Einheitspreis ist das Schneiden der Weidenäste, der Transport bis 10km (einfache Fahrtstrecke) sowie das fachgerechte Einlagern der Äste zu berücksichtigen.  
 Abgerechnet wird nach eingebaute Faszinenlänge. M

### Pos. D Zuschlag für das Lagern von ausschlagfähigem Weidenmaterial

Das angelieferte ausschlagfähige Weidenmaterial ist gemäß der Baubeschreibung fachgerecht zu lagern. Für die Vorhaltung der Kühlmöglichkeit und die Einhaltung der geforderten Bedingungen ist der Auftragnehmer verantwortlich. Vor dem Einbau ist das Weidenmaterial auf seine Ausschlagfähigkeit zu prüfen, wieder zu laden und an den Einbauort zu transportieren.  
 Im Einheitspreis ist das Lagern, Aussortieren, Laden und Transportieren (einfache Fahrtstrecke bis 10km) zu berücksichtigen.  
 Abgerechnet wird nach eingebaute Faszinenlänge. M



## Faszinenwalze mit Spreitlege

bitte wenden

**Pos. E Herstellen und Einbau der Faschinenwälze**

Das Weidenmaterial und die Äste sind unmittelbar vor dem Einbau zuzurichten. Die untere Hälfte ist mit nichtausschlagfähigem Asimaterial, die obere Hälfte mit ca. 20 Weidenästen im Querschnitt herzustellen. Die Faschine d=40cm kann endlos gelegt werden und ist mit einem geglähten Eisendraht d=3mm im Abstand von 1m straff zu binden und zu verrödeln. Die einzelnen Äste sollen sich ca. 20-25cm ineinander verzahnen. Entlang der Mittelwasserlinie ist ein Graben mit 50cm Breite und 40cm Tiefe auszuheben. Das Aushubmaterial ist gemäß Anweisung des Auftraggebers zu laden, innerhalb des Baufeldes zu transportieren und wieder einzubauen. Die ausschlagfähigen Weidenäste müssen oberhalb der Mittelwasserlinie zu liegen kommen. Die Faschine ist im Abstand von 1m mit Pflocken kreuzweise, mittig der Bindestellen im Untergrund zu befestigen. Verfüllen der Gräben und leichtes Übererden der Faschine.

Im Einheitspreis ist das Zurichten, Aushoben, Transportieren innerhalb des Baufeldes, Binden, Einbauen, Vorpflocken, Einorden einschließig aller hierfür benötigter Hilfsmittel zu berücksichtigen.

M

Abgerechnet wird nach eingebaute Faschinenlänge.

**Pos. F Herstellen der Spreitlage**

Es sind ausschlagfähige Weidenäste d=max. 4cm, l=2,50m mit dem dicken Ende in den Faschinen-Rollerung-Graben einzulegen (ca. 20 Weidenäste/1m). Andecken der Enden mit Rollerungsmaterial und daran anschließend Einbau der Faschinenwälze. Einschlagen der Holzpflocke bis zur Hälfte ihrer Länge. Befestigen der Querstangen mit geglähtem Eisendraht an den Pflocken. Dann nachschlagen der Pflocke bis die Weidenäste satt auf der Grundfläche aufliegen. Dann übererden und einschlemmen mit Bodenmaterial der Spreitlage, so daß die Zwischenräume gefüllt sind und Bodenkontakt hergestellt ist. Die Spreitlage soll max ca 2,50m breit sein. Die Befestigungspflocke sollen einen Abstand zwischen 1,0m und 1,50m entlang des Gewässers haben.

Im Einheitspreis ist das Verlegen der Weidenäste, die Verpflockung und das Übererden zu berücksichtigen.

Abgerechnet wird nach eingebaute Länge.

M

**Richtwert für Kosten: 200.- DM/1m**

# Naturnahe Umgestaltung Enz/Pforzheim



Planzeichen :

Leistungsbeschreibung

**Pos. A Liefern von Steinmaterial**

Der Auftragnehmer hat gemäß Vorgaben des Auftraggebers Steinsubstrat zu liefern. Das Steinmaterial soll dem an der Einbaustelle vorhandenen Substrat weitgehendst entsprechen d.h. abgestuftes, wenn möglich rolliges Steinmaterial, wobei das Mittelkorn überwiegen sollte. Im Einheitspreis ist das Laden und Transportieren zur Einbaustelle (einfache Fahrstrecke bis 10km) zu berücksichtigen.

Abgerechnet wird nach geliefertem Gewicht (Wiegeschein).

**Pos. B Faschinenwalze**

(siehe Leistungsbeschreibung "Faschinenwalze")

**Pos. C Grassoden**

(siehe Leistungsbeschreibung "Grassoden")

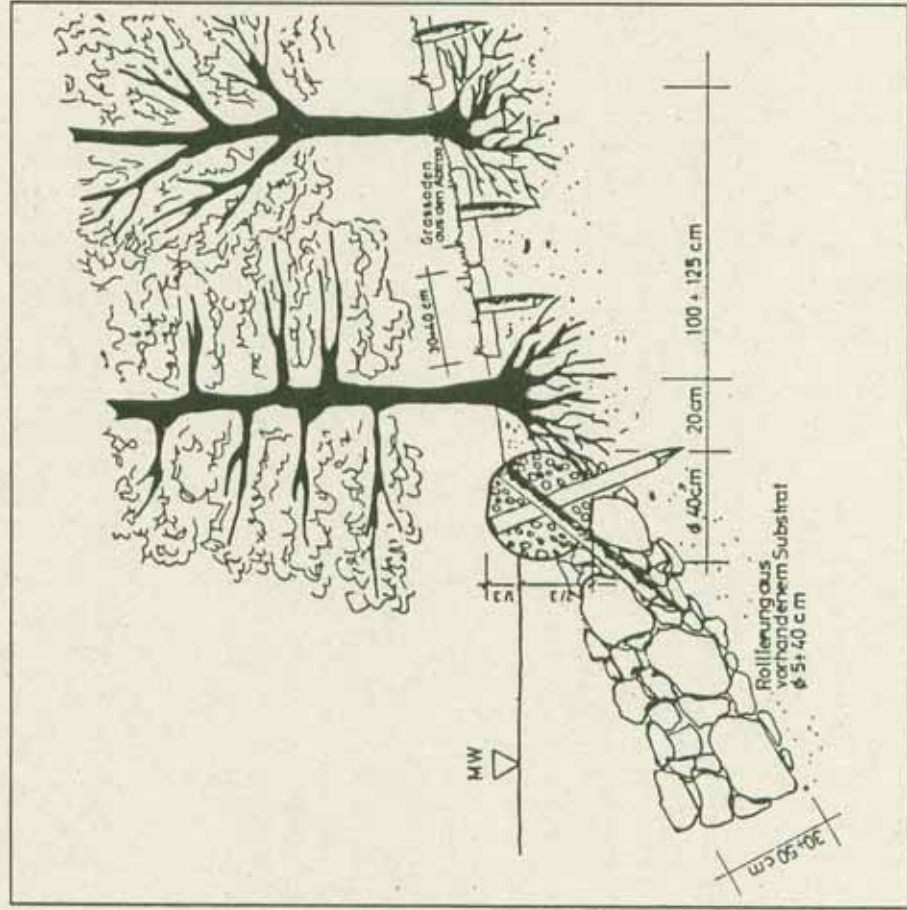
**Pos. D Liefern von Gehölzen aus der Umgebung**

Es sind gemäß Angabe des Auftraggebers Gehölzjungpflanzen (Höhe bis 1,2m) mit ausreichendem Wurzelwerk zu stechen. Für den Transport zur Einbau- oder Einschlagstelle sind die Ballen vor Zerfall (z.B. Umwicklung mit Naturfasergewebe), Wärme und Trockenheit zu schützen. Im Einheitspreis ist das Stechen und der Transport bis 10km (einfache Entfernung) zur Einbau- oder Einschlagstelle sowie das Herrichten der Einnahmestelle zu berücksichtigen. Abgerechnet wird nach gepflanzter Menge.

ST

**Pos. E Liefern von Gehölzen aus Forstbaumschule**

Es sind die im folgenden aufgeführten Arten aus einer Forstbaumschule der näheren Umgebung zu liefern. Die Lieferung hat am Einbautag zu erfolgen. Die Pflanzen sind während des Transports und auf der Baustelle vor Wärme und Trockenheit zu schützen. Ein Zuschlag für Zwischenlagerung wird nicht gewährt.



## Faschinenwalze mit Gehölzpflanzung

bitte wenden

Jungpflanzen 60/100cm folgender Arten

...  
...  
...  
Im Einheitspreis ist das Liefern und der Transport zur Einbaustelle zu berücksichtigen.  
Abgerechnet wird nach gepflanzter Menge. ST

**Pos. F Zuschlag für Zwischenlagerung und Transport von Gehölzen zur Einbaustelle**  
Die zum Einschlagplatz gelieferten Gehölze sind fachgerecht, kühl, schattig und vor Austrocknung geschützt einzuschlagen und bis zum Einbau zu pflegen. Die Lage des Einschlagplatzes im Baufeld ist mit dem Auftraggeber abzustimmen. Die Pflanzen sind wieder zu laden und vor Wärme und Austrocknung geschützt zur Einbaustelle zu transportieren. Die Pflanzung hat sofort nach der Anlieferung zu erfolgen.  
Im Einheitspreis ist die Vorbereitung des Einschlagplatzes, das fachgerechte Einschlagen einschließlich aller notwendigen laufenden Arbeiten, das Wiederaufnehmen sowie der Transport zur Einbaustelle zu berücksichtigen.  
Abgerechnet wird nach gepflanzter Menge. ST

**Pos. G Pfähle für Verankerung**  
Es sind Holzpfähle d=7-8cm, l=2,0m, geschält, am unteren Ende zugespitzt zur Stabilisierung der Jungpflanzen zu liefern. Es sind heimische Hölzer ohne wassergefährdenden Holzschutz zu verwenden.  
Im Einheitspreis ist das Liefern und der Transport zur Einbaustelle zu berücksichtigen.  
Abgerechnet wird nach gelieferter Menge. ST

**Pos. H Einbringen von Gehölzen**  
Die Pflanzen sind gemäß dem Pflanzplan einzubringen. Es sind ausreichend große Pflanzlöcher auszuheben, erforderlichenfalls ist der Boden durch Beimischen von Torf oder anderer Bodenverbesserungserde zu verbessern. Beschädigte oder kranke Wurzeln sind abzuschneiden und das Wurzelwachstum durch fachgerechten Beschnitt anzuregen. Nach Eintritt der Vegetationsruhe (Herbst oder Frühjahr) sind die Gehölze in nicht zu nassem, ungefrorenem Boden zu pflanzen. Die Pflanzlöcher sind mit lockeren, krümeligem Mutterboden ohne Hohlräume zu verfüllen. Die Gehölze sind so tief zu pflanzen, daß der Wurzelhals noch mit Boden umgeben ist. Zur Sicherung sind Schrägpfähle stromaufwärts vor die Gehölze zu schlagen. Die Gehölze sind mit einem weichen, halbbaren Bindematerial (Kokosstrick mitteldick 12g/m) reibungsfrei anzubinden.  
Im Einheitspreis ist das Liefern und Verarbeiten der Bodenverbesserungserde, das Ausheben der Pflanzlöcher, das Einbringen der Pflanzen, das Andecken der Wurzelballen, das Schlagen der Schrägpfähle und das Liefern und Binden der Kokosstricke zu berücksichtigen  
Abgerechnet wird nach gepflanzter Menge. ST

**Pos. I Pflegearbeiten an Gehölzern**  
Die eingebrachten Pflanzen sind bis zu einem Jahr nach der Abnahme zu pflegen. Während dieser Pflegezeit besteht vom Auftraggeber für nicht angewachsene oder verkümmerte Pflanzen Ersatzpflicht. Ausnahme: höhere Gewalt. Die Pflanzen sind in dieser Zeit wenn notwendig zu wässern, zu hacken und das Gras um die Pflanzen 2 mal/Jahr zu mähen und zu beseitigen.  
Im Einheitspreis ist das Ersetzen der nicht angewachsenen und verkümmerten Pflanzen, das Wässern, das Hacken, das Mähen inclusive An- und Abtransport der Geräte und die Besichtigung des Mähgutes.  
Abgerechnet wird nach gopflogter Fläche. M2

**Richtwert für Kosten:**

80.-DM/Flm	für Maschine ohne Lagerung im Kühlhaus und ohne Transportzuschlag
30.-DM/St	für Gehölzpflanzung ohne Gehölzpflege und ohne Kauf von Gehölzen
25.-DM/St	für Gehölzpflanzung ohne Gehölzpflege mit Kauf der Gehölze
10.-DM/m <sup>2</sup>	Grassoden

ST

# Naturnahe Umgestaltung Enz/Pforzheim



Planzeichen:

## Leistungsbeschreibung

### Pos. A Liefern von Astmaterial für Rauhpackwerk

In der Vegetationsruhezeit ist Astmaterial d ca. 10cm, l = 2,0m für Rauhpackwerk zu schlagen und nach Angabe des Auftraggebers zwischen zu lagern. Es sind möglichst gerade Äste nicht austriebsfähiger Gehölzarten mit sämtlichen Seitenzweigen zu schneiden.  
 Im Einheitspreis ist das Schlagen der Äste, der Transport (max. 10km einfache Entfernung) und das Ablagen im Zwischenlager zu berücksichtigen.  
 Abgerechnet wird nach hergestellter Rauhpackfläche.

M2

### Pos. B Liefern von Steinmaterial

Der Auftragnehmer hat gemäß Vorgaben des Auftraggebers Steinsubstrat zu liefern. Das Steinmaterial soll dem an der Einbaustelle vorhandenen Substrat weitgehend entsprechen d.h. abgestuftes, wenn möglich rolliges Steinmaterial, wobei das Mittelkorn überwiegen sollte.  
 Im Einheitspreis ist das Laden und Transportieren zur Einbaustelle (einfache Fahrstrecke bis 10km) zu berücksichtigen.  
 Abgerechnet wird nach geliefertem Gewicht (Wiegeschein).

T

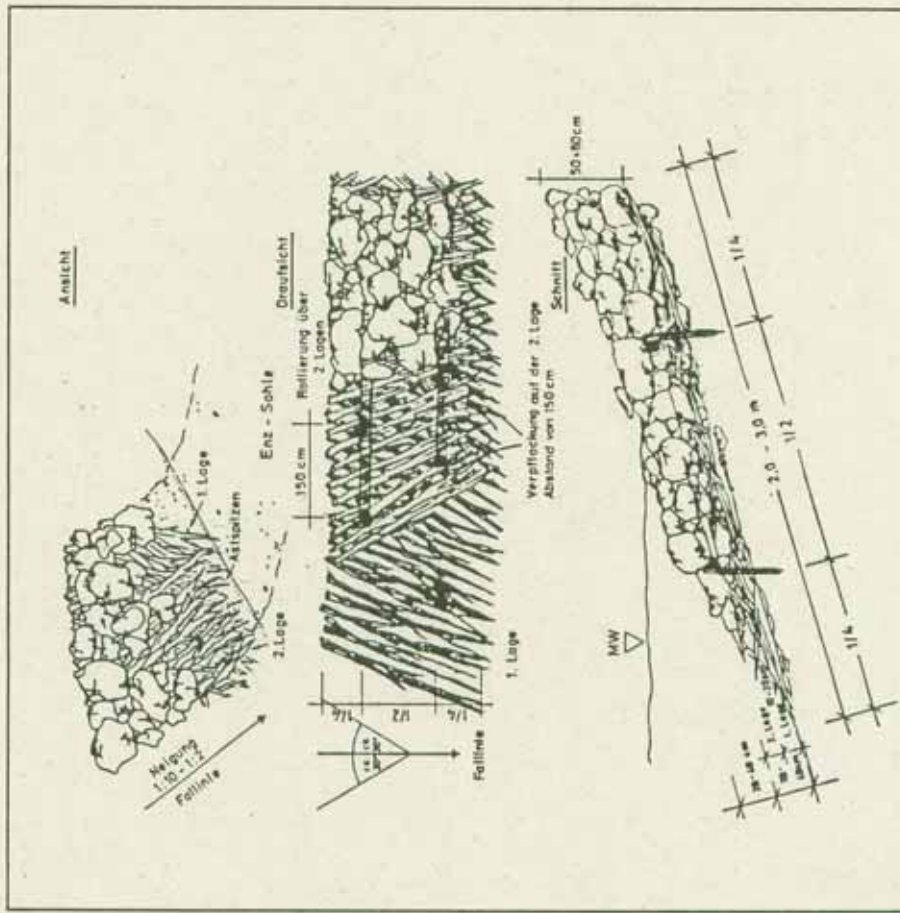
### Pos. C Liefern von Pflocken und Stangen

Es sind Pflocke und Stangen aus heimischen Hölzern ohne wassergefährdenden Holzschutz zu liefern. Im Einheitspreis ist das Liefern bis zur Einbaustelle zu berücksichtigen.  
 Abgerechnet wird nach gelieferter Stückzahl.

ST

Pflocke d = 6cm, l = 100cm

Stangen d = 4-8cm, l = beliebig



## Rollierung auf Rauhpackwerk

bitte wenden

**Pos. D Herstellen des Rauhpackwerks**

Das Rauhpackwerk besteht aus zwei überkreuz eingebauten Lagen von nicht ausschlagfähigem Astwerk. Es wird mit Stangen und Pflocken in den Untergrund verankert und mit Steinschüttmaterial abgedeckt. Die Holzpflocke bis zur Hälfte ihrer Länge einschlagen und die Querstangen mit geglühtem Eisendraht an den Pflocken befestigen. Pro Lage und laufenden Meter sind 8 – 10 Äste ca. 30° links und rechts der Falllinie unter die Stangen einzubauen. Dann nachschlagen der Pflocke bis die Äste satt auf der Grundfläche aufliegen. Die Steinschüttung aus vorhandenem Sohlsubstrat und zusätzlich geliefertem Steinmaterial ist sorgfältig vom unteren Ende des Packwerks beginnend aufzubringen und stets nach oben auf die jeweilige Schichtstärke einzubauen. Auf eine gute Verzahnung zwischen Aspäckwerk und Steinschüttung ist zu achten.

Im Einheitspreis ist das Herstellen des Aspäckwerks, das Sichern in den Untergrund und das Abdecken mit Steinmaterial zu berücksichtigen. Abgerechnet wird nach hergestellter Fläche.

M2

**Richtwert für Kosten:** 120.-DM/m<sup>2</sup> ohne Steinmaterial

# Naturnahe Umgestaltung Enz/Pforzheim

STAND: 1991



Planzeichen :

## Leistungsbeschreibung

### Pos. A Liefen von Steinmaterial

Es sind Flußbausteine Klasse III (Kantenlänge 15cm, Gewicht mind. 20kg) zu liefern. Das Steinmaterial soll eine bedingte Frostsicherheit (bis 5 Jahre) gewährleisten.  
Im Einheitspreis ist das Liefern und der Transport vom Steinbruch zur Einbaustelle zu berücksichtigen. Abgerechnet wird nach geliefertem Gewicht. T

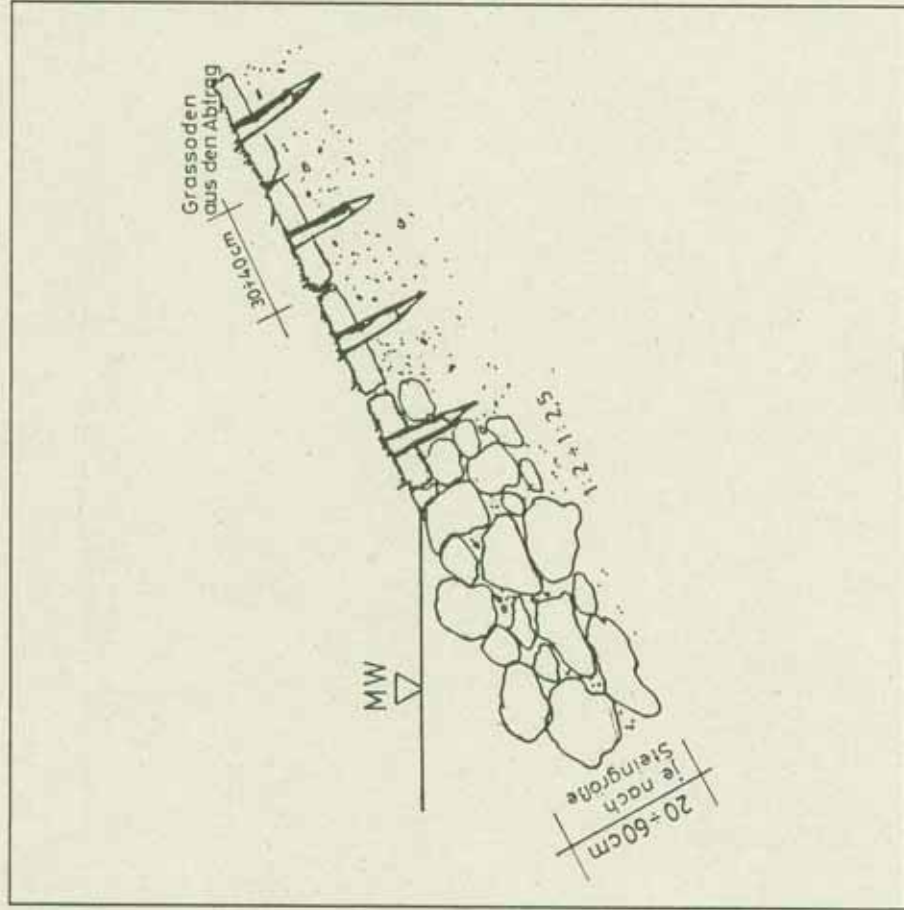
### Pos. B Gewinnen von Sohlsubstrat

Es ist gemäß Angabe des Auftraggebers Steinmaterial zu laden und zur Einbaustelle zu transportieren (einfache Fahrstrecke bis 10km).  
Abgerechnet wird nach geliefertem Gewicht. T

### Pos. C Herstellen von Steinwurf

An besonders gefährdeten Bereichen ist ein Steinwurf aus Steinmaterial der Pos. A und Pos. B herzustellen. Das Steinmaterial aus Pos. A ist mit dem Steinmaterial aus Pos. B zu mischen bzw. ineinander zu verkeilen. Die Stärke des Steinwurfs soll je nach Steingröße ca. 20 + 60cm betragen. Im Einheitspreis ist das Herstellen und Verkeilen des Steinwurfs zu berücksichtigen. Abgerechnet wird nach angelegtem Gewicht. T

Richtwert für Kosten: 50.- bis 60.- DM/t

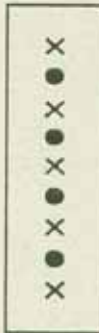


Steinwurf





# Naturnahe Umgestaltung Enz/Pforzheim



Planzeichen :

Leistungsbeschreibung

**Pos. A Liefen von Steinmaterial**

Der Auftragnehmer hat gemäß Vorgaben des Auftraggebers Steinsubstrat zu liefern. Das Steinmaterial soll dem an der Einbaustelle vorhandenen Substrat weitgehend entsprechen d.h. abgestuftes, wenn möglich rolliges Steinmaterial, wobei das Mittelkorn überwiegen sollte. Im Einheitspreis ist das Laden und Transportieren zur Einbaustelle (einfache Fahrstrecke bis 10km) zu berücksichtigen.

Abgerechnet wird nach geliefertem Gewicht (Wiegesein).

T

**Pos. B Liefen von Steckhölzern**

Aus den gewonnenen ausschlagfähigen Weiden sind Weidenstecklinge l = 100cm, d = 1-5cm auszusortieren und für den Einbau vorzubereiten.

Im Einheitspreis ist das Gewinnen, Aus-sortieren, Vorbereiten für den Einbau und der Transport zur Einbaustelle zu berücksichtigen.

Abgerechnet wird nach eingebaute Stückzahl.

ST

**Pos. C Steinwurf mit Weidenstecklingen**

Es ist vorhandenes Steinsubstrat innerhalb des Baufeldes zu laden, zu transportieren und in max. 80cm breiten Zeilen einzubauen. Nach jeder Zeile sind im Abstand von ca. 25cm Weidensteckhölzer rechtwinklig zur Uferneigung so einzubringen, daß sie noch ca. 10cm über die Schüttung hinausragen. Die erste Lage befindet sich auf Höhe der Mittelwasserlinie.

Im Einheitspreis ist das Laden, Transportieren innerhalb des Baufeldes und Einbauen des Steinsubstrates sowie das Einlegen der Weidenstecklinge zu berücksichtigen.

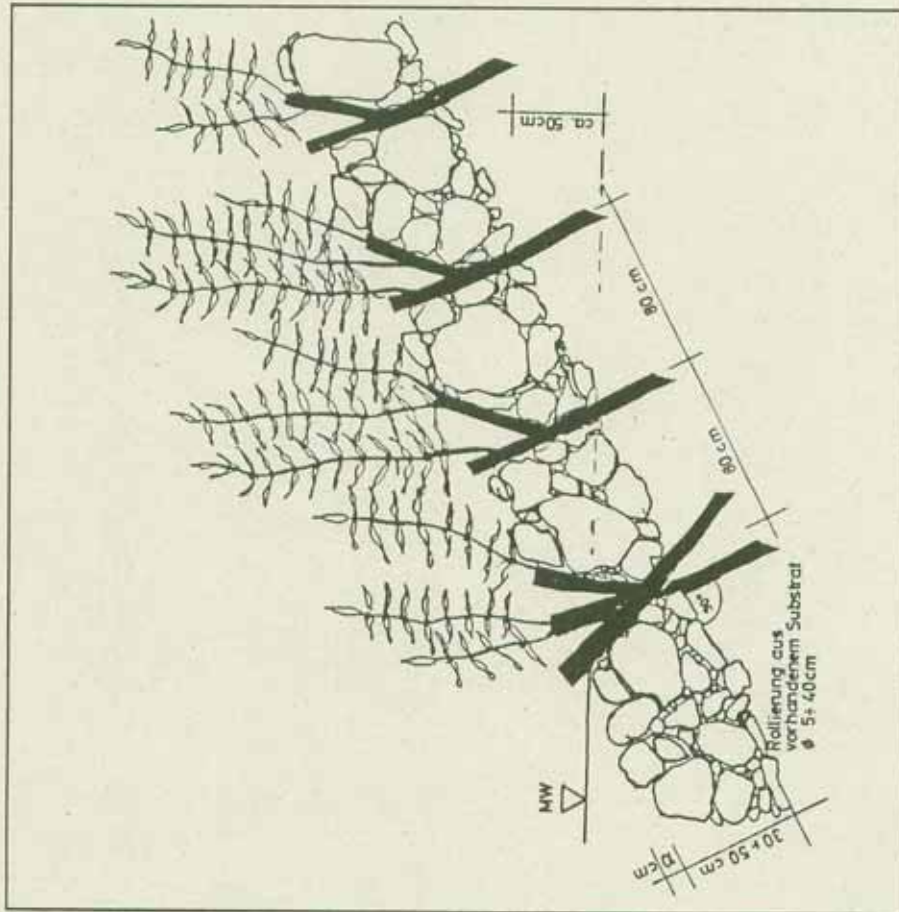
Abgerechnet wird nach ausgeführter Fläche.

M2

Richtwert für die Kosten: ca. 100.- DM/m<sup>2</sup>

ca. 50.- DM/t

Steinmateriallieferung durch Auftragnehmer



## Steinwurf mit Weidenstecklingen

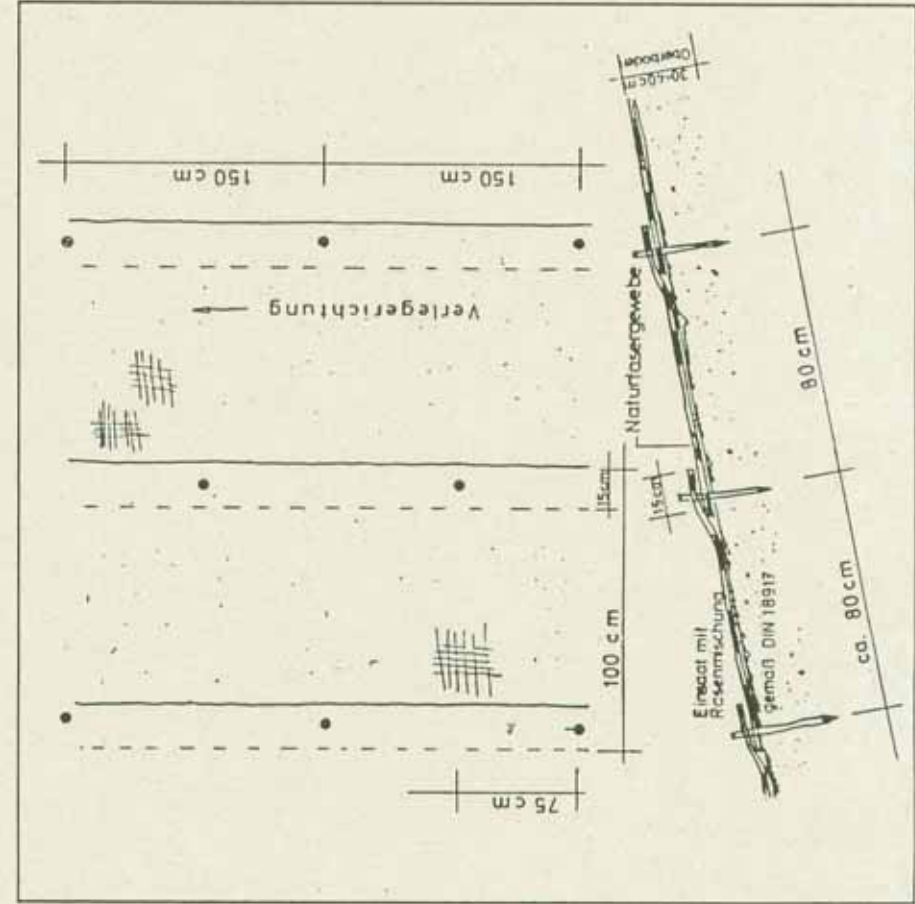


# Naturnahe Umgestaltung Enz/Pforzheim



Planzeichen :

Leistungsbeschreibung



**Pos. A Einsäen von Oberboden**

Die Oberbodenflächen sind mit dem vom Auftraggeber gelieferten Saatgut einzusäen. Die eingesäten Flächen sind leicht zu walzen und nötigenfalls anzufeuchten und nachzusäen. Die verwendete Saatgutmenge soll 12g/m<sup>2</sup> nicht überschreiten.  
Im Einheitspreis ist das Einsäen, Abwalzen und eventuelle Nachsäen zu berücksichtigen. Abgerechnet wird nach tatsächlich begrünter Fläche.

M2

**Pos. B Liefern von Pflöcken**

Es sind Pflöcke aus heimischen Hölzern ohne wassergefährdenden Holzschutz folgender Größe zu liefern.

d = 3cm, l = 30cm

Im Einheitspreis ist das Liefern zur Einbaustelle zu berücksichtigen. Abgerechnet wird nach eingebauter Stückzahl.

ST

**Pos. C Liefern und Einbau von Naturfasergewebe.**

Es ist zur Sicherung und zum Schutz vor Austrocknung der Rasensaat Naturfasergewebe (Gewicht 500 + 700g/m<sup>2</sup> je nach Beanspruchung) zu liefern und einzubauen. Die Fasermatten sollen 15cm überlappen und sind durch Pflöcke im Abstand von 1,5m zu sichern. Die Pflöcke sollen max. 10cm über die Matten stehen.

Im Einheitspreis ist das Liefern, Vorhalten und Einbauen der Naturfasermatten sowie das Einbauen der Pflöcke zu berücksichtigen.

Abgerechnet wird nach verlegter Fläche.

M2

Richtwert für die Kosten:

2.- DM/m<sup>2</sup>

Für Einsatz bei Lieferung des Rasensaatguts durch Auftraggeber

20.- DM/m<sup>2</sup>

für Naturfasergewebe incl. Verpflockung

## Grasflächen

bitte wenden

**Pos. D Mähen der eingesäten Flächen**

Die eingesäten Flächen sind nach Angabe des Auftraggebers zweimal zu mähen. Schnitthöhe ca. 5cm.

Das abgemähte Gras ist geordnet zu entsorgen.

Im Einheitspreis ist der An- und Abtransport der Mähgeräte, das Mähen und das Entsorgen des

Mähgutes zu berücksichtigen.

Abgerechnet wird nach gemähter Fläche.

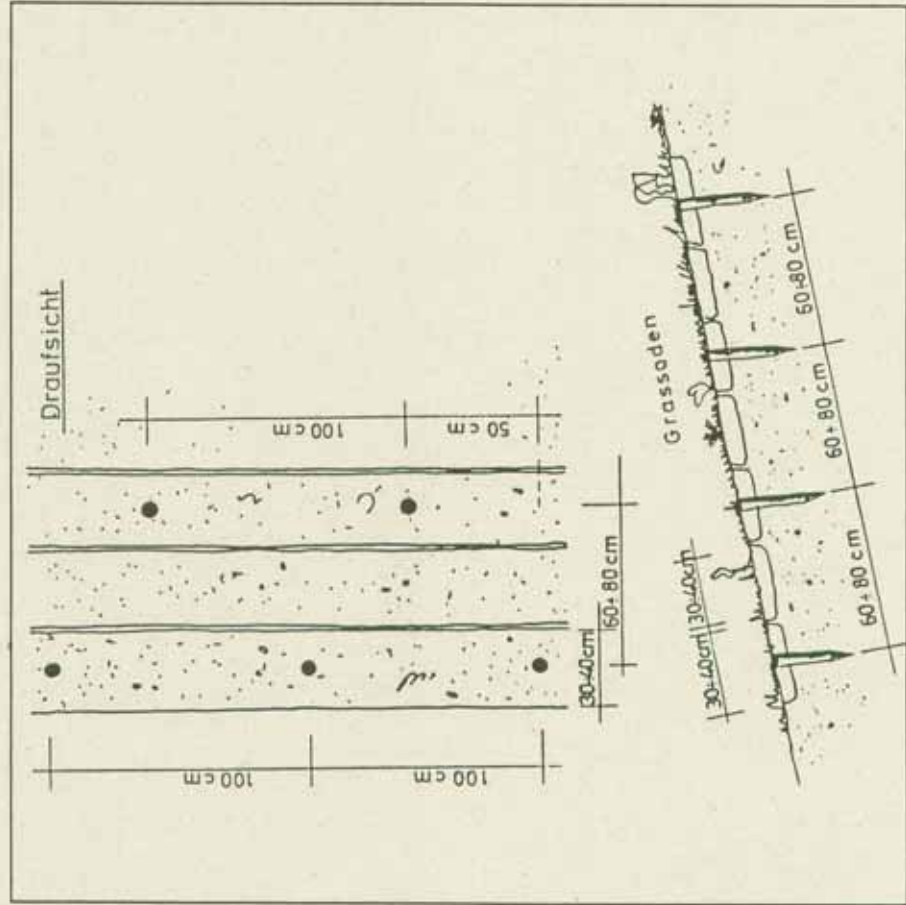
M2

**Richtwert für Kosten** 1,50 DM/m<sup>2</sup>

# Naturnahe Umgestaltung Enz/Pforzheim



Planzeichen :



## Leistungsbeschreibung

### Pos. A Gewinnen und Verlegen von Grassoden

Die Grassoden sind im Bereich des Baufeldes oder nach Angabe des Auftraggebers mit einer Schnittbreite von 30-40cm und einer Dicke von 6-8cm zu gewinnen. Die Gewinnung kann maschinell erfolgen. Die gewonnenen Grassoden sind in möglichst frischem Zustand auf eine ca. 5cm starke Schicht Oberboden aufzubringen und mit Pflöcken im Abstand von 1,0m zu sichern. Die Rasensoden sind bis zur Verwurzelung zu pflegen und zu wässern.

Im Einheitspreis ist das Gewinnen, der Transport innerhalb des Baufeldes, das eventuelle kurzfristige Zwischenlagern, der Einbau inklusive der 5cm Oberbodenschicht, das Pflegen und Bewässern zu berücksichtigen.

Abgerechnet wird nach eingebaute Fläche.

M2

### Pos. B Liefern von Pflöcken

Es sind Pflöcke aus heimischen Hölzern ohne wassergefährdenden Holzschutz folgender Größen zu liefern.

d = 3cm, l = 30cm

Im Einheitspreis ist das Liefern zur Einbaustelle zu berücksichtigen. Abgerechnet wird nach eingebaute Stückzahl.

ST

Richtwert für Kosten: 10.- DM/m<sup>2</sup>

Grassoden



# Naturnahe Umgestaltung Enz/Pforzheim



Planzeichen :

## Leistungsbeschreibung

### Pos. A Liefen und Einbauen von Schottermaterial

Es ist ein Erdplanum für den Weg mit 2% Quergefälle zum Gewässer herzustellen und ausreichend zu verdichten. Für den Unterbau des Weges ist Schottermaterial 16/45 mm zu liefern und einzubauen. Das eingebaute Material ist mit einer Walze 6-8t so zu verdichten, daß die Einbauhöhe von 15cm eingehalten wird.

Im Einheitspreis ist das Liefern, Einbauen und Verdichten des Schottermaterials zu berücksichtigen. Abgerechnet wird nach Wiegeschein. T

### Pos. B Liefern von Schottermaterial

Für die 10cm dicke Humus-Schotter-Decke ist Schottermaterial 8/45 zur Einbauteile zu liefern Abgerechnet wird nach Wiegeschein T

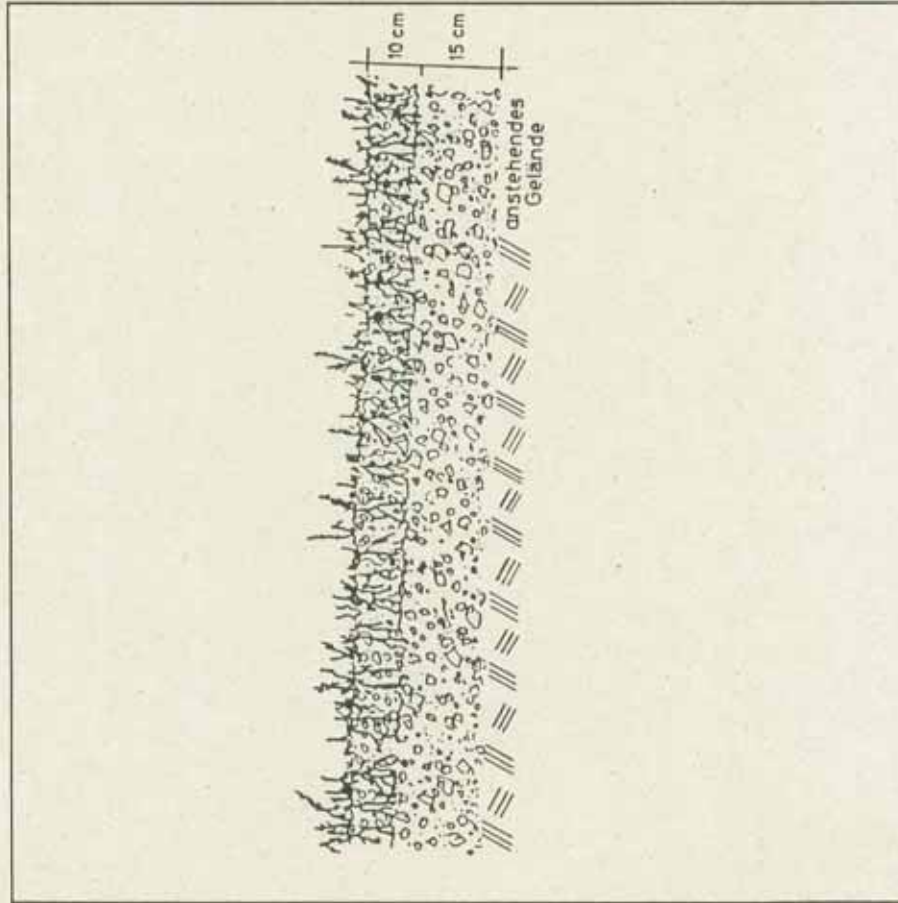
### Pos. C Herstellen der Schotterrasen-Decke

Das gelieferte Schottermaterial 8/45 und der im Baufeld vorhandene Humus sind zu mischen und einzubauen. Die fertige Einbaustärke ist 10cm. Im Einheitspreis ist das Mischen, der Transport der Mischgüter innerhalb des Baufeldes und das Einbauen des Gemisches zu berücksichtigen. Abgerechnet wird nach hergestellter Fläche. M2

### Pos. D Einsäen des Schotter-Humus-Gemisches

Das vom Auftraggeber gelieferte Saatgut ist auf die Schotter-Humus-Fläche aufzubringen. Die zu verwendende Saatgutmenge soll nicht über 20g/m<sup>2</sup> liegen. Die eingesäte Fläche ist mit einer Tandemwalze max. 2t abzuwalzen. Erforderlichenfalls sind die Flächen anzufeuchten und nachzusäen. Im Einheitspreis ist das Einsäen, das Walzen und eventuelle Anfeuchten und Nachsäen zu berücksichtigen. M2

Abgerechnet wird nach eingesäter Fläche.



## Schotterrasen

bitte wenden



**Pos. E Mähen der eingesäten Flächen**

Die eingesäten Flächen sind nach Angabe des Auftraggebers zweimal zu mähen. Schnitthöhe ca. 5cm.

Das abgemähte Gras ist geordnet zu entsorgen.

Im Einheitspreis ist der An- und Abtransport der Mähgeräte, das Mähen und das Entsorgen des Mähgutes zu berücksichtigen.

Abgerechnet wird nach gemähter Fläche.

M2

**Richtwert für Kosten:** ca. 25.-DM/m<sup>2</sup>

incl. Saatgut



### 3. Auftraggeber, Planer und ausführende Firmen

Zum Erfolg der naturnahen Umgestaltungsmaßnahmen haben die nachfolgend aufgeführten Planungsbüros und Firmen wesentlich beigetragen. Für die Bereitstellung von Informationen sowie für den fachlichen Rat bei der Erstellung dieser Schrift sei ihnen an dieser Stelle herzlich gedankt.

#### Auftragsvergabe :

Land Baden-Württemberg  
Wasserwirtschaftsamt Freudenstadt  
Hartranftstr. 19  
7290 Freudenstadt

#### Planung:

Bauentwurf, Ausführungsplanung,  
Ausschreibung, Oberbauleitung

Land Baden-Württemberg  
Wasserwirtschaftsamt Freudenstadt  
- Flußmeisterstelle Calw -  
Badstraße 34  
7260 Calw

Entwurf, Modellbauplanung,  
Landschaftspflegerischer Begleitplan,  
Ausschreibung, Ausführungsplanung,  
Bauleitung

ARGE Landesgartenschau Pforzheim 1992  
Knoll / Reich / Lutz  
Kurze Gasse 10 a  
7032 Sindelfingen

Ökologisches Gutachten zur  
Landesgartenschau 1992

Ökoplan GmbH  
Berlin/Sindelfingen  
Kurze Gasse 10 a  
7032 Sindelfingen

Wasserbauliches Gutachten zur  
Renaturierung der Enz in Pforzheim

Universität Fridericiana zu Karlsruhe  
Institut für Wasserbau und Kulturtechnik  
7500 Karlsruhe

Vermessungsgrundlagen

Stadt Pforzheim

Ökologische Untersuchung und  
Bewertung der Enz in Pforzheim im  
Zusammenhang mit der Umgestaltung  
zur Landesgartenschau 1992

Pro aqua  
Gesellschaft für angewandte  
Fischereiwissenschaften mbH  
Rötestr. 28  
7000 Stuttgart 1

Hydrogeologisches Gutachten

Geologisches Landesamt Baden-Württemberg  
Albertstr. 5  
7800 Freiburg

#### Ausführende Firmen:

Tiefbau

Firma Stetzler GmbH u. Co. Tiefbau KG  
Sandweg 20  
7530 Pforzheim

Garten- und Landschaftsbau

Firma Bohn und Werth GmbH  
Garten- und Landschaftsbau  
In den Lissen 2  
7573 Sinzheim

#### 4. Weiterführende Literatur

##### Naturnahe Umgestaltung ausgebauter Fließgewässer

BAYRISCHES STAATSMINISTERIUM DES INNERN, 1989:  
Flüsse-Bäche-Auen pflegen und gestalten, München

BINDER, W., u.a. 1986  
Fließgewässer-Erhalten, Pflegen, Gestalten.  
Deutscher Naturschutzring (DNR), 24 S., Bonn

BINDER, W., JÜRGING, P., & KARL, J., 1983:  
Naturnaher Wasserbau – Merkmale und Grenzen.  
IN: Garten und Landschaft 93, 1983, H.2, S. 91 – 94

BREUERS, H.G., 1985:  
Naturnahe Umgestaltung und Unterhaltung von Gewässern in Hessen.  
IN: Wasser und Boden 37, 1985, H. 12, S. 605 – 607

DVWK, 1984:  
Ökologische Aspekte bei Ausbau und Unterhaltung von Fließgewässern  
– Merkblatt Nr. 204, Hamburg und Berlin

LANDESAMT FÜR WASSER UND ABFALL, NRW, 1986:  
Bäche und Flüsse naturnah  
IN: LWA Schriftenreihe, Heft 43, Düsseldorf

LANDESAMT FÜR WASSER UND ABFALL, NRW, 1984:  
Fließgewässer-Richtlinien für naturnahen Ausbau und Unterhaltung, Düsseldorf

ROUVÉ. G., 1986:  
Gewässerausbau  
Vorträge Wasserbau-Seminar WS 1985/86, Institut für Wasserbau und  
Wasserwirtschaft an der TH Aachen, Aachen

ROUVÉ. G., 1988:  
Wasserbau und Landschaftspflege  
Vorträge Wasserbau-Seminar WS 1987/88, Institut für Wasserbau und  
Wasserwirtschaft an der TH Aachen, Aachen

MINISTERIUM FÜR UMWELT BADEN-WÜRTTEMBERG, 1990:  
Naturgemäße Gestaltung von Fließgewässern  
IN: Handbuch Wasserbau, Heft 3, Stuttgart

Zur Zeit in Vorbereitung:

MINISTERIUM FÜR UMWELT BADEN-WÜRTTEMBERG:  
Merkblatt für die naturnahe Entwicklung, die Unterhaltung und den Ausbau  
oberirdischer Gewässer (Wasserbau-Merkblatt)

## **Bauweisen des naturnahen Wasserbaus**

- ANSELM, R., 1986:  
Bauweisen und Kosten naturnaher Umgestaltungen  
Institut für Wasserbau und Kulturtechnik der Universität Karlsruhe, Karlsruhe
- BAUDIREKTION DES KANTONS BERN, 1988:  
Ingenieurbiologische Uferverbauungen – Bauweisen und Beispiele im Kanton Bern, Bern
- BEGEMANN, W. & SCHIECHTL, H.M., 1986:  
Ingenieurbiologie. Handbuch zum naturnahen Wasser- und Erdbau,  
Wiesbaden und Berlin
- BESTMANN, L., 1984  
Praktische Verwendung lebender Baustoffe und technische Möglichkeiten.  
IN: Wasser und Boden 1/1984, S. 20 – 23
- KLAUSING, O., 1973:  
Vegetationsbau an Gewässern.  
Hessische Landesanstalt für Umwelt, Wiesbaden
- MESSMER, F., 1982  
Baum und Strauch als Bau- und ökologisches Element an Fließgewässern.  
IN: Pflug, W., 1982:  
Ingenieurbiologie-Uferschutzwald an Fließgewässern, S. 17 – 28, Stuttgart
- PFLUG, W., 1982  
Ingenieurbiologie-Uferschutzwald an Fließgewässern,  
Jahrbuch 1980 der Gesellschaft für Ingenieurbiologie e.V., Stuttgart
- PRÜCKNER, R., 1965:  
Die Technik der Lebendverbauung.  
Ein Leitfaden der Ingenieurbiologie für Schutzwasserbau, Forstwesen und  
Landschaftsschutz
- BITTMANN, E., 1965:  
Grundlagen und Methoden des biologischen Wasserbaus  
IN: Bundesanstalt für Gewässerkunde Koblenz:  
Der biologische Wasserbau an den Bundeswasserstraßen, S. 17 – 78, Stuttgart
- SCHIECHTL, H.M., 1973:  
Sicherungsarbeiten im Landschaftsbau, Innsbruck
- SCHLÜTER, U., 1971:  
Lebendbau-Ingenieurbiologische Bauweisen und lebende Baustoffe, Hannover
- VOLGMANN, W., 1978:  
Landschaftsbau, Stuttgart
- WOLF, H., 1977:  
Naturgemäßer Gewässerausbau – Erfahrungen und Beispiele aus Baden-  
Württemberg.  
IN: Veröffentlichungen Naturschutz und Landschaftspflege Baden-Württemberg, 46,  
S. 259 – 320, Karlsruhe

Zur Zeit in Vorbereitung:

MINISTERIUM FÜR UMWELT BADEN-WÜRTTEMBERG  
Naturgemäße Bauweisen

### **Vegetation an Fließgewässern**

- CHMELAR, J., MEUSEL, W., 1986:  
Die Weiden Europas, Wittenberg Lutherstadt
- ELLENBERG, H., 1982:  
Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen, Stuttgart
- LAUTENSCHLAGER, E., 1989:  
Die Weiden der Schweiz
- KRAUSE, A., 1987:  
Bewuchs an Wasserläufen  
AID Broschüre Nr. 1087, Bonn Bad-Godesberg
- OBERNDORFER, E., 1979:  
Pflanzensoziologische Exkursionsflora, Stuttgart
- OBERNDORFER, E., 1977:  
Süddeutsche Pflanzengesellschaften  
Teile I, II und III, Stuttgart, Jena
- SCHAUER, T., CASPARI, C., 1982:  
Der große BLV Pflanzenführer, München

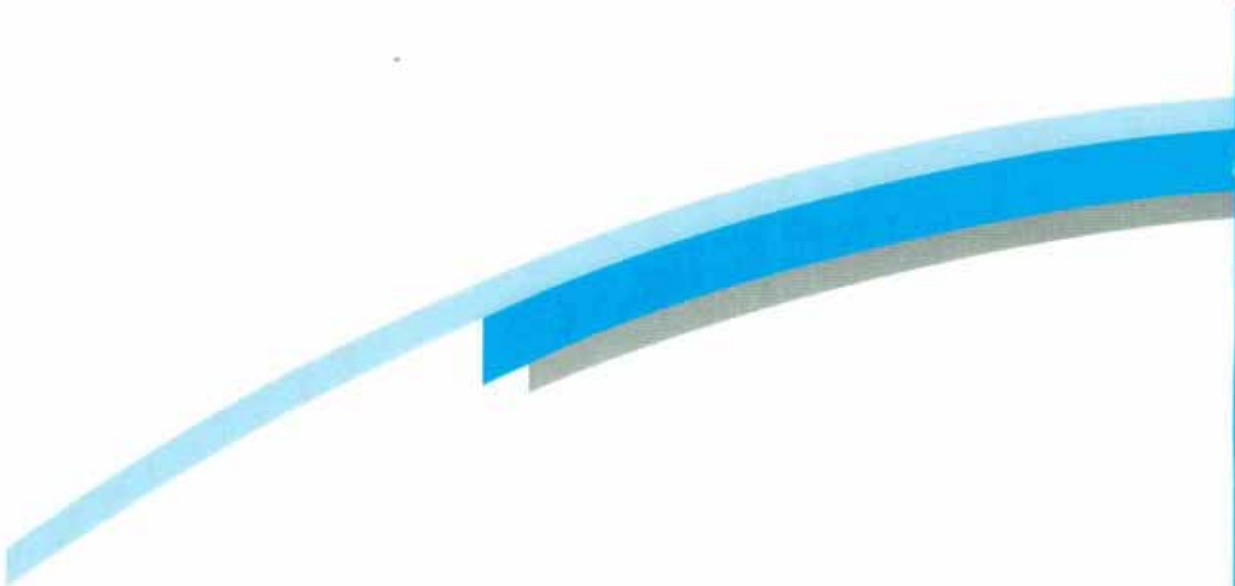
Anlage 1



Landesgesellschaft Pforzheim  
 Maschinen- und Anlagenbau  
 Industrie- und Gewerbegebiet  
 Pforzheim  
 M 1:25000



M 1:25000



LANDESANSTALT FÜR  
UMWELTSCHUTZ  
BADEN-WÜRTTEMBERG