

dingungen der Standfähigkeit eines anzulegenden Durchbruches festzustellen, so wird es vorzugsweise darauf ankommen, die Neigung der Lagen und die Tiefe der wasserführenden Schichten aufzufinden, sowie die Festigkeit und Cohäsion des Materials im Verhältniß der darauf ruhenden Last zu ermitteln.

Bei Einsattelungen, welche durch Verwitterungen entstanden sind, kann auf eine geringe Festigkeit des Materials geschlossen werden, welches bei der Gebirgsbildung an solchen Stellen zu Tage gekommen ist. Diese an ihrem Ausgange verwitterten Schichten setzen sich aber nach unten fort, werden bei Bildung der Einschnitte wieder bloß gelegt und sind dann ebenfalls der Verwitterung unterworfen.

Solche durch Verwitterung entstandenen Einsattelungen sind aber gewöhnlich noch mit einer starken Lage dieses verwitterten Materials bedeckt, welche der Erkennung der inneren Lagerungsverhältnisse erhebliche Schwierigkeiten entgegenstellt und leicht zu unrichtigen Voraussetzungen führen kann, indem diese seit langer Zeit abgelagerten und wenig fortbewegten Massen selbst wieder gewisse Lagerungsverhältnisse darstellen, die mit denen der eigentlichen Gebirgsmasse nicht übereinstimmen und sorgfältig von derselben unterschieden werden müssen.

Einsattelungen, welche Wasserdurchbrüchen oder Ueberströmungen ihre Entstehung verdanken, sind in der Regel leichter zu untersuchen und zu erkennen, weil hier die zerstörten Gebirgsteile weggeschwemmt sind, die Wände in der Regel sich steil erheben und die Lagerungsverhältnisse der Schichten offen zeigen.

4. Frühere Bodenbewegungen.

Von der entschiedensten Wichtigkeit ist es bei den Bodenuntersuchungen im Gebirge, diejenigen Stellen an den Abhängen derselben aufzufinden, wo früher schon natürliche Abrutschungen stattgefunden haben. Da an solchen Stellen ohne künstliches Zuthun Bewegung entstanden ist, so kann mit ziemlicher Sicherheit angenommen werden, daß bei irgend einer Veranlassung auch künftig wieder eine solche eintreten wird. Unzweifelhaft ist aber, daß der früher stattgefundenen Bewegung nur durch eine grade ausreichende Wiedererzeugung des Gleichgewichts Einhalt gethan worden ist, und es daher nur einer geringfügigen Störung dieses Gleichgewichtes bedarf, um wieder Bewegung zu erzeugen.

Es ist allerdings schon ein geübtes Auge erforderlich, um in bewaldeten, von Thälern und Schluchten durchfurchten Abhängen solche Spuren früherer Bewegungen zu erkennen, und oft nehmen die abgerutschten Massen am Fusse oder an den Abhängen selbst eine Gestalt an, welche auf keine frühere Bewegung schließen läßt. Am unzweideutigsten ergeben sich die Anzeichen gewöhnlich am oberen Rande des Abhanges, wo sich bei den früheren Bewegungen Klüfte gebildet haben oder, bei gespaltenen Steinlagern, die Felswände steil aufstehen.

Gewiß wird man sich nur im dringendsten Nothfalle dazu entschließen, in so gestaltetem Terrain einen Einschnitt zu machen oder einen schweren Damm auf dasselbe zu setzen; ist es aber nicht zu umgehen, so müssen von vorn herein die nöthigen Sicherheitsmafsregeln getroffen werden. Dazu ist aber die allergenaueste Bekanntschaft mit den Schichtungsverhältnissen und [den Ursachen der früher stattgefundenen Bewegung erforderlich, und diese zu ermitteln ist Aufgabe der Bodenuntersuchung.

Die wesentlichste Aufgabe der Ermittlung ist die Auffindung der Rutschfläche oder die Lage der festen Schicht, auf welcher der abgerutschte Boden sich bewegt hat. Erleichtert wird diese Auffindung dadurch, daß diese Fläche, fast ohne Aus-

nahme, aus einer abfallenden Schicht wasserundurchlässigen Materials, gewöhnlich Thon, besteht, auf welcher das Filtrationswasser abfließt und in Quellenform zu Tage geführt wird. Mit der Untersuchung wird daher am besten von unten nach oben, durch die hervortretenden Wasser geleitet, fortgeschritten. Es ist dabei nicht unwichtig, die Mächtigkeit der Schicht, welche die Rutschfläche bildet, zu ermitteln und das Material in Bezug auf die Auflöslichkeit und Tragfähigkeit festzustellen.

Demnächst ist aber die Beschaffenheit des abgerutschten Bodens, seine Mächtigkeit und die Grenze, bis wieweit derselbe am Abhange hinaufreicht, auf das sorgfältigste zu untersuchen. Es kommt hierbei vorzugsweise darauf an, zu erfahren, ob das gerutschte Material aus wirklichen Gebirgsschichten besteht oder nur aus verwitterten und angeschwemmten jüngeren Ablagerungen, welche Massen oberhalb der Angriffslinie der Arbeiten noch auf den Rutschflächen lagern, und ob ein Herausdrücken oder Ausspülen von weichen Zwischenschichten zu erwarten steht, wenn der Bergabhang angeschnitten wird, die Quellen dadurch frei werden und die ganze Gebirgslast ohne Fufsstütze auf den Schichtungen ruht.

Bei allen Abrutschungen ist aber der Zutritt des Wassers auf die Rutschflächen und eine Erweichung der darüber liegenden Bodenschicht eine Hauptveranlassung; die Beobachtung der Quellen, insbesondere im Frühjahr, wird daher Aufschluss geben, ob dieselben unter gewissen Umständen gefährlich werden können, sowie darüber, ob sie durch Entwässerungen der Oberfläche oder in anderer Weise geschwächt oder ganz unterdrückt und in andere Kanäle unschädlich abgeleitet werden können.

Wenn bisher die Bodenuntersuchungen vorzugsweise in Bezug auf zu gestaltende Einschnitte behandelt wurden, so sind dieselben doch nicht minder wichtig für die Bildung der Aufträge, und zwar in Bezug auf die Tragfähigkeit des zu belastenden Bodens sowohl als rücksichtlich etwaiger Abrutschungen.

5. Ermittlung der Tragfähigkeit.

Das erforderliche Mafs der Tragfähigkeit des Bodens hängt wesentlich von der Gröfse der Belastung ab, und während derselbe Boden niedrige Anschüttungen ohne Senkungen zu tragen vermag, giebt er bei höheren nach oder weicht wohl ganz unter denselben aus. Die Ermittlung der Tragfähigkeit eines überhaupt kompressiblen Grundes ist grade deshalb so äufserst schwierig, und alle Versuche, welche mit isolirten Theilen desselben angestellt werden, führen zu keinen zuverlässigen Ergebnissen.

Beim Durchbau von Sümpfen und Mooren wird auf eine Komprimierung der Masse überhaupt nicht, sondern auf ein völliges Ausweichen gerechnet, und es genügt in diesen Fällen, nur die Tiefenlage des festen Untergrundes durch Visittreisen zu ermitteln. Am zweifelhaftesten ist in dieser Beziehung der Torfboden, theils weil derselbe überhaupt in sehr verschiedenen Zuständen der Festigkeit und Tragfähigkeit vorkommt, theils weil derselbe, belastet, gleichzeitig komprimirt und seitwärts verdrängt wird. Wenn nun auch die Zusammendrückbarkeit der einzelnen Torfgattungen durch geniale Vorrichtungen und Pressen ermittelt werden kann, so sind directe Mafsbestimmungen über das Seitwärtsausweichen nicht so vollständig zu erlangen; es vermögen daher nur Versuche durch Probelastungen einigen Anhalt zu gewähren, wobei aber auch auf die Wirkung der Zeitdauer gebührende Rücksicht genommen werden muß, da sowohl die Kompression als die Ausweichung nur sehr allmählich erfolgt.

Manche Torfbaggerungen in der Nähe von Flüssen finden sich mit ziemlich