

A.1 Übersicht über nicht tragfähige bindige und organische Böden

Im Allgemeinen verbindet man mit dem Begriff des nicht tragfähigen Baugrundes Torfe und andere organische Böden, weiche Tone oder aufgeweichte Schluffe. Sie werden im Folgenden kurz vorgestellt. Kurzzeitig nicht tragfähig können auch lockere und mitteldicht gelagerte Sande sein, insbesondere wenn sie unter dem Grundwasserspiegel liegen und dynamischen Einwirkungen, z. B. durch das Einrütteln von Spundbohlen, ausgesetzt werden.

Torf

Torf ist der bekannteste unter den organischen Böden. Er wird örtlich auch als Darg bezeichnet; Darg steht aber meist mehr für ein Gemisch aus Pflanzenresten, Schllick und Wattsand. Torf entsteht in Mooren und flachen Gewässern aus den Resten von Pflanzen, die unter Wasser sedimentieren und sich im Lauf der Zeit unter anaeroben Bedingungen zersetzen. Bei genügendem Niederschlag kann Torf aber auch oberhalb einer Wasseroberfläche entstehen.

Die Torfbildung im Wasser erfolgt vor allem durch Pflanzen, die in bis zu 5 m Wassertiefe gedeihen. Unterhalb einer Wassertiefe von ca. 5 m bilden sich Faulschlamm und Mudde. Bild A.1-1 zeigt einen schematischen Schnitt durch ein Torf bildendes Gewässer. Man unterscheidet nach DIN 18196 zwischen nicht bis mäßig zersetzten Torfen (Zeichen HN) und zersetzten Torfen (Zeichen HZ). Erstere sind faserig und hellbraun bis braun, letztere haben eine schwarzbraune bis schwarze Farbe. Von Torfen spricht man, wenn der Boden mindestens 30 % organische Substanz besitzt.

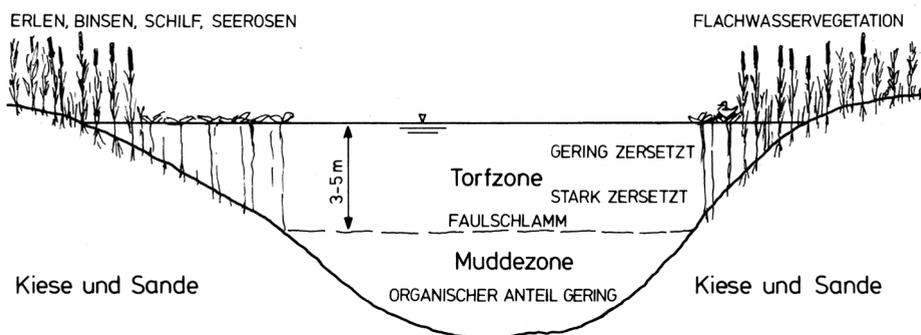


Bild A.1-1 Entstehung eines Niedermoors

Torfe bilden sich sehr langsam, und viele Torflagerstätten sind mehrere tausend Jahre alt. Man unterscheidet zwischen Niedermooren (Flachmooren) und Hochmooren (auch Torf- oder Heidemoore genannt). Niedermoore bilden sich bei der Verlandung von Seen.

Deshalb bestehen Niedermoortorfe vor allem aus den Resten von Schwarzerlen, Weiden, Schilf, Rohrkolben und Binsen. Hochmoore entstehen in regenreichen Gebieten vor allem aus den Resten von Torfmoosen (Sphagnum), Binsen, Haarsimsen und Glockenheide. Wenn Seen durch Torfbildung völlig verlandet sind, wachsen die Torf bildenden Pflanzen vor allem in der ehemaligen Seemitte allein durch die Niederschläge gespeist in gewölbter Form über das umliegende Gelände auf; daher der Name Hochmoor. Nach ihrer Entstehung lassen sich Moore nach Succow [11] [12] weiter unterteilen in:

- Verlandungsmoore
- Versumpfungsmoore
- Überflutungsmoore
- Hangmoore
- Quellmoore
- Durchströmungsmoore
- Kesselmoore
- Regenmoore (das sind die Hochmoore)

Torfe sind als Baugrund nicht geeignet. Sie sind stark zusammendrückbar. Wenn sie (z. B. durch eine Grundwasserabsenkung) mit Luft in Berührung kommen, zersetzen sie sich rasch. Torfböden verzögern oder verhindern durch ihren niedrigen pH-Wert den Abbindeprozess von Zement. Deshalb schränken die Zulassungsbescheide des Deutschen Instituts für Bautechnik den Einsatz des Düsenstrahlverfahrens in organischen Böden stark ein. Stark saure Böden greifen auch Betonteile (z. B. Brückenwiderlager) an, so dass sie geschützt werden müssen.

Oftmals haben sich Torflager in den norddeutschen Tiefebene auch in postglazialen tiefen Rinnen mit steilen Flanken gebildet. Das verlangt bei Erkundungsmaßnahmen ein entsprechend dichtes Aufschlussraster (Abstände der Bohr- oder Sondierpunkte nicht größer als 10 bis 15 m). Nicht selten wurden Torfschichten später durch Sande oder Kiese überdeckt. Mit dem Vorhandensein von Torf ist nicht nur in der Ebene zu rechnen. Man findet Torf auch häufig in den Mittel- und Hochgebirgen, wie einige Beispiele in diesem Buch zeigen.

Flachgründungen von Gebäuden auf Torfböden enden heute in der Regel in einer raschen Nachgründung auf Pfählen (wenn es dafür zu spät ist, auch im Abriss, wofür dieses Buch einige Beispiele enthält). In der älteren Vergangenheit wurden nicht selten Gebäude im Moor errichtet, ohne vorher Pfähle zu rammen. Tiefgründungen auf Holzpfählen waren auch damals schon teuer, und bei richtiger Ausführung und nicht zu hohen Ansprüchen an die Lagesicherheit (z. B. bei landwirtschaftlichen Gebäuden) sind schwimmende Gründungen durchaus dauerhaft.

Torf war und ist auch ein Rohstoff. Eine ausführliche Beschreibung des Torfes und seiner Verwendung veröffentlichte F. Challeton de Brughas im Jahr 1864 im Notizblatt der Allgemeinen Bauzeitung [2].

Im Jahr 1908 befasste sich Bötticher mit der industrialisierten Verwendung von Torfen aus Hochmooren [1], nachdem Torf über Jahrhunderte in vielen Gebieten Mittel- und

Seekreide

Seekreide ist ein Sediment aus den Kalkbestandteilen von im Wasser bestimmter Seen lebenden Krustentieren und Kieselalgen (Diatomeen). Die Ablagerungen am Grunde der Gewässer sind weich bis schlammig und enthalten meist einen hohen Anteil organischer Stoffe. Seekreide findet sich in vielen Seen, insbesondere in solchen, in die kein mechanisch sedimentierender Schlamm gelangt. Eine wirtschaftliche Bedeutung hat Seekreide nicht erlangt, auch wenn wegen ihres Kalkgehaltes in der DDR 1959 eine Verwendung in der Landwirtschaft in Erwägung gezogen wurde [3].

Wiesenkalk

Wiesenkalk entsteht durch die Ausfällung von Kalk aus hoch stehendem kalkhaltigem Grundwasser im Oberboden von Niedermooren und Wiesenmooren. Wiesenkalk finden sich gelegentlich auch als Zwischenschichten im Torf selbst. Weil die organische Substanz durch Oxydation in den Wiesenkalken verloren ging, sind sie meist chemisch ziemlich rein. Auch wenn Seen verlanden, wird die Seekreide zu Wiesenkalk.

Klei

Klei ist ein Boden, der seine Entstehung den sedimentierten Böden der norddeutschen Marschgebiete verdankt. Wenn diese Böden ihren Kalkgehalt verloren haben, spricht man von Klei. Klei kann einen Kornbereich von Tonkorn bis Schluffkorn (örtlich auch Feinsand) aufweisen, wobei die einzelnen Kleischichten meist nur eine einzige Körnung haben, also eng gestuft sind. Klei (Zeichen: OT) enthält organische Beimengungen und ist meist nur gering tragfähig. Bereits im Jahr 1862 hat sich Hübbe mit den Eigenschaften des Kleis befasst [5]. Im Zuge der Industrialisierung und dem damit verbundenen Ausbau der Häfen und Wasserstraßen in der 2. Hälfte des 19. Jahrhunderts erlangten Weichböden zunehmende Bedeutung, denn sie verteuerten und komplizierten die Planung und Bauausführung.

Seeton

Als Seetone bezeichnet man die weichen, oft geschichteten oder gebänderten Ablagerungen von Tonen und Schluffen in Binnenseen. Die Bestandteile sind teils aus dem Wasser der Zuflüsse sedimentiert, teils wurden sie vom Wind in den Seebereich verfrachtet. Wenn eiszeitliche Seetone durch Auflasten (z. B. Eis, Moränen) verfestigt wurden, bezeichnet man sie regional auch als Bändertone. Die Bänderung kommt durch die zur Zeit der Entstehung jahreszeitlich wechselnde Sedimentationsfracht zustande. Bändertone sind stark rutschgefährdet, wenn sie z. B. in Einschnitten anstehen.

Auelehm

Auelehme entstehen hauptsächlich, wenn Hochwässer in den Talauen der Flüsse und Bäche feinkörnige Sedimente ablagern. Oft enthalten sie dünne Feinsandschichten und weisen eine horizontale Lagerung auf. Die Auelehme sind meist stark zusammen-drückbar.

Löss

Löss ist ein bindiger Boden, der eigentlich nicht in einen Abschnitt über nicht tragfähige bindige und organische Böden passt, denn dichter oder verdichteter Löss ist durchaus tragfähig. Aufgrund seiner besonderen Struktur und einiger besonderer geotechnischer Eigenheiten wird er trotzdem kurz behandelt.

Löss ist ein äolisches Sediment, d. h. Löss wurde vom Wind während der Kaltphasen der Eiszeiten an seine heutigen Ablagerungsstellen gebracht. Es gibt auf der Erde große Lössvorkommen; in Deutschland ist er vor allem nördlich der Mittelgebirge und in der Oberrheinebene in größerer Mächtigkeit vorhanden. Geringer mächtige Lössablagerungen findet man fast überall unterhalb von ca. 500 m Höhe über dem Meer.

Die Lösskörner haben Größen zwischen 0,006 mm und 0,06 mm. Löss wird durch fließendes Wasser leicht erodiert. In bodenmechanischer Hinsicht ist Löss „kurz“, d. h. geringe Wassergehaltserhöhungen lassen ihn breiig werden. Löss ist porös und hat Wichten zwischen 12,5 und 16,5 kN/m³. Die bautechnischen Eigenschaften schildert Scheidig in [8] und [9]. Herkunft und Entstehung werden z. B. von Schreiner [10] beschrieben.

Literatur

- [1] Bötticher: „Torfkohle“, ein Beitrag zur Geschichte der rationellen Ausnutzung von Hochmooren. Braunkohle, VII Jahrgang Nr. 21, S. 345–347, 1908
- [2] Brughas, F. Ch. de: Der Torf. Notizblatt zur Allgemeinen Bauzeitung Bd. V. Nr. 19, S. 369–371 und S. 455–484, Wien 1864
- [3] Gehl, O.: Seekreide, ein wenig beachteter Rohstoff von örtlicher Bedeutung für Land- und Bauwirtschaft. Zeitschrift für angewandte Geologie, S. 73–76, 1959
- [4] Heber, F.: Der gegenwärtige Stand der industriellen Torfverwertung. Braunkohle Nr. 45, S. 744–747, 1910
- [5] Hübbe: Ueber die Eigenschaften und das Verhalten des Schlicks. Zeitschrift für Bauwesen, Jahrgang XII., S. 491–519, 1862. Verlag von Ernst & Korn, Berlin
- [6] Janetzki: Gründung eines Brückenpfeilers auf Braunkohlenuntergrund. Zentralblatt der Bauverwaltung Nr. 35, S. 241–242, 1910
- [7] Philipp, D. und Franke, R.: Die Torfressourcen der DDR und ausgewählte Aspekte ihrer Nutzung. Zeitschrift für angewandte Geologie 36, S. 451–456, 1990
- [8] Scheidig, A.: Strassenbauprobleme in Schluff- und Lössgebieten. Der Bauingenieur, S. 148–149, 1934
- [9] Scheidig, A.: Der Löss und seine geotechnischen Eigenschaften. Dresden, 1934

- [10] Schreiner, A.: Einführung in die Quartärgeologie. 2. Auflage. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, 1997. ISBN 3-510-65177-4
- [11] Succow, M.: Zur Entstehung und Entwicklung der Moore in der DDR. Zeitschrift für geologische Wissenschaften, Jg. 15, Heft 3, S. 373–387, 1987
- [12] Succow, M.: Die Moortypen der DDR und ihre Bewertung für die Humuswirtschaft. Zeitschrift für angewandte Geologie, Bd. 26 Heft 4, S. 193–203, 1980