

Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke

DIN
4020

Geotechnical investigations for civil engineering purposes
 Investigations géotechniques pour usages techniques
 de la construction

Ersatz für die im März 1972
 zurückgezogene Ausgabe 07.53

Vorbemerkung

Diese Norm wurde von einem gemeinsamen Ausschuß des Fachbereiches „Baugrund“ des Normenausschusses Bauwesen im DIN Deutsches Institut für Normung e.V. und der DGEG der Deutschen Gesellschaft für Erd- und Grundbau e.V. ausgearbeitet.

Die in Vorbereitung befindlichen Empfehlungen für EUROCODE 7 „Geotechnics — Preliminary Draft for the European Communities“ (Geotechnik — vorläufiger Entwurf für die Europäische Gemeinschaft) sind z.B. hinsichtlich der geotechnischen Untersuchungen und der Einführung von geotechnischen Kategorien bei den Festlegungen dieser Norm berücksichtigt worden.

Untersuchungen von Boden und Fels als Baugrund und Baustoff setzen vielseitige und gründliche Kenntnisse sowie Erfahrungen voraus. Anwendungshilfen und Erklärungen zu dieser Norm siehe Beiblatt 1 zu DIN 4020.

Inhalt

	Seite		Seite
1 Anwendungsbereich	2	5 Veranlassung und Ablauf der geotechnischen Untersuchungen	4
2 Zweck	2	5.1 Veranlassung der geotechnischen Untersuchungen	4
3 Begriffe	2	5.2 Sachverständiger für Geotechnik	4
3.1 Boden	2	5.3 Ablauf der geotechnischen Untersuchungen für Boden und Fels als Baugrund	4
3.2 Fels	2	5.4 Ablauf der geotechnischen Untersuchungen für Boden und Fels als Baustoff	5
3.3 Gestein	2	6 Art und Umfang der geotechnischen Untersuchungen	5
3.4 Baugrund	2	6.1 Aufgabenstellung	5
3.5 Baustoff	2	6.2 Geotechnische Untersuchungen des Baugrunds	5
3.6 Schicht	2	6.3 Geotechnische Untersuchungen für Zwecke der Baustoffgewinnung und -verarbeitung	10
3.7 Grundwasser	2	6.4 Geotechnische Untersuchungen der Grundwasserverhältnisse	10
3.8 Geotechnische Kategorien	2	7 Verfahren der geotechnischen Untersuchungen	10
3.9 Geotechnische Untersuchungen	2	7.1 Allgemeines	10
3.10 Voruntersuchungen	2	7.2 Geologische und bautechnische Vorgeschichte	11
3.11 Hauptuntersuchungen	3	7.3 Ortsbegehung	11
3.12 Baubegleitende Untersuchungen	3	7.4 Luftaufnahmen	11
3.13 Erkundung	3	7.5 Aufschlüsse	11
3.14 Aufschlüsse	3	7.6 Sondierungen	11
3.15 Laborversuche	3	7.7 Geophysikalische Verfahren	11
3.16 Feldversuche	3	7.8 Laborversuche	11
3.17 Meßtechnische Verfahren	3	7.9 Feldversuche in Boden und Fels	12
3.18 Probelastungen	3	7.10 Meßtechnische Verfahren	12
3.19 Probeschüttungen	3	7.11 Probelastungen	13
3.20 Modellversuche	3	7.12 Probeschüttungen	13
3.21 Geotechnischer Bericht	3	7.13 Modellversuche	13
3.22 Bemessungswert	3		
3.23 Charakteristischer Wert	3		
4 Allgemeine Anforderungen	4		
4.1 Notwendigkeit der geotechnischen Untersuchungen	4		
4.2 Aussagefähigkeit der geotechnischen Untersuchungen	4		
4.3 Planung der geotechnischen Untersuchungen	4		

Fortsetzung Seite 2 bis 17

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

Jede Art der Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Berlin, gestattet.

8 Auswertung und Beurteilung der Ergebnisse . . .	13
8.1 Aufbereiten und Darstellen der Ergebnisse	13
8.2 Festlegen von charakteristischen Werten	14
8.3 Zusammenfassende Beurteilung	15
9 Geotechnischer Bericht	15
9.1 Umfang	15

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für geotechnische Untersuchungen von Boden und Fels als Baugrund und Baustoff bei Bauvorhaben aller Art einschließlich des Hohlraumbaus, des Baus von Abfalldeponien und der Sanierung von kontaminierten Standorten.

Diese Norm gilt nicht für den Bergbau, die Materialprüfung von Fels als Baustein und die Erkundung von Rohstoff-Lagerstätten für die Industrie.

2 Zweck

Diese Norm gibt Anforderungen für die Planung, Ausführung und Auswertung von geotechnischen Untersuchungen und soll sicherstellen, daß Aufbau und Eigenschaften des Baugrunds bzw. eines als Baustoff zu verwendenden Bodens oder Fels bereits für den Entwurf bekannt sind. Sie soll damit beitragen, die Unsicherheiten bezüglich des Baugrunds zu verringern, Bauschäden vorzubeugen und eine möglichst wirtschaftliche Lösung zu erreichen.

3 Begriffe

3.1 Boden

(siehe DIN 4022 Teil 1)

Anmerkung: Boden kann durch Verfestigung oder Trennflächenbildung bestimmte Felseigenschaften besitzen. Die Zuordnung ist dann durch die bautechnische Fragestellung bestimmt.

3.2 Fels

(siehe DIN 4022 Teil 1)

Anmerkung: Fels kann durch Entfestigung Bodeneigenschaften annehmen. Die Zuordnung ist dann durch die bautechnische Fragestellung bestimmt.

3.3 Gestein

(siehe DIN 4022 Teil 1)

3.4 Baugrund

Baugrund ist Boden oder Fels, in dem Bauwerke gegründet oder eingebettet werden sollen oder der durch Baumaßnahmen beeinflusst wird.

Anmerkung: Im Hohlraumbau wird synonym für die Benennung Baugrund die Benennung Gebirge verwendet.

3.5 Baustoff

Baustoff im Sinne dieser Norm ist Boden oder Fels, welche zur Errichtung von Bauwerken oder Bauteilen verwendet werden.

9.2 Bericht-Abschnitt 1: Darstellung der geotechnischen Untersuchungsergebnisse	16
9.3 Bericht-Abschnitt 2: Bewertung der geotechnischen Untersuchungsergebnisse	16
9.4 Bericht-Abschnitt 3: Folgerungen, Empfehlungen, Hinweise	16

Zitierte Normen und andere Unterlagen	16
--	----

3.6 Schicht

Schicht im bautechnischen Sinne ist ein durch zwei ausgedehnte Flächen begrenzter Bereich von Boden oder Fels, dessen Eigenschaften eine definierte Streuung aufweisen und sich von den Eigenschaften der abgegrenzten Bereiche abheben (Homogenbereich).

3.7 Grundwasser

Unterirdisches Wasser, das die Hohlräume der Erdrinde zusammenhängend ausfüllt und dessen Bewegung ausschließlich oder nahezu ausschließlich von der Schwerkraft und den durch die Bewegung selbst ausgelösten Reibungskräften bestimmt wird.

(aus: DIN 4049 Teil 1/09.79)

3.8 Geotechnische Kategorien

Die geotechnischen Kategorien sind Gruppen, in die bautechnische Maßnahmen nach dem geotechnischen Risiko, das sich nach dem Schwierigkeitsgrad der Konstruktion, der Baugrundverhältnisse und der Wechselbeziehungen zur Umgebung richtet, folgendermaßen eingestuft werden:

- Die geotechnische Kategorie 1 umfaßt kleine, einfache Bauobjekte bei einfachen und übersichtlichen Baugrundverhältnissen, so daß die Standsicherheit aufgrund gesicherter Erfahrungen beurteilt werden kann.
- Die geotechnische Kategorie 2 umfaßt Bauobjekte und Baugrundverhältnisse mittleren Schwierigkeitsgrads, bei denen die Sicherheit zahlenmäßig nachgewiesen werden muß und die eine ingenieurmäßige Bearbeitung mit geotechnischen Kenntnissen und Erfahrungen verlangen.
- Die geotechnische Kategorie 3 umfaßt Bauobjekte mit schwieriger Konstruktion und/oder mit schwierigen Baugrundverhältnissen, die zur Bearbeitung vertiefte geotechnische Kenntnisse und Erfahrungen auf dem jeweiligen Spezialgebiet der Geotechnik verlangen.

3.9 Geotechnische Untersuchungen

Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke sind die zur bautechnischen Beschreibung und Beurteilung von Boden und Fels notwendigen ingenieur-geologischen, hydrogeologischen, hydrologischen, geophysikalischen, bodenmechanischen und felsmechanischen Arbeiten.

3.10 Voruntersuchungen

3.10.1 Voruntersuchungen des Baugrunds

Voruntersuchungen des Baugrunds sind geotechnische Untersuchungen von Boden und Fels für Standortwahl und Vorplanung eines Bauwerks.

Anmerkung: Voruntersuchungen dienen der Entscheidung, ob ein geplantes Bauwerk im Hinblick auf die Baugrundverhältnisse überhaupt errichtet werden kann und wenn ja, welche besonderen Anforderungen (technisch und wirtschaftlich) für die Gründungskonzeption, die Baukonstruktion sowie die Baudurchführung zu beachten sind.

3.10.2 Voruntersuchungen für Zwecke der Baustoffgewinnung und -verarbeitung

Voruntersuchungen von Boden und Fels für Zwecke der Baustoffgewinnung sind geotechnische Untersuchungen, um festzustellen, ob, wo und in welcher Verbreitung geeignete Vorkommen vorhanden sind.

3.11 Hauptuntersuchungen

3.11.1 Hauptuntersuchungen des Baugrunds

Hauptuntersuchungen des Baugrunds sind geotechnische Untersuchungen für Entwurf, Ausschreibung und Baudurchführung sowie für Schadensanalysen.

3.11.2 Hauptuntersuchungen für Zwecke der Baustoffgewinnung und -verarbeitung

Hauptuntersuchungen für Zwecke der Baustoffgewinnung und -verarbeitung sind Untersuchungen von Boden und Fels zur Abgrenzung eines Vorkommens und zur Beurteilung der bodenmechanischen, felsmechanischen und bautechnischen Eigenschaften des Materials im Vorkommen sowie zur Beurteilung der Gewinnungstechnik.

3.12 Baubegleitende Untersuchungen

Baubegleitende Untersuchungen sind Prüfungen, Messungen und Versuche einschließlich der ingenieurgeologischen Dokumentation, die während der Bauausführung zur Überprüfung der vorausgesetzten Verhältnisse, zur Beobachtung des Verhaltens von Baugrund, Grundwasser und Bauwerk und zur Überprüfung der Tragfähigkeit von Gründungselementen ausgeführt werden.

3.13 Erkundung

Erkundung ist das Beschaffen von Informationen über den Baugrund, z. B. aus vorhandenen Unterlagen, Karten, Ortsbegehungen, Aufschlüssen.

3.14 Aufschlüsse

3.14.1 Aufschlüsse allgemein

Aufschlüsse sind Mittel und Maßnahmen zur Feststellung von Art, Aufbau und Verbreitung des anstehenden Bodens und Fels, der Grundwasserverhältnisse sowie des Verhaltens von Boden und Fels bei Durchströmung.

3.14.2 Direkte Aufschlüsse

Direkte Aufschlüsse sind natürliche oder künstliche Aufschlüsse, die eine Besichtigung von Boden oder Fels, die Entnahme von Boden- oder Felsproben, sowie die Durchführung von Feldversuchen ermöglichen.

3.14.3 Indirekte Aufschlüsse

Indirekte Aufschlüsse, wie z.B. Sondierungen, geophysikalische Verfahren, sind Aufschlüsse, die durch Korrelation zwischen physikalischen Meßgrößen und boden- bzw. felsmechanischen Kenngrößen Rückschlüsse auf den Baugrund ermöglichen.

3.14.4 Kleinstbohrungen

Kleinstbohrungen sind Bohrungen mit einem Enddurchmesser kleiner 30 mm, die meist mit Nut- oder Schlitzgestänge hergestellt werden.

3.14.5 Schlüsselbohrung

Schlüsselbohrungen sind Aufschlußbohrungen zur Auswertung und Interpretation der Ergebnisse indirekter Aufschlüsse.

3.15 Laborversuche

Laborversuche im Sinne dieser Norm sind geotechnische Untersuchungen an Boden- und Gesteinsproben, in Sonderfällen auch an Felsproben, zur Bestimmung boden- oder felsmechanischer Eigenschaften sowie an Wasserproben.

3.16 Feldversuche

Feldversuche sind geotechnische Untersuchungen zur Bestimmung boden- oder felsmechanischer sowie geohydraulischer Eigenschaften, die von der Geländeoberfläche aus oder in Bohrungen, Schürfen, Schächten und Stollen ausgeführt werden.

3.17 Meßtechnische Verfahren

Meßtechnische Verfahren sind Verfahren, durch die physikalische Größen im Boden, im Fels oder am Bauwerk ermittelt werden.

3.18 Probelastungen

Probelastungen sind geotechnische Untersuchungen an Gründungselementen (z.B. Fundamente, Anker, Pfähle, Schlitzwandelemente) im natürlichen Maßstab zur Erfassung des Last-Verformungsverhaltens, der äußeren und inneren Tragfähigkeit sowie des Einflusses der Herstellung auf die Tragfähigkeit des Gründungselements.

3.19 Probeschüttungen

Probeschüttungen sind

- Eignungsprüfungen von Boden und Fels im Hinblick auf deren Verwendbarkeit als Schüttmaterial unter Baustellenbedingungen und
- Schüttungen, die zur Probelastung eines Baugrunds dienen.

3.20 Modellversuche

Modellversuche sind Versuche (in der Regel in einem verkleinerten Maßstab) zur Bestimmung des Verhaltens von Boden und Fels sowie deren Zusammenwirken mit Bauteilen oder Bauwerken unter bestimmten Randbedingungen und Einwirkungen.

3.21 Geotechnischer Bericht

Der geotechnische Bericht ist die Zusammenfassung und Kommentierung der Ergebnisse aller geotechnischer Untersuchungen sowie der daraus zu ziehenden Folgerungen für das Objekt und für die Bauausführung.

3.22 Bemessungswert

Der Bemessungswert ist der in Berechnungen zum Nachweis eines Grenzzustandes zu verwendende oder eingeführte Wert einer geotechnischen Größe.

3.23 Charakteristischer Wert

Der charakteristische Wert ist der Wert einer geotechnischen Größe, der ermittelt wird, um in Verbindung mit einem Teilsicherheitsbeiwert oder einem additiven Sicherheitselement den Bemessungswert zu ergeben.

4 Allgemeine Anforderungen

4.1 Notwendigkeit der geotechnischen Untersuchungen

Für jede Bauaufgabe müssen Aufbau und Beschaffenheit von Boden und Fels im Baugrund oder in den Gewinnungsstätten für Baustoffe sowie die Grundwasserverhältnisse ausreichend bekannt sein. Hierzu sollen Untersuchungen projektbezogen ausgeführt werden.

4.2 Aussagefähigkeit der geotechnischen Untersuchungen

Aufschlüsse in Boden und Fels sind als Stichprobe zu bewerten. Sie lassen für zwischenliegende Bereiche nur Wahrscheinlichkeitsaussagen zu. Bei der Festlegung des Stichprobenumfangs (Lage, Anzahl, Art und Tiefe der Aufschlüsse; Anzahl und Art der Versuche usw.) sind Vorkenntnisse, örtliche Erfahrung und ergänzende Informationen zu berücksichtigen (siehe auch Abschnitt 6).

4.3 Planung der geotechnischen Untersuchungen

Für die Planung der geotechnischen Untersuchung ist eine Aufstellung über die einschlägigen bautechnischen Fragen, die bei der baulichen Anlage bzw. bei der Gewinnungsstätte auftreten können, vorzunehmen. Sie muß die geologischen Gegebenheiten berücksichtigen und den im Laufe der Untersuchungen gewonnenen Kenntnissen laufend angepaßt werden. Führt das Ergebnis der geotechnischen Untersuchung zur Änderung der Planung, ist zu prüfen, ob ergänzende Untersuchungen notwendig sind.

Der mit der geotechnischen Untersuchung beauftragte Sachverständige muß sowohl über die für das Bauwerk bzw. die Gewinnungsstätte als auch die für die Baudurchführung entscheidenden Fragestellungen nach dem jeweiligen Planungs- und Ausführungsstand informiert werden.

Der Sachverständige hat seinerseits dem Bauherrn bzw. dem vom Bauherrn beauftragten Entwurfsverfasser mitzuteilen, welche Informationen für die optimale Durchführung und Aussagekraft der geotechnischen Untersuchung benötigt werden.

5 Veranlassung und Ablauf der geotechnischen Untersuchungen

5.1 Veranlassung der geotechnischen Untersuchungen

Der Entwurfsverfasser hat geotechnische Untersuchungen für den Entwurf rechtzeitig zu veranlassen und gegebenenfalls den Sachverständigen für Geotechnik vorzuschlagen.

Die geotechnischen Untersuchungen (Aufschlüsse in Boden und Fels, Labor- und Felduntersuchungen) hat der Bauherr (Bauträger), bei Gewinnungsstätten der Grundstückseigentümer, gegebenenfalls der Betreiber in Auftrag zu geben.

Ergibt sich in der Ausführungsphase die Notwendigkeit, ergänzende geotechnische Untersuchungen auszuführen, so sind diese dem Bauherrn vorzuschlagen.

5.2 Sachverständiger für Geotechnik

Der Sachverständige für Geotechnik hat die erforderlichen Untersuchungen zu planen, die fachgerechte Ausführung der Aufschlüsse und der Feld- und Laboruntersuchungen zu überwachen, die aus dem Aufschluß und Untersuchungsbefund sich ergebenden Folgerungen für Planung und Konstruktion zu ziehen und die Wechselwirkung zwischen den angetroffenen Baugrundverhältnissen einerseits und der Planung, Konstruktion und Bauausführung andererseits dem Entwurfsverfasser und den Sachverständigen benachbarter Fachbereiche darzulegen. Er hat den geotechnischen Bericht zu erstellen.

Anmerkung: Der Sachverständige für Geotechnik bedarf nicht der Bestellung durch eine Körperschaft des öffentlichen Rechts. Er muß aber fachkundig auf dem Gebiet der Geotechnik sein und soll Erfahrungen auf den jeweils angesprochenen Teilgebieten besitzen.

5.3 Ablauf der geotechnischen Untersuchungen für Boden und Fels als Baugrund

5.3.1 Beschreibung der baulichen Anlage

Für jede Phase der geotechnischen Untersuchung müssen die entsprechenden Unterlagen über das Bauobjekt zur Verfügung gestellt werden, wie z.B.:

- Lageplan mit Angabe der Lage des Bauobjekts im Gelände,
- Grundrisse und Schnitte der Vor- oder Entwurfsplanung mit NN Höhen,
- voraussichtliche Massen und Lasten, dynamische und sonstige Einwirkungen,
- beabsichtigte bzw. mögliche Konstruktionsanweisungen,
- Nutzungsweise des Bauobjekts, insbesondere der unter Geländeoberfläche befindlichen Räume.

5.3.2 Beginn und Durchführung der geotechnischen Untersuchungen

Der Baugrund soll während der Grundlagenermittlung oder der Vorplanung erkundet und beurteilt werden. Dabei muß grundsätzlich eine Ortsbegehung (siehe Abschnitt 7.3) durchgeführt werden. Wird für die geotechnischen Untersuchungen ein Sachverständiger für Geotechnik beigezogen, so ist er bereits zu diesem Zeitpunkt mit der Planung und Überwachung der geotechnischen Untersuchungen zu beauftragen.

5.3.3 Ergänzung der geotechnischen Untersuchungen

Die Wechselwirkung zwischen Bauwerk und Baugrund erfordert bei der geotechnischen Untersuchung eine ständige Berücksichtigung des jeweiligen Standes der Entwurfsbearbeitung (siehe Abschnitt 4.3). Wurde ein Sachverständiger für Geotechnik beauftragt, ist dieser vom Entwurfsverfasser bzw. vom verantwortlichen Bauleiter fortlaufend und rechtzeitig über Ergänzungen oder Änderungen der Entwurfsbearbeitung zu unterrichten. Der Sachverständige hat daraufhin die Notwendigkeit von Änderungen oder Ergänzungen zu einer vorausgegangenen Beurteilung zu überprüfen und gegebenenfalls ergänzende geotechnische Untersuchungen vorzuschlagen. Er hat dafür Sorge zu tragen, daß Zwischenergebnisse, soweit diese die laufende Entwurfsbearbeitung beeinflussen können, umgehend dem Entwurfsverfasser zugeleitet werden.

5.3.4 Überprüfung der Baugrundverhältnisse und des Baugrundverhaltens

Während der Bauausführung ist ständig zu überprüfen, ob die tatsächlich angetroffenen Baugrundverhältnisse den im geotechnischen Bericht beschriebenen entsprechen und ob die Empfehlungen des geotechnischen Berichts berücksichtigt wurden. Darüber hinaus sind gegebenenfalls Kontrollprüfungen an Bauteilen und Messungen zur Überwachung von Baugrund und Bauwerk sowie von baulichen Anlagen in der Umgebung zu veranlassen.

5.4 Ablauf der geotechnischen Untersuchungen für Boden und Fels als Baustoff

Die Festlegungen nach Abschnitt 5.3 gelten für den Ablauf der geotechnischen Untersuchungen für Boden und Fels als Baustoff sinngemäß.

6 Art und Umfang der geotechnischen Untersuchungen

6.1 Aufgabenstellung

6.1.1 Boden und Fels als Baugrund

Die geotechnische Untersuchung von Boden und Fels als Baugrund hat die Beschreibung aller für die jeweilige Baumaßnahme maßgebenden Baugrundeigenschaften zu ermöglichen und die erforderlichen Baugrundkenngrößen zu liefern oder zu überprüfen.

Anhand der Kenntnis der Eigenschaften und Kenngrößen des Baugrunds müssen festgestellt beziehungsweise beurteilt werden können:

- a) Verformungen, die durch die Baumaßnahme und das Bauwerk hervorgerufen werden, ihre räumliche Verteilung und ihr zeitlicher Verlauf sowie die Möglichkeiten, durch konstruktive Maßnahmen (Formgebung, statisches System, Wahl der Gründungsart) ein verträgliches Zusammenwirken von Bauwerk und Baugrund zu erzielen.
- b) Die Sicherheit gegen Grenzzustände, z.B. gegen Grundbruch, Geländebruch, Auftrieb, Gleiten (siehe DIN 1054, DIN 4017 (z.Z. Entwurf), DIN 4084, DIN 19 702 (z.Z. Entwurf), Knicken von Pfählen (siehe DIN 4014).
- c) Lasteinwirkungen auf das Bauwerk aus dem Baugrund und Abhängigkeit dieser Kräfte von der konstruktiven Gestaltung des Bauwerks und der Art der Baudurchführung, z.B. Seitendruck auf Pfähle.
- d) Die Einwirkungen, die auf das Bauwerk über die unter c) genannten Ursachen hinaus wirksam werden können.
- e) Die Auswirkung des Bauwerks und seines Betriebs auf die Umgebung.
- f) Die zusätzlichen Maßnahmen, die die Baudurchführung erfordert, wie z.B. die Baugrubenausbildung, einschließlich eventueller Rückverankerungen und Grundwasserhaltung, Hülsen bei Ort betonpfählen, Beseitigung von Rammhindernissen.
- g) Die Auswirkungen der Baudurchführung auf die Umgebung.
- h) Bereits eingetretene oder in der Umgebung eines Kontaminationsbereiches zu erwartende Untergrund- bzw. Grundwasserverunreinigungen nach Art und Ausdehnung.
- i) Effekt einer Maßnahme zur Eingrenzung oder Beseitigung einer Untergrund- bzw. Grundwasserkontamination.

6.1.2 Boden und Fels als Baustoff

Bei der geotechnischen Untersuchung des Bodens und Fels als Baustoff müssen beurteilt werden können:

- a) die Eignung für die beabsichtigte Verwendung,
- b) die Ausdehnung des Vorkommens,
- c) die Möglichkeiten der Gewinnung und Aufbereitung sowie die Notwendigkeit und die Möglichkeiten für das Ausscheiden und das Deponieren ungeeigneten Materials,
- d) die Möglichkeiten zur Verbesserung von Boden und Fels für den Verwendungszweck,
- e) die Bearbeitbarkeit von Boden und Fels im Baubetrieb (siehe DIN 18 300) und die Möglichkeit der Veränderung bei Transport, Einbau und Verdichtung,
- f) die Eignung zum Befahren durch Baufahrzeuge,
- g) die Möglichkeiten der Entwässerung im Anschnitt, das Verhalten bei Tagwasserzutritt, die Witterungsempfindlichkeit einschließlich der Neigung zum Schrumpfen, Quellen und Gesteinszerfall.

6.1.3 Grundwasserverhältnisse

6.1.3.1 Bei der Untersuchung der Grundwasserverhältnisse müssen festgestellt werden können:

- a) die Tiefenlage, Mächtigkeit, Ausdehnung und Durchlässigkeit wasserführender Schichten und im Fels darüber hinaus die Trennflächensysteme,
- b) Höhenlage der Grundwasseroberfläche oder Grundwasserdruckfläche der Grundwasserstockwerke und ihre zeitabhängigen Schwankungen (außer augenblicklichen Grundwasserständen auch mögliche extreme Stände und deren Häufigkeit),
- c) Chemische Beschaffenheit, Temperatur soweit erforderlich.

6.1.3.2 Nach den Ergebnissen muß unter Beachtung der Bauaufgabe beurteilt werden können:

- a) Möglichkeit, Art und Umfang von Grundwasserhaltungsmaßnahmen,
- b) Gefährdung von Baugruben oder Böschungen durch das Grundwasser (z.B. hydraulischer Grundbruch, Strömungsdruck, Erosion),
- c) erforderliche Maßnahmen für das Bauwerk selbst (z.B. Abdichtung, Dränung, Widerstandsfähigkeit gegen aggressive Wässer, hydrostatischer Druck),
- d) Auswirkungen auf Dritte (z.B. durch Absenkung, Wasserentzug, Aufstau),
- e) das Schluckvermögen des Baugrunds im Hinblick auf die Einspeisung von Wässern im Rahmen von Baumaßnahmen,
- f) die Nutzungsmöglichkeit als Brauchwasser für bautechnische Zwecke.

6.2 Geotechnische Untersuchungen des Baugrunds

6.2.1 Einflußmerkmale

Bei Festlegung von Art und Umfang der geotechnischen Untersuchungen des Baugrunds sind folgende Einflußmerkmale zu beachten:

- a) Art, Größe und Konstruktion der baulichen Anlage,
- b) Geländeform und Baugrundverhältnisse,
- c) Grundwasser,
- d) Erdbebengefährdung,
- e) Einflüsse aus der Umgebung oder auf die Umgebung (z.B. Oberflächenwasser, offene Gewässer, Maßnahmen Dritter, Anschneiden eines Hanges)

- f) Fragestellung (z.B. Voruntersuchung, Hauptuntersuchung),
- g) Möglichkeit der Baudurchführung (z.B. Baugrubenumschließung, Wasserhaltung, Zwischenlagerung von Aushub, Befahrbarkeit von Bau- und Zufahrtsstraßen),
- h) Einschränkung technischer Untersuchungsmöglichkeiten,
- i) Möglichkeit, während der Baudurchführung ergänzende geotechnische Untersuchungen durchzuführen bzw. Konstruktionsänderungen vorzunehmen.

6.2.2 Geotechnische Kategorien

6.2.2.1 Der Untersuchungsaufwand ist anhand der Schwierigkeit von baulicher Anlage und Baugrund unter Berücksichtigung von Randbedingungen festzulegen. Hierzu werden drei geotechnische Kategorien gebildet. Die Einstufung in eine der drei geotechnischen Kategorien ist unter Beachtung der Einflußmerkmale nach Abschnitt 6.2.1, Aufzählungen b) bis f) vor Beginn der geotechnischen Untersuchungen festzulegen. Maßgebend für die Einstufung ist jenes Einflußmerkmal, das die höchste geotechnische Kategorie ergibt. Die Einstufung ist später aufgrund der Ergebnisse der geotechnischen Untersuchungen zu überprüfen und gegebenenfalls zu berichtigen.

6.2.2.2 Die geotechnische Kategorie 1 liegt vor:

- a) Bei einfachen baulichen Anlagen wie:
 - 1) Setzungsunempfindliche Bauwerke mit Stützenlasten bis 250 kN und Streifenlasten bis 100 kN/m
 - 2) Stützmauern und Baugrubenwände von weniger als 2 m Höhe, wenn hinter den Wänden keine hohen Auflasten wirken. Dämme unter Verkehrsflächen bis 3 m Höhe.
 - 3) Gründungsplatten, die ohne Berechnung nach empirischen Regeln bemessen werden.
 - 4) Gräben für Leitungen oder Rohre bis 2 m Tiefe, die nicht in das Grundwasser einschneiden.
- b) In waagrechttem oder schwach geneigtem Gelände, wenn die Baugrundverhältnisse nach gesicherter örtlicher Erfahrung und nach den geologischen Bedingungen als tragfähig und setzungsarm bekannt sind.
- c) Wenn das Grundwasser unter der Aushubsohle liegt oder durch örtliche Bauerfahrung nachgewiesen ist, daß die vorgesehene Aushubtiefe unter den Grundwasserspiegel oder ein späterer Grundwasseranstieg ohne schädliche Auswirkungen bleiben.
- d) Wenn das Bauwerk gegen die örtliche Seismizität unempfindlich ist.
- e) Wenn die Umgebung (Nachbargebäude, Verkehrswege, Leitungen usw.) durch das Bauwerk selbst oder durch die für seine Errichtung notwendigen Bauarbeiten nicht beeinträchtigt oder gefährdet werden kann.
Wenn für die bauliche Anlage oder die Baudurchführung schädliche oder erschwerende äußere Einflüsse, wie z.B. benachbarte offene Gewässer, Böschungen, Auslaugungen, Erdfälle nicht zu erwarten sind.

Für Verhältnisse, die der geotechnischen Kategorie 1 entsprechen, müssen als Mindestanforderungen folgende Maßnahmen getroffen werden:

- Einholen von Informationen über die allgemeinen Baugrundverhältnisse und die örtlichen Bauerfahrungen der Nachbarschaft
- Erkunden der Bodenarten bzw. Gesteinsarten und ihrer Schichtung, z.B. durch Schürfe, Kleinbohrungen und Sondierungen
- Abschätzen der Grundwasserverhältnisse vor und während der Bauausführung

— Besichtigen der ausgehobenen Baugrube.

Art und Umfang dieser geotechnischen Untersuchungen müssen die Bestätigung der Verhältnisse nach den Aufzählungen b) bis e) ermöglichen.

Bei der geotechnischen Kategorie 1 ist keine Unterscheidung zwischen Vor- und Hauptuntersuchungen zu treffen.

6.2.2.3 Bauliche Anlagen und geotechnische Gegebenheiten, die nicht unter die geotechnische Kategorie 1 eingeordnet werden können, gehören in die Kategorie 2, sofern sie wegen ihres Schwierigkeitsgrades nicht in die Kategorie 3 eingeordnet werden müssen.

Bei Verhältnissen, die der geotechnischen Kategorie 2 entsprechen, sind immer direkte Aufschlüsse erforderlich. Die für die Beurteilung und die Berechnung notwendigen Bodenkenngößen müssen versuchstechnisch bestimmt oder mit Hilfe von Korrelationen abgeschätzt werden.

6.2.2.4 Die geotechnische Kategorie 3 liegt vor:

- bei großen oder nicht herkömmlichen Konstruktionen sowie bei Konstruktionen mit hohem Sicherheitsanspruch oder hoher Verformungsempfindlichkeit
- bei ungewöhnlichen oder besonders schwierigen Baugrundverhältnissen
- bei ungewöhnlichen Lastfällen
- bei Konstruktionen in Gebieten mit hohem Erdbebenrisiko.

Im einzelnen liegen die Bedingungen für die geotechnische Kategorie 3 vor bei

- a) Baulichen Anlagen wie
 - Bauwerke mit besonders hohen Lasten
 - Tiefe Baugruben (z.B. Tiefgaragen)
 - Staudämme sowie Deiche und andere Bauwerke, die durch hohe Wasserdrücke $\Delta h > 2$ m belastet werden
 - Einrichtungen, die den Grundwasserspiegel vorübergehend oder bleibend verändern und damit ein Risiko für benachbarte Bauten bewirken
 - Flugplatzbefestigungen
 - Hohlraumbauten
 - Weitgespannte Brücken
 - Schleusen und Sile
 - Maschinenfundamente mit hohen dynamischen Lasten
 - Kerntechnische Anlagen
 - Offshore-Bauten
 - Chemiewerke und Anlagen, in denen gefährliche chemische Stoffe erzeugt, gelagert oder umgeschlagen werden
 - Deponien aller Art, ausgenommen nicht kontaminierte Böden und Felsaushübe
 - Hohe Türme, Antennen, Schornsteine, Großwindanlagen,
- b) besonders schwierigen Baugrundverhältnissen, wie geologisch jungen Ablagerungen mit regelloser Schichtung, rutschgefährdeten Böschungen, geologisch wechselhaften Formationen, quell- und schrumpffähigen Boden- und Felsarten.
Bei Fels liegen Bedingungen für die geotechnische Kategorie 3 vor, wenn er zur Auflösung oder zu starkem Zerfall neigt (z.B. Salz, Gips und veränderlich feste Gesteine) oder wenn er in bezug auf das Bauvorhaben ungünstig verlaufende Störungszonen oder Trennflächen enthält.
- c) gespanntem oder artesischem Grundwasser, wenn bei Ausfall der Entlastungsanlagen hydraulischer Grundbruch möglich ist.