

Ausführung von besonderen geotechnischen Arbeiten (Spezialtiefbau)

Bewehrte Schüttkörper

Deutsche Fassung prEN 14475:2002

DIN**EN 14475**

ICS 93.020

Einsprüche bis 2002-08-31

Entwurf

Execution of special geotechnical works — Reinforced fill;
German version prEN 14475:2002

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

— vorzugsweise als Datei per e-Mail an nabau@din.de in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter <http://www.din.de/stellungnahme> abgerufen werden;

— oder in Papierform an den Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V., 10772 Berlin (Hausanschrift: Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin).

Nationales Vorwort

Dieser europäische Normentwurf wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 288 „Ausführung von besonderen geotechnischen Arbeiten (Spezialtiefbau)“ (Sekretariat: Frankreich, Vorsitz: Deutschland) in der Arbeitsgruppe WG 9 „Bodenvernagelung — Bewehrte Schüttkörper“ erarbeitet. Im DIN Deutsches Institut für Normung e. V. ist hierfür der NABau-Arbeitsausschuss 05.18.09 „Bodenbewehrungssysteme“ zuständig.

Fortsetzung 57 Seiten prEN

Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.

— *Entwurf* —

— Leerseite —

Ausführung von besonderen geotechnischen Arbeiten (Spezialtiefbau) — Bewehrte Schüttkörper

Execution of special geotechnical works — Reinforced fill

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokument-Stage: zur CEN-Umfrage vorgelegt
Dokument-Sprache: D

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	7
4 Bautechnische Unterlagen für die Ausführung	9
5 Baugrunderkundung	9
6 Baustoffe	10
6.1 Allgemeines	10
6.2 Schüttmaterial	10
6.3 Bewehrungsprodukte	13
6.4 Frontausbildungen.....	16
7 Entwurfskriterien	17
7.1 Allgemeines	17
7.2 Zusätzliche Entwurfskriterien	18
7.3 Entwurfsänderungen	18
7.4 Beobachtungsmethoden	19
7.5 Entwurfsplanung	20
8 Ausführung	21
8.1 Identifizierung und Qualitätskontrolle der Baustoffe	21
8.2 Handhabung und Lagerung	21
8.3 Vorbereitung der Baustelle und der Gründung	21
8.4 Entwässerung/Drainage	22
8.5 Ausführung	23
8.6 Ausführung von Dämmen auf gering tragfähigem Untergrund	25
9 Bauaufsicht, Prüfungen, Überwachung	28
10 Baustellenberichte	29
10.1 Berichte während der Bauphase	29
10.2 Berichte nach Fertigstellung der Arbeiten	29
11 Spezielle Anforderungen	30
11.1 Allgemeines	30
11.2 Lärm.....	30
11.3 Umweltschäden	30
Anhang A (informativ) Typische Kombinationen von Schüttmaterial, Bewehrung und Frontausbildung	31
Anhang B (informativ) Elektro-chemische Eigenschaften von Schüttmaterialien bei metallischen Bewehrungen	32
Anhang C (informativ) Frontelemente und Systeme	34
C.1 Allgemeines	34
C.2 Frontelemente.....	35
C.3 Frontsysteme.....	40
Anhang D (informativ) Bewehrungen aus Stahl	54
D.1 Allgemeines	54
D.2 Stahlstreifen.....	54
D.3 Geschweißte Drahtnetze, Gitter, Leitern oder Stäbe	54
D.4 Verankerungselemente, Schrauben und Muttern	54
D.5 Verzinkung	54
Anhang E (informativ) Anforderungen an Frontelemente	55
E.1 Betonpaneele.....	55
E.2 Betonblöcke.....	55
E.3 Geschweißte Stahldrahtnetze oder Gitter	55
E.4 Gewebte Stahldrahtnetze	55
E.5 Schalenförmige Stahlelemente.....	55
Literaturhinweise	57

Vorwort

Dieses Dokument (prEN 14475) wurde vom Technischen Komitee **CEN /TC 288 "Ausführung von besonderen geotechnischen Arbeiten** (Spezialtiefbau)" erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

1 Anwendungsbereich

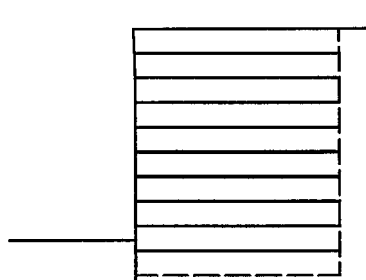
1.1 Diese Europäische Norm legt die allgemeinen Grundsätze zur Ausführung spezieller geotechnischer Arbeiten bezüglich bewehrter Schüttkörper fest.

1.2 Diese Europäische Norm umfasst ingenieurmäßig hergestellte Schüttungen, die durch Einlage von Bewehrungen hergestellt werden.

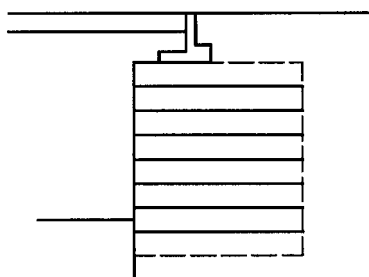
1.3 Der Anwendungsbereich von bewehrten Schüttkonstruktionen nach dieser Europäischen Norm umfasst,

- Stützkonstruktionen (Konstruktionen zur Rückhaltung von Böden), (senkrechte, abgestufte oder geneigte Wände, Brückenwiderlager, Schüttgutlager) mit einer Frontausbildung zur Rückhaltung des Schüttmaterials, das zwischen den Bewehrungslagen eingebaut wird;
- bewehrte Steilböschungen mit zusätzlichen Frontausbildung oder unter Verwendung der Umschlagmethode, flache bewehrte Böschungen mit Oberflächenschutz (Erosion) aber ohne Frontausbildung und die Wiederherstellung gerutschter Böschungen;
- Dämme mit Sohlbewehrung und Dämme mit Bewehrungen zur Verhinderung von Frosthebungen im oberen Bereich.

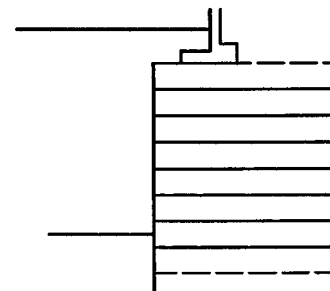
1.4 Grundsätze der Ausführung anderer spezieller geotechnischer Arbeiten unter Verwendung von Vernagelungen, Bohrpfählen, Verdrängungspfählen, Kleinbohrpfählen, Spundwänden, Schmaldichtwänden, Injektionen und Düsenstrahlverfahren werden in anderen Europäischen Normen geregelt. Die Bewehrung von Straßenoberbauten wird in dieser Norm nicht behandelt.



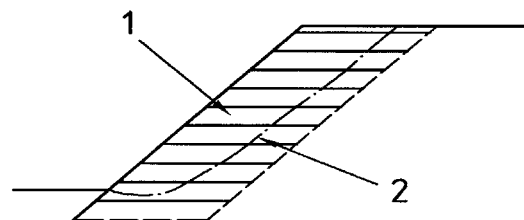
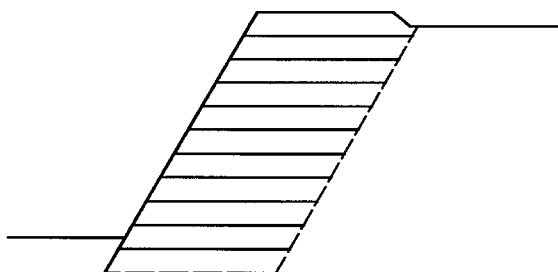
a) Wände



b) Brückenwiderlager



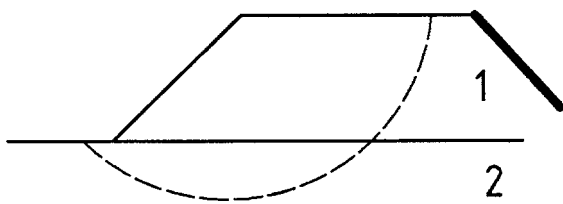
c) gemischte Widerlager



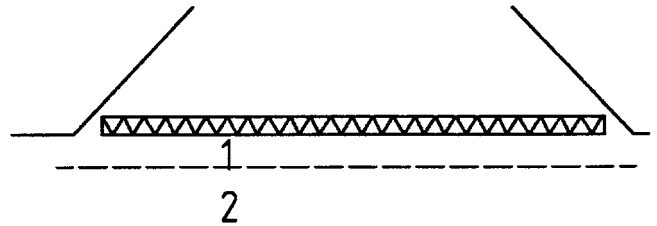
d) Bewehrte Böschungen

Legende

- 1 wiederaufgebauter Bodenkörper
- 2 ursprüngliche Rutschfläche



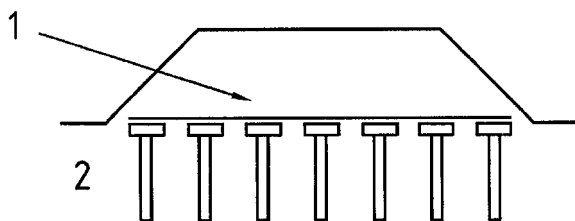
e) Sohlbewehrung



f) Gründungspolster/-matratze

Legende

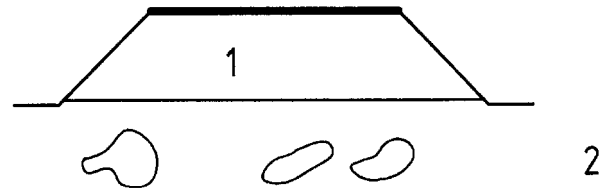
- 1 Bewehrung
- 2 gering tragfähiger Untergrund



g) Dämme auf Pfahlgründungen mit Sohlbewehrung

Legende

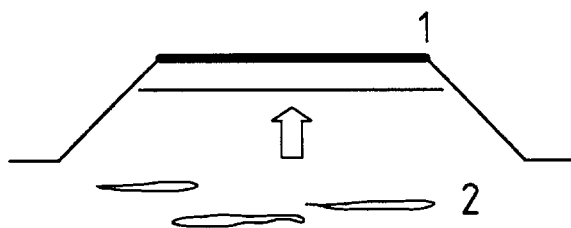
- 1 gering mächtige, gering tragfähige Schicht
- 2 tragfähiger Untergrund



h) Bewehrung über Bereichen mit vorherzusehenden Setzungen und Sackungen

Legende

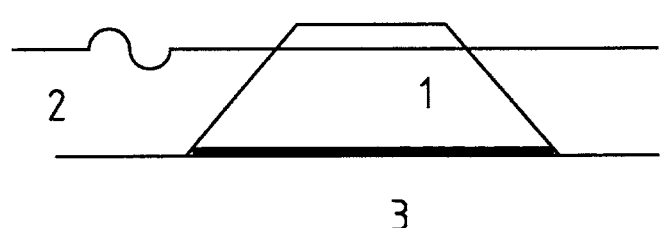
- 1 Bewehrung
- 2 Pfähle



i) Bewehrung in Bereichen mit zu erwartenden Frosthebungen

Legende

- 1 Bewehrung
- 2 potentielle Bereiche geringer Tragfähigkeit oder von Hohlräumen



j) Sohlbewehrung im Wasserbau

Legende

- 1 Bewehrung
- 2 Eislinsen

Legende

- 1 Bewehrung
- 2 See oder Meer
- 3 gering tragfähiger Grund

Bild 1 — Beispiele für bewehrte Schüttkonstruktionen

2 Normative Verweisungen

Diese Europäische Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen nur zu dieser Europäischen Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation (einschließlich Änderungen).

Ausnahmsweise enthält die Liste der normativen Verweisungen Europäische Vornormen derzeit im Entwurfsstadium. Es ist jeweils zu prüfen, ob eines dieser Dokumente zwischenzeitlich zu einer Europäischen Norm geworden ist.

Anwender dieser Norm müssen sich selbst davon überzeugen, dass die Normen und anderen Verweisungen aktuell sind und mit den übrigen Verweisungen verträglich sind.

ENV 1991, *Eurocode 1 — Grundlagen der Tragwerksplanung und Einwirkungen auf Tragwerke — Teil 1: Grundlagen der Tragwerksplanung.*

ENV 1997, *Eurocode 7 — Eurocode 7 — Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik — Teil 1: Allgemeine Regeln.*

prEN CEN/TC 189 No. 248.

EN ISO 10320, *Geotextilien und geotextilverwandte Produkte — Identifikation auf der Baustelle.*

prEN 13251, *Anforderungen an die Eigenschaften von Geotextilien und geotextilverwandten Produkten für die Verwendung in Erd- und Grundbau sowie in Stützbauwerken.*

prEN ISO 12957-1, *Geotextilien und geotextilverwandte Produkte — Bestimmung der Reibungseigenschaften — Teil 1: Scherkasten-Versuch (ISO/DIS 12957-1:1997)*

ENV 12224, *Geotextilien und geotextilverwandte Produkte — Bestimmung der Alterungsbeständigkeit.*

prEN ISO 12225, *Geotextilien und geotextilverwandte Produkte — Prüfverfahren zur Bestimmung der mikrobiologischen Beständigkeit durch einen Erdeingravingsversuch.*

ENV ISO 12447, *Geotextiles and geotextile-related products – Resistance to humidity (hydrolysis).*

EN 10113-1, *Warmgewalzte Erzeugnisse aus schweißgeeigneten Feinkornbaustählen; Teil 1: Allgemeine Lieferbedingungen*

EN ISO 13431, *Geotextilien und geotextilverwandte Produkte — Bestimmung des Zugkriech- und des Zeitstandbruchverhaltens.*

EN 22063, *Metallische und andere anorganische Schichten. Thermisches Spritzen — Zink, Aluminium und ihre Legierungen* prEN ISO 12957-1, *Geotextilien und geotextilverwandte Produkte — Bestimmung der Reibungseigenschaften — Teil 1: Scherkasten-Versuch.*

EN ISO 1461, *Durch Feuerverzinken auf Stahl aufgebrachte Zinkueberzüge (Stueckverzinken). Anforderungen und Pruefung (ISO 1461:1999).*

ENV ISO 12960, *Geotextiles and geotextile-related products — Screening test method for determining the resistance to liquids.*

EN 13251, *Geotextilien und geotextilverwandte Produkte — Geforderte Eigenschaften für die Anwendung in Erd- und Grundbau sowie in Stützbauwerken*

ENV 1991-1, *Eurocode 1 — Grundlagen der Tragwerksplanung und Einwirkungen auf Tragwerke — Teil 1: Grundlagen der Tragwerksplanung*

ENV 1997-1, *Eurocode 7 — Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik — Teil 1: Allgemeine Regeln.*

EN ISO 10320, *Geotextilien und geotextilverwandte Produkte — Identifikation auf der Baustelle*. EN 10025, *Hot rolled products of non-alloy structural steels — Technical delivery conditions*.

EN 10025, *Warmgewalzte Erzeugnisse aus unlegierten Baustählen. Technische Lieferbedingungen*.

EN ISO 898-1, *Mechanische Eigenschaften von Verbindungselementen aus Kohlenstoffstahl und legiertem Stahl. Teil 1: Schrauben (ISO 898-1:1999)* EN 10223-3, *Steel wire and wire products for fences — Part 3: Hexagonal steel wire netting for engineering purposes*.

EN 10223-3, *Stahldraht und Drahterzeugnisse für Zäune — Stahldrahtgeflecht mit sechseckigen Maschen fuer bauwirtschaftliche Zwecke*.

EN 10244, *Stahldraht und Drahterzeugnisse — Überzüge aus Nichteisenmetall auf Stahldraht — Teil 1: Allgemeine Regeln*.

EN 10245, *Stahldraht und Drahterzeugnisse — Organische Beschichtungen auf Draht — Teil 1: Allgemeine Regeln*.

ENV 1292, *Identifikationskartensysteme — Chipkarten und Kartenzugangsgeräte — Zusätzliche Prüfverfahren*

ENV 206, *Beton; Eigenschaften, Herstellung, Verarbeitung und Gütenachweis*

OENORM EN 1977, *Kupfer und Kupferlegierungen — Vordraht aus Kupfer*.

EN ISO 1461, *Durch Feuerverzinken auf Stahl aufgetragene Zinküberzüge (Stückverzinken). Anforderungen und Prüfung (ISO 1461:1999)*.

EN 10218-1, *Stahldraht und Drahterzeugnisse. Allgemeines. Teil 1: Prüfverfahren*

EN 10218-2, *Stahldraht und Drahterzeugnisse. Allgemeines Drahtmasse und Toleranzen Begriffe*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Europäischen Norm gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Schüttmaterial

Ein natürliches oder künstlich hergestelltes abgestuftes Material einschließlich bestimmter Felsgesteine, das für die Ausführung von ingenieurmäßig hergestellten Schüttkonstruktionen verwendet wird

3.2

Bewehrung

Allgemeine Bezeichnung für bewehrende Einlagen, die im Untergrund bzw. in oder unter einer Schüttkonstruktion eingebaut werden

3.3

Ingenieurmäßige, Schüttkonstruktion

Eine Schüttkonstruktion, die unter kontrollierten Bedingungen eingebracht und verdichtet wird

3.4

Bewehrte Schüttkonstruktion

Ingenieurmäßig hergestellte Schüttkonstruktion mit einzelnen üblicherweise horizontal verlegten Lagen von Bodenbewehrungen, die zwischen aufeinanderliegenden Lagen von Schüttmaterial eingelegt werden

3.5

Bewehrung der Schüttkonstruktion

Bewehrung, die üblicherweise in Form von Streifen, Matten/Bahnen, Stäben, Gittern, Netzen oder Filamenten in einzelnen Lagen eingebaut wird, um die Standsicherheit einer bewehrten Schüttkonstruktion durch die Aktivierung der axialen Zugfestigkeit über die Verbundwirkung zum Boden auf gesamter Länge zu erhöhen

3.6**regellos bewehrte Schüttkonstruktion**

ingenieurmäßig hergestellte Schüttkonstruktion mit regellos verteilten Bewehrungselementen in Form von polymeren Endlosfilamenten oder unzusammenhängenden Einzelelementen, die während der Bauausführung gemeinsam mit dem Schüttmaterial eingebaut werden

3.7**Frontausbildung**

eine Verblendung der Ansichtsfläche einer bewehrten Schüttkonstruktion, die das Schüttmaterial zwischen den Bewehrungslagen zurückhält und gegen Erosion schützt

3.8**einzelnes Frontelement**

Frontelemente mit beschränkten Abmessungen, mit denen in mehreren Abschnitten eine bewehrte Schüttkonstruktion errichtet wird

3.8.1**Frontelement mit voller Höhe**

Frontelement, das die volle Höhe der Schüttkonstruktion in einem Stück abdeckt

3.9**nicht verformbares Frontelement**

ein üblicherweise vorgefertigtes Paneel oder ein Block aus Beton mit geringer vertikaler Zusammendrückbarkeit und hoher Biegesteifigkeit

3.10**bedingt verformbares Frontelement**

üblicherweise ein vorgeformter Stahlgitterabschnitt, ein vorgeformtes Stahlelement oder eine mit Felsmaterial gefüllte Gabione mit hoher vertikaler Zusammendrückbarkeit und geringer Biegesteifigkeit (siehe Anhang C, 2.2. für weitere Hinweise)

3.11**verformbares Frontelement**

Frontausbildung ohne Biegesteifigkeit, bei der üblicherweise das Schüttmaterial von einem Geogitter oder einem Geotextil eingehüllt wird. (siehe Anhang C, 2.3 für weitere Hinweise)

3.12**Frontsystem**

Anordnung von Frontelementen zur Fertigstellung eines bewehrten Schüttkörpers

3.13**Starres Frontsystem**

Frontsystem, das keine vertikalen Setzungsdifferenzen zwischen der Frontausbildung und dem Schüttmaterial aufnehmen kann. (Siehe Anhang C für weitere Hinweise)

3.14**bedingt nachgiebiges Frontsystem**

Frontsystem, das in gewissem Umfang Differenzsetzungen aufnehmen kann

3.15**nachgiebiges Frontsystem**

nachgiebiges, gelenkiges Frontsystem, das Differenzsetzungen aufnehmen kann

3.16**Begrünte Frontausbildung**

oberflächige Bepflanzung oder Ausfachtung, die ohne Frontelemente verwendet werden oder mit verformbaren bzw. bedingt verformbaren Frontelementen als zusätzliche Maßnahmen bei bewehrten Schüttkonstruktionen verwendet werden

3.17**Verblendung**

Frontausbildung, die aus optischen Gründen nachträglich vor eine bewehrte Schüttkonstruktion gesetzt wird

3.18

Nutzungsdauer

Zeitdauer in Jahren, die das Bauwerk planmäßig genutzt werden soll

3.19

vorübergehende (temporäre) Bauwerke

Bauwerke mit einer Nutzungsdauer von 1 – 5 Jahren

3.20

dauerhafte (permanente) Bauwerke

Bauwerke mit einer Nutzungsdauer von mehr als 5 Jahren

4 Bautechnische Unterlagen für die Ausführung

4.1 Vor Beginn jeder Maßnahme müssen alle Angaben bereitgestellt werden, die für die Ausführung der Arbeiten in Übereinstimmung mit der Planung und den Vertragsdokumenten nötig sind.

4.2 Die Angaben müssen Festlegungen enthalten für die Dokumentation unvorhergesehener Verhältnisse oder für den Fall, dass sich die Bedingungen während der Bauphase als schlechter erweisen als sie in der Planung angenommen wurden.

4.3 Die Angaben müssen Festlegungen für die Dokumentation enthalten, falls eine Kontrolle der Planungsvorgaben erfolgen soll oder eine Überwachung der Ausführung notwendig wird.

4.4 Angaben über etwaige Einschränkungen, wie zum Beispiel eine planmäßig geforderte abschnittsweise Ausführung, Einschränkungen beim Baustellenzugang, umweltbedingte Einschränkungen oder aber rechtliche Einschränkungen auf der Baustelle, müssen vorgelegt werden.

4.5 Für Arbeiten, die bis zu bestimmten Höhen oder Koordinaten ausgeführt bzw. bei denen bestimmte Toleranzen eingehalten werden müssen, sind diese in Plänen oder in der Baubeschreibung zusammen mit der Lage, den Höhen und Koordinaten von festen Referenzpunkten auf oder in der Nähe der Baustelle anzugeben.

4.6 Falls erforderlich, muss eine Liste der Prüf- und Abnahme-Verfahren für Materialien, die bei den Arbeiten verwendet werden, vorgelegt werden.

4.7 Wenn zusätzliche Proben der Bewehrung einzubauen sind, um ihre Langzeitbeständigkeit oder das Herausziehverhalten abzuschätzen, sind genaue Anweisungen über ihre Einbaustelle, die Identifikation der Produkte und ihren Einbau vorzulegen.

4.8 Um eine Beschädigung bereits existierender oder vorgesehener Sparten zu vermeiden, ist die genaue Lage aller Sparten, wie Elektrizität, Telefon, Wasser, Gas, Abflussleitungen und Kanalisation sicherzustellen.

4.9 Bei Baustellen, die gezeitenabhängig oder planmäßig überflutet werden, Frost-Bedingungen oder damit zusammenhängenden Einschränkungen unterliegen, sollten die Details solcher Einschränkungen geklärt werden.

5 Baugrunderkundung

5.1 Der Umfang der Baugrunderkundung muss ausreichend sein, um eine Bestimmung der Untergrundverhältnisse auf der Baustelle nach den allgemeinen Regeln der ENV 1997 zu erlauben und die Durchführung der Arbeiten entsprechend den Verträgen und Planungen zu ermöglichen.

5.2 Es müssen ausreichende geotechnische, hydrogeologische und hydrologische Informationen vorliegen, um dem Ausführenden die Planung von temporären Hilfsmaßnahmen oder Zugangsmöglichkeiten, die für den Bau notwendig sind (z. B. Erdarbeiten, Dämme, Stabilisierung von Aushüben oder Einschnitten nahe an Gebäuden, Errichtung von Kofferdämmen), zu ermöglichen.

5.3 Geeignete geotechnische Untersuchungen (siehe Abschnitt 6 und Anhang B) müssen vorliegen, um die Verwendbarkeit und die Scherparameter des ausgewählten Füllmaterials (d.h. die physikalischen und mechanischen Eigenschaften) und dessen Aggressivität gegenüber der Bewehrung oder der Frontelemente (d.h. chemische, elektrochemische und biologische Eigenschaften) feststellen zu können.

5.4 Soweit erforderlich sind entsprechende geotechnische Untersuchungen vorzusehen, um die Aggressivität der Materialien im Gründungsbereich und des Grundwassers bestimmen (d.h. chemische, elektrochemische und biologische Eigenschaften) zu können.

6 Baustoffe

6.1 Allgemeines

6.1.1 Die Konstruktion bewehrter Schüttkörper besteht hauptsächlich aus folgenden Bestandteilen:

- Schüttmaterial;
- Bewehrung, und falls erforderlich;
- Frontausbildung;

Alle verwendeten Baustoffe müssen den einschlägigen Europäischen Normen, den Festlegungen der Planung und den technischen Anforderungen der Lieferanten zugelassener Produkten entsprechen, soweit diese hierfür anwendbar sind.

6.1.2 Alle verwendeten Baustoffe müssen untereinander verträglich sein.

6.1.3 Die Herkunft aller Baustoffe, Füllmaterialien, Bewehrungen, Frontelemente muss dokumentiert werden.

6.1.4 Die Herkunft der Baustoffe darf ohne vorherige Mitteilung nicht geändert werden.

6.2 Schüttmaterial

6.2.1 Das verwendete Schüttmaterial im bewehrten Bereich muss den Eigenschaften, die in der Planung und der Baubeschreibung gefordert werden, entsprechen.

6.2.2 Die Eignung des bewehrten Schüttmaterials hängt von zahlreichen Faktoren ab, die bei der Auswahl des Materials berücksichtigt werden müssen.

- Bearbeitbarkeit des Schüttmaterials;
- Funktion und Umgebung des Bauwerkes und dessen Langzeitverhalten;
- Schichtdicke der Schüttung und maximale Korngröße;
- Art der Frontausbildung;
- Begrünung;
- Drainageeigenschaften;
- Aggressivität des Schüttmaterials;
- Wechselwirkung zwischen Schüttmaterial und Bewehrung;
- Scherparameter des Schüttmaterials (innere Reibung und Kohäsion);
- Frostepfindlichkeit.

6.2.3 Bearbeitbarkeit des Schüttmaterials

6.2.3.1 Die Bearbeitbarkeit des Schüttmaterials muss so sein, dass bei Einbau und Verdichtung die planmäßig geforderten Eigenschaften erreicht werden können.

6.2.3.2 Bei der Auswahl des Schüttmaterials sind die klimatischen Bedingungen unter denen das Material eingebaut wird, das Verdichtungsgerät und örtliche Praktiken und Erfahrungen in Betracht zu ziehen. Für Hinweise siehe Anhang A.

6.2.3.3 Einschlägige örtliche Erfahrungen beim Bau von unbewehrten Dämmen sollten bei der Auswahl des Schüttmaterials für bewehrte Bodenstrukturen berücksichtigt werden.

6.2.3.4 Zusatzstoffe, die verwendet werden, um die Bearbeitung verschiedener Schüttmaterialien zu verbessern, z. B. Kalk, Zement, müssen hinsichtlich möglicher Einschränkungen bei der Ausführung, d.h. bei Vorhandensein von Bewehrungslagen innerhalb der Schüttung hinsichtlich der chemischen Verträglichkeit, beurteilt werden.

6.2.3.5 Das Schüttmaterial muss schnee- und eisfrei sein. Soweit frostempfindliche Materialien verarbeitet werden, dürfen diese nicht unter Frostbedingungen eingebaut werden.

6.2.4 Funktion und Umgebung des Bauwerkes und dessen Langzeitverhalten

6.2.4.1 Bei verschiedenen Arten von Bauwerken sind die Setzungen nach der Bauphase von besonderer Bedeutung (z.B. Brückenpfeiler, Stützmauern für Eisenbahnstrecken und -gebäude sowie stark bewehrte Schüttungen oder Böschungen, usw.). Für solche Fälle sollte ein Schüttmaterial gewählt werden, das leicht zu verdichten ist und nur geringe Nachsetzungen aufweist. (Hinweise siehe Anhang A).

6.2.4.2 In Fällen, bei denen ein Bauwerk der Überflutung und anschließend raschen Trockenfallen ausgesetzt ist, sind die Drainageeigenschaften des Füllmaterials auf Übereinstimmung mit den Annahmen in der Planung zu überprüfen.

6.2.4.3 Das Verhalten einiger feinkörniger Böden muss im Hinblick auf die geplante Lebensdauer, das Langzeitverhalten und die Funktion des bewehrten Bodenkörpers geprüft werden. Veränderlich feste Schüttmaterialien, wie z. B. krümelige Böden, dürfen nicht verwendet werden, es sei denn, deren Verwendbarkeit konnte durch gesonderte Untersuchungen bestätigt werden. Im Besonderen sind die Eigenschaften von strukturempfindlichen Materialien durch Feldversuche oder Versuche am Material nach der Verdichtung zu bestimmen.

6.2.5 Schichtdicke der Schüttung

6.2.5.1 Die maximale Korngröße muss kleiner als $\frac{2}{3}$ der verdichteten Schichtdicke sein, soweit dann noch eine akzeptable ebene Oberfläche erreicht werden kann. Darüber hinaus hängt die maximale Korngröße auch vom Abstand der Bewehrungslagen und soweit vorhanden von der Größe der Frontelemente ab.

6.2.5.2 Um die Beschädigung während der Bauphase innerhalb der planmäßigen Grenzen zu halten, hängt die maximale Korngröße auch von der Wahl der Bewehrung ab (siehe auch 6.2.9.4).

6.2.5.3 Das Verdichtungsgerät, das nahe der Front des Bauwerkes verwendet wird, sollte üblicherweise leichter sein als das, was im Inneren der Schüttung eingesetzt wird (soweit durch das Boden-Bewehrungs-System nicht anders vorgegeben). Um trotzdem die geforderte Verdichtung zu erreichen, kann dies zu dünneren Einbaulagen und damit zu geringeren maximalen Korngrößen in diesem Bereich führen.

6.2.6 Frontausbildung

6.2.6.1 Bei der Auswahl des Schüttmaterials ist die Verträglichkeit der durch die Verdichtung eintretenden Setzungen und der Setzungen, die nach der Bauphase auftreten, mit der Frontausbildung zu berücksichtigen. Hinweise siehe Anhänge A und C.

6.2.7 Begrünung

6.2.7.1 Wenn an der Front eine Begrünung geplant ist, muss das nahe der Oberfläche eingebaute Material den Anforderungen, die die Bepflanzung stellt, entsprechen.

6.2.8 Drainageeigenschaften

6.2.8.1 Soweit Geokunststoffe zur Drainage eingebaut werden, müssen die Filter- und Drainageeigenschaften der Geokunststoffe mit denen des gewählten Schüttmaterials zusammenpassen.

6.2.9 Aggressivität des Schüttmaterials

6.2.9.1 Die elektrochemische, chemische und biologische Aggressivität des Schüttmaterials muss berücksichtigt werden, um sicherzustellen, dass diese Eigenschaften die Wirkungsweise der Bewehrung oder des Frontsystems nicht negativ beeinflussen.

6.2.9.2 Die Beurteilung der elektrochemischen, chemischen oder biologischen Eignung des ausgewählten Schüttmaterials im Hinblick auf die Bewehrungen muss auf früheren einschlägigen Erfahrungen basieren (z. B. abgesicherte Korrelation zwischen den Bodenkennwerten und den Langzeitfestigkeitsverlusten der Bewehrungen).

6.2.9.3 Die mechanische Aggressivität des Füllmaterials im Hinblick auf die Bewehrung oder die Frontausbildung muss berücksichtigt werden, um Übereinstimmung mit den Planungsannahmen sicherzustellen.

6.2.9.4 Die mechanische Beschädigung von Bewehrungen oder deren Beschichtung, die während der Bauphase durch die gewählte Verfüllung entsteht, kann soweit vorhanden aufgrund früherer einschlägiger Erfahrungen beurteilt werden oder muss durch spezielle Baustellenversuche nachgewiesen werden. Dies ist insbesondere bei Verwendung von gebrochenem, kantigem Schüttmaterial von Bedeutung.

6.2.10 Wechselwirkung zwischen Schüttmaterial und Bewehrung

6.2.10.1 Die Wechselwirkungen zwischen Schüttmaterial und Bewehrung müssen hinsichtlich der Übereinstimmung mit den Bemessungsannahmen überprüft werden.

6.2.10.2 Die Beurteilung der Wechselwirkungen zwischen Schüttmaterial und Bewehrung muss anhand von Versuchen wie z. B. direkten Scherversuchen oder Herausziehversuchen, und/oder, wenn möglich, anhand von früheren einschlägigen Erfahrungen erfolgen.

6.2.11 Scherparameter des Schüttmaterials (innere Reibung und Kohäsion)

6.2.11.1 Die Übereinstimmung von inneren Reibung und Kohäsion des ausgewählten Schüttmaterials mit den Bemessungsannahmen muss überprüft werden.

6.2.11.2 Die Bedingungen für die Bestimmung der inneren Reibung und Kohäsion des Schüttmaterials müssen typisch sein für die Bedingungen unter denen das Schüttmaterial verwendet wird (z. B. Dichte, Wassergehalt, Spannungszustand)

6.2.11.3 Zur Festlegung von Scherparameter frei entwässernder oder körniger Schüttmaterialien (siehe Anhang A) können frühere einschlägige Erfahrungen genutzt werden, wobei die Korngrößenverteilung des Materials zu berücksichtigen ist.

6.2.12 Frostepfindlichkeit

6.2.12.1 Soweit maßgebend muss frostsicheres Material eingebaut werden (z.B. muss hinter der Frontausbildung und auf Gründungshöhe eine frostsichere Schicht eingebaut werden, deren Dicke der Frosteindringtiefe entspricht, soweit keine Isolationsschicht zur Anwendung kommt).

6.2.13 Hinweis

Einige typische Kombinationen von Auffüllungen, Bewehrung und Frontausbildungen werden in Anhang A aufgezeigt. Die elektrochemischen Eigenschaften von Auffüllungen, die bei Bewehrungen aus Metall eingesetzt werden, werden in Anhang B aufgezeigt.

6.3 Bewehrungsprodukte

6.3.1 Allgemeines

6.3.1.1 Bewehrungen für Schüttungen bestehen gewöhnlich aus Metall (i.d.R. Stahl) oder polymeren Stoffen. Fiberglas- und Carbonfaser-Bewehrungen wurden bislang experimentell verwendet.

6.3.1.2 Bewehrungen dürfen nur verwendet werden, wenn deren Eignung, einschließlich Haltbarkeit, durch Versuche, Erfahrungswerte oder anerkannte Prüfungen am vorgesehenen Produkt bzw. an ähnlichen Produkten der selben Stoffklasse mit anerkanntermaßen gleichen Eigenschaften nachgewiesen wurde. Dies soll sicherstellen, dass die geforderten Eigenschaften der Bewehrung auch am Ende der festgelegten Nutzungsdauer noch den Bemessungsansätzen entsprechen.

6.3.1.3 Alle zum Einsatz kommenden Bewehrungsmaterialien müssen den in der Bemessung geforderten Spezifikationen entsprechen.

6.3.2 Bewehrungen aus Stahl

6.3.2.1 Stahlbewehrungen (siehe Bild 2) liegen in Form von Streifen, Leitern, Gittern (auch bekannt als Stabmatten), Stäben oder gewebten Drahtnetzen vor. Ein Bewehrungsende wird im Allgemeinen mit einem Frontelement verbunden, wobei die Abstände in der Bemessung festgelegt werden. Stahlbewehrungen können mit einer Schutzschicht überzogen sein (z. B. Verzinkung entsprechend EN ISO 1461, mit einer Schutzschichtdicke von mindestens 70 µm), um die Auswirkungen einer elektrochemischen Korrosion abzumildern.

6.3.2.2 Nicht rostender Stahl oder Aluminium-Metallegierungen dürfen als Bodenbewehrung in dauerhaften Bauwerken nicht verwendet werden, es sei denn in besonderen Fällen und aufgrund von spezifischen Untersuchungen.

6.3.2.3 Als Hilfestellung sind in Anhang D einige typische Beispiele für üblicherweise verwendete Stahlbewehrungen zusammengestellt.

6.3.3 Polymere Bewehrungen

6.3.3.1 Polymere Bewehrungen liegen in vielfältigen Formen (siehe Bild 3) vor, z. B. Streifen, Gitter oder Matten die mit Frontelementen verbunden sein können oder auch nicht.

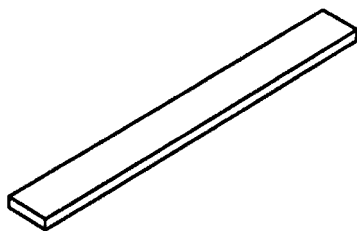
Wie Stahlstreifen werden auch polymere Streifen in festgelegten vertikalen und horizontalen Abständen nach einer Bemessung eingebaut. Im Gegensatz dazu werden Gitter oder Matten über die gesamte Breite als Bewehrung in festgelegten vertikalen Abständen eingebaut.

Die am häufigsten verwendeten Polymere sind Polyester und Polyolefine, wenngleich auch noch weitere polymere Materialien zur Verfügung stehen. Alle polymeren Materialien die für Bodenbewehrungen eingesetzt werden, werden bei ihrer Produktion einer molekularen Ausrichtung unterworfen, wodurch Kriecheffekte minimiert werden.

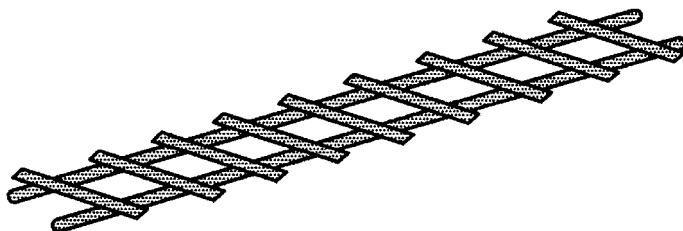
6.3.3.2 Alle geosynthetischen Bewehrungen müssen den Anforderungen der Bemessung und der prEN 13251 entsprechen.

6.3.3.3 Entsprechend der Bemessung sind für polymere Bewehrungen abgesicherte Werte für die Bemessungsfestigkeit und das isochrone Kraft-Dehnungs-Verhalten unter Berücksichtigung der festgelegten Nutzungsdauer und der Temperatur während der Nutzungsdauer des bewehrten Bodenkörpers zu verwenden.

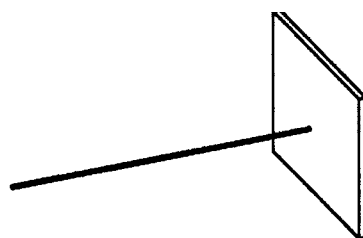
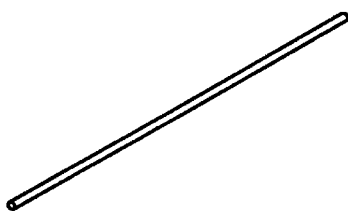
6.3.3.4 Die Festlegung der Bemessungsfestigkeit polymerer Bewehrungen muss unter Berücksichtigung des Zugkriechens (und der Zeitstandfestigkeit) nach prEN ISO 13431, der Beschädigung beim Einbau nach ENV 12224?? und der Wechselwirkung zwischen Schüttmaterial und Bewehrung nach EN ISO 12447-1 erfolgen. Die Bemessungsfestigkeit hängt weiterhin von der biologischen und chemischen Beständigkeit nach ENV 12225, ENV ISO 12960, ENV ISO 12447 und EN ISO 1213438 sowie der Witterungsbeständigkeit nach ENV 12224 ab.



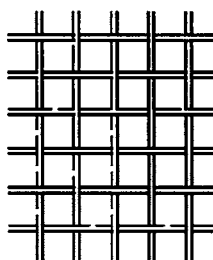
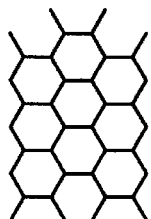
a) Streifen



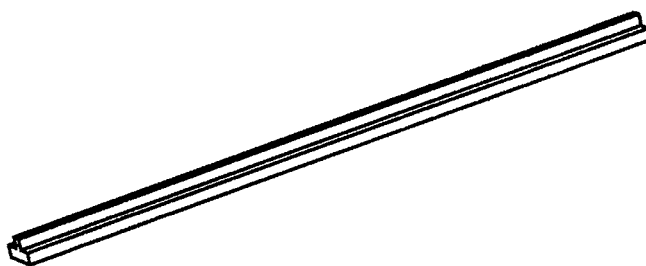
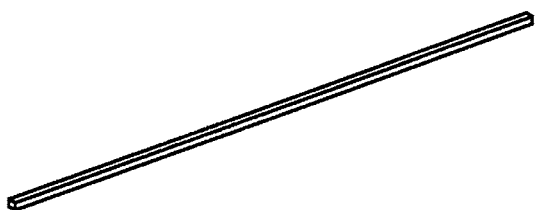
b) Leitern



c) Stäbe

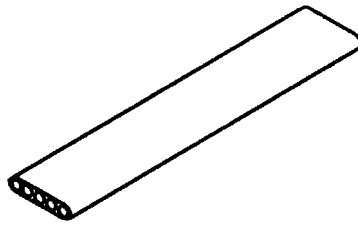


d) Gitter/Netze

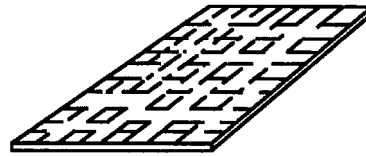
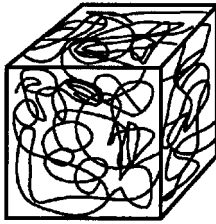


e) Balken

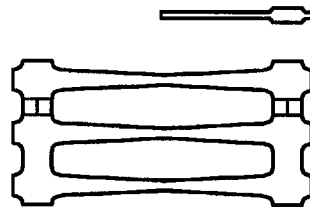
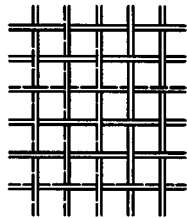
Bild 2 — Beispiele für bewehrte Schüttkonstruktionen



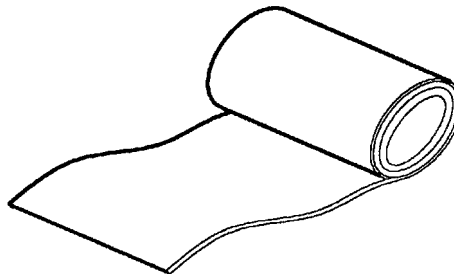
a) Streifen



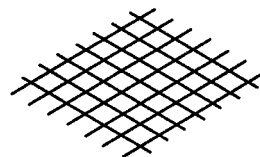
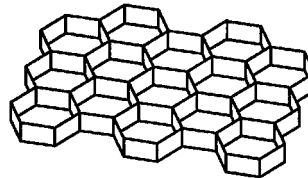
b) Fasern, Filamente und kombinierte Geometrien



c) Gitter



d) Matten



e) Zellen/Waben

Bild 3 — Bewehrungen aus Geokunststoffen

6.4 Frontausbildungen

6.4.1 Allgemeines

6.4.1.1 Frontausbildungen werden aus einer Vielzahl von Materialien in unterschiedlichsten Arten mit einer Vielzahl von Bewehrungsanschlüssen an die Frontelemente und mit den unterschiedlichsten Zwischenelementen und Traggliedern hergestellt. Beispiele für Frontausbildungen sind in Anhang C beschrieben.

6.4.1.2 Alle Frontausbildungen, einschließlich der Anschlüsse zwischen Frontausbildung, Bewehrung und Verbindungselementen, sofern diese notwendig sind, müssen der Baubeschreibungen entsprechen und die Eigenschaften, die in der Planung gefordert werden, aufweisen.

6.4.1.3 Frontelemente dürfen nur verwendet werden, wenn deren Eignung als Frontausbildung durch vergleichbare Erfahrungswerte belegt werden kann. Andere Frontelemente können verwendet werden, wenn die Gebrauchstauglichkeit des Systems und die Dauerhaftigkeit der verwendeten Baustoffe für die geplante Nutzungsdauer des Bauwerks durch Versuche sichergestellt werden konnte.

6.4.1.4 Die Frontausbildung muss den Bau innerhalb festgelegter vertikalen und horizontalen Toleranzen ermöglichen und im Gebrauchszustand innerhalb der festgelegten vertikalen und horizontalen Toleranzen während der gesamten Nutzungsdauer bleiben.

6.4.1.5 Die Frontausbildung muss in der Lage sein, Differenzsetzungen, die aufgrund der Bemessung zu erwarten sind, auszuhalten, ohne dass dabei die Struktur der Frontausbildung beschädigt wird.

6.4.1.6 Wenn eine Begrünung durchgeführt werden soll, muss die Frontausbildung ein geeignetes Medium für die Ansiedlung und ein kontinuierliches Wachstum des Bewuchses zur Verfügung stellen.

6.4.1.7 Für eine begrünte Frontausbildung sind verschiedene sich gegenseitig beeinflussende Einflüsse zu berücksichtigen, unter anderem das Klima, die Lage des Bauplatzes, Richtung, Höhe, Menge und Häufigkeit von Niederschlägen, die Form der Frontausbildung und die Erosionsstabilität.

6.4.1.8 Alle offenen Fugen zwischen den Frontelementen sind entweder zu verfüllen, mit einem durchgängigen Fugenverschluss oder einer Fugenüberdeckung abzudecken oder auf andere Weise gegen den Verlust von Feinpartikeln aus dem Schüttmaterial hinter der Frontausbildung zu schützen. Das Verschlussmaterial muss durchlässig sein, es sei denn, es wird in der Baubeschreibung anders gefordert.

6.4.2 Vorgefertigte Betonelemente

6.4.2.1 Das Verhalten der Frontelemente hinsichtlich erreichbarer Ausführungstoleranzen und Dauerhaftigkeit, wird beeinflusst durch das bei der Herstellung verwendete Material und die Präzision mit der bei der Herstellung der Frontelemente vorgegangen wird.

6.4.2.2 Alle Elemente müssen frei von Rissen oder Schäden sein, die einen ordnungsgemäßen Einbau der Elemente behindern oder die Stabilität bzw. die Dauerhaftigkeit des Bauwerks entscheidend beeinträchtigen. Betonpaneele müssen der ENV 206 und ENV 1992 entsprechen.

6.4.2.3 Die Zusammendrückbarkeit der Füll- und Tragelemente muss mit der Zusammendrückbarkeit des Schüttmaterials übereinstimmen.

6.4.2.4 Als Hilfestellung sind in Anhang E einige typische Beispiele für üblicherweise verwendete Betonelemente zusammengestellt.

6.4.3 Frontelemente aus Stahl

6.4.3.1 Als Hilfestellung sind in Anhang E einige typische Beispiele für üblicherweise verwendete Frontelemente aus Stahl zusammengestellt.