

# 5 Baustellenvorbereitung

## 5.1 Baugrund

### 5.1.1 Mindestinhalt Baugrundgutachten (auch Bodengutachten)

- amtliche aktuelle und historische Lagepläne, Vorhaben-Übersichtsplan
- geologische Übersichtskarte des Territoriums, Nutzung in der Vergangenheit (Minen)
- Übersicht der Prüfpunkte und -verfahren, Lage der Prüfpunkte, Methode der Bodenprobe
- Boden-Prüfergebnisse:
  - Schichtenprofile, Kornanalysen; Lehm, Ton, Flieβsand
  - Bodenmechanische Eigenschaften: Kennwerte, Klassen, Arten, Klassifizierung, Proctor-Dichte, Grundbruchgefahr
  - Kontamination, Fremdkörper, Munition, Altlasten aus Krieg oder Spezialnutzung o. Ä.
  - Eigenschaften von Grund- und Schichtenwasser und deren Verhältnisse, Wasserhaltung
- Gründungstechnische Folgerungen: Werte, Verfahren, Alternativen, Bodenverbesserung durch Verdichtung, Pfahlart und statischer Bemessung
- Folgerungen für den Baukörper, Betonschutz, Schutz der Nachbarbebauung
- Verwendung des Aushubs, sonstige Schlussfolgerungen, Hinweise, Empfehlungen
- Notwendig: eindeutiges Gutachten ohne Haftungsausschluss, Einsatz dafür speziell ausgebildeter Baugrundgutachter, Einsatz anerkannter Prüfstellen und Labors, Prüfstatiker

### 5.1.2 Bodenklassen, Bodenarten

#### Bodenklassen nach DIN 18300

- 1 Oberboden (Humus)
- 2 Fließende Bodenarten (breiig)
- 3 Leicht lösbar Bodenarten (sandig), < 30 % Steine < 63 mm
- 4 Mittelschwere Bodenarten (plastizid), Steine analog Klasse 3
- 5 Schwer lösbar Bodenarten (tonig plastizid), < 30 % Steine
- 6 Leicht lösbarer Fels (brüchig, verwittert)
- 7 Schwer lösbarer Fels (wenig klüftig)

### Bodenarten nach DIN 18196

- Ton: < 0,002 mm
- Schluff: Fein < 0,006 mm Mittel < 0,02 mm Grob < 0,06 mm
- Sand: Fein < 0,2 mm Mittel < 0,6 mm Grob < 2,0 mm
- Kies: < 2 ... 63 mm
- Lehm : Schluff-Sand-Ton-Kies-Gemisch
- Mergel: Ton-Kalk-Gemisch

### Zu beachtende Eigenschaften

- Tragfähigkeit (Verdichtbarkeit)
- Setzungsverhalten (Gefüge)
- Frostbeständigkeit (Wassergehalt)

#### 5.1.3 Kontamination

Besteht wegen einer entsprechenden vorherigen Nutzung die Befürchtung, dass sich im Boden giftige Stoffe befinden, wird eine Untersuchung im Erdstofflabor notwendig. Damit sollen negative Folgewirkungen vielfältiger Art verhindert werden. In diesem Fall wird eine Deklaration bzw. Einstufung der Erdstoffe notwendig. Für die Aufnahme, den Transport, die Entsorgung und Deponierung sind nur wenige, territorial bestimmte Firmen geeignet und dafür zugelassen. Notwendig sind die Beantragung des Transportes und der Vermittlung sowie der lückenlose Nachweis mithilfe der auszufertigenden und zu bestätigenden Dokumente bis zur zugelassenen Deponie. Ohne den Nachweis darf kein überwachungspflichtiger Abfall oder Erdstoff entsorgt werden.

#### 5.1.4 Geotechnische Kontrollen vor Ort

Speziell ausgebildete Baugrund-Gutachter, anerkannte Prüfstellen und Labors sowie anerkannte Prüfstatiker werden bei geotechnischen Kontrollen eingesetzt. Untersucht wird:

#### Profil

- Wird für die Standfestigkeit des Bodens und der Nachbarbauwerke ein Beweissicherungsverfahren erforderlich?
- Sind die Gründungsebenen und -verhältnisse der Nachbarbauwerke bekannt?
- Wird die Baugrubensohle tiefer als die Oberkante der Kellersohle des Nachbarbauwerks, werden Setzungs- oder Grundbruchberechnungen notwendig?
- Stimmen die Angaben und Profile im geotechnischen Gutachten mit den beim Aushub festgestellten Verhältnissen überein?

## Wasser

- Entspricht der angetroffene Grundwasserstand dem des geologischen Gutachtens?
- Liegt die Baugrubensohle über dem Grundwasserstand?
- Liegen Lehm- und Tonschichten vor und steht Schichtenwasser an?
- Sind für den Fall einer notwendigen Grundwasserhaltung Absetzbecken geschaffen?
- Sind im Falle der Gefahr einer Kontamination des Wassers oder des Bodens die Analysen veranlasst worden? Besteht der Verdacht auf aggressive Wirkung auf Beton und andere Baustoffe?

## Ablauf-Kontrolle

- Die Projektleitung hat den geologischen Gutachter vom Freilegen der Gründungs- und der Baugrubensohle verständigt und den Zustand dokumentiert? Wurde ein ausreichender Zeitraum für Analyse und ggf. notwendige Kosten zur Bodenverbesserung vorgesehen?
- Bei Vorliegen weichen bindigen Bodens wurde abgesichert, dass kein schweres Baugerät eingesetzt wird, das die Sohle zerstört?

## Verbau

- Werden Baugeräte eingesetzt, die zu große Erschütterungen hervorrufen?
- Wurde überprüft, ob die zulässigen Böschungsneigungen überschritten sind und die Baugrubensohle vor dem Verbau nicht gestört ist?
- Wird die Geländeoberfläche hinter Verbauten nur durch ordnungsgemäße Aufschüttungen und ruhende Lasten beansprucht?
- Wird abgesichert, dass erfasstes Oberflächenwasser nicht hinter den Verbau gelangt? Wird ein „Berliner Verbau“ gewählt?
- Wurden Widerlager durch Grabungen gefährdet?
- Erfolgt Verschiebungsmessungen am Verbau, an Ankerplatten u. a.?

## Bohrlöcher

- Steht der Flüssigkeitsspiegel in Bohrlöchern höher als der Grundwasserspiegel im angrenzenden Baubereich?
- Wurden Ablagerungen im Bohrloch vor dem Betonieren entfernt?
- Wurden die technologischen Anforderungen an die Betonierungs- und Rüttelstopfpfahl-Verfahren u. Ä. eingehalten?

## Bodenart

- Stimmen die Zustandsbeschreibungen und die gemessenen Eigenschaften des bei den Arbeiten festgestellten Bodens mit den Angaben im geotechnischen Gutachten überein? War die Zahl der Probebohrungen ausreichend für die Zustandsbeschreibung?

5.1.5 Bodenverbesserung

Besitzt der Untergrund für Bauwerke nicht die genügende Festigkeit, lässt sich der Boden zu leicht zusammendrücken, weil ungeeignete Bodenschichten vorliegen, treten außerdem unterschiedliche Setzungen auf und liegt keine ausreichende Scherfestigkeit vor, was zur Gefahr eines Grundbruches führt, sind Maßnahmen zur Verbesserung des Bodens notwendig. Das trifft vor allem für folgende Böden zu: Torf, Schluff, Feinsand, pastöser und nasser Geschiebemergel, Schutt, Schlacke und Halden-Aufschüttungen unterschiedlicher Zusammensetzung.

Mögliche Maßnahmen sind:

- Bodenverbesserungstechniken
- Pfahlssysteme
- Bodenaustausch u. a.

Eine Übersicht aktueller Maßnahmen zeigt die Tabelle 5.1.

**Tabelle 5.1:** Maßnahmen zur Bodenverbesserung  
(in Anlehnung an Material der Franki Grundbau GmbH & Co. KG, Seevetal)

System	max. Last in kN lt. DIN	Baugrund	Vorteile	Nachteile
Rütteldruckverdichtung, mit Tiefenrüttler o. Y, MRC		bis 10 m, nicht verdichtbarer Boden, Feinanteil < 10 %	hoher Leistungsansatz	begrenzte Setzungs-eduzierung, notwendige Oberflächenverdichtung
Rüttelstopfverdichtung				
Kiesstampfsäulen ohne Zement	vom Raster abhängig, unterschiedliche Frequenzen und Amplituden je nach Bodenstruktur	alle bindigen, nicht bindigen Boden, bis 10 m unempfindlich bei Hindernissen	kontrollierte Säulenherstellung, intensive und gleichmäßige Säulenverdichtung	niedriger Leistungsansatz, mäßiger Lärm und Erschütterung
Kiesstampfsäulen, zementgebunden	3 bis 25 m Tiefe			
Sandsäulen ummantelt		weich, bindig, 10 m	hoher Leistungsansatz, auch breiiger Boden	hohe Kosten, teilweise Bodenförderung/-entsorgung
Dynamische Verdichtung, Aufsatz-, Oberflächen-Rüttler		wenig Feinstkorn, wenig Wasser, bis 4 ... 6 m Tiefe	einfache Geräte-Konfiguration, ohne zusätzliche Oberflächenverdichtung	hohe Erschütterung, notwendige Oberflächenverdichtung
Ortbetonrüttelsäulen	800	ohne feste Schicht, ø bis 60 cm	hohe Leistung, volle Bodenverdrängung	mäßiger Lärm und Erschütterungen

System	max. Last in kN lt. DIN	Baugrund	Vorteile	Nachteile
Fertigrammpfahl Stahlbeton	1000	empfindlich bei Hindernissen	hohe Leistung, breiig, kurze Rüstzeiten	Pfahllast gering, hohe Anpass-, Materialkosten
Fertigrammpfahl Stahl	1200			
PH-Pfahl	1500	nichtbindige Böden, empfindlich bei Hindernissen	umweltschonend, ausgezeichnete Widerstandssetzung	sehr aufwendige Gerätetechnik
VB-Pfahl	1600		geräuscharm, erschütterungsfrei	Bodenförderung/-entsorgung, Anpassung nur Pfahllänge
Schraubpfahl	1600	alle Böden, empfindlich bei Hindernissen	volle Bodenverdrängung, geräuscharm, erschütterungsfrei	begrenzte Horizontallast und Biegemomente
Simplexpfahl	2600	alle Böden, relativ unempfindlich bei Hindernissen	hohe Pfahllast, volle Bodenverdrängung, gute Widerstandssetzung	hohe Lärmentwicklung, mittlere Erschütterung
Frankipfahl	3500			mäßige Lärm- und Erschütterungswirkung
Bohrpfahl, verrohrt	DIN 1414	alle Böden, unempfindlich bei Hindernissen	hohe horizontale Pfahllast, erschütterungsfrei	niedriger Leistungsansatz, Bodenförderung/-entsorgung
Verpresspfahl	DIN 4128		Kleingeräteinsatz, geringe Bauhöhe	Bohr- und Spülgutentsorgung notwendig
SOB-Pfahl	DIN 4014	alle Böden, empfindlich	erschütterungsfrei, geräuscharm	nachträglicher Einbau Bewehrungskorb notwendig
Bodenaustausch		alle Böden, stets Lehmlinsen u. Ä.	volle Beseitigung möglicher Störungen	kostenintensiv, nur mit verfestigbarem Boden
Vertikaldrainage		nicht bindige Böden	Erhöhung Mantelreibung von Pfählen	unsicher bei hohem Wasseraufkommen

Siehe auch: „Merkblatt für die Untergrundverbesserung durch Tiefenrüttler“ der Forschungsgesellschaft für das Straßenwesen – Arbeitsgruppe Untergrund-Unterbau