

treffen. In der Zeichnung Fig. 108 sind die Arbeiten zur Bildung dieser oberen Dammlage näher angegeben und die Materialengewinnungsorte mit den Nummern derjenigen Dammabsätze bezeichnet, für welche sie gedient haben.

Bei langen oder sehr hohen Dämmen tritt das Bedürfnis einer gleichzeitigen Schüttung von der Mitte aus schon bei tiefer liegenden Absätzen ein, und wird dann ebenso verfahren, wie es für den oberen angegeben ist. Nur wird in solchen Fällen Rücksicht darauf genommen werden müssen, die Transportbrücke so zu konstruieren, daß ohne Schwierigkeit noch einige Etagen darauf gesetzt werden, damit dieselbe auch noch zum Transport des Materials in die höheren Lagen des Dammes benutzt werden kann.

Da bei der Schüttung der unteren Lagen die den Uferändern zunächst liegenden Strecken, wegen ihrer geringen Höhe, immer zuerst fertig werden, so kann zur Beschleunigung der Arbeit schon mit Ueberschüttung und Bildung der zweiten Schicht auf dieser Grundlage vorgegangen werden, bevor noch die untere Lage in ihrer ganzen Ausdehnung vollendet und ausgeglichen ist.

Bei sehr großen Arbeiten dieser Art kommt es natürlich darauf an, möglichst viel Gewinnungs- und Abstürzlinien zu erlangen und dieselben in ihrer Richtung und Höhenlage so zu disponieren, daß die einzelnen Arbeiterkolonnen ohne gegenseitige Störung und in selbstständigen Leistungen wirksam werden. Als ein Beispiel solcher Disposition kann die in der Tafel XIII dargestellte Schüttung eines 1200 Fuß langen, über den tiefsten Punkten in der Achse 137 Fuß hohen Dammes in der Gebirgsstrecke der Westfälischen Eisenbahn dienen. In Fig. 109 ist der Beginn der Arbeiten dargestellt, wobei für die unterste Lage der Schiebekarrentransport angewendet worden ist. Die Ausschachtungen lagen am Berggehänge in gleicher Höhe mit den einzelnen Schüttungsabstufungen und waren dem entsprechend die Fahrten so angeordnet, daß von denselben, immer terrassenförmig fortschreitend, abgestürzt werden konnte. In solcher Weise wurde ermöglicht, daß an diesem unteren Absatze gleichzeitig 1200 bis 1600 Arbeiter zur Beschüttung einer etwa 2000 Quadratrußen großen Fläche ganz regelmässig und ohne alle Störung beschäftigt werden konnten.

Der weitere Fortschritt dieser Arbeit ist aus dem Grundriß Fig. 110 und den beiden Profilen Fig. 111 und 112 ersichtlich und ergibt sich aus denselben, daß an beiden Enden und in der Mitte in verschiedenen Höhen gleichzeitig gearbeitet worden ist. Als beim Höhersteigen des Dammes nicht mehr unmittelbar aus dem Seitenterrain nach der Mitte desselben gefördert werden konnte, ist die in dem Grundrisse und Profile angedeutete Transportbrücke errichtet und über derselben, nach und nach in drei verschiedenen Etagen, der Boden aus dem großen Seitenanschnitte in den Damm gefahren worden. In der bezeichneten Art ist der Damm bis zum vorletzten Absatze 16 Fuß unter seiner Kronenhöhe angeschüttet worden, darüber hinauf konnte aber vom gegenüberliegenden Thalgehänge kein Material mehr herübergeschafft werden und ist dieser Absatz nur von beiden Enden aus durch Kopfschüttungen bei Pferdekarrnenbetrieb vorgeschoben, bis die Dammkrone in der Mitte zum Schluß gelangt ist.

## 52. Einschnitte mit Aussatz des geförderten Materials.

Die Disposition der Arbeiten bei Einschnitten, von welchen das gelöste Material seitwärts ausgesetzt werden muß, hat große Aehnlichkeit mit dem so eben beschriebenen für Dammschüttungen aus Seitenentnahmen, nur mit dem Unter-

schiede, daß hier die Bewegung der Masse in umgekehrter Ordnung stattfindet. In wesentlich ebenem Terrain werden die Eintheilungen der einzelnen Arbeitsabsätze und die Fahrten gerade so angeordnet, wie in Fig. 103 für den Auftrag dargestellt ist, und darf nur das Längenprofil umgekehrt werden, um auch für den Einschnitt zu gelten, während die Schachtgruben den Aussatz-Körper bezeichnen.

Diese Disposition findet aber keine zweckmäßige Anwendung mehr, wenn das Terrain bedeutend uneben ist und die Tiefen sehr wechseln, oder wenn der Einschnitt in den Felsen mit steilen Wänden eingebrochen werden muß. Unter diesen Umständen wird, selbst wenn das Material nicht zu einem Auftrage verwendet werden kann, möglichst viel desselben aus den beiden Enden des Einschnittes gefördert, weil sich immer niedrig gelegene Ablagerungsflächen vorfinden, durch deren Benutzung jede Hebung des gelösten Bodens vermieden wird. Ein solcher Einschnittsbetrieb von den Enden aus und vor Kopf erfordert immer viel Zeit, weil dabei verhältnismäßig nur wenig Arbeitskräfte nützlich und ohne gegenseitige Störung angestellt werden können. Wenn der Einschnitt daher lang und tief, die Ausführungszeit aber beschränkt ist, dann muß derselbe auch gleichzeitig in der Mitte angegriffen werden. Es wird immer aber darauf zu halten sein, diese Aushebung mit denjenigen an den beiden Ausgängen in solcher Verbindung zu erhalten, daß die mittleren Arbeitsstellen durch die letzteren vollständig entwässert werden. Unter dieser Bedingung bietet dann der Niedergang in den oberen Schichten des Einschnittes wenig Schwierigkeiten, da dieselben in breiten Flächen abgedeckt werden können und das geförderte Material bequem nach der abhangenden Terrainseite abgelagert werden kann. Je tiefer indessen dieser Einbruch wird und je höher sich der abgelagerte Aussatzboden erhebt, desto schwieriger und zeitraubender wird die Arbeit; Letzteres, weil der Arbeitsraum sich dabei immer mehr verengt, Ersteres, weil das zu lösende Material in der Tiefe immer fester wird und höher gehoben werden muß. Zur Beschleunigung der Arbeit kann es unter solchen Umständen beitragen, das gelöste Material aus der Tiefe mittelst Maschinenkraft auf schiefen Ebenen zu fördern und auf provisorischen Bahnen nach den Aussatzstellen zu transportieren.

Die Disposition einer solchen Arbeit ist in den Fig. 113 und 114 Taf. XIV dargestellt, durch welche der gesammte aus dem Einschnitt gewonnene Boden ausgesetzt werden muß. Die Arbeit ist hier gleichzeitig in der ganzen Oberfläche des Einschnittes in Angriff genommen, und zwar in verschiedenen Plateaus mit dem nöthigen Gefälle zur Entwässerung und ihren zugehörigen Ablagerungsorten. Die verschiedenen Lagen der Abdeckung sind sowohl im Grundriß, als dem Längenprofil mit I, II und III bezeichnet und übereinstimmend damit haben die zugehörigen Aussatzmassen dieselben Ziffern erhalten. Die für die einzelnen Absätze angelegten Transportwege sind im Grundriß mit stark ausgezogenen, im Längenprofil mit punktirtten Linien angegeben. Beim Ausbruch der untersten Lage reichten die Ausgänge des Einschnittes, wo denn auch noch große Massen verarbeitet werden müssen, nicht aus, um das in den mittleren Abtheilungen gewonnene Material ins Freie zu fördern. Um aber damit nicht zurückzubleiben, ist auf der Böschung eine schiefe Seilebene angelegt, welche von einer stehenden Dampfmaschine bedient wird. Die Lage dieser schiefen Ebene wird so disponirt, daß sie bei allmäliger Vertiefung des Einschnittes nach unten zu verlängert werden kann und mittelst kleiner Drehscheiben mit den provisorischen Bahnsträngen kommuniziert, welche abwechselnd auf der einen Hälfte der Sohlenbreite liegen, und auf welchen die zu beladenden Wagen aufgestellt sind, während auf der

anderen Hälfte gearbeitet und die Sohle niedergetrieben wird. Zur Entwässerung dieser Sohle werden dann noch schmale Kanäle nach den Förderorten der Ausgänge hinausgelegt, welche, immer schon weiter vorgerückt als die Mitte, die nöthige Vorfluth gewähren. Wenn dies aber bei sehr langen Einschnitten nicht thunlich sein möchte, dann bleibt nur übrig, die Förderdampfmaschine zu verstärken und dieselbe dann gleichzeitig für die Wasserhaltung zu benutzen.

Bei Einschnitten, welche durch seitwärts stark abfallendes Terrain gehen, und wie es bei Anlagen, die an Bergabhängen entlang geführt werden müssen, häufig vorkommt, kann die Arbeit eben so erleichtert als beschleunigt werden, wenn aus den Einschnitten nach der abfallenden Terrainseite hin einzelne schmale Querschläge angelegt und durch dieselben die im Einschnitte gelösten Bodenmassen ins Freie gebracht und auf den Abhang ausgestürzt werden.

Die Figuren 115 und 116 Taf. XV zeigen die Arbeitsdisposition, welche unter den bezeichneten Umständen häufig und mit grossem Nutzen in Anwendung gebracht worden ist. Die Abträge an den Ausgängen und in den oberen Lagen werden in gewöhnlicher Art bearbeitet und das Material ausgesetzt. Der mittlere Theil des Einschnittes wird dann nach Mafsgabe der Gesamtlänge oder der wechselnden Tiefe in verschiedene Arbeitsstellen abgetheilt und aus jeder derselben ein schmaler Durchbruch thalwärts angelegt, dessen Sohle mit der der Arbeitsstelle gleich hoch liegt. Durch diese Querschläge, welche mit dem Einschnitte selbst gleichzeitig niedergetrieben werden, wird der gelöste Boden auf dem kürzesten Wege und ohne alle Hebung in den Aussatz gefördert. Die verschiedenen Arbeitsperioden sind in den Zeichnungen wieder mit I, II und III bezeichnet und ergiebt sich aus denselben, wie bei allmählichem Niedergange die Fahrbahnen gesenkt werden und der Aussatzboden auf dem abhängigen Terrain stufenweise vorgeschoben wird.

Die aus der bezeichneten Disposition erlangten grosen Vortheile zeigen, wie nöthig es ist, alle Verhältnisse der Terrainlage sorgfältig zu erforschen, und zu prüfen, ob dieselben nicht Gelegenheit darbieten, durch entsprechende Einrichtungen die Ausführung insbesondere von langen und tiefen Einschnitten zu erleichtern und zu beschleunigen, da gerade diese Arbeit mit Hindernissen vieler Art zu kämpfen hat und im Verhältnifs der Massenförderung den grössten Zeit- und Kostenaufwand erfordert. Daher kommt es denn auch, dafs bei diesen Arbeiten, wenn ohne Berücksichtigung dieser Schwierigkeiten disponirt wird, weder mit der Zeit noch den Mitteln ausgereicht wird. Es kommt nicht selten vor, dafs die Förderung des untersten, vielleicht  $\frac{1}{6}$  der Einschnittsmasse enthaltenden Absatzes mehr Zeit, Lösungs- und Transportkosten erfordert, als die anderen darüber liegenden  $\frac{5}{6}$  desselben, und dies rührt immer davon her, dafs der Boden im Grunde fester wird und nicht mehr im Zusammenhange gelöst werden kann, dafs der beengte Raum keine Beschleunigung durch Vermehrung der Arbeitskräfte zuläfst und die Transporte bei steilen und beschränkten Auffahrten immer schwieriger werden, wozu sich dann noch häufig grosse Belästigungen wegen mangelnder Entwässerung in diesen Tiefen gesellen.

Es ist dieser Umstände hier nochmals besonderer Erwähnung geschehen, weil die wichtige Zeiteintheilung bei der Disposition dieser Arbeiten wesentlich davon abhängt und in keiner anderen Vorherbestimmung sich gröfsere Abweichungen bei der Ausführung ergeben haben, als in den Kosten und der Vollendungszeit langer und tiefer Einschnitte. Als Beispiel führen wir an, dafs in dem grosen circa 46000 Schachtruthen haltenden Granit- und Gerölle-Einschnitte der schlesischen Gebirgsbahn das Ausbrechen und Beseitigen des untersten, 8 Fufs tiefen, etwa

6000 Schachtruthen haltenden, allerdings sehr festen Gesteines 7 Monate erfordert hat, während mit denselben Arbeitskräften die darüber liegenden 40000 Schachtruthen, von denen auch mindestens die Hälfte noch Gestein war, in 16 Monaten beseitigt waren; die Leistung war mithin auf genau  $\frac{1}{3}$  gesunken oder, mit andern Worten, die Arbeit dreimal so schwierig resp. dreimal so theuer geworden.

### **53. Aufträge, die mit Boden, theils aus den Einschnitten, theils aus den Seitenentnahmen geschüttet werden.**

Die üblichste Arbeitsdisposition in Fällen der bezeichneten Art ist die, daß die dem Damme zugekehrten Ausmündungen der zunächst gelegenen beiden Einschnitte in Angriff genommen und mit dem daraus geförderten Boden die Anfänge des Dammes an seinen beiden Ausläufen angeschüttet werden. Während derselbe dadurch in der Richtung nach der Mitte fortschreitet, werden daselbst die unteren Schichten aus den Seitenentnahmen angeschüttet und zwar bis zu derjenigen Höhe, über welcher der Damm mit dem aus dem Einschnitte erfolgenden Material vollendet werden kann.

Die Figuren 117 und 118 Taf. XV zeigen die Disposition für eine kleinere Arbeit, bei welcher die unteren Lagen eines Dammes aus Boden der Seitenentnahmen, die höheren aber mit dem aus dem Einschnitte erfolgenden Material angeschüttet werden. Letzterer rückt von beiden Seiten mit Kopfschüttungen bis an den Durchlaß, welcher in dünnen Lagen bis zu einer gewissen Höhe überfüllt werden muß, bevor mit der Kopfschüttung darüber gegangen werden kann. Der Transport des Materials zu den unteren Schichten wird mit Schiebekarren, der zu den oberen mit Handkippkarren ausgeführt.

Um bei der Anordnung, wo ein Theil des Einschnittsbodens in den daran stoßenden Damm gefördert wird, an Zeit und an Kosten zu ersparen, müssen die Arbeiten und Massen so vertheilt werden, daß das Vorschieben der Oberlage ganz gleichmäßig geschieht und durch entsprechende Besetzung der Arbeitsstellen für die Unterlage diese allezeit schon für eine gewisse Länge fertig und abgeglichen ist, bevor der obere Absatz ihn erreicht.

### **54. Abträge, deren Material theils ausgesetzt, theils zu Aufträgen verwendet wird.**

Die Disposition richtet sich wesentlich nach der planmäßigen Massenvertheilung, und ist es Regel, das Material aus den Eingängen und den unteren Schichten des Einschnittes zur Dammbildung zu verwenden, das der oberen Schichten aber auszusetzen. Man erhält in dieser Weise die ausgebreitetsten Arbeitsstellen, die am wenigsten steigenden oder fallenden Materialtransportwege, und im Allgemeinen kann auch angenommen werden, daß die tiefer liegenden festeren Bodenschichten sich zur Dammschüttung mehr eignen als die oberen.

Die zur Ausführung erforderlichen Vorkehrungen sind für die einzelnen Operationen dieselben, wie sie am zuständigen Orte angegeben worden, indem die Verhältnisse, welche dort im Einzelnen erörtert, hier vereinigt in Betracht kommen. Der zu berücksichtigende Unterschied zwischen der ausschließlichen und der kombinierten Anwendung einzelner Arbeitssysteme ist der, daß zur Zeitersparung und