

lung das Ausgleichungssystem nicht mit Vortheil in Anwendung gebracht werden kann, so ist es auch nicht mehr nöthig bei den Dispositionen der Planumlage darauf Rücksicht zu nehmen und vortheilhafter dieselbe so festzustellen, daß das System des Seitenaussatzes und der Seitengewinnung unter den möglichst günstigsten Umständen zur Anwendung gebracht werden kann.

Endlich kann

3. der für die Ausführung der Anlage etwa festgestellte Zeitraum das Verlassen des Ausgleichungssystems bedingen, selbst wenn damit eine Vermehrung der Kosten verbunden sein möchte. So tritt z. B. häufig der Fall ein, daß der bei Weitem grössere Theil der Erdarbeiten einer Anlage in verhältnismässig kurzer Zeit fertig gestellt werden kann, während wenige, einzelne, grössere Auf- oder Abträge einen ungleich grösseren Zeitaufwand erfordern, so daß durch deren verspätete Vollendung die Benutzung der ganzen Anlage hinausgeschoben wird. Unter solchen Umständen wird es fast immer als vortheilhafter erachtet, die Vollendung durch einen gewissen Mehraufwand an Kosten zu beschleunigen.

Nun ist aber ungeachtet der erforderlich werdenden Verdoppelung der Massenslösung durch Anwendung des Systems der Seitenentnahme und des Seitenaussatzes besonders deshalb an Zeit zu gewinnen, weil die Arbeit gleichzeitig auf grossen Flächen mit vielen Arbeitern betrieben werden kann und die Transporte nicht durch Beschränkung der Gewinnungs-, Fahr- und Absturzraumes verzögert werden.

Gewöhnlich stellt sich aber als vortheilhaft heraus, beide Systeme gleichzeitig in Anwendung zu bringen, so daß die, zunächst den Einschnitten liegenden Theile des Auftrags aus dem Material derselben gebildet werden, während für die entfernteren Punkte der Schüttungsboden aus Seitenentnahmen genommen, die übrige Aushebungsmasse aber zur Seite abgelagert wird.

Es wird keiner besonderen Erinnerung bedürfen, daß sich die Anordnung von Seitenentnahmen wesentlich auf die Lage und Beschaffenheit des in Anspruch zu nehmenden Bodens gründen muß und über die zulässige Tiefe der Ausschachtung Gewißheit zu verschaffen ist.

Da die Massendisposition sowohl die Grundlage für den Ausführungsplan als für den Kostenanschlag bildet, so ist es nöthig, dieselbe in solche Formen zu bringen, daß einerseits die Massenbewegungen daraus deutlich ersehen und die Transportkosten, unter Berücksichtigung aller dabei in Betracht kommenden Verhältnisse, ermittelt werden können.

### 15. Auflockerung des Bodens bei der Verarbeitung.

Bevor zur Vertheilung der sich ausgleichenden Auf- und Abtragsmassen geschritten werden kann, muß festgestellt werden, in welchem Verhältnisse der zu Anschüttungen verwendete Boden in denselben einen grösseren Raum einnimmt, als in seiner ursprünglichen natürlichen Lagerung vor Ausführung des Einschnittes. Mit Ausnahme von feinkörnigem Sande (und auch dieser lockert noch  $1 - 1\frac{1}{2}$  pCt.) giebt es keine Bodenart, welche aus einem Einschnitte entnommen, im Auftrage nicht einen grösseren Raum einnimmt, wie es im Einschnitte der Fall war. Daraus folgt, daß, wenn bei Disposition der Bodenmassen ohne Rücksicht darauf eine Ausgleichung zwischen den Abtrags- und Auftragsmassen vorgenommen wird, nach Vollendung des Auftrags eine gewisse Abtragsmasse übrig bleibt, welche besondere Transportkosten, die nicht berücksichtigt waren, veranlaßt und so eine Ueberschreitung der Kostenberechnung herbeiführt.

Eine genau zutreffende Reduktion dieser Abtragsmassen auf das Volumen, wel-

ches sie nach ihrer Verwendung in den Aufträgen einnehmen werden, ist überaus schwierig, wo nicht ganz unausführbar, indem zu viele Umstände dabei berücksichtigt werden müssen, deren Mafs und Einflufs selbst wieder bedeutenden Schwankungen unterliegen. Zunächst ist die Verschiedenheit der Bodenarten selbst in Betracht zu ziehen. Es ist schon erwähnt, dafs feiner Sand nahezu denselben Raum im Auftrage einnimmt; ihm nähert sich schon der Kies, darauf folgt lockere, leicht zusammendrückbare Erde; eine viel gröfsere Auflockerung ergibt sich beim Thon, die grölste bei Felsen, welche sich noch steigert, wenn derselbe in grofsen, sperrigen Stücken zur Verwendung kommt. Weiter ist zu berücksichtigen, ob die Anschüttung eine hohe oder niedrige ist, da bei der ersteren die unteren Schichten einem grofsen Drucke ausgesetzt werden, welcher eine Wiederverdichtung begünstigt, oder ob bei der Schüttung besondere Mafsregeln zur Beförderung der Dichtung, Stampfen, Ausfüllung der leeren Zwischenräume mit feinem Material etc. zur Ausführung gebracht werden. Endlich ist dabei noch in Betracht zu ziehen, welcher Zeitpunkt als derjenige angenommen wird, für welchen die definitive Ausgleichung stattgefunden haben mufs. Durch das sogenannte Setzen erfolgt allerdings, bei manchen Bodenarten in kurzer Zeit, bei anderen aber sehr spät, bei festen Steinen niemals ganz, eine Wiederverdichtung des aufgelockerten Bodens, welcher zwar den ursprünglichen Grad der Dichtigkeit nicht wieder erlangt, aber doch nach Verlauf eines gewissen Zeitraums ein bleibendes Mafs erreicht. Zur Ausgleichung dieser Wiederverdichtung pflegt man bei der Schüttung die Aufträge stärker als planmäfsig zu machen, und deshalb kommt diese vorübergehende Auflockerung bei der Disposition nicht in Betracht, sondern nur die bleibende.

Aus einer Reihe von Beobachtungen bei Ausführung grofser Erdarbeiten hat sich ergeben, dafs durchschnittlich nach Vollendung der Arbeit die Auflockerung bei

Lehm und leichteren Erdarten . . . . .	3 pCt.	} der Masse betragen hat,
Keuper und Mergelarten . . . . .	4—5 -	
festem Thon . . . . .	6—7 -	
Felsen . . . . .	8—12 -	

oft mehr, manchmal weniger, jenachdem viel oder wenig Arbeit zur Dichtung und Zeit bis zur definitiven Planirung verwendet werden konnte.

Wie eben erwähnt, sind genau zutreffende Verhältniszahlen nicht zu ermitteln; da aber bei der Massendisposition diese Auflockerung des Materials durchaus nicht unberücksichtigt bleiben darf, wenn die Ausführung sich dem Vertheilungsplane möglichst genau anschliessen soll, so werden die vorstehend angegebenen Verhältniszahlen, vorbehaltlich der, aus sonstigen Gründen etwa nöthig scheinenden Modifikationen, der Reduktion zum Grunde gelegt werden können.

Dafs bei den so schwankenden Werthen dieser Koëfficienten keine genaue Trennung der verschiedenen Bodenarten in demselben Einschnitte erforderlich wird, versteht sich von selbst, und es genügt in dieser Beziehung nach Verhältnifs der verschiedenartigen Bodenarten in demselben den Koëfficienten zu modificiren, wie dies weiter unten in einem Beispiele gezeigt werden soll.

### 16. Specielle Vertheilung der Massen.

Zunächst ist das Augenmerk darauf zu richten, ob die Oberflächen des zu vergrabenden oder zu beschüttenden Terrains mit einer Grasnarbe oder einer solchen fruchtbaren Erdschicht bedeckt ist, welche zur Bekleidung der Böschungen sowohl der Einschnitte als der Aufträge geeignet und dazu ausreichend ist.