

dern es muß die Steinpackung in einer solchen Stärke erfolgen, daß das Gewicht der so verbundenen Außenböschung dem Drucke der inneren Masse Widerstand zu leisten vermag. Man wird sicher gehen, dabei das doppelte Maß der für Futtermauern erforderlichen Stärken anzunehmen. In Taf. IX, Fig. 93 ist die Befestigung einer solchen steilen Böschung im Querschnitt dargestellt.

In gewöhnlichen Verhältnissen genügt es aber schon, die Böschungen mit Steinen in Moos rauh abzupflastern. In den Fugen sammelt sich bald so viel fruchtbarer Boden, daß sich eine Vegetation gestaltet, welche allmählig selbst die Oberfläche der Steine überdeckt.

Auch bei Befestigung der Einschnittsböschungen tritt, wie dies schon früher bemerkt worden ist, oft die Nothwendigkeit ein, Steinpackungen oder Steinpflaster anzuwenden, hauptsächlich, wenn es sich darum handelt, quellenreiche Einschnittswände zu unterstützen oder das Auswaschen derselben zu verhüten; in manchen Fällen aber auch, um feste Steinlagen, welche auf weichen Erdschichten lagern, abzufangen oder Höhlungen auszufüllen. In der Konstruktion dieser Packungen und Pflasterungen findet kein Unterschied statt.

Zu einer regelmässigen Bauausführung gehört auch noch, daß nicht nur die Böschungen der Ausschachtegruben und des Aussatzbodens gehörig regulirt und befestigt, sondern die betreffenden Flächen selbst der Kultur zurückgegeben werden. Ersteres geschieht in derselben Art, wie bei den Auf- und Abtragsböschungen gezeigt worden ist; letzteres, indem vor der Ausschachtung oder Ueberschüttung der fruchtbare Boden abgezogen und zur Seite abgelagert wird, die neugebildeten Flächen aber später wieder mit demselben bedeckt werden. Hat die Ausschachtung bis auf den Grundwasserstand niedergedrungen werden müssen, so werden zur Wiederkultivirung in deren Sohle Parallelgräben ausgehoben und mit dem geförderten Material schmale Dämme gebildet, welche über das Wasser hervorragten und zunächst mit Weiden bepflanzt werden, wie aus Fig. 95 Taf. IX ersichtlich. Wenn diese Weiden nicht zu früh geschnitten werden, füllen sich bald die zwischenliegenden Gräben aus, nach und nach erhebt sich die ganze Fläche wieder über den Wasserstand, worauf sie bei zweckmässiger Wasserzu- und Ableitung in Wiesen umgewandelt werden kann.

47. Entwässerungsanlagen.

In den früheren Kapiteln ist jede Gelegenheit benutzt worden, darauf hinzuweisen, daß die möglichst schnelle und vollständige Entwässerung als die wesentlichste und wichtigste Bedingung sowohl der Anlage als noch mehr der Erhaltung und Sicherung von Erdarbeiten zu betrachten ist; eine Bedingung, welche auch auf alle anderen baulichen Anlagen die ausgedehnteste Anwendung findet. Wenn nun auch schon bei Erörterung der Aufträge und Einschnitte im Allgemeinen angegeben ist, wo solche Entwässerungsanlagen nothwendig oder zweckmässig anzubringen sind, so ist hier der Ort, dieselben hinsichtlich ihrer Konstruktion näher zu betrachten.

Von der Abführung solcher Wasser, welche schon, bevor sie das Gebiet der neuen Anlage erreichen, in einem geschlossenen Laufe gesammelt sind und vermittelst Brücken, Durchlässe oder Viadukte unter dem Erdkörper hinweggeleitet werden, wird hier abgesehen, da die betreffenden Anlagen mit dem Erdbau in keiner solchen Verbindung stehen, welche deren Erörterung an diesem Orte nothwendig machen könnte. Hier handelt es sich vielmehr um Sammlung und Ab-

führung der unzähligen feinen, dem Auge sich entziehenden, meist unterirdischen Quellen und Durchseigerungen. Gerade diese unsichtbar wirkenden Wasserfäden sind die gefährlichsten, weil es schwer ist, sie zu entdecken, und noch schwerer oft, sie zu fassen und zu leiten. Unaufhörlich fließen diese Wasseradern oft in bedeutender Tiefe unter der Oberfläche des Bodens und indem sie lösliches Material auf ihrem Wege mitnehmen, bilden sie immer grössere Höhlungen, welche später zusammenbrechen und Einstürze zur Folge haben. Man darf nicht glauben, selbst durch den grössten Druck die wasserdichteste Abdämmung auch nur einer Quelle dauernd zu verstopfen; sie wird sich entweder einen andern Weg zur Seite suchen oder aufsteigen und durch Gewinnung von Druckhöhe nur um so gefährlicher wirken. Da es nun aber vergebliche Arbeit sein würde, jeden einzelnen Wasserfaden auffinden, fassen und leiten zu wollen, so ist nach Mitteln gesucht worden, dies Geschäft mehr in summarischer Form zu bewirken. Sickerkanäle, wozu auch die in neuerer Zeit mit so grossem Erfolge angewendeten Drainröhren gerechnet werden können, haben sich bisher als die wirksamsten Mittel zur freien, aber ungeschädlichen Wasserabführung aus durchnäßigem Boden erwiesen. Das Princip dieser Kanäle besteht einfach darin, in zukömmlichster Tiefe Kanäle anzulegen, welche das Wasser an sich saugen und demselben einen ungehinderten Abfluss gewähren, und zwar in so festen Bahnen, daß keine Bestandtheile des Bodens mit weggeführt werden. Je mehr diese Kanäle vertheilt sind und je tiefer sie angelegt werden können, desto wirksamer erweisen sie sich. Das in den Erdschichten enthaltene Wasser wird immer den kürzesten Weg nach dem Punkte einschlagen, wo es Lösung und freien Abfluss findet; je mehr solcher Kanäle daher vorhanden sind, desto kürzer ist der Weg, den das Wasser durch den natürlichen Boden zu nehmen hat, und je tiefer sie liegen, desto mächtiger ist die Schicht, welche durch sie entwässert wird. Dies ist besonders in den Fällen von grosser Wichtigkeit, wenn eine grosse Last auf einen von Wasser durchzogenen Boden aufgelagert werden muß.

Im Allgemeinen versteht man unter Sickerkanälen Gräben, welche mit Gefälle nach einem Lösungspunkte angelegt, mit kleinen Steinen oder Strauchwerk in der Sohle ausgefüllt und mit festgestampftem Boden wieder überfüllt werden. In den Höhlungen zwischen den Füllsteinen sammelt sich das Grundwasser und vermöge des Kanalgefälles fließt es nach aussen ab. Die Sickerkanäle werden, was deren Grösse und Einrichtung betrifft, den örtlichen Verhältnissen und den verfügbaren Materialien entsprechend disponirt, wobei das vorhandene Gefälle, die Masse des abzuführenden Wassers wesentlich in Betracht kommen.

So wie schon einzelne Sand- und Kieslager oder zerklüftete Steinschichten in natürlichem Boden wasserabführend wirken, in gleicher Weise sucht man, wo solche natürliche und ausgebildete Absonderungsschichten nicht vorhanden sind, den Mangel derselben auf künstlichem Wege durch die Anlage unterirdischer Entwässerungskanäle zu ersetzen. Durch Verzweigung derselben läßt sich ihrer Wirksamkeit eine solche Verbreitung geben, daß damit die Flächen in der erforderlichen Ausdehnung entwässert werden.

Das Material, mit welchem die Kanäle ausgefüllt werden, muß von solcher Beschaffenheit sein, daß sich bei der Schüttung viele hohle Räume zwischen den einzelnen Theilen bilden, in welche das Wasser sich sammeln und abfließen kann, ohne daß der Kanal und seine Füllung angegriffen werden. Grober Sand, Kies und Steinschlag, wie er für Chausseefahrbahnen in Anwendung kommt, und nordische Geschiebe bilden ein ganz geeignetes Material zur Anlage von Sickerkanälen, und in Gegenden, wo bei den gewöhnlichen Abtragsarbeiten Steine in Plattenform

gefördert werden, kann mit denselben die Grundrinne angesetzt und überdeckt werden. Wo es aber an natürlichen Steinen fehlt oder das den Kanälen zu gebende Gefälle sehr gering ist, werden mit Vortheil gebrannte Ziegelbrocken an deren Stelle verwendet. Mit gutem Erfolge sind die in Fig. 94 Taf. IX dargestellten Ziegel angewendet worden, welche aus plattenförmigen, mit aufspringenden Rändern und darauf passenden, in den Fugen sich überdeckenden Hohlziegeln bestehen. Diese Art von Kanälen findet besonders da eine passende Anwendung, wo der Boden sehr quellenreich ist und schon gesammelte Wasser abgeführt werden müssen. Bei geringem Zufluss und in nur feuchtem Boden genügen aber schon gewöhnliche Drainröhren, welche sich als Sickerkanäle besonders und überall bewährt haben, wenn sie in einem vernünftigen System und so tief gelegt wurden, dass ihnen der Frost nichts anhaben konnte.

Das Ueberstreifen von Muffen, wie Fig. 91 Taf. IX es zeigt, kann man sparen.

Zweierlei Vorsichtsmaßregeln dürfen bei Anlage von Sickerkanälen nicht außer Acht gelassen werden, wenn sie nicht, statt zu nützen, Schaden anrichten sollen. Dieselben müssen vor Allem auf einem vollkommen dichten oder gedichteten Boden lagern, so dass ein Unterspülen derselben nicht stattfinden kann, und ist dann zweitens Sorge zu tragen, dass ihr Zusammenhang nicht unterbrochen wird. Bei Nichtbeachtung dieser Regeln findet das Wasser leicht einen Weg unter der Sohle des Kanales, wodurch ein Ausspülen des Bodens, das Zusammenbrechen der Kanäle selbst und eine Störung des Wasserabflusses herbeigeführt wird, während ein Mangel an Zusammenhang des Kanales zu Seitenergüssen des Wassers und Erweichung des umgebenden Bodens Veranlassung geben. Der erstgedachte Uebelstand wird dadurch vermieden, wenn die Sickerkanäle immer nur in gewachsenem festen Boden angelegt werden, wo sie überhaupt nur vollen Erfolg haben. Müssen dieselben aber, wie es zuweilen in Aufträgen der Fall ist, auf lockerem löslichen Boden angelegt werden, so ist nöthig, vor der Anlage eine Thonschicht unter demselben auszubreiten. Die Continuität der Sickerkanäle kann durch partielles Sinken des Grundes, auf welchem sie liegen, verloren gehen, indem sie auseinanderreißen und das in denselben gesammelte Wasser sich in den Boden ergießt, denselben aufweicht und wegschwemmt. Müssen daher Sickerkanäle in Bodenschichten angelegt werden, welche ein ungleichförmiges Sinken oder eine solche Kompression unter der Last eines Auftrages besorgen lassen, so leisten dabei gut verbundene Bohlenrinnen, in welche dieselben gelegt werden, vortreffliche Dienste, weil selbst bei eintretenden Bewegungen ihr Zusammenhang dadurch möglichst lange erhalten wird. Bei Anlage solcher Sickerkanäle in Rinnen ist die Ausfüllung mit Stein- schlag der Einlage von Thonröhren vorzuziehen.

Soweit es die Umstände nur irgend gestatten, müssen die Sickerkanäle so tief unter der Bodenoberfläche angelegt werden, dass der Frost sie nicht erreichen, verstopfen oder zersprengen kann, besonders aber auch noch aus dem Grunde, weil sie erst sehr spät wieder aufthauen, ihre Wirksamkeit aber im zeitigen Frühjahr, wenn der Schnee schmilzt und die Quellen reichlich fließen, am nöthigsten ist.

Nach Bezeichnung der Erfordernisse zur Anlage der Sickerkanäle wird es nicht überflüssig sein, deren Anwendung unter verschiedenen Umständen im Zusammenhange kurz zu rekapituliren.

Die Entwässerung eines Planums, auf welchem geschüttet werden soll, ist von besonderer Wichtigkeit für die Haltbarkeit des Auftrags selbst. Es ist dabei sorgfältig zu untersuchen, von welcher Seite das Filtrationswasser kommt und wohin es seinen natürlichen Abfluss nimmt, ob der Boden kompressibel ist und die Wasserkanäle durch die Wucht der Aufdämmung zusammengedrückt werden können, ob

unter der durchlässigen eine undurchlässige Bodenschicht liegt, über welcher das Wasser sich sammelt und abzieht, und ob die Wasserfäden noch fein vertheilt oder schon in Quellen vereinigt sind.

Diese Ermittlungen sind mit um so größerer Sorgfalt anzustellen, wenn das Terrain in der Richtung der Anschüttung ein starkes Quergefälle hat, so daß durch Ansammlung des Wassers unter oder vor demselben eine Abrutschung herbeigeführt werden kann.

Eins der sichersten Mittel, alle von oberhalb der Dammschüttung kommenden Wasserfäden aufzufangen, ist die Anlage eines Hauptsickerkanals parallel dem oberen Fulse der Anschüttung. Dieser Kanal wird in großen Abmessungen darzustellen und wo möglich bis auf eine wasserführende Bodenschicht herunter zu treiben sein. Um den so angelegten Parallelkanal aber nicht durch den Zutritt von Tagewasser zu überbürden, muß derselbe recht sorgfältig wasserdicht überfüllt und der Oberfläche das nöthige Gefälle zur schnellen Abführung des Tagewassers gegeben werden. Münden auf der zu beschüttenden Fläche wasserführende Bodenschichten aus, so muß auch hier für jede derselben noch ein Längenskanal angelegt werden. Diese Längenskanäle erhalten in ihrer Sohle ein Gefälle nach den zunächst gelegenen tiefsten Terrainpunkten und werden mit denselben durch Querskanäle verbunden, durch welche das Wasser aus den Längenskanälen unter dem Auftrage hinweggeführt wird. Es ist nützlich, mehrere solcher Querskanäle anzulegen, damit, wenn einer derselben durch irgend einen Zufall unwirksam werden sollte, die anderen das Sammelwasser abführen können. Dieselben dienen gleichzeitig zur Abführung der unter der Schüttung liegenden Quellen. Nach Beschaffenheit des Terrains und seiner Wasserhaltigkeit sind wieder besondere kleinere Kanäle nach diesen Querabzügen zu führen, wobei besonders alle natürlichen Niederungen zu berücksichtigen sind, weil diese die wasserhaltigsten Stellen des Terrains zu sein pflegen. Mit großer Vorsicht sind alte Wasserläufe zu behandeln, welche nach Verlegung des Laufes scheinbar trocken sind, obgleich hierhin, als den früheren tiefsten Punkten der Entwässerung, viele der kleineren Quellen ihren Lauf, wenn auch unterirdisch, nehmen.

Bei den Einschnitten kommt es wesentlich darauf an, das Tagewasser von den Böschungen abzuhalten oder das auf dieselben gelagerte unschädlich abzuleiten, die in denselben entspringenden Quellen aber abzufangen und den Boden unter der Sohle so tief, als es der Zweck der Anlage erfordert, trocken zu legen.

Liegt der Einschnitt in der Längensrichtung einer Mulde oder Einsattelung, so fließt das Tagewasser auf beiden Seiten, ist derselbe aber in einem Seitenabhang angelegt, nur von der oberen Seite in denselben, und zwar ohne besondere Vorkehrungen, über die betreffenden Böschungswände, in welche dadurch tiefe Furchen eingerissen, die Bekleidungsmaterialien hinuntergespült werden und der Einschnitt selbst verschlammt. Zur Verhütung derartiger Beschädigungen wird auf der Seite des Einschnittes, von welcher das Wasser herabströmt, ein Parallel-Sammelgraben in den Boden eingeschnitten und aus dem daraus gewonnenen Material ein Zwischendamm errichtet, welcher die größeren Wassermassen, die der Graben nicht aufnehmen oder schnell genug abzuführen vermag, vom Einschnitte abhält. Beiläufig wird dieser Zwischendamm auch benutzt, um eine Einfriedigungshecke auf denselben zu setzen.

Diesen Sammel- und Leitungsgräben wird ein thunlichst starkes Längengefälle gegeben, um das Wasser so schnell als möglich aus dem Bereiche des Einschnittes zu entfernen und nach der nächsten wasserabführenden Niederung zu leiten. Jedenfalls müssen diese Gräben sehr sorgfältig entweder durch eine Ausfütterung mit

undurchlässigem Material, Rasen oder Thon gedichtet werden, da etwa aus denselben durchseigerndes Wasser den Einschnittswänden besonders gefährlich wird. Wenn das Gefälle dieser Gräben, wie es im Gebirge fast immer der Fall, so stark ist, daß die Wände derselben von der Strömung angegriffen werden können, so müssen dieselben durch Steinpflaster befestigt und mit Moos gedichtet werden, wozu es in diesen Gegenden selten an geeigneten Materialien fehlt. Bei sehr geringen Gefällen dieser Gräben kann das Wasser nicht schnell nach den Enden des Einschnittes abgeführt werden; es gewinnt Zeit, theilweise in den Boden einzudringen, und erzeugt durch den Niederschlag der Sinkstoffe Verschlammungen. In Fällen dieser Art wird der Sammelgraben in einzelnen Abtheilungen von solcher Länge zerlegt, daß jede derselben, ohne den Graben zu tief einschneiden zu müssen, ein Gefälle von 1:200 bis 1:300 erhalten kann. Das Gefälle je zwei aufeinanderfolgender Abtheilungen ist gegen einander gerichtet, so daß die tiefsten Punkte der Gräben zusammenfallen, von welchem das Wasser vermittelt einer in der Böschung angelegten Abfallrinne oder Mulde in den Graben am Fusse der Einschnittsböschung abgeführt wird, wie solches in dem Querschnitt Fig. 97 Taf. IX dargestellt ist. Bei geringen Wassermengen und flacher Neigung genügt gewöhnlich eine Bekleidung dieser Abfallrinnen mit Rasen, welcher aber an einzelnen Punkten in die Einschnittswand eingebunden werden muß, um zu verhindern, daß das Wasser nicht hinter dieser Bekleidung sich einen Weg sucht und sie unterwäscht. Wo Steine zu haben sind, ist aber vorzuziehen, diese Mulden in Moos auszupflastern. Bei steilen Böschungen in Felseinschnitten erhalten die Abfallrinnen kaskadenartig befestigte Absätze, um die Kraft des niederfallenden Wassers zu brechen und damit Beschädigungen des unteren Planums und Grabens zu verhüten. Deshalb ist es auch nützlich, an den Stellen, wo solche Rinnen oder Mulden die Sohle des Einschnittes erreichen, ein festes Sturzbett anzulegen und den Rand des Grabens, welcher dem Abfall gegenüberliegt, durch eine Futtermauer zu befestigen und das Einschnittsplanum gegen den Angriff des niederstürzenden Wassers zu schützen. Fig. 98 Taf. IX zeigt den Querschnitt eines solchen kaskadenartigen Abfalles.

Das Auffangen und Ableiten des Quellwassers aus den Einschnittsböschungen ist eine der schwierigsten und im Erfolge unsichersten Arbeiten beim Erdbau, während es doch zur Sicherung der Anlage ganz unerläßlich ist, besonders wenn der Boden aus lösbarem Material besteht. Erscheinen die Quellen schon in geschlossenen Läufen, dann ist die Arbeit verhältnißmäßig leicht, weil diese Wasseradern bloßgelegt, auf eine gewisse Strecke in dem Boden verfolgt, isolirt, in befestigte Kanäle gefaßt und durch dieselben abgeführt werden können. Ist aber der Boden ganz mit Wasser durchzogen und dasselbe in feine, unsichtbare Fäden vertheilt, so wird die Entwässerung schwieriger, jedenfalls kostspieliger. Die verschiedenen unter solchen Umständen anwendbaren Mittel sind im Kapitel, welches über die Einschnitte handelt, bereits näher bezeichnet worden und bedarf es daher hier nur der Erwähnung des allgemeinen Grundsatzes, daß ohne weit und tief in den feuchten Boden greifende Sickerkanäle, welche die Richtung der Wasserbewegung kreuzen, nicht mit Sicherheit auf Erfolg gerechnet werden kann. Wo sich aber dieses Mittel als zu kostspielig oder in bereits flüssig gewordenem Boden als unausführbar darstellen möchte und Steine zu haben sind, kann dadurch ausreichende Sicherheit erlangt werden, wenn der Fuß der Einschnittsböschung massiv von Steinen aufgesetzt wird, deren Größe nach innen zu abnimmt. Nach dieser tief liegenden filterartigen Lösung nimmt sämtliches im Boden enthaltene Wasser seinen Weg und findet durch die Steinpackung Abfluß. Die oberen Schichten

trocknen dadurch allmählig ab, und die unteren feucht bleibenden werden durch das Gewicht der vorliegenden Steinmasse zurückgehalten. Werden diese Sicherungsarbeiten oft auch, besonders wenn die Steine aus größeren Entfernungen herbeigeschafft werden müssen, sehr kostspielig, so wird doch damit ein dauernd sicherer Zustand erlangt und die jährliche Wiederkehr der nicht geringen Kosten für Aufräumungs- und Wiederherstellungsarbeiten beschädigter Böschungen erspart, trotz deren Aufwendung die Anlage nicht dauernd zur Ruhe kommt, zuletzt alle Form verliert und in Gefahr geräth, dienstunfähig zu werden.

Die Entwässerung der Einschnittssohle wird gewöhnlich durch offene Gräben bewirkt, welche am Fusse der Böschungen angelegt werden. Wo es darauf ankommt, die Entwässerung des Bodens unter dieser Sohle bis zu einer gegebenen Tiefe zu bewerkstelligen, werden diese Gräben so tief gemacht, als nöthig ist, dem im Boden eingeschlossenen Wasser das zum Abfluß in dieselben nöthige Gefälle zu sichern. Selten behalten aber offene Gräben mit geringem Gefälle ihre volle Tiefe; die Sohle derselben erhebt sich durch Verschlammung und die sich auf derselben bildende Vegetation. Durch häufiges Räumen kann zwar diese Aufhöhung in gewissen Grenzen gehalten werden, besser ist es aber, schon bei der Anlage darauf Rücksicht zu nehmen. Je geringer das Gefälle ist, desto fester und glatter müssen die Sohlen dieser Gräben gehalten werden und ist daher zu vermeiden, dieselben mit Rasen oder gar mit loser fruchtbarer Erde zu bekleiden. Dazu ist vielmehr ein Material zu wählen, welches sich nicht auflöst und keine Vegetation aufkommen läßt. Die Auspflasterung der Gräben hat sich unter diesen Umständen immer noch als das wirksamste Mittel erwiesen; in Ermangelung von Steinen leistet aber auch schon eine dichte Thonaustrichtung derselben gute Dienste.

Im Winter genügen diese offenen Gräben nicht zur tiefen Entwässerung der Bodenschichten unter dem Einschnittsplanum, da dieselben oft bis auf den Grund zufrieren, wodurch das Austreten des Quellwassers verhindert wird, welches nun unter dem Planum aufsteigt, daselbst gefriert und den Boden in die Höhe treibt, was bei Chausseen, besonders aber bei Eisenbahnen sehr schädliche Folgen hat.

Dieser Uebelstand ist mit Erfolg dadurch bekämpft worden, daß einige Fuß unter der Grabensohle eine Drainröhre eingelegt wurde, welche das Quellwasser aus den unteren Bodenschichten aufsaugte und es in solcher Tiefe abführte, daß der Frost keine Einwirkung darauf ausüben konnte.

Eine besondere Entwässerung der Aufträge wird in der Regel nur dann nöthig, wenn die Oberfläche derselben sehr breit ist und das auf dem Plane sich sammelnde Regenwasser konzentriert abgeführt werden muß. In solchen Fällen werden, ähnlich wie bei den Einschnittsrändern, längs den Auftragskanten Parallelgräben gezogen, in welche als Stichkanäle kleine Sammelrinnen einmünden. Auch diese Kanäle sind sehr vorsichtig zu dichten, damit kein Wasser in die Auftragsmasse gelangt. In gewissen den Wassermassen und den zulässigen Gefällen entsprechenden Entfernungen werden Mulden auf den Böschungen angelegt, vermittelt welcher das in den Kanälen sich sammelnde Wasser nach dem Fusse des Dammes geleitet wird, wo die nöthigen Anstalten zur weiteren Fortschaffung desselben getroffen werden müssen.

Bei Dämmen gewöhnlicher Breite von 24 bis 30 Fuß werden in der Regel besondere Entwässerungsanlagen nicht erforderlich, wenn der Krone eine angemessene Wölbung gegeben und die obere Kante durch einen Rasenstreifen befestigt wird.

Nur da, wo, wie bei Chausseen und Eisenbahnen, die Steinlage unter dem Auftragsplanum gelegt wird, bedarf das Bett derselben noch einer besonderen Ent-

wässerung, welche bei undurchlässigem Boden durch kurze Sickerkanäle, die in der äußern Böschung ausmünden, bewerkstelligt wird.

48. Unterhaltungsarbeiten während der Bauzeit.

Diese Arbeiten haben weniger technische Bedeutung, als eine administrative und finanzielle. Es kommen dabei keine Konstruktionen der Anordnungen vor, welche nicht schon bei der Ausführung der ersten Anlage in Betracht gezogen sind, und nur insofern, als diese Arbeiten noch zur eigentlichen Bauausführung gerechnet werden müssen, geschieht ihrer hier Erwähnung.

Im Wesentlichen beschränken sich, wie dies schon früher erwähnt ist, die Unterhaltungsarbeiten von Erdwerken während der Bauzeit auf die Erhaltung der richtigen Höhenlage der Aufträge, die Unterhaltung der Form und Befestigung der Böschungen und die Aufräumungs- und Wiederherstellungsarbeiten in den Einschnitten, Gräben, Dämmen etc.

Im Wesentlichen muß bei diesen Unterhaltungsarbeiten der Grundsatz maßgebend sein, jede, auch die kleinste Beschädigung an den Werken sofort nach der Entdeckung auszubessern. Es werden damit nicht nur die Anlagen in ihrer eigentlichen Form geschützt, sondern die Unterhaltungskosten auf das geringste Maß gebracht. Dazu bedarf es dann aber auch einer sehr sorgfältigen und sachverständigen Aufsicht.

Besonders in der ersten Zeit nach Bekleidung der Böschungen mit Mutterboden sind dieselben am meisten der Beschädigung ausgesetzt, sowohl durch Regengüsse und Frost, als durch Betreten von Menschen und Vieh. Dieselben erfordern daher während dieser Zeit eine vorzugsweise sorgfältige Unterhaltung und Ergänzung, bis sie begrünt sind und eine Rasendecke in der Bildung begriffen ist. Gelingt es, die Böschungen auf allen Punkten zur gleichmäßigen Benarbung zu bringen, dann ist die Haltbarkeit derselben im Wesentlichen als gesichert zu betrachten und müssen dann schon besonders ungünstige Umstände eintreten, um neue Beschädigungen herbeizuführen.

Zur Erhaltung der Begrünung und Erzeugung einer kräftigen dichten Grasnarbe trägt es bei, dieselbe längere Zeit in Ruhe zu lassen, weshalb ein zu frühes oder häufiges Schneiden der auf den Böschungen wachsenden Gräser und Kräuter, noch mehr aber ein Abweiden durch Vieh vermieden werden muß.

Zu den Unterhaltungsarbeiten gehört noch insbesondere das Offen- und Reinhalten aller Wassergräben und Kanäle, das Dichten derselben und die Wiederherstellung beschädigter Wandungen, überhaupt die Regulirung der Vorfluthsverhältnisse. Während dieser Periode bietet sich am meisten Gelegenheit, die Gründlichkeit der ausgeführten Arbeiten, sowie diejenigen Stellen kennen zu lernen, an welchen bei der Bauausführung nicht mit der gehörigen Vorsicht oder Sorgfalt verfahren ist, oder welche den Beschädigungen am häufigsten oder am meisten ausgesetzt sind. Es tritt daher gar nicht selten der Fall ein, daß bei Ausführung dieser Unterhaltungsarbeiten manches wichtige nachgeholt werden muß und wesentliche Veränderungen, besonders in den Vorfluthsverhältnissen, welche sich als nothwendig herausgestellt haben, ins Werk gesetzt werden müssen.