

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

besseren Ausnutzung der verfügbaren Arbeitskräfte das Eine allmählig und stufenweis in das Andere übergeführt wird, so daß also z. B. weder die ganze Abdeckung der Oberfläche des Einschnittes, noch die vollständige Ausgleichung des Untergrundes der Schüttung erforderlich ist, um von den neutralen Punkten aus vor- und rückwärts die Vollendungsarbeiten sowohl der Auf-, als der Abträge zu beginnen und damit stufenweis fortzuschreiten.

Als Beispiel einer solchen Disposition für eine grössere Arbeit wird die in den Tafeln XVI und XVII dargestellte dienen, nach welcher ein 70 Fufs tiefer Einschnitt im Scheitel des Teutoburger Waldes und die daran stossende Dammschüttung von 2300 Fufs Länge und 110 Fufs Höhe ausgeführt worden ist.

Die Anschüttung des Dammes erforderte eine Bodenmasse von 145,000 Schachtruthen, wozu aus dem Einschnitte, welcher viel zur Dammbildung ungeeignetes Material enthielt, nur 87,000 Schachtruthen verwendet werden konnten, so daß der Rest von 58,000 Schachtruthen durch Seitenentnahme gewonnen werden mußte. Bei der speziellen Disposition mußte besonders darauf Bedacht genommen werden, unter Berücksichtigung der kürzesten Transportentfernungen, das Material der Seitenentnahmen in gleicher Höhe der Auftragsschichten zu gewinnen und die aus dem Einschnitte erfolgende Auftragsmasse in die oberen Lagen unterzubringen, damit aber so zeitig als irgend möglich zu beginnen, um den Zeitpunkt der Vollendung möglichst vorzurücken.

Der Angriff der Arbeit ist in Taf. XVI Fig. 119 speziell dargestellt und bedarf es zur Erklärung der Zeichnung nur weniger Bemerkungen. Bei der großen Ausdehnung der Baustelle war es thunlich, dieselbe anfänglich in selbstständige Arbeitsstellen zu vertheilen, welche in dem Plane mit römischen Ziffern bezeichnet sind und wobei die Abträge dieselbe Zahl führen, als die daraus geschütteten Aufträge.

Die Arbeitsstelle Nro. I zwischen den Stationsnummern 204 und 205 besteht aus vier terrassenförmig übereinanderliegenden Anschnitten, aus welchen in derselben Ebene der Dammschlufs ebenfalls in 4 Absätzen angeschüttet ist, wie das Längenprofil Fig. 121 zeigt.

Die Arbeitsstelle Nro. II besteht aus dem Anschnitt eines zwischen zwei Niederungen sich erhebenden Sattels, welcher zur Seitenentnahme sehr bequem liegt, da die Gewinnungslinien in den beiden Seitenthälern beliebig lang angelegt werden können. Der aus diesen Schüttungen gebildete Dammkern zwischen Station 205 und 209 ist nach beiden Seiten hin terrassenförmig abgestuft und rückt unter Ausfüllung der beiden Schluchten bei 205 und 209 den von beiden Seiten vorschreitenden Schüttungen Nro. I und IV entgegen.

Die Seitenentnahme Nro. III konnte unterhalb des Dammfufses angelegt und mit dem daraus gewonnenen Boden die stark abfallende Schlucht ausgefüllt und horizontal ausgeglichen werden, um darauf die Hauptschüttung IV ablagern zu können. Zwischen den Stationspunkten 208 und 214 sind daher 5 terrassenartig übereinander liegende Gewinnungsorte am Thalabhange eingeschnitten worden und aus denselben das Material zur Schüttung der 4 Absätze von Station 210 bis 214 entnommen.

An demselben Bergabhange, aber höher liegend, ist die Seitenentnahme Nro. V angeschnitten worden und von derselben aus sind die höheren Lagen zwischen Station 212 und 214, sowie die unteren zwischen Station 217 und 221 angeschüttet. Zur Beschleunigung des Schlusses der zusammengehörigen Lage ist bei Station 215 noch ein isolirter Erdkegel bis in die untere Böschungfläche vorgeschoben und

von demselben aus den vorrückenden Schüttungen von Station 214 und 217 her entgegen gearbeitet.

Die letzten Gewinnungsorte des zur Dammbildung erforderlichen Materials liegen bei Nro. VI im eigentlichen Einschnitte. Wegen der steilen Ansteigung des Gebirgskammes (im Verhältniß von 1:7) würde es große Schwierigkeiten gemacht haben, das Material vom Scheitel in den Damm zu befördern; es ist deshalb eine Theilung desselben solcherart vorgenommen, daß die oberen Bodenschichten in den Aussatz und nur die unteren in den Damm gefahren sind. Zur Vermehrung der Angriffslinien wurde der Einschnitt in 6 Etagen von 12 Fuß Höhe getheilt. Von den drei unteren konnte noch auf Bankette, welche auf der rechtseitigen Böschungswand eingeschnitten wurden, abwärts gefördert und damit der rechtseitige Rand des Dammes von Station 217 bis Station 222 angeschüttet werden. Das auf den drei oberen Absätzen gelöste Material mußte dagegen auf höher gelegenen Flächen seitwärts ausgesetzt werden.

Durch eine Abrutschung der rechtseitigen Einschnittswand gingen die auf derselben angelegten Absätze für die Fahrbahnen verloren und mußten dieselben daher nach der gegenüberliegenden linken Seite verlegt werden. Da aber der Sohleneinschnitt inzwischen schon bis Station 224 vorgerückt war, so mußte derselbe bei Station 223 überbrückt werden, um gleichzeitig in der Höhe der Sohle und von den beiden nächst höher liegenden Absätzen in den Damm fördern zu können.

Der weitere Fortgang der Arbeit ist aus der folgenden Zeichnung Fig. 120 Taf. XVI ersichtlich. Die Gewinnungsorte auf der rechten Seite des Dammes sind weit in den Abhang hineingerückt; die Terrassen sind allmählig verloren gegangen, weil auf den unteren schneller vorgeschritten werden konnte, als auf den oberen. Dadurch haben sich steile Wände gebildet, an welchen in gewöhnlicher Art nicht mehr ohne Gefahr gearbeitet werden konnte. Zur Gewinnung des noch erforderlichen Materials sind die im Plane angegebenen Minen angelegt worden. Um nach den höher gelegenen Theilen des Dammes zu gelangen, sind von den Gewinnungsorten Transportbrücken, in mehreren Etagen übereinander, nach denselben geführt und von den am Ende derselben geschütteten Plateaus der Körper nach beiden Seiten in der Richtung der Längachse vorgetrieben.

Gleichzeitig ist der Haupteinschnitt weiter nach dem Scheitelpunkt vorgeschritten, und fortgefahren, aus dem Material der unteren Schichten desselben die oberen des Dammes zu schütten. Diese Schüttung ist bis Station 212 vorgerückt, sie ist aber zur Verbreiterung der Unterlage, nach der Thalseite, mit Material von den Bergabhängen bei Station 215 und 217 unterbrochen und in der Oberfläche mit Brücken verbunden, unter welchen hinweg das Material zur Ergänzung des unteren Absatzes zwischen Station 215 und 219 transportirt wurde. Die mit starken Linien eingezeichneten Fahrbahnen für Pferdekarren im oberen, für Handkippkarren in den unteren Lagen und dem Aussatz, zeigen die stattgefundenen gleichzeitigen Materialienbewegungen im Zusammenhange.

Beim weiteren Fortgang der Arbeit ist dann ausschließlic mit Pferdekarren aus dem Einschnitte gefördert und in solcher Art der Damm auf seine planmäßige Höhe gebracht worden. Die angeführten Beispiele werden genügen, um das Wesentlichste der Arbeitsdispositionen zu bezeichnen, und Gelegenheit dargeboten haben, auf diejenigen Vortheile aufmerksam zu machen, welche dabei aus der Terrainlage zu erlangen sind, um die Schwierigkeiten zu überwinden, welche aus derselben, der beschränkten Arbeitszeit und ungünstigen Beschaffenheit des Materials zu entspringen pflegen.

Immerhin wird man aber bei großen und schwierigen Anlagen im Gebirge nicht mit Sicherheit darauf rechnen können, eine reiflich erwogene und speziell durchgearbeitete Arbeitsdisposition ohne alle Abweichung durchführen zu können. Bei der sorgfältigsten Erforschung aller Verhältnisse werden während der Ausführung mehr oder weniger unvorherzusehende Zwischenfälle eintreten, welche eine Aenderung der Disposition fordern, und hier, wo keine Zeit zu verlieren ist, kommt es wesentlich darauf an, das Richtige zu erkennen, die geeignetsten Mittel zu ergreifen und die für nöthig erkannten Mafsregeln mit Kraft und Festigkeit durchzuführen.