

Beschränkung der Sohlenbreite für eine Steinschüttung fordern, verlohnt es sich, sorgfältigere und tiefer eingreifende Packungsarbeiten zur Erlangung steiler Böschungen auszuführen. Es gestalten sich in solcher Weise gewissermaßen nach Aufsen geböschte trockene Futtermauern, welche bei dem geringen Seitendruck der Steinschüttungen überhaupt schon bei mäßiger Stärke und nicht zu peinlicher Arbeit dem Zwecke um so mehr entsprechen, als die verwendbaren Steine lagerhafter sind.

Steinaufträge, welche, wie im Profil Fig. 50 dargestellt, in den Böschungsflächen concav gehalten und abgeplastert werden, sind verschiedentlich zum Zweck der Materialienersparung mit Erfolg ausgeführt worden; es muß aber dabei beachtet werden, das Deckpflaster erst auszuführen, wenn ein Setzen der Schüttung nicht mehr zu erwarten ist, da sich andernfalls das Erstere vom Kern ablöst, ausbaucht und gesprengt wird.

37. Auftragsabrutschungen.

Im Wesentlichen werden die Abrutschungen von Anschüttungen durch dieselben Ursachen veranlaßt, wie die der Einschnitte, insofern, als in beiden Fällen eine schiefe Ebene erforderlich ist, auf welcher die Rutschung erfolgt, sobald das Gleichgewicht zwischen der bewegenden Kraft und der entgegenstehenden Widerstände aufgehoben wird. Der Unterschied, welcher aber zwischen beiden stattfindet, besteht darin, daß die Einschnittsabrutschungen in Folge einer Verminderung der Bewegungswiderstände, die der Auftragsabrutschungen durch Vermehrung der bewegenden Kraft (größere Belastung einer schiefen Ebene) erzeugt werden. So wie aber unter gewissen Umständen Einschnittsabrutschungen ohne vorhandene Rutschfläche durch Auflösung des Bodens erfolgen können, so entstehen weniger selten Auftragsabrutschungen ebenfalls in Folge der Erweichung des Schüttmaterials oder ungleicher Vertheilung desselben. Wenn daher die Ursachen beider Arten von Abrutschungen, dem Principe nach, dieselben sind, so gilt in Bezug auf die der Aufträge dasselbe, was am Schlusse des vorigen Kapitels hinsichtlich der Einschnittsabrutschungen gesagt ist, weshalb sich die folgenden Betrachtungen auf die abweichenden Veranlassungen beschränken können.

Auftragsabrutschungen kommen, wie erwähnt, in zweierlei Formen vor, welche, da sie aus verschiedenen Veranlassungen entstehen, wohl von einander unterschieden werden müssen. Dies ist nicht immer so leicht, als es auf den ersten Blick scheinen möchte, da die äußeren Erscheinungen viel Aehnlichkeit mit einander haben, häufig aber auch beide Ursachen gleichzeitig oder verbunden wirksam sein können.

Die erste dieser Abrutschungsarten äußert sich in den Anschüttungen selbst; bei der anderen aber rutscht der die Schüttung tragende Boden ab und der Auftrag folgt demselben nur. Hieraus läßt sich schon entnehmen, daß die Ursache der ersten Abrutschungsart in der Anlage und Beschaffenheit des Auftrages selbst, die der anderen in den Eigenschaften der tragenden Bodenschichten gesucht werden muß, und so verhält es sich auch in der That.

Die Abrutschungen der Anschüttungen in sich entstehen immer aus einer ungeeigneten Beschaffenheit des Schüttmaterials oder aus einer unrichtigen Behandlung desselben bei der Verarbeitung. In ersterer Beziehung ist die Abrutschung gewöhnlich Folge von verwendetem wasserhaltigem, leicht löslichem Material, welches in den unteren Schichten zerfließt oder durch die Last der

darauf ruhenden Schüttung herausgedrückt wird. Auf ebener Unterlage erfolgt dieses Herausdrücken des aufgeweichten Bodens zu beiden Seiten der Schüttung und in Folge dessen eine Senkung des Planums; wenn aber die Schüttung auf einer geneigten Ebene liegt, so ist das ganze oder theilweise Abrutschen derselben nothwendige Folge dieser Erweichung. Durch unrichtige Behandlung der Anschüttungen werden Abrutschungen herbeigeführt, wenn zu steile Böschungen angelegt, auf seitwärts geneigten Terrainflächen nicht horizontale Schichten geschüttet und vorher Banketts eingearbeitet werden, und nicht auf gehörige Dichtung der unteren Lagen gehalten ist, bevor die oberen aufgebracht werden; wenn auf einer Seite der Anschüttung andere Bodenarten als auf der entgegengesetzten verwendet werden, welche nicht dieselben Eigenschaften hinsichtlich des Setzens und der Auflösbarkeit besitzen; wenn ferner so gearbeitet wird, daß Längensrisse entstehen, welche dem Regenwasser den Zutritt in das Innere des Auftrags gestatten, und überhaupt die Beobachtung der Regeln versäumt wird, welche im Eingange dieses Kapitels für die verschiedenen Schüttungsarbeiten angegeben sind.

Einen Uebergang zwischen den beiden Abrutschungsarten bildet diejenige, bei welcher auch nur ein Theil der Schüttung in sich abrutscht, ohne daß dem ungeeigneten Material oder ihrer mangelhaften Ausführung die Schuld beigemessen werden kann. Die Veranlassung liegt gewöhnlich in der Ueberladung einer schiefen Bodenfläche, wobei der Reibungswiderstand im angeschütteten Körper geringer ist, als der zwischen der Sohle desselben und dem beschütteten Boden. Abrutschungen dieser Art entstehen immer nur während der Bauausführung selbst, sobald das Gewicht des angeschütteten Körpers ein gewisses Maß übersteigt. Alle bloße Wiederherstellungen der Form erweisen sich dabei in der Regel erfolglos und die Abrutschung tritt wiederholt ein, sobald die Belastung überschritten wird, welcher durch die verschiedenen Widerstände das Gleichgewicht erhalten wird.

Die eigentlich gefährlichen Abrutschungen von Anschüttungen auf schiefen Ebenen kommen nur da vor, wo diese entweder selbst aus einer in ihrer Oberfläche schlüpfrigen, wasserführenden, aber undurchlässigen Thonschicht besteht, oder aber auf einer solchen ruht. Durch das aufgebrachte Gewicht der Schüttung wird die an sich schon sehr geringe Reibung auf solchen schlüpfrigen, geneigten Ebenen leicht überwunden, worauf dann eine niedergehende Bewegung erfolgen muß. Aus dem Abfallwinkel der tragenden Schicht und dem Reibungswiderstand würde sich zwar das Gewicht ermitteln lassen, mit welchem eine solche Ebene noch belastet werden kann, ohne daß das Gleichgewicht aufgehoben wird; im konkreten Falle ist aber eine Zahlbestimmung mit einiger Sicherheit nicht zu treffen, weil eben die Größe des Reibungswiderstandes fast niemals, nicht einmal annähernd ermittelt werden kann. Diese Reibung wird vermehrt, wenn es gelingt, die oberhalb und unter der Schüttung selbst entspringenden Quellen und die Niederschläge aus der Atmosphäre abzufangen und in bestimmten Wegen schadlos abzuführen, weil dadurch die Rutschflächen entwässert, mithin weniger schlüpfrig werden. Durch den großen Druck der Schüttung wird sonst der freie Ablauf des Quellenwassers gehemmt und wirkt dasselbe lösend auf die unteren Schichten des Schütt- oder auf die oberen des tragenden Bodens, wodurch die Reibung zwischen beiden immer mehr vermindert und Bewegung erzeugt wird.

In den wenigsten Fällen liegt aber diese schlüpfrige Rutschfläche zu Tage, sondern fast immer mehr oder weniger tief unter der sichtbaren Oberfläche, so daß ihr Vorhandensein oft gänzlich unbekannt sein würde, wenn nicht durch weiter unterhalb aus dem Boden tretende Quellen darauf geschlossen werden könnte. Aus der Lage der Ausmündung dieser Quellen und durch die Aufsuchung der

zugehörigen wasserführenden Schicht unter der Beschüttungsfläche ergibt sich annähernd die Tiefe und der Abfall derselben, woraus dann beurtheilt werden kann, inwiefern bei der Disposition des Auftrags auf dieselbe gerücksichtigt werden muß. Die über solchen Rutschflächen lagernden Bodenschichten bestehen gewöhnlich aus Lehm oder lettenartigem Material, welches an den höheren Abhängen verwittert und von dem Regen an den Fuß herabgespült ist, wo es sich dann abgelagert hat. Diese aufgelagerten Schichten losen Bodens erreichen oft eine bedeutende Stärke, flachen sich aber am Fuße des Abhanges ab, so daß daselbst der gewachsene Boden wieder zu Tage tritt, und hier ist es, wo die Quellen münden. Fig. 51 Taf. III zeigt das Profil eines solchen Abhanges, dessen Körper aus den Schichtungen *A A A* besteht, welche durch wasserführende Lagen *a a a* von einander gesondert sind. Das aus denselben tretende Wasser rieselt auf den Stirnflächen der Bodenschichten *A A* nieder und tritt bei *b* in das Thal. Der ganze Abhang ist aber mit einer Schicht verwitterten und von oben herabgeschwemmten Bodens bedeckt, welche sich sowohl nach oben als nach unten zu auskeilt und im Profile schraffirt worden ist. Muß nun die Schüttung einem solchen Abhange entlang geführt werden und erhält selbige die in dem Profile angegebene Lage auf der Basis *e d*, so wird sie zwar von dieser Fläche nicht abrutschen, wohl aber mit der ganzen Unterlage auf der Rutschfläche *a a a*. Diese Rutschungen erfolgen um so leichter, als der über den Rutschflächen gelagerte Boden etwa kein ursprünglicher, sondern ein angeschwemmter ist, der nur insofern hier liegen geblieben ist, als er eben ins Gleichgewicht mit der Reibung getreten war, welches aber schon bei einer mäßigen Belastung wieder gestört wird.

Nicht immer folgt die Bewegung dem allgemeinen Abhange, sondern häufig findet dieselbe in diagonalen Richtung statt; eine nähere Untersuchung wird aber immer ergeben, daß ein in dieser Richtung einfallendes, oft ganz unbedeutendes Querthal überschritten ist. In diesen Querthälern, welche ursprünglich tiefe Klüfte mit starkem Abhang waren, hat sich das heruntergeschwemmte verwitterte Material vorzugsweise angehäuft, und da auch in dieselben wegen der tiefen Lösung viele Quellen münden, so rutschen die über solche Thalmündungen geschütteten Aufträge besonders häufig ab.

Die verschiedenen Sicherungsanlagen, um Rutschungen dieser Art möglichst vorzubeugen, bezwecken die Vermehrung der Reibung und Gestaltung von Stützpunkten außerhalb der Schüttung und sind dieselben Eingang dieses Kapitels näher bezeichnet worden. Es wird daher genügen, wiederholt darauf aufmerksam zu machen, Schüttungen unter solchen Umständen nicht zu beginnen, bis eine klare Einsicht in die Lagerungsverhältnisse, Bodenbeschaffenheit und Wasserlösungen erlangt und auf Grund dieser erlangten Kenntniß der maßgebenden Verhältnisse ein spezieller Operationsplan festgestellt ist.

Bei der Wichtigkeit, große Anlagen auf so zweifelhaftem Grunde in zuverlässiger Sicherheit darzustellen, dürfen weder die Zeit zu den Ermittlungen und zur vorsichtigsten Ausführung, noch die Kosten zur Wegräumung von hinderlichen und gefährdenden Bodenschichten, sowie für die Ausführung der irgend erforderlich zu erachtenden Schutzmaßregeln gescheut werden; ein vollständig gesicherter Erfolg kann unter solchen Umständen kaum zu theuer erkaufte werden.

Während der Ausführung von Schüttungen durch scharf eingeschnittene tiefe Thäler kommt es auch wohl vor, daß dieselben gewöhnlich schon während der Arbeit in der Richtung der Längsachse abrutschen, und zwar im Wesentlichen aus der schon angegebenen Veranlassung, daß die obere angeschwemmte Bodenschicht unter der Last der Schüttung auf einer glatten Unterlage ausweicht. An

sich ist mit solchen Rutschungen, welche nur bei Kopfschüttungen vorkommen können, keine sonderliche Gefahr verbunden, weil das Material gewöhnlich dahin ausweicht, wo beim weiteren Fortschritt der Arbeit doch Boden angeschüttet werden muß. Dennoch müssen auch solche Abrutschungen in aller Weise verhindert werden. Denn bei jeder derselben findet eine so vollständige Lösung des Materialienzusammenhanges und eine solche Auflockerung desselben statt, daß es kaum ein Mittel giebt, dasselbe in großer Masse wieder gehörig zu dichten. Bei etwa eintretendem Regen saugt sich die ganze aufgelockerte Masse, sofern sie nicht aus Sand oder Steinen besteht, voll Wasser, und dann würde es im hohen Grade gefährlich sein, ein so durchweichtes Material zu dem Kern einer hohen Schüttung zu verwenden. Es ist dann noch immer am sichersten und wohlfeilsten, das aufgelockerte Material zu beseitigen und dasselbe durch trockenes, lagerweis anzuschüttendes zu ersetzen.

Sehr zu empfehlen ist es, während der Ausführung von Schüttungen an Berggehängen die am Fusse derselben heraustretenden Quellen sorgfältig zu beobachten, da aus ihrem Verhalten die Einwirkung der Schüttung auf die Wasserabführung beurtheilt werden kann. Vermindert sich die Wassermasse dieser Quellen oder versiegen sie gar, dann ist mit großer Wahrscheinlichkeit anzunehmen, daß ihr Abfluß durch die Last der Schüttung unterdrückt ist und sie vor oder in derselben aufsteigen werden, was immer deren Zerstörung herbeiführen wird. Wird ein solches Vorkommen beobachtet, so kann nicht eilig genug die Spur der unterdrückten Quellen vor oder in der Schüttung aufgesucht und denselben freier Abfluß verschafft werden, sollte der Auftrag auch durchstoßen oder mit einem Stollen unterfahren werden müssen.

Nicht zu allen Zeiten führen die Quellen in den oberen Lagen der Gebirgsabhänge gleichviel Wasser, da sie allein durch die atmosphärischen Niederschläge eines beschränkten Bezirks gespeist werden und nur einen kurzen Weg bis zu ihrer Lösung zurückzulegen haben. Viele dieser Quellen versiegen daher bei anhaltend trockener Witterung gänzlich; die wasserführenden Schichten trocknen ab und die Reibung auf denselben wird vorübergehend so groß, daß bedeutende Lasten aufgeschüttet werden können, ohne daß Bewegung erfolgt. Darum stehen viele Anschüttungen, welche bei trockener Witterung ausgeführt sind, und rutschen erst ab, wenn bei anhaltendem Regenwetter, besonders aber nach dem Schneeabgange, sich alle Schichten mit Wasser füllen und die schiefen Rutschebenen wieder schlüpfrig werden. Man wird daher immer mit größerer Sicherheit auf die nachhaltige Standfähigkeit der Schüttungen auf schiefen Ebenen rechnen können, wenn dieselben im Frühjahr ausgeführt werden, wo alle Quellen noch thätig sind, als im Herbst, wo sie zum Theil versiegen.

Zeit, Arbeit und Kosten zur gründlichen Ausführung von Sicherungsanlagen bei der Bauausführung verschwinden fast gegen diejenigen, welche erforderlich werden, um eine erfolgte Auftragsrutschung wieder herzustellen und zu sichern. Wie eben erwähnt, ist das Material, welches bei einer Rutschung in Bewegung gewesen ist, häufig nicht wieder zur Auftragsbildung zu verwenden; es muß daher von Neuem gefördert, mit der alleräußersten Vorsicht verarbeitet und mit dem stehengebliebenen Theil der Anschüttung so innig verbunden werden, daß weder Risse noch Absätze entstehen; dann aber müssen doch noch alle die Arbeiten zur Entwässerung und sonstigen Sicherung nachgeholt werden, welche bei der ersten Anlage versäumt sind und nun nur unter sehr schwierigen ungünstigen Verhältnissen ausgeführt werden können, selten aber noch in den nöthigen Zusammenhang zu bringen sind.

Wenn die Abrutschung nur durch zu starke Neigung des Terrains ohne Zutritt des Wassers in das Innere des Auftrags entstanden ist, so genügt es in der Regel, wenn vor dem Fusse des abgerutschten Bodens ein starkes Conterbankett tief in den festen Boden fundamentirt und in einer dem Gewichte der bewegten Masse entsprechenden Gröfse angelegt wird. Der abgerutschte Boden wird, sofern er, wie hier vorausgesetzt worden, trocken ist, auf dem Raume zwischen dem Bankett und der Anschüttung in dünnen Schichten ausgebreitet und gehörig festgestampft. Darüber wird in horizontalen Lagen der Auftragskörper wieder in solcher Weise ergänzt, dafs die etwas hohl anzulegende Böschung sich unten gegen das Bankett stützt und dann nach der oberen planmäfsigen Kante des Auftrags herangezogen wird. Diese Böschung mufs besonders gut gedichtet und, wenn irgend thunlich, mit Rasen bekleidet werden, weil Alles davon abhängt, keine Feuchtigkeit in den Raum zwischen den eigentlichen Auftrag und das Bankett gelangen zu lassen, wodurch dieses bald wieder zerstört werden würde. Die Fig. 52 Taf. III stellt eine solche Restauration im Profile dar, wobei die schraffirten Flächen den Zustand nach erfolgter Abrutschung, die punktirten aber die Ergänzung des Auftrags bezeichnen.

Waren aber unter der Schüttungsfläche hervordringende Quellen die Veranlassung der Abrutschung, was an der Durchnässung am unteren Theile des abgerutschten Bodens zu erkennen ist, so wird zunächst dem Fusse der Abrutschung entlang ein Graben gezogen und zwar so tief, dafs demselben nach der Thalseite hin noch Abflufs verschafft werden kann, und dieser Graben wird mit Steinen ausgepackt, um den Quellen unter der Schüttung die möglichst tiefste Lösung zu verschaffen und ihren Abflufs unter dem Schüttungsterrain zu begünstigen. Von diesem Parallelkanal werden dann noch, soweit damit zu kommen ist, Stichkanäle bis unter den Boden der Anschüttung geführt und ebenfalls mit Steinen ausgefüllt. Für die Anlage dieser Stichkanäle werden vorzugsweise solche Punkte gewählt, wo sich der Boden am feuchtesten zeigt und die auf eine Konzentration des Quellenwassers schliessen lassen. Dadurch werden die Quellenlager noch mehr durchschnitten und der Boden in möglichster Tiefe direkt entwässert. Erst wenn die Ueberzeugung gewonnen ist, dafs alle unter der Schüttung liegenden Quellen ihren Abflufs nach diesen Kanälen nehmen, kann mit der Wiederherstellung des Auftrages vorgegangen werden, indem zunächst hinter dem Parallelkanal ein Bankett geschüttet, der abgerutschte Boden, wenn er nicht vollkommen entwässert ist, beseitigt und mit gutem, trockenem Material in dünnen, festgestampften horizontalen Schichten aufwärts gegangen wird, bis die Oberfläche des Auftrags wieder hergestellt ist. Fig. 53 Taf. III zeigt bei gleicher Bezeichnung wie in der vorigen eine derartige Dammherstellung im Profil, wie solche in verschiedenen Fällen mit Erfolg ausgeführt worden ist.

Findet sich das abgerutschte Material sehr erweicht und daher weit nach unten ausgeflossen, so kann ein Längendurchstich in demselben bis in den festen Boden eingeschnitten und in diesem der Hauptentwässerungskanal und zugleich das Bankett angelegt werden. Das flüssige Material wird dann beseitigt, die feuchten Stellen im Boden aufgegraben, Sickerkanäle angelegt und überhaupt wie im vorigen Falle verfahren. Machen es die Umstände irgend wahrscheinlich, dafs schon oberhalb der Schüttung Quellen entspringen, deren Wasser sich unter dieselbe durchzieht, so darf nicht versäumt werden, auch am oberen Fusse der Böschung einen Parallelgraben einzuschneiden, in demselben die von oben kommenden Wasser abzufangen und nach den nächsten

Lösungspunkten der Länge nach abzuführen. Die Fig. 54 Taf. III zeigt eine solche Wiederherstellungsarbeit im Grundriss und Querschnitt, wobei wieder die schraffirten Flächen den Zustand nach der Abrutschung, die punktirten den nach der Ergänzung bezeichnen.

Da Abrutschungen der Aufträge, wie schon erwähnt, vorzugsweise da eintreten, wo Querthaleinschnitte überschritten werden, in denselben aber immer Durchlässe zur Wasserabführung liegen, so werden diese bei entstehenden Rutschungen gewöhnlich quer durch zerrissen, umgeworfen, oder mindestens an ihrer unteren Mündung verschüttet.

In solchen Fällen muß zunächst der Durchlaß wieder geräumt werden, um dem Wasser freien Abfluß zu verschaffen, und dann ist derselbe bis zur Außenböschung des neu zu bildenden Conterbanketts zu verlängern, wobei aber besonders darauf zu halten ist, diese Verlängerung möglichst tief in den festen Boden einzuschneiden, zu welchem Ende bei stärkerem Gefälle Kaskaden angelegt werden müssen, wie solches aus der Fig. 55 Taf. III zu ersehen ist.

Bei sehr ausgedehnten Abrutschungen hoher Aufträge schiebt sich der Boden oft so weit vor, daß dadurch der Wasserabfluß gehemmt wird und die Gefahr entsteht, daß das Wasser sich oberhalb der Schüttung ansammelt, aufstaut und dann die Gesamtanlage demolirt. Dabei befindet sich der abgerutschte Boden in einem solchen Zustande der Zerrüttung, Beweglichkeit und Flüssigkeit, daß es trotz aller Anstrengung nicht gelingt, einen offenen Kanal durch denselben bis zur verschütteten Kanalausmündung durchzuführen, um das angesammelte Wasser abzulassen und diesen zu verlängern. Unter solchen Umständen bleibt kaum etwas Anderes übrig, als so schnell als irgend thunlich einen unterirdischen Stollen nach dem Durchlaß zu führen und denselben auf diese Weise zu entwässern. Ein solcher Stollen kann aber nicht durch den abgerutschten beweglichen Boden geführt werden, wo er sogleich zerdrückt oder verschoben werden würde, ja selbst durch den stehen gebliebenen Theil des Auftrags ist die Anlage desselben nicht ohne Gefahr, da das Material doch noch nicht so fest verbunden ist, als gewachsener Boden, und man beim Beginn dieser Arbeit niemals wissen kann, wie weit der stehen gebliebene Theil der Anschüttung noch mit in die Abrutschung hineingezogen werden kann.

Es wird daher, um sicher zu gehen, dieser Stollen unter der Sohle des Auftrags im gewachsenen Boden angelegt werden müssen, was sich auch außerdem empfiehlt, um eine möglichst tiefe Entwässerung zu erlangen.

Die Zeichnung Fig. 56 Taf. III zeigt den Grundriss der Abrutschung eines gegen 130 Fuß hohen Dammes der Westfälischen Eisenbahn, welche, einer durchschütteten Mulde in diagonaler Richtung folgend, sich bewegt hatte. Nicht nur war dadurch die Mündung des Durchlasses auf mehrere hundert Fuß Länge gänzlich verschüttet, sondern dieser selbst am unteren Theil zerstört.

Zur schleunigen Entwässerung wurde hier 10 Fuß unter der Schüttungssohle ein Stollen in der kürzesten Linie nach der Außenwand des Durchlasses getrieben, diese zunächst durchbohrt und dann durchbrochen, um das gesammelte Wasser abzulassen.

Da keine Aussicht vorhanden war, den Durchlaß in seinem unteren Theile wieder herzustellen und entsprechend verlängern zu können, so wurde es nöthig, den provisorischen Wasserabfluß durch den Stollen in einen definitiven zu verwandeln. Demgemäß ist der Durchlaß durch eine starke Schildmauer geschlossen und der Stollen tunnelmäsig nach dem Profil Fig. 56 Taf. III ausgemauert worden; der Rutschung selbst wurde aber durch ein vorgebautes starkes Conterbankett

mit etagenartigen Abstufungen Einhalt gethan, was durch die sehr tiefe Lösung des Quellwassers durch den Stollen sehr erleichtert wurde.

Aehnliche Bewegungen des Terrains und ein Mitnehmen der aufliegenden Dämme kommen besonders in der Braunkohlenformation vor, welche häufig in erheblicher Tiefe von schrägen Lettenschichten durchsetzt sind.

Es empfiehlt sich vor allem, in solch zweifelhaftem Terrain gar keine größeren Bauwerke zu disponiren und den kleineren Kanälen einen geschlosseneren eiförmigen Querschnitt zu geben.

Neuntes Kapitel.

Bodentransporte.

38. Wahl des Transportsystems.

Die verschiedenen Transportarten der geförderten Bodenmassen können nach folgenden Bezeichnungen gesondert werden:

- 1) Werfen mit der Schaufel,
- 2) Transport mit Schiebekarren,
- 3) - - Handkippkarren,
- 4) - - Pferdekarren,
- 5) - auf Arbeitseisenbahnen mit Pferde- und Lokomotivkraft.

In manchen dazu geeigneten Fällen kann der Transport des Bodens mit Schiffsgefäßen auf dem Wasser bewirkt werden; da die hierzu erforderlichen Einrichtungen aber gänzlich von den örtlichen Verhältnissen abhängig sind, so lassen sich allgemeine Regeln dafür nicht füglich ableiten, weshalb hier darüber hinweggegangen wird.

Ebenso wird nur in sehr seltenen besonderen Fällen eine selbstständige Arbeit ausschließlich durch Werfen mit Schaufeln in Ausführung gebracht werden, z. B. bei Laufgräben, Sappen, Traversen u. s. w.; gewöhnlich bildet diese Operation nur den ersten Anfang einer größeren Arbeit auf den Punkten, wo der Abtrag in den Auftrag übergeht. Da zu dieser Bewegungsart des Bodens keine besonderen Vorrichtungen nöthig sind, so ist über dieselbe nichts weiter anzuführen.

Bei der Wahl einer oder der anderen Transportmethoden für eine gewisse Arbeit ist vorzugsweise die Masse des zu bewegenden Bodens, die mittlere Entfernung, auf welche er transportirt werden muß, und die verwendbare Zeit in Betracht zu ziehen, um zu ermitteln, in welchem Verhältniß Kosten und Leistungen der verschiedenen Beförderungsarten unter den gegebenen Umständen zu einander sich stellen.

Im Allgemeinen darf angenommen werden, daß Pferde- oder Maschinenkraft weniger kostet als Menschenkraft, sofern erstere vollständig ausgenutzt werden können. Da diese Kräfte indessen ausschließlich nur zur Fortbewegung der Massen verwendbar sind, so stellt sich deren Benutzung auch nur als zweckmäßig dar, wenn die Transporte den größeren Theil der gesamten Arbeit ausmachen.