

Innenministerium
Baden-Württemberg

2.13

Nr. X 6/3411/133

7000 Stuttgart 1, den 13.03.1986
Postfach 277

Regierungspräsidien

Stuttgart

Karlsruhe

Freiburg

Tübingen

*Siehe auch Gepl
v. 6.7.89*

Autobahnamt

Betr.: Bedingungen für die Anwendung des
Bauverfahrens "Bewehrte Erde"

Bezug: Erlaß des WM vom 05.06.1978,
Nr. 66/3411/18

Anl. : Allg. Rundschreiben Straßenbau Nr. 4/1985
Bedingungen

Angeschlossen wird das ARS Nr. 4/1985 des Bundesministers für
Verkehr mit der Bitte um Kenntnisnahme und ggf. Beachtung über-
sandt.

Das Bauverfahren "Bewehrte Erde" ist nur in den Fällen anzuwen-
den, in denen aufgrund vorausgegangener bodenmechanischer und
bodenchemischer Untersuchungen dafür günstige Voraussetzungen
bestehen.

W. 43/3411/101

v. 30.6.86

...

Unter diesen Voraussetzungen sind die "Bedingungen für die Anwendungen des Bauverfahrens Bewehrte Erde, Ausgabe Januar 1985" auch bei entsprechenden Baumaßnahmen an Landes- und Kreisstraßen zu beachten; die "Bedingungen" sind dann zum Inhalt des Vertrages zu machen.

Den Städten, die selbst Baulastträger klassifizierter Straßen sind, ist die Beachtung des Rundschreibens zu empfehlen.

Der im Bezug genannte Erlaß des WM wird hiermit aufgehoben und ist zusammen mit dem ARS Nr. 1/1977 aus der Sammelmappe zu entfernen.

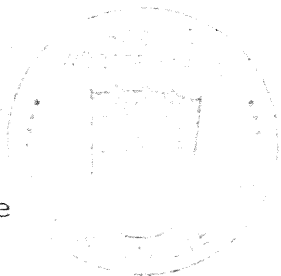
Dieser Erlaß wird im Gemeinsamen Amtsblatt veröffentlicht.

gez. Linse

Beglaubigt

Thorn

Angestellte



Der Bundesminister für Verkehr
Abteilung Straßenbau

Bedingungen für die Anwendung des Bauverfahrens Bewehrte Erde

(Ausgabe Januar 1985)

Aufgestellt: Bundesanstalt für Straßenwesen

Allgemeines Rundschreiben Straßenbau Nr. 4 / 1985

Sachgebiet 5: Brücken- und Ingenieurbau

Sachgebiet 3: Erdbau

Bonn, den 4. März 1985
StB 25/38.55.10-25/2 Va 85

Oberste Straßenbaubehörden der Länder

Betreff: **Bedingungen für die Anwendung
des Bauverfahrens Bewehrte Erde**

Bezug: Allgemeines Rundschreiben Straßenbau Nr. 1/1977
vom 17. 1. 1977 - StB 3/38.55.10-25/3115 Vms 76

Anlage: Bedingungen

Die mit Allgemeinem Rundschreiben Straßenbau Nr. 1/1977 für den Geschäftsbereich der Bundesfernstraßen eingeführten Vorläufigen Richtlinien für die Anwendung des Bauverfahrens Bewehrte Erde sind in einigen Abschnitten überholt und wurden deshalb überarbeitet.

Das Regelwerk ist nunmehr vollinhaltlich auf die Verwendung als Bauvertragsunterlage abgestellt.

Ich führe hiermit die „Bedingungen für die Anwendung des Bauverfahrens Bewehrte Erde, Ausgabe Januar 1985“ für den Geschäftsbereich der Bundesfernstraßen ein und bitte sie entsprechenden Bauverträgen zugrunde zu legen.

Die Bauwerksüberwachung und Bauwerksprüfung sind nach DIN 1076 vorzunehmen. Zusätzlich sind in den ersten drei Jahren nach Fertigstellung jährlich einfache Prüfungen durchzuführen.

Im Gegensatz zu sonst üblichen Stützwandkonstruktionen dient die Außenhaut im wesentlichen der Verhinderung einer Abböschung des Hinterfüllbodens zwischen den Bewehrungslagen. Für die massive Außenhaut können deshalb geringere Wanddicken zugelassen werden, als sie in den ZTV-K festgelegt sind.

Im Interesse einer einheitlichen Handhabung empfehle ich, die „Bedingungen . . .“ auch für Baumaßnahmen an den in Ihrem Zuständigkeitsbereich liegenden Straßen einzuführen.

Das Allgemeine Rundschreiben Straßenbau Nr. 1/1977 vom 17. 1. 1977 ist überholt und wird hiermit aufgehoben.

Die Bedingungen sind beim Verkehrsblatt-Verlag, Postfach 748, 4600 Dortmund 1, zu beziehen.

Dieses Rundschreiben ist im Verkehrsblatt, Heft 6/1985 vom 30. 3. 1985 veröffentlicht.

Der Bundesminister für Verkehr
Im Auftrag
Contzen

Bedingungen für die Anwendung des Bauverfahrens Bewehrte Erde

Ausgabe Januar 1985

INHALT

- 1 **Allgemeines**
 - 1.1 Begriffe
 - 1.2 Geltungsbereich
 - 1.3 Zu beachtende Normen, Richtlinien, Merkblätter und Empfehlungen
- 2 **Erkundung des Baugrundes**
- 3 **Anforderungen an die Baustoffe**
 - 3.1 Füllboden
 - 3.1.1 Bodenmechanische Anforderungen
 - 3.1.2 Bodenchemische Anforderungen
 - 3.2 Hinterfüll- und Überschüttboden
 - 3.3 Außenhaut
 - 3.3.1 Massive Außenhaut
 - 3.3.2 Stählerne Außenhaut
 - 3.4 Bewehrungsbänder
 - 3.5 Schrauben und Unterlegscheiben
 - 3.6 Fugenfüllstoffe
 - 3.7 Fundamentbeton
- 4 **Bemessung und Sicherheiten**
 - 4.1 Äußere Stabilität
 - 4.2 Innere Stabilität
 - 4.2.1 Bemessung des Bewehrungsbandes und Nachweis des Anschlusses des Bewehrungsbandes an die Außenhaut
 - 4.2.2 Sicherheiten gegen Herausziehen der Bänder
 - 4.3 Außenhaut
 - 4.3.1 Lastannahmen
 - 4.3.2 Massive Außenhaut
 - 4.3.3 Stählerne Außenhaut
- 5 **Korrosionsschutz**
- 6 **Anforderungen an die Dichtungsbahn**
- 7 **Konstruktive Anforderungen und Ausführungen**
 - 7.1 Vorbereitung des Untergrundes und Fundamentausbildung
 - 7.2 Erstellen der Außenhaut; Verlegen und Anschluß der Bewehrungsbänder
 - 7.3 Einbau und Verdichten der Böden
 - 7.4 Einbau der Dichtungsbahn
 - 7.5 Drainage
- 8 **Güteüberwachung, Prüfungen**

1 Allgemeines

1.1 Begriffe

BEWEHRTE ERDE ist ein Boden mit eingelegten Bewehrungsbändern aus Stahl, die Zugkräfte aufnehmen und diese über Reibung in den Boden abtragen. Unter einem bewehrten Erdkörper ist der Teil einer Verfüllung zu verstehen, der gemäß den in Abschnitt 4 beschriebenen geometrischen Abmessungen (s.a. Abb. 1) festgelegt wird.

FÜLLBODEN ist der in und um den Bereich der Bewehrungsbänder liegende Teil der Verfüllung innerhalb des zuvor definierten bewehrten Erdkörpers.

HINTERFÜLLBEREICH ist der außerhalb des bewehrten Erdkörpers liegende Teil der Verfüllung bis zur Oberkante dieses Körpers.

ÜBERSCHÜTTBEREICH ist der außerhalb des bewehrten Erdkörpers liegende Teil der Verfüllung ab Oberkante dieses Körpers.

AUSSENHAUT ist der äußere Abschluß der bewehrten Erde.

1.2 Geltungsbereich

Die Bedingungen für die Anwendung des Verfahrens Bewehrte Erde gelten für Stützkonstruktionen des Straßenbaus. Sie gelten nicht für Widerlager von Brücken, sofern nicht eine Zustimmung im Einzelfall erteilt ist.

1.3 Zu beachtende Normen, Richtlinien, Merkblätter und Empfehlungen

Soweit in diesen Bedingungen nichts anderes bestimmt ist, sind die einschlägigen Normen, Richtlinien, Merkblätter und Empfehlungen, insbesondere die nachgenannten Bestimmungen zu beachten:

ERD- UND GRUNDBAU:

DIN 1054	Baugrund; zulässige Belastung des Baugrunds
DIN 1055	Lastannahmen für Bauten; Bodenkenngößen; Wichte,
Teil 2	Reibungswinkel, Kohäsion, Wandreibungswinkel
DIN 4017 Blatt 2	Baugrund; Grundbruchberechnungen von auβermittig und schräg belasteten Flachgründen
DIN 4019 Blatt 2	Baugrund; Setzungsberechnungen bei schräg und bei auβermittig wirkender Belastung
DIN 4021 Blatt 1	Baugrund; Erkundung durch Schürfe und Bohrungen sowie Entnahme von Proben
DIN 4084 Blatt 1	Baugrund; Standsicherheitsberechnung bei Stützbauwerken zur Verhinderung von Geländebruch
DIN 4085	Baugrund; Berechnung des Erddrucks für Stützwände und Widerlager
DIN 18 196	Erdbau; Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke und Methoden zum Erkennen von Boden-
	gruppen

Zusätzliche Technische Vorschriften und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau ZTVE-StB

Empfehlungen des Arbeitsausschusses „Ufereinfassungen“-EAU
Merkblatt für die Hinterfüllung von Bauwerken der FGSV, Köln
Merkblatt für die Bodenverdichtung im Straßenbau der FGSV, Köln
Merkblatt für die Probenahme für bodenphysikalische Versuche im Straßenbau der FGSV, Köln
Merkblatt für bodenphysikalische Prüfverfahren im Straßenbau der FGSV, Köln

KONSTRUKTIVER INGENIEURBAU:

DIN 257 Teil 10	Mechanische Verbindungselemente, Technische Lieferbedingungen, Feuerverzinkte Teile
DIN 1045	Beton- und Stahlbetonbau; Bemessung und Ausführung
DIN 1072	Straßen- und Wegbrücken; Lastannahmen
DIN 1084 Blatt 2	Güteüberwachung im Beton- und Stahlbetonbau; Fertigteile

DIN 4030	Beurteilung betonangreifender Wässer, Böden und Gase
DIN 7989	Scheiben
DIN 7990	Sechskantschrauben mit Sechskantmutter für Stahlkonstruktionen
DIN 17 100	Allgemeine Baustähle; Gütevorschriften
DIN 18 800 Teil 1	Stahlbauten; Bemessung und Konstruktion
DIN 18 800 Teil 7	Stahlbauten; Herstellen, Eignungsnachweis zum Schweißen
DIN 18 809	Stählerne Straßen- und Wegbrücken; Bemessung, Konstruktion, Herstellung (z.Z. Entwurf)
DIN 55 928 Teil 1-9	Korrosionsschutz von Stahlbauteilen durch Beschichtung und Überzüge
DIN 50 976	Korrosionsschutz; durch Feuerverzinken auf Einzelteile aufgebrauchte Überzüge; Anforderungen und Prüfung
DIN 50 928	Korrosion der Metalle; Prüfung und Beurteilung des Korrosionsschutzes beschichteter metallischer Werkstoffe bei einer Korrosionsbelastung durch wäßrige Medien (z.Z. Entwurf)
DIN 50 929	Korrosion der Metalle; Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe bei äußerer Korrosionsbelastung; Abschätzung und Hinweis auf Schutzmaßnahmen (z.Z. Entwurf)

Zusätzliche Technische Vorschriften für Kunstbauten ZTV-K
Richtlinien zur Anwendung der DIN 55 928 (RiA)

2 Erkundung des Baugrundes

Vor Erstellung einer Stützkonstruktion aus bewehrte Erde sind die bodenmechanischen und grundbautechnischen Untersuchungen wie für vergleichbare konventionelle Konstruktionen durchzuführen.

Der Nachweis ausreichender Tragfähigkeit des Baugrundes ist zu erbringen unter Berücksichtigung einer zulässigen Winkelverdrehung des bewehrten Erdkörpers in Längsrichtung der Außenhaut von:

$$\tan \delta < 1/300 \text{ für Bauwerke mit einer massiven Außenhaut}$$

$$\tan \delta < 1/100 \text{ für Bauwerke mit einer stählernen Außenhaut}$$

3 Anforderungen an die Baustoffe

3.1 Füllboden

3.1.1 Bodenmechanische Anforderungen

Für die Kornzusammensetzung des Füllbodens sind folgende Kriterien einzuhalten:

- Anteil an Korn unter 0,063 mm von nicht mehr als 15 Gew.-%
- Anteil an Korn größer 100 mm von nicht mehr als 25 Gew.-%
- kein Korn größer als 250 mm

Diese Kriterien erlauben nach der Bodenklassifikation gemäß DIN 18 196 die Anwendung der nachfolgend genannten Bodenarten:

- grobkörnige Bodenarten der Gruppen SW, SI, SE, GW, GI und GE
- gemischtkörnige Bodenarten der Gruppen SU, ST, GU und GT
- Gemische aus gebrochenem Gestein 0/100 mm mit einem Anteil an Korn unter 0,063 mm von nicht mehr als 15 Gew.-%

Der Füllboden muß ferner frei von organischen und anderen schädlichen Bestandteilen sein, soweit sie nicht in Abschnitt 3.1.2 als zulässig aufgeführt sind.

3.1.2 Bodenchemische Anforderungen

Der Füllboden muß witterungsbeständig und von gleichmäßiger Qualität sein. Mutterboden, Torf, Schlamm und andere Bestandteile organischen Ursprungs, die durch direkten Angriff oder durch Auflösen den Beton oder die Metallteile korrodieren könnten, dürfen

nicht enthalten sein. Ebenso dürfen keine Sulfid- bzw. Schwefelwasserstoffanteile, sowie Kohle- bzw. Koksanteile im Boden vorkommen.

Für die Beurteilung der Böden auf betonangreifende Substanzen ist DIN 4030 heranzuziehen.

Für die Beurteilung des Korrosionsangriffs gegenüber den im Boden eingebetteten Bewehrungsbändern und deren Anschlüsse an die Außenhaut sind in erster Linie der spezifische Bodenwiderstand des Füllbodens sowie dessen Chlorid- und Sulfatgehalt von Bedeutung. Im sauren Bereich, und bei verzinkten Teilen auch im alkalischen Bereich, wirkt sich auch der pH-Wert aus.

Für die in Abschnitt 3.1.1 genannten Füllböden sind in Verbindung mit Bewehrungsbändern aus feuerverzinktem Stahl und feuerverzinkten Anschlußteilen folgende Grenzwerte einzuhalten:

- spez. Bodenwiderstand $> 3000 \text{ Ohm} \cdot \text{cm}$
- Chloridgehalt (CL) $< 50 \text{ ppm}$
- Sulfatgehalt (SO_4) $< 500 \text{ ppm}$
- pH-Wert > 5 und < 9

Der spezifische Bodenwiderstand und der pH-Wert sind an eine mit destilliertem Wasser gesättigte Bodenprobe, die entsprechend den Einbaubedingungen verdichtet worden ist, im Labor zu messen. Für diese Untersuchungen dürfen nur Fachinstitute herangezogen werden, die auf diesem Gebiet besonders erfahren sind.

Die genannten bodenchemischen Eigenschaften dürfen nicht, auch nicht zeitweise (z.B. durch Grundwasserschwankungen, Einleiten schädlicher Stoffe wie Tausalze, Düngemittel, Chemikalien u.a.), verändert werden.

Sollen ausnahmsweise andere Böden als nach Abschnitt 3.1.1 verwendet werden, oder ist mit dem Auftreten angreifender Grundwasser oder Gase zu rechnen, so müssen zusätzlich geeignete Untersuchungen durchgeführt und besondere Gutachten über die Verträglichkeit von Füllboden und Bewehrung eingeholt werden. In diese Untersuchungen sind mindestens folgende weitere Kennwerte einzubeziehen:

- Gesamtacidität
- Redoxpotential
- Polarisationswiderstand der Bewehrung im Boden
- Analyse des Grundwassers
- Untersuchungen über das Vorhandensein von anaeroben Mikroorganismen

3.2 Hinterfüll- und Überschüttboden

Für Hinterfüll- und Überschüttböden gelten die Anforderungen gemäß ZTVE-StB.

Wird der bewehrte Erdkörper nicht durch die in Abschnitt 6 beschriebene Dichtungsbahn vom Hinterfüll- und Überschüttbereich getrennt, so gelten die in Abschnitt 3.1.2 beschriebenen Anforderungen auch für die Hinterfüll- und Überschüttböden.

3.3 Außenhaut

3.3.1 Massive Außenhaut

Die Fertigteile sind als wasserundurchlässiger Stahlbeton nach DIN 1045 und mindestens in B 25, im Spritz- und Sprühbereich bei tausalzbestreuten Straßen als Beton mit hohem Frostwiderstand nach DIN 1045 auszuführen.

Zusätzlich gilt der Abschnitt über Beton der ZTV-K.

Für besonders aggressive Einflüsse aus Luft und Wasser sind die einschlägigen Baubestimmungen zu beachten.

3.3.2 Stählerne Außenhaut

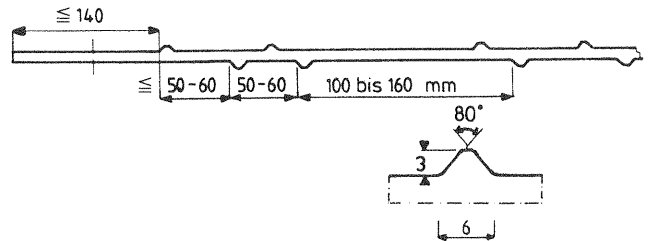
Es ist Stahl St 37.2 zu verwenden.

3.4 Bewehrungsbänder

Für die Bewehrungsbänder und Laschen ist Stahl St 37.2 zu verwenden.

Es dürfen verwendet werden:

- glatte Bewehrungsbänder mit rechteckigem Querschnitt
- gerippte Bewehrungsbänder mit rechteckigem Querschnitt und folgender regelmäßiger Rippenanordnung:



Die Oberflächenbehandlung der Bänder erfolgt gemäß den Forderungen in Abschnitt 5.

3.5 Schrauben und Unterlegscheiben

Es sind Schrauben mit Unterlegscheiben nach DIN 267 und DIN 7990, Güte 4.6 oder 5.6, zu verwenden.

3.6 Fugenfüllstoffe

Die lastübertragenden Fugenzwischenlagen müssen im Temperaturbereich von -25°C bis $+50^\circ \text{C}$ für die erforderliche Lastübertragung geeignet sein und dieselbe Lebensdauer haben, wie die für das Bauwerk erforderliche Lebensdauer. Dabei ist die Einwirkung der Luft mit ihren Verunreinigungen, der Sonneneinstrahlung, des rückseitigen Wassers sowie des Tausalzes zu berücksichtigen.

Die übrigen Fugenfüllstoffe aus Kunstschaum müssen mit Ausnahme der Eignung zur Lastübertragung dieselben Anforderungen erfüllen; ihre Lebensdauer darf geringer sein, wenn ihre Auswechslung möglich ist.

3.7 Fundamentbeton

Es darf unbewehrter Beton, jedoch mindestens in B 15 nach DIN 1045, ausgeführt werden.

Bei aggressivem Boden oder Wasser sind die einschlägigen Technischen Baubestimmungen zu beachten.

4 Bemessung und Sicherheiten

Bei der Bemessung bewehrter Erdkörper ist zu unterscheiden zwischen den Nachweisen der äußeren und der inneren Stabilität.

4.1 Äußere Stabilität

Die äußere Stabilität des bewehrten Erdkörpers ist am Gesamtbauwerk nachzuweisen, das sich aus der Stützkonstruktion unter Ein-schluß der Fundamentierung zusammensetzt (Abb. 1).

Die dargestellten geometrischen Abmessungen und Einbindetiefen sind als Mindestwerte einzuhalten:

- Mindestlänge: $L = 0,7 \cdot H$
- Mindestbindetiefe:
 - für waagerechtes Gelände $T = 0,1 \cdot H$
 - für geneigtes Gelände $T = 0,2 \cdot H$

Lastannahmen:

Erddruck:

Auf die Rückseite von bewehrten Erdkörpern wirkt ein Erddruck wie auf vergleichbare konventionelle Stützwände (DIN 1055, Teil 2 und DIN 4085).

Zur Erddruckbewegung darf die Coulomb'sche Gleitkeiltheorie unter Berücksichtigung eines Wandreibungswinkels δ gleich null gewählt werden.

In der Regel darf für die Ermittlung des Erddrucks vom aktiven Grenz Zustand ausgegangen werden.

Bei ungünstigen Böden, sehr steilem Gelände und engem Hinterfüllbereich muß — abweichend von konventionellen Ansätzen — der Angriffspunkt der Erddruckresultierenden aus Sicherheitsgründen bis in die halbe Wandhöhe verlegt werden.

Verkehrslasten:

Die Verkehrslasten sind nach DIN 1055, Teil 2 und DIN 1072 wie für vergleichbare konventionelle Stützkonstruktionen anzusetzen.

Wasserdruck:

Der Ansatz eines Wasserdrucks auf die Rückseite des bewehrten Erdkörpers ist in der Regel nicht erforderlich.

Für Stützkonstruktionen, die als Uferauffassungen dienen sollen, sind jedoch Wasserdrücke gemäß den „Empfehlungen des Arbeitsausschusses Uferauffassungen“ (EAU) anzusetzen.

Standsicherheitsnachweise:

An der Gesamtkonstruktion sind Standsicherheitsnachweise zu führen wie bei vergleichbaren konventionellen Schwergewichtsmauern, wobei der bewehrte Erdkörper als ein quasi-monolithischer Verbundkörper aus Bewehrungsbändern und Füllboden angesehen wird.

Es sind folgende Nachweise zu erbringen:

- Nachweis, daß die aus ständigen Lasten resultierende Kraft die Sohlfuge im Kern schneidet
- Nachweis einer 1,5fachen Gleitsicherheit gemäß DIN 1054
- Nachweis einer 2,0fachen Grundbruchsicherheit nach DIN 4017, Blatt 2
- Nachweis einer 1,4fachen Geländebruchsicherheit nach DIN 4084, Blatt 1

4.2 Innere Stabilität

Die für den Nachweis der inneren Stabilität anzusetzenden äußeren Lasten und Erddrücke sind wie bei konventionellen Bauwerken zu ermitteln. Insbesondere darf beim Ansatz des wirksamen Erddrucks auf die Außenhaut die Ermittlung nach der klassischen Erddrucktheorie von COULOMB erfolgen, unter der Voraussetzung, daß der Gesamtkörper Erde-Bewehrung nach Abb. 1 ausgebildet, nachgewiesen und auf der Gesamtlänge L bewehrt wird.

Bei der Verwendung von gerippten Bewehrungsbändern ist gemäß Abb. 3 der bewehrte Erdkörper in zwei Bereiche zu unterteilen, für die unterschiedliche Erddruckbeiwerte K anzusetzen sind:

- obere Hälfte $K = K_0 = 1 - \sin \varphi'$ bis $K = K_a$ gemäß Abb. 3
- untere Hälfte $K = K_a$

Sollen konzentrierte horizontale bzw. vertikale Lasten in der Nähe des Kronenrandes eingeleitet werden, können besondere Verhältnisse vorliegen, die im Einzelfall zu beurteilen sind.

4.2.1 Bemessung des Bewehrungsbandes und Nachweis des Anschlusses des Bewehrungsbandes an die Außenhaut

Jedes Bewehrungsband ist für seine maximale Zugkraft Z_{mi} (Abb. 2) zu bemessen; im Anschlußbereich darf mit dem auf $0,85 \cdot Z_{mi}$ abgeminderten Wert gerechnet werden.

Der Bemessung ist der um den Korrosionszuschlag (s. Abschnitt 5) verminderte Querschnitt zugrunde zu legen.

Die Verteilung der Zugbänder darf nach dem Hebelgesetz, bei massiver Außenhaut unter Annahme gleicher Tragwirkung aller in einer Höhenlage liegenden Bewehrungsbänder eines Fertigteiltes, angenommen werden.

Für das Bewehrungsband muß mindestens die 1,5fache Sicherheit gegenüber dem Rechenwert der Streckgrenze des Stahles nachgewiesen werden.

Die zulässigen übertragbaren Kräfte für Schrauben sind DIN 18 800, Teil 1, zu entnehmen.

4.2.2 Sicherheiten gegen Herausziehen der Bänder

Für die Berechnung der Haltekräfte Z_{ji} der Bewehrungen sind die wirksamen Bandlängen L_{Wj} gemäß Abb. 2 bzw. 3 und die Bandreibungsbeiwerte f wie folgt anzusetzen:

- für glatte Bänder $f = 0,5$
- für gerippte Bänder:
 - ohne Nachweis des Reibungswinkels des Füllbodens $f = 0,5$
 - mit Nachweis des Reibungswinkels des Füllbodens $f = \tan \varphi'$ jedoch muß in jedem Fall f kleiner gleich $0,7$ sein.

Folgende Nachweise sind zu erbringen:

- a) Nachweis der Gesamtsicherheit:

Dabei ist die Gesamterddruckkraft, ohne Ansatz eines Wandreibungswinkels, den gesamten Haltekräften der Bewehrung bei Ansatz der o.g. wirksamen Bandlängen und der Reibungsbeiwerte gegenüberzustellen. Für diesen Nachweis wird mindestens eine Sicherheit von $2,0$ verlangt.
- b) Nachweis der Teilsicherheit:

Der Erddruckanteil am ungünstigsten Einzelband ist den Haltekräften dieses Bandes bei Ansatz der wirksamen Bandlänge L_{Wj} und des Bandreibungsbeiwertes f_j gegenüberzustellen. Für diesen Nachweis wird mindestens eine Sicherheit von $1,5$ verlangt.

4.3 Außenhaut

4.3.1 Lastannahmen

Die Außenhaut ist für den vollen Erddruck nach Abschnitt 4.2 zu bemessen.

4.3.2 Massive Außenhaut

Die Fertigteilteile sind als Stahlbeton nach DIN 1045 zu bemessen.

Die Begrenzungsflächen sind kreuzweise zu bewehren. Je Begrenzungsfläche und Bewehrungsrichtung ist eine Mindestbewehrung von $\min. F_e = 1,3 \text{ cm}^2/\text{m}$ (z.B. $0,6 \text{ e} = 20 \text{ cm}$ oder Matte Q 131) einzulegen. Die Mindestbetondeckung muß 4 cm betragen.

Beiderseits der Austrittsstellen der einbetonierten Bänder sind an der Innenseite der Außenhaut senkrechte Zulagebewehrungen mit ausreichenden Verankerungslängen anzuordnen.

Für die Querkraftübertragung durch die Dorne und Röhrchen ist bei beiden, mindestens im Randbereich und mindestens konstruktiv, eine entsprechende Bewehrung einzulegen.

Die Abbiegeradien der einbetonierten Bänder sind so groß auszubilden, daß

$$\max F = 1,5 \cdot \frac{A \cdot e}{r \cdot b \cdot n} \text{ höchstens } 0,75 \cdot \beta_R \text{ ist.}$$

A = Rückfläche des Fertigteiltes (ca. $1,5 \text{ m} \cdot 1,5 \text{ m}$) in m^2

e = Erddruck in der Mitte eines Fertigteiltes in kN/m^2

r = lichter Abbiegeradius des Bandes in cm

b = Breite des Bandes in cm

n = Anzahl der Bewehrungsbänder je Fertigteil

β_R = Rechenwert der Betonfestigkeit in kN/m^2

4.3.3 Stählerne Außenhaut

Wenn die Höhe des Geländesprunges kleiner gleich 5 m , die Fertigteilhöhe kleiner gleich 333 mm , die seitlichen Abstände der Bewehrungsbänder kleiner gleich 1000 mm , die Blechdicke unter Abzug von Abrostungszuschlägen größer gleich 2 mm und kein Doppelschluß von Bewehrungsbändern vorhanden ist, wird kein Sicherheitsnachweis für die Außenhaut gefordert.

5 Korrosionsschutz

Der Korrosionsschutz der im Boden verlegten Bewehrungsbänder sowie der einbetonierten Anschlußblaschen erfolgt durch Feuerverzinkung nach DIN 50 976, jedoch immer mit einer flächenbezogenen Masse von mehr als $700 \text{ g}/\text{m}^2$, entsprechend einer Schichtdicke von mindestens $100 \mu\text{m}$.

nicht enthalten sein. Ebenso dürfen keine Sulfid- bzw. Schwefelwasserstoffanteile, sowie Kohle- bzw. Koksanteile im Boden vorkommen.

Für die Beurteilung der Böden auf betonangreifende Substanzen ist DIN 4030 heranzuziehen.

Für die Beurteilung des Korrosionsangriffs gegenüber den im Boden eingebetteten Bewehrungsbändern und deren Anschlüsse an die Außenhaut sind in erster Linie der spezifische Bodenwiderstand des Füllbodens sowie dessen Chlorid- und Sulfatgehalt von Bedeutung. Im sauren Bereich, und bei verzinkten Teilen auch im alkalischen Bereich, wirkt sich auch der pH-Wert aus.

Für die in Abschnitt 3.1.1 genannten Füllböden sind in Verbindung mit Bewehrungsbändern aus feuerverzinktem Stahl und feuerverzinkten Anschlußteilen folgende Grenzwerte einzuhalten:

- spez. Bodenwiderstand $> 3000 \text{ Ohm} \cdot \text{cm}$
- Chloridgehalt (CL) $< 50 \text{ ppm}$
- Sulfatgehalt (SO_4) $< 500 \text{ ppm}$
- pH-Wert > 5 und < 9

Der spezifische Bodenwiderstand und der pH-Wert sind an eine mit destilliertem Wasser gesättigte Bodenprobe, die entsprechend den Einbaubedingungen verdichtet worden ist, im Labor zu messen. Für diese Untersuchungen dürfen nur Fachinstitute herangezogen werden, die auf diesem Gebiet besonders erfahren sind.

Die genannten bodenchemischen Eigenschaften dürfen nicht, auch nicht zeitweise (z.B. durch Grundwasserschwankungen, Einleiten schädlicher Stoffe wie Tausalze, Düngemittel, Chemikalien u.a.), verändert werden.

Sollen ausnahmsweise andere Böden als nach Abschnitt 3.1.1 verwendet werden, oder ist mit dem Auftreten angreifender Grundwasser oder Gase zu rechnen, so müssen zusätzlich geeignete Untersuchungen durchgeführt und besondere Gutachten über die Verträglichkeit von Füllboden und Bewehrung eingeholt werden. In diese Untersuchungen sind mindestens folgende weitere Kennwerte einzubeziehen:

- Gesamtacidität
- Redoxpotential
- Polarisationswiderstand der Bewehrung im Boden
- Analyse des Grundwassers
- Untersuchungen über das Vorhandensein von anaeroben Mikroorganismen

3.2 Hinterfüll- und Überschüttboden

Für Hinterfüll- und Überschüttböden gelten die Anforderungen gemäß ZTVE-StB.

Wird der bewehrte Erdkörper nicht durch die in Abschnitt 6 beschriebene Dichtungsbahn vom Hinterfüll- und Überschüttbereich getrennt, so gelten die in Abschnitt 3.1.2 beschriebenen Anforderungen auch für die Hinterfüll- und Überschüttböden.

3.3 Außenhaut

3.3.1 Massive Außenhaut

Die Fertigteile sind als wasserundurchlässiger Stahlbeton nach DIN 1045 und mindestens in B 25, im Spritz- und Sprühbereich bei tausalzbestreuten Straßen als Beton mit hohem Frostwiderstand nach DIN 1045 auszuführen.

Zusätzlich gilt der Abschnitt über Beton der ZTV-K.

Für besonders aggressive Einflüsse aus Luft und Wasser sind die einschlägigen Baubestimmungen zu beachten.

3.3.2 Stählerne Außenhaut

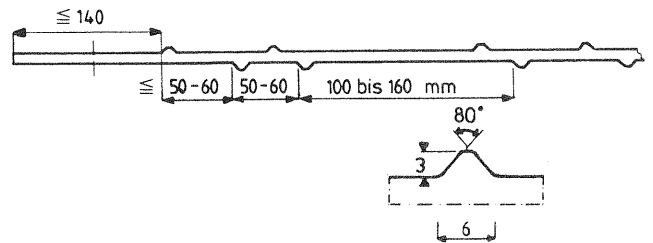
Es ist Stahl St 37.2 zu verwenden.

3.4 Bewehrungsbänder

Für die Bewehrungsbänder und Laschen ist Stahl St 37.2 zu verwenden.

Es dürfen verwendet werden:

- glatte Bewehrungsbänder mit rechteckigem Querschnitt
- gerippte Bewehrungsbänder mit rechteckigem Querschnitt und folgender regelmäßiger Rippenanordnung:



Die Oberflächenbehandlung der Bänder erfolgt gemäß den Forderungen in Abschnitt 5.

3.5 Schrauben und Unterlegscheiben

Es sind Schrauben mit Unterlegscheiben nach DIN 267 und DIN 7990, Güte 4.6 oder 5.6, zu verwenden.

3.6 Fugenfüllstoffe

Die lastübertragenden Fugenzwischenlagen müssen im Temperaturbereich von -25°C bis $+50^\circ \text{C}$ für die erforderliche Lastübertragung geeignet sein und dieselbe Lebensdauer haben, wie die für das Bauwerk erforderliche Lebensdauer. Dabei ist die Einwirkung der Luft mit ihren Verunreinigungen, der Sonneneinstrahlung, des rückseitigen Wassers sowie des Tausalzes zu berücksichtigen.

Die übrigen Fugenfüllstoffe aus Kunstschaum müssen mit Ausnahme der Eignung zur Lastübertragung dieselben Anforderungen erfüllen; ihre Lebensdauer darf geringer sein, wenn ihre Auswechslung möglich ist.

3.7 Fundamentbeton

Es darf unbewehrter Beton, jedoch mindestens in B 15 nach DIN 1045, ausgeführt werden.

Bei aggressivem Boden oder Wasser sind die einschlägigen Technischen Baubestimmungen zu beachten.

4 Bemessung und Sicherheiten

Bei der Bemessung bewehrter Erdkörper ist zu unterscheiden zwischen den Nachweisen der äußeren und der inneren Stabilität.

4.1 Äußere Stabilität

Die äußere Stabilität des bewehrten Erdkörpers ist am Gesamtbauwerk nachzuweisen, das sich aus der Stützkonstruktion unter Einfluß der Fundamentierung zusammensetzt (Abb. 1).

Die dargestellten geometrischen Abmessungen und Einbindetiefen sind als Mindestwerte einzuhalten:

- Mindestlänge: $L = 0,7 \cdot H$
- Mindestbindetiefe:
 - für waagerechtes Gelände $T = 0,1 \cdot H$
 - für geneigtes Gelände $T = 0,2 \cdot H$

Lastannahmen:

Erddruck:

Auf die Rückseite von bewehrten Erdkörpern wirkt ein Erddruck wie auf vergleichbare konventionelle Stützwände (DIN 1055, Teil 2 und DIN 4085).

Zur Erddruckbewegung darf die Coulomb'sche Gleitkeiltheorie unter Berücksichtigung eines Wandreibungswinkels δ gleich null gewählt werden.

In der Regel darf für die Ermittlung des Erddrucks vom aktiven Grenzstand ausgegangen werden.

Bei ungünstigen Böden, sehr steilem Gelände und engem Hinterfüllbereich muß — abweichend von konventionellen Ansätzen — der Angriffspunkt der Erddruckresultierenden aus Sicherheitsgründen bis in die halbe Wandhöhe verlegt werden.

Verkehrslasten:

Die Verkehrslasten sind nach DIN 1055, Teil 2 und DIN 1072 wie für vergleichbare konventionelle Stützkonstruktionen anzusetzen.

Wasserdruck:

Der Ansatz eines Wasserdrucks auf die Rückseite des bewehrten Erdkörpers ist in der Regel nicht erforderlich.

Für Stützkonstruktionen, die als Uferauffassungen dienen sollen, sind jedoch Wasserdrücke gemäß den „Empfehlungen des Arbeitsausschusses Uferauffassungen“ (EAU) anzusetzen.

Standsicherheitsnachweise:

An der Gesamtkonstruktion sind Standsicherheitsnachweise zu führen wie bei vergleichbaren konventionellen Schwergewichtsmauern, wobei der bewehrte Erdkörper als ein quasi-monolithischer Verbundkörper aus Bewehrungsbändern und Füllboden angesehen wird.

Es sind folgende Nachweise zu erbringen:

- Nachweis, daß die aus ständigen Lasten resultierende Kraft die Sohlfuge im Kern schneidet
- Nachweis einer 1,5fachen Gleitsicherheit gemäß DIN 1054
- Nachweis einer 2,0fachen Grundbruchsicherheit nach DIN 4017, Blatt 2
- Nachweis einer 1,4fachen Geländebruchsicherheit nach DIN 4084, Blatt 1

4.2 Innere Stabilität

Die für den Nachweis der inneren Stabilität anzusetzenden äußeren Lasten und Erddrücke sind wie bei konventionellen Bauwerken zu ermitteln. Insbesondere darf beim Ansatz des wirksamen Erddrucks auf die Außenhaut die Ermittlung nach der klassischen Erddrucktheorie von COULOMB erfolgen, unter der Voraussetzung, daß der Gesamtkörper Erde-Bewehrung nach Abb. 1 ausgebildet, nachgewiesen und auf der Gesamtlänge L bewehrt wird.

Bei der Verwendung von gerippten Bewehrungsbändern ist gemäß Abb. 3 der bewehrte Erdkörper in zwei Bereiche zu unterteilen, für die unterschiedliche Erddruckbeiwerte K anzusetzen sind:

- obere Hälfte $K = K_0 = 1 - \sin \varphi'$ bis $K = K_a$ gemäß Abb. 3
- untere Hälfte $K = K_a$

Sollen konzentrierte horizontale bzw. vertikale Lasten in der Nähe des Kronenrandes eingeleitet werden, können besondere Verhältnisse vorliegen, die im Einzelfall zu beurteilen sind.

4.2.1 Bemessung des Bewehrungsbandes und Nachweis des Anschlusses des Bewehrungsbandes an die Außenhaut

Jedes Bewehrungsband ist für seine maximale Zugkraft Z_{mi} (Abb. 2) zu bemessen; im Anschlußbereich darf mit dem auf $0,85 \cdot Z_{mi}$ abgeminderten Wert gerechnet werden.

Der Bemessung ist der um den Korrosionszuschlag (s. Abschnitt 5) verminderte Querschnitt zugrunde zu legen.

Die Verteilung der Zugbänder darf nach dem Hebelgesetz, bei massiver Außenhaut unter Annahme gleicher Tragwirkung aller in einer Höhenlage liegenden Bewehrungsbänder eines Fertigteiltes, angenommen werden.

Für das Bewehrungsband muß mindestens die 1,5fache Sicherheit gegenüber dem Rechenwert der Streckgrenze des Stahles nachgewiesen werden.

Die zulässigen übertragbaren Kräfte für Schrauben sind DIN 18 800, Teil 1, zu entnehmen.

4.2.2 Sicherheiten gegen Herausziehen der Bänder

Für die Berechnung der Haltekräfte Z_{ri} der Bewehrungen sind die wirksamen Bandlängen L_{Wj} gemäß Abb. 2 bzw. 3 und die Bandreibungsbeiwerte f wie folgt anzusetzen:

- für glatte Bänder $f = 0,5$
- für gerippte Bänder:
 - ohne Nachweis des Reibungswinkels des Füllbodens $f = 0,5$
 - mit Nachweis des Reibungswinkels des Füllbodens $f = \tan \varphi'$ jedoch muß in jedem Fall f kleiner gleich $0,7$ sein.

Folgende Nachweise sind zu erbringen:

- a) Nachweis der Gesamtsicherheit:

Dabei ist die Gesamterddruckkraft, ohne Ansatz eines Wandreibungswinkels, den gesamten Haltekräften der Bewehrung bei Ansatz der o.g. wirksamen Bandlängen und der Reibungsbeiwerte gegenüberzustellen. Für diesen Nachweis wird mindestens eine Sicherheit von $2,0$ verlangt.
- b) Nachweis der Teilsicherheit:

Der Erddruckanteil am ungünstigsten Einzelband ist den Haltekräften dieses Bandes bei Ansatz der wirksamen Bandlänge L_{Wj} und des Bandreibungsbeiwertes f_j gegenüberzustellen. Für diesen Nachweis wird mindestens eine Sicherheit von $1,5$ verlangt.

4.3 Außenhaut

4.3.1 Lastannahmen

Die Außenhaut ist für den vollen Erddruck nach Abschnitt 4.2 zu bemessen.

4.3.2 Massive Außenhaut

Die Fertigteile sind als Stahlbeton nach DIN 1045 zu bemessen.

Die Begrenzungsflächen sind kreuzweise zu bewehren. Je Begrenzungsfläche und Bewehrungsrichtung ist eine Mindestbewehrung von $\min. F_e = 1,3 \text{ cm}^2/\text{m}$ (z.B. $0,6 e = 20 \text{ cm}$ oder Matte Q 131) einzulegen. Die Mindestbetondeckung muß 4 cm betragen.

Beiderseits der Austrittsstellen der einbetonierten Bänder sind an der Innenseite der Außenhaut senkrechte Zulagebewehrungen mit ausreichenden Verankerungslängen anzuordnen.

Für die Querkraftübertragung durch die Dorne und Röhrchen ist bei beiden, mindestens im Randbereich und mindestens konstruktiv, eine entsprechende Bewehrung einzulegen.

Die Abbiegeradien der einbetonierten Bänder sind so groß auszubilden, daß

$$\max F = 1,5 \cdot \frac{A \cdot e}{r \cdot b \cdot n} \text{ höchstens } 0,75 \cdot \beta_R \text{ ist.}$$

A = Rückfläche des Fertigteiltes (ca. $1,5 \text{ m} \cdot 1,5 \text{ m}$) in m^2

e = Erddruck in der Mitte eines Fertigteiltes in kN/m^2

r = lichter Abbiegeradius des Bandes in cm

b = Breite des Bandes in cm

n = Anzahl der Bewehrungsbänder je Fertigteil

β_R = Rechenwert der Betonfestigkeit in kN/m^2

4.3.3 Stählerne Außenhaut

Wenn die Höhe des Geländesprunges kleiner gleich 5 m , die Fertigteilhöhe kleiner gleich 333 mm , die seitlichen Abstände der Bewehrungsbänder kleiner gleich 1000 mm , die Blechdicke unter Abzug von Abrostungszuschlägen größer gleich 2 mm und kein Doppelausschluß von Bewehrungsbändern vorhanden ist, wird kein Sicherheitsnachweis für die Außenhaut gefordert.

5 Korrosionsschutz

Der Korrosionsschutz der im Boden verlegten Bewehrungsbänder sowie der einbetonierten Anschlußblaschen erfolgt durch Feuerverzinkung nach DIN 50 976, jedoch immer mit einer flächenbezogenen Masse von mehr als $700 \text{ g}/\text{m}^2$, entsprechend einer Schichtdicke von mindestens $100 \mu\text{m}$.

Eine Unterschreitung dieser Dicke ist auch bei Einzelwerten nicht zulässig; eine Überschreitung dieser Dicke ist zulässig, jedoch darf die Haftfestigkeit der Zinkschicht dadurch nicht beeinträchtigt werden. Dies gilt insbesondere für Bauteile, die nachträglich verformt werden. In solchen Fällen sind zusätzliche Prüfungen des Haftvermögens durchzuführen.

Die Schichtdicke des Zinküberzuges ist jeweils an der Ober- und Unterseite der Bänder und Laschen zu messen. Die Prüfung des Zinküberzuges soll nach DIN 50 976 erfolgen. Zusätzlich gelten die ZTV-K.

Die Bewehrungsbänder und Laschen müssen zusätzlich einen Korrosionszuschlag von 2 mm zur statisch erforderlichen Dicke aufweisen.

Die Ränder nachträglich eingebrachter Löcher und die Schnittfläche nachträglicher Ablängung sind mit Zinkstaub-Epoxidfarbe zu beschichten; zu beachten ist dabei DIN 50 976. Die nachträgliche Ausführung seitlicher Schnittkanten ist unzulässig.

Der Korrosionsschutz der Schrauben, Muttern und Unterlegscheiben erfolgt ebenfalls durch Feuerverzinkung mit einer flächenbezogenen Masse mit mehr als 500 g/m², entsprechend einer Schichtdicke von mindestens 70 µm. Weiter gilt für die Verbindungselemente die DIN 267, Teil 10, sinngemäß.

Zur Vermeidung spezieller Korrosionseffekte durch Makroelementbildung sind bei Verwendung von massiven Außenhautplatten die Anschlußlaschen auf ganzer Länge, auch im einbetonierten Bereich, mit einer zusätzlichen Beschichtung (z.B. mit Stoffen auf PVC-Grundlage nach Bl. 75 bzw. 77 der TL 918 300 der DB) von mindestens 80 µm Sollsichtdicke zu versehen.

Der Bewehrungsstahl der massiven Außenhaut ist mit einer Schichtdicke von 70 µm feuerverzinken.

Bei tausalzbestreuten Straßen im Spritz- und auch im Sprühbereich ist die Anwendung einer stählernen Außenhaut nicht zulässig. In allen anderen Anwendungsfällen ist als Korrosionsschutz eine Feuerverzinkung wie bei den Bewehrungsbändern vorzusehen; die der Witterung ausgesetzten Flächen sind zusätzlich mit einer mindestens zweifachen Beschichtung von je 80 µm Sollsichtdicke zu versehen, z.B. mit Stoffen auf PVC-Grundlage nach Bl. 75 bzw. 77 der TL 918 300 der DB.

Es ist darauf zu achten, daß keine leitende Verbindung der im Erdkörper befindlichen Bewehrungsbändern mit anderen Metallteilen unterschiedlichen elektrischen Potentials besteht (z.B. auch im Bereich von Anlagen der Energieversorgung oder bei Gefahr des Auftretens von Streuströmen).

Werden beim gleichen Bauwerk mehrere Bodengruppen verwendet, dann soll aus korrosionsschutztechnischen Gründen eine Trennfläche zwischen diesen horizontal verlaufen und eben sein. Die Bewehrungsbänder eines Außenhautfertigteiles dürfen nicht gleichzeitig in mehreren Bodenarten liegen.

Ist damit zu rechnen, daß nachträglich korrosionsfördernde Substanzen (z.B. Tausalze bei Anwendung im Straßenbereich, schädliche Chemikalien aus Düngemittel bei Anwendung im Bereich landwirtschaftlich genutzter Flächen) in den Erdkörper eindringen und an die eingelagerten Metallteile gelangen, so muß dieses durch bauliche Maßnahmen dauerhaft verhindert werden. Dieses soll durch eine Drainage und durch die Anordnung einer Dichtungsbahn geschehen (s. Abb. 4), die den Anforderungen nach Abschnitt 6 entsprechen muß.

6 Anforderungen an die Dichtungsbahn

Dichtungsbahnen in bewehrten Erdkörpern müssen die Anforderungen an eine Abdichtung in Verbindung mit dem Erdkörper erfüllen.

Sie müssen den möglichen Beanspruchungen beim Einbau und im Nutzungszeitraum standhalten. Verformungen und vom Bauwerk herrührende Beanspruchungen sowie Beanspruchungen durch Temperatur dürfen die geforderte Dichtigkeit nicht beeinträchtigen. Die Bahnen müssen weiterhin eine ausreichende Wasserundurch-

lässigkeit aufweisen und auf Dauer den auftretenden physikalischen, chemischen und biologischen Beanspruchungen standhalten.

Im einzelnen müssen folgende Eigenschaften gewährleistet sein*):

- Unempfindlichkeit gegen Einwirken von schwach saurem bis alkalischem salzhaltigem Grund-, Stau- oder Sickerwasser.
- Unempfindlichkeit gegen chemische Einflüsse aus angrenzenden Bereichen, gegen Tausalz (bei Bauwerken im Bereich von Straßen) und gegen Chemikalien aus Düngemitteln (bei Bauwerken im Bereich landwirtschaftlich genutzter Flächen); Unempfindlichkeit insbesondere auch gegen Benzine und Mikroben.
- Undurchlässigkeit gegen die vorgenannten Einflüsse.
- Hohe Dehnung und Festigkeit an der Streckgrenze.
- Hohe Reißdehnung und Weiterreißfestigkeit.
- Hohe Kerbfestigkeit (Durchstoßfestigkeit bei hervorstehenden scharfkantigen Steinen).
- Durchwurfsresistenz (gegenüber Wurzeln aus Bepflanzung des Erdkörpers).
- Nagetierresistenz.
- Hohe Kältefestigkeit (keine Versprödung).
- Ausreichende Reibung unter der Dichtung zum Boden (gilt vor allem für geneigte Flächen).
- Langzeitverhalten (keine nachteilige Beeinflussung der vorgenannten Eigenschaften auf Dauer durch über das normale Maß hinausgehende Veränderungen des Kunststoffes).
- Unempfindlichkeit gegen Sonneneinstrahlung im Bauzustand.

7 Konstruktive Anforderungen und Ausführung

7.1 Vorbereitung des Untergrundes und Fundamentausbildung

Die Vorbereitung des Untergrundes ist wie für vergleichbare konventionelle Stützkonstruktionen durchzuführen. In der Regel sind durchgehende Fundamente vorzusehen, die den in Abschnitt 2 genannten Anforderungen genügen.

7.2 Erstellen der Außenhaut; Verlegen und Anschluß der Bewehrungsbänder

Soweit die Festsetzung dieser Bedingungen dem nicht widersprechen, sind die Angaben der lizenzvergebenden Firmen zu beachten. Im übrigen sind die einschlägigen Technischen Baubestimmungen für die Ausführung zu beachten.

Die Fertigteile dürfen nicht an den Anschlußlaschen angehoben werden.

Der Anschluß der Bewehrungsbänder an die Außenhaut darf auch einschnittig ausgeführt werden.

7.3 Einbau und Verdichten der Böden

Der Füllboden wird lagenweise — bei Außenhaut aus Stahlprofilen in Lagen von etwa 0,3 m Höhe, bei massiven Fertigteilen in etwa 0,4 m Höhe — eingebracht und verdichtet.

Die Werte für den Verdichtungsgrad (s. Tabelle 1) gelten für den Bereich des bewehrten Erdkörpers mit Ausnahme des unmittelbar hinter der Außenhaut sich anschließenden, etwa 1 m breiten Bereiches. Für diesen unmittelbar hinter der Außenhaut liegenden Bereich gilt lediglich die Forderung, sorgfältig und gleichmäßig mit leichtem Gerät zu verdichten.

Außerhalb des bewehrten Erdkörpers sind Schüttungen des Hinterfüll- und Überschüttbereiches gemäß den ZTVE-StB einzubauen und zu verdichten.

*) Die Deutsche Gesellschaft für Erd- und Grundbau arbeitet z.Z. „Prüfverfahren für Dichtungsbahnen“ aus (gegenwärtiger Stand November 1983), die zur Prüfung und Beurteilung dieser Eigenschaften Hinweise geben.

2.13

Tabelle 1:
Mindestwerte für Verdichtungsgrad Dpr und Verformungsmodul E_{v2} für Füllboden von Stützkonstruktionen aus Bewehrter Erde.

Nr.	Bodengruppe nach DIN 18 196 —	Verdichtungsgrad Dpr %	E_{v2} kN/m ²
1	GE	97	80
2	GW	100	100
3	GI	100	100
4	SE	97	80
5	SW	97	80
6	SI	97	80
7	GU	100	60
8	GT	100	60
9	SU	97	45
10	ST	97	45

7.4 Einbau der Dichtungsbahn

Die Dichtungsbahn ist gemäß Abb. 4 im oberen Bereich des bewehrten Erdkörpers mit Gefälle größer gleich 4% zu verlegen. Es ist darauf zu achten, daß die Dichtungsbahn nicht horizontal oder sackartig verlegt wird. Die Dichtungsbahn darf nicht unmittelbar mit Erdbaugeräten befahren werden.

7.5 Dränage

Durch konstruktive Maßnahmen ist eine ausreichende Dränage des gesamten bewehrten Erdkörpers und der sich anschließenden Hinterfüll- und Überschüttbereiche zu gewährleisten.

Die Bedingungen der ZTVE-StB sind zu beachten.

Für Stützkonstruktionen, die als Uferbefestigungen dienen sollen (siehe Abschnitt 4.1), ist die mechanische und hydraulische Filterstabilität des Füllbodens und der Hinterfüllung zu gewährleisten.

8 Güteüberwachung, Prüfungen

Soweit in diesen Bedingungen keine besonderen Angaben gemacht sind, richtet sich die Güteüberwachung und Prüfung nach einschlägigen Technischen Baubestimmungen. Art und Umfang der Prüfung der Böden ist nach den ZTVE-StB vorzunehmen.

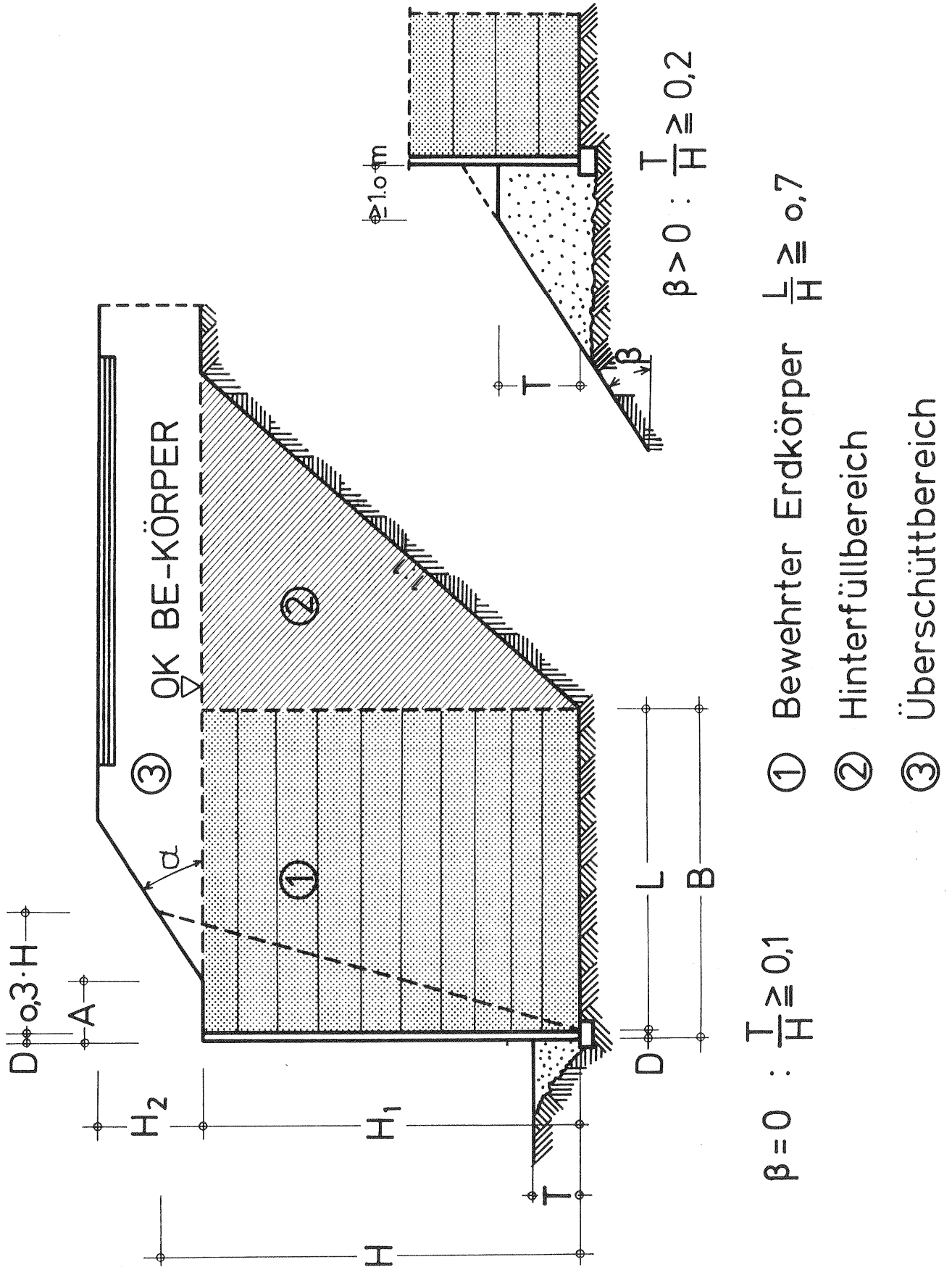
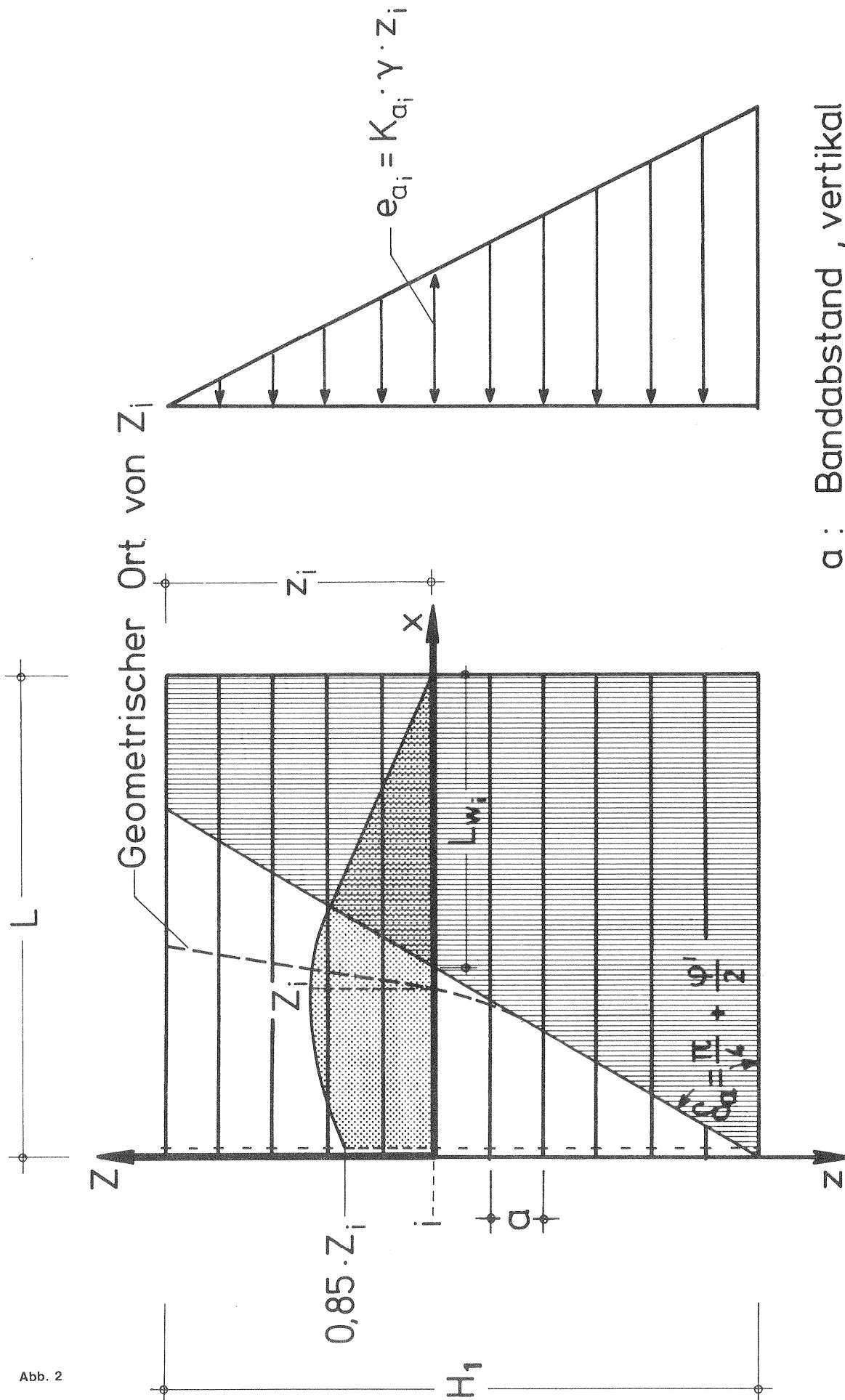


Abb. 1



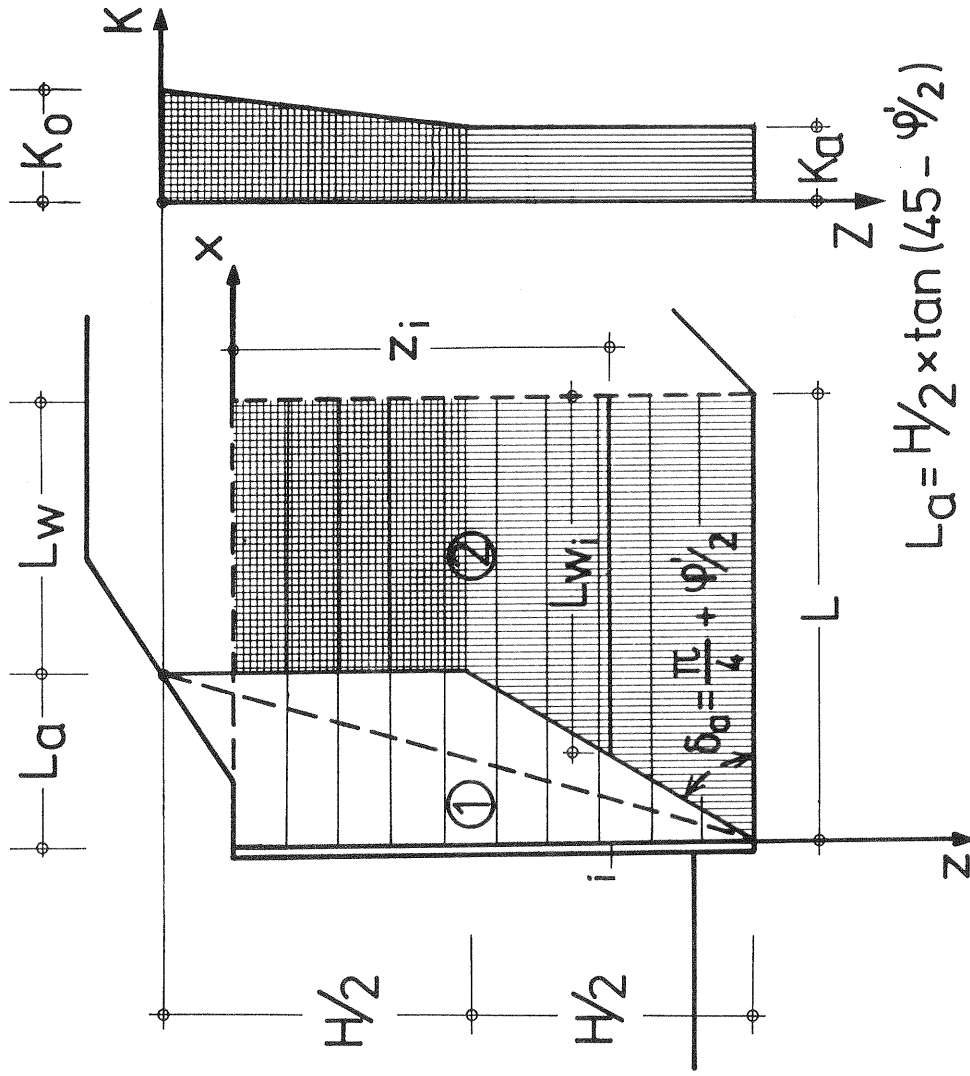
- a : Bandabstand , vertikal
- s : Bandabstand , horizontal
- b : Bandbreite
- f : Bandreibungsbeiwert

$$Z_i = e_{a_i} \cdot a \cdot s$$

$$Z_{r_i} = 2 \cdot b \cdot f \cdot L_{w_i} \cdot \gamma \cdot Z_i$$

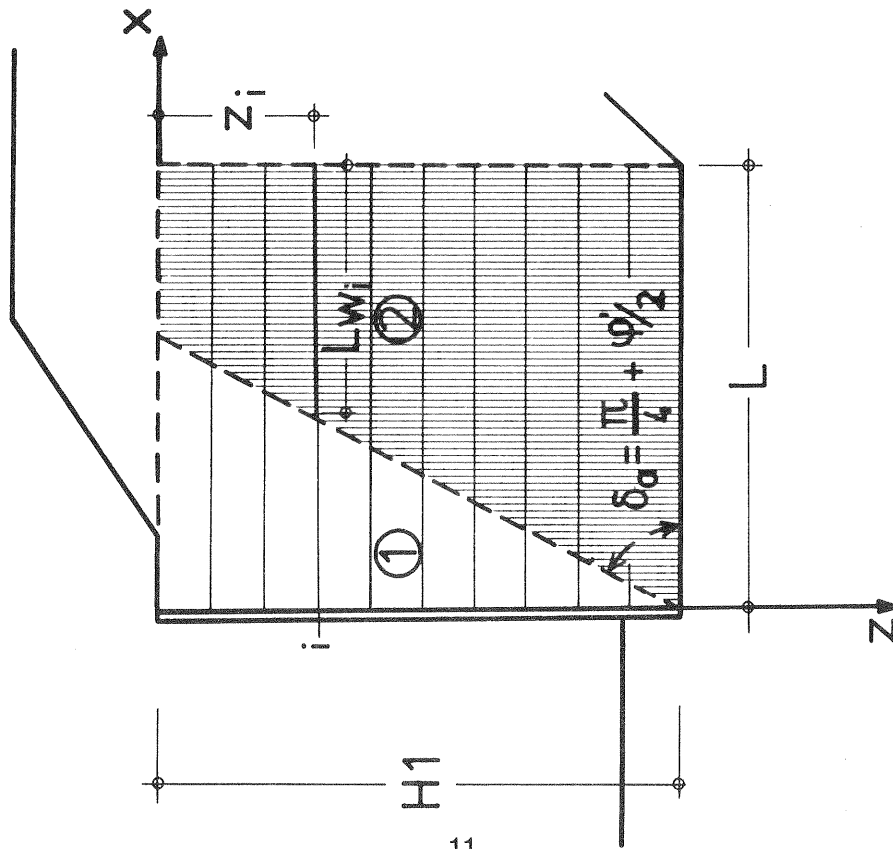
Abb. 2

b) gerippte Bänder



$$L_a = H/2 \times \tan(45 - \phi/2)$$

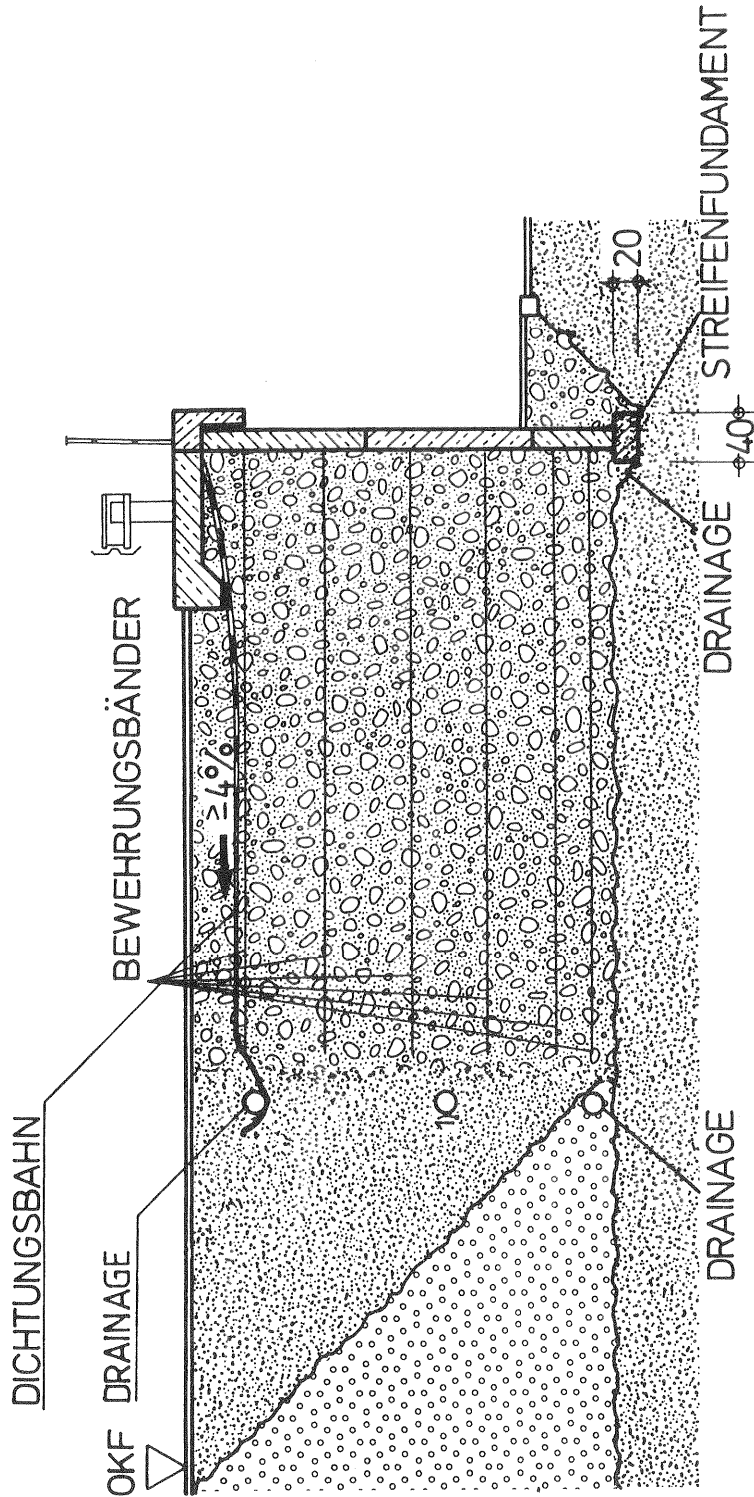
a) glatte Bänder



① aktive Zone

② widerstehende Zone

Abb. 3



1) im Bedarfsfall
zusätzl. Drainagen