

Einleitung.

Im Verhältniß zu der Wichtigkeit, welche der Erdbau neuerer Zeit in so ausbreitetem Mafse bei den öffentlichen, insbesondere den Kommunikationsanlagen, erlangt hat, und zu den großen Kosten, die dabei alljährlich zur Verwendung kommen, ist derselbe wissenschaftlich bisher nicht mit der dem gegenwärtigen Standpunkte entsprechenden Gründlichkeit und Ausführlichkeit behandelt worden, wie es ein so bedeutender Zweig des Bauwesens ohne Zweifel verdient.

Als Grund dieser auffallenden Vernachlässigung läßt sich kaum etwas Anderes anführen, als die scheinbare Einfachheit der Erdarbeiten selbst. Denn allerdings erscheint auf den ersten Blick nichts einfacher, als eine gewisse Bodenmasse von einer Stelle wegzunehmen und dieselbe auf einem anderen Platz wieder anzuschütten, und zwar in sehr einfachen Formen mit Anwendung einer nur geringen Kunstfertigkeit.

Bei untergeordneten, vereinzelt Arbeiten dieser Art, wie solche früher wohl in der Mehrzahl vorkamen, konnte eine systematische Behandlung des Gegenstandes nicht wohl zur Ausbildung gelangen, und gewisse empirische Regeln und Erfahrungen haben sich mehr als Tradition in engeren Kreisen erhalten und fortgepflanzt, als daß sie zum Gemeingut erhoben, oder in ein wissenschaftliches System zusammengefaßt worden wären.

Fast nur bei Monographien über einzelne größere Ausführungen von Kanal- und Strafsenanlagen, oder vereinzelt in Zeitschriften und encyklopädischen Werken finden sich Erfahrungen und Beobachtungen aufgezeichnet, welche ein sehr werthvolles Material zur Orientirung darbieten; bei der Zerstretheit dieser Mittheilungen und dem Specialcharakter, welcher denselben meist beiwohnt, genügen dieselben aber nicht, die Belehrung und Uebersicht zu gewähren, welche erforderlich ist, den Gegenstand zu beherrschen, wenngleich sie an sich von großem Werthe und besonders geeignet sind, die Anwendung allgemeiner Grundsätze in ihrer Uebertragung auf specielle Oertlichkeiten und gegebene Verhältnisse zu zeigen und hinsichts der in Anwendung gebrachten Hilfsmittel den Gesichtskreis zu erweitern.

Theoretisch findet sich der Gegenstand mehrfach in verschiedenen Handbüchern und Zeitschriften, besonders französischen, behandelt, wenn auch nur sehr allgemein und mehr beiläufig zur Ergänzung des Kreises der Ingenieurwissenschaften. Wenn nun auch damit soviel erreicht worden ist, diesen so lange nur empirisch behandelten Zweig des Bauwesens wissenschaftlich zu begründen, die Abhängigkeit der verschiedenen, wirkenden Elemente von einander festzustellen und einen Leitfaden für die richtige Beurtheilung der Erscheinungen und Leistungen zu gewinnen, so ist doch für die zweckmäßige Leitung der unmittelbaren Ausführung der Arbeiten

selbst verhältnißmäßig wenig gewonnen, da sich die Verhältnisse nur äußerst selten so einfach und rein gestalten, als sie den theoretischen Untersuchungen zum Grunde gelegt werden müssen.

Hat sich aber schon längst das Bedürfnis einer praktischen Anleitung zum Erdbau herausgestellt, so ist dasselbe in den letzten Jahrzehnten nur um so dringender geworden, als in diesem Zeitraum, vorzugsweise durch die Anlage von Eisenbahnen hervorgerufen, äußerst umfangreiche Erdarbeiten zur Ausführung gebracht werden mußten und viele Millionen darauf verwendet worden sind. Nachdem so ungeheure Kapitalien und Kräfte in diesem einen Zweige des Bauwesens aufgewendet, Erfahrungen der mannigfachsten Art und im größten Maßstabe gemacht worden sind und die ganze Behandlung des Gegenstandes in feste Wege geleitet sein muß, hätte erwartet werden dürfen, daß derselbe in Betracht seiner großen und vielseitigen Wichtigkeit einer wissenschaftlichen Bearbeitung unterworfen worden wäre. Leider ist dies bisher nicht, wenigstens in dem Maße nicht der Fall gewesen, als im Interesse der Ausbreitung praktischer, so tief in das staatswirthschaftliche Leben eingreifender Kenntnisse gewünscht, ja gefordert werden konnte. Die Ursache dieses Mangels liegt aber ziemlich nahe. Die Baumeister, welche Gelegenheit hatten, die Ausführung umfassender Erdarbeiten, besonders unter schwierigen Umständen, zu leiten und einen Schatz von Erfahrungen zu sammeln, welche genöthigt, die Arbeiten zu organisiren, um sie übersehen zu können, und darauf angewiesen waren, Zeit und Mittel in solcher Weise zu kombiniren, um zu bestimmten Resultaten zu gelangen, solche Baumeister werden noch immerfort zu sehr von Berufsarbeiten in Anspruch genommen, um ihre Erfahrungen und Beobachtungen ordnen, unter allgemeine Gesichtspunkte bringen und bekannt machen zu können. — Dann unterliegt es aber sehr großen Schwierigkeiten, mit einem geschlossenen System aufzutreten, weil das Feld noch zu wenig bearbeitet ist und dem Einzelnen, wenn auch sein Wirkungskreis der ausgedehnteste war, nicht alle Fälle und Kombinationen der Verhältnisse in solchem Maße nahe getreten sind, um aus eigenen Mitteln Vollständiges zu geben, während fremde Wahrnehmungen, soweit dieselben zugänglich, in oft mangelhafter Mittheilung, nicht immer geeignet sind, den Kreis der eigenen Erfahrungen und Anschauungen zu ergänzen. Die Folge davon ist, daß der größere Theil kostbarer Erfahrungen verloren geht, oder wenig über die Grenzen des engeren Geschäftskreises hinausdringt. Bei jedem Wechsel der Personen in der Leitung muß der Entwicklungsgang immer von Neuem durchgemacht werden, da Jeder, in Ermangelung rationeller Anleitung und Kenntniß gemachter Erfahrungen, den empirischen Weg betreten und sich wohl oder übel zurecht finden muß, glücklich, wenn er genugsames Organisations-Talent besitzt, mindestens den Gang der Arbeiten systematisch ordnen und Meister der Verhältnisse bleiben zu können.

Unter so bewandten Umständen ist dann dieser, in neuerer Zeit so überaus wichtige Zweig des öffentlichen Bauwesens gegen die anderen zurück und auf einer ziemlich niedrigen Stufe der Ausbildung stehen geblieben. Fast beschränkt sich der Standpunkt derselben auf Uebertragung stereotyper Ausführungsformen und das Ablauchen der äußeren Veranlassungen mißlungener Anlagen und Experimente; daß es dabei schwer hält, zur klaren Erkenntniß der bestimmenden Ursachen, der maßgebenden Verhältnisse und der nothwendigen Folgen gewisser Bedingungen zu gelangen, leuchtet ein, und so sieht man noch täglich, in Ermangelung dieser Einsicht, Wege einschlagen, die nicht zum Ziele führen, Kosten aufwenden, die erspart werden könnten, und Ersparungen machen, welche später nur zu theuer zu stehen kommen.

So abstosend auf den ersten Blick auch eine Beschäftigung mit Erdarbeiten Manchem erscheinen mag und so wenig es der Mühe zu lohnen scheint, dieselbe zum Gegenstande eines Studiums zu machen, so wird sich doch beim näheren Eingehen bald finden, daß kaum irgend ein anderer Zweig des Bauwesens so sorgfältige und umfassende Vorarbeiten, ein so tiefes Eingehen in den Bau der Erdoberfläche, die Erforschung der klimatischen und Kulturverhältnisse und eine so allseitige Kenntniss aller Bewegungsbedingungen erfordert, als eben dieser. Ist aber einmal die Scheu überwunden, in diese noch so wenig wegsame Region einzudringen, so wird sich dem denkenden Geiste sehr bald eine solche Masse des interessantesten Stoffes erschließen, daß schon für die Spekulation ein weites Feld an Kombinationen im Gebiete der Naturwissenschaften, der Statik und Mechanik und der Administration gewonnen ist, welche reichen Lohn gewährt. Dem Leiter großer öffentlicher Arbeiten muß es aber Pflicht sein, in das Wesen des Erdbaues tief einzudringen, sich mit allen Hilfsmitteln auszurüsten und alle Erfahrungen anzueignen, durch welche der Erfolg allein gesichert werden kann. Nur in solcher Weise befähigt, werden die Baumeister im Stande sein, die großen Aufgaben, welche ihnen die neuere Zeit gestellt hat, würdig zu lösen und den Ruhm zu verdienen, nicht nur große Anlagen ausgeführt, sondern im Interesse des allgemeinen Landeswohles das Ziel größtmöglicher Entwicklung aller Kräfte und Hilfsmittel mit erstrebt und gesichert zu haben.

Als ein erster Versuch zu Mittheilungen über den gegenwärtigen Standpunkt des Erdbaues macht die folgende praktische Anleitung nicht entfernt den Anspruch auf Vollständigkeit, da sie fast nur aus dem, zwar sehr ausgedehnten, aber doch nicht alles umfassenden Felde eigener Erfahrung und Anschauung ihre Quelle und ihren Abschluß findet. Sie wird ihren Zweck um so vollständiger erfüllen, wenn sie Anregung geben möchte, daß Männer vom Fach und umfassender Wirksamkeit auch ihrerseits zur Veröffentlichung ihrer Beobachtungen, Erfahrungen und Dispositionen veranlaßt würden. Auf die breite Unterlage eines so zusammengebrachten reichen Materials würde sich dann erst ein vollständiges und wissenschaftliches System erbauen lassen.

Im Wesentlichen sind es drei Gegenstände, welche beim Erdbau vorzugsweise in Betracht kommen, und es ist der besseren Uebersicht wegen für angemessen erachtet, sie abgesondert in drei verschiedenen Abschnitten zu behandeln; dies sind:

- 1) die Vorarbeiten,
- 2) die Bauausführung selbst mit den benötigten Hilfsmitteln und
- 3) die administrativen Anordnungen.

Um bei der späteren speciellen Bearbeitung dieser Abschnitte nicht abschweifen zu müssen, wird es nöthig, an dieser Stelle eine Uebersicht des zu verarbeitenden Stoffes zu geben und die allgemeinen, leitenden Gesichtspunkte festzustellen und zu begründen.

1. Unter Vorarbeiten soll hier nicht im weiteren Sinne die Aufstellung des Planes einer Anlage überhaupt, sondern nur diejenigen speciellen Ermittlungen verstanden werden, welche sich ausschließlich auf die Ausführung der Erdarbeiten beziehen, und nur insofern, als der Hauptplan durch dieselben mehr oder weniger bedingt wird, wird auf die Feststellung desselben zurückgegangen werden müssen.

Je vollständiger und ausführlicher die Vorarbeiten aufgestellt werden, desto sicherer ist darauf zu rechnen, daß die Ausführung dem Plane entsprechend erfolgen und sich in den gezogenen Grenzen der ermittelten Zeit und Kosten halten wird. Es ist kaum zweifelhaft, daß die meisten, bei Ausführung der Erdarbeiten

so häufig vorkommenden, sogenannten unvorhergesehenen Fälle, welche Abänderungen des Planes, Zeit- und Kostenüberschreitungen zur Folge haben und dadurch alle Kombinationen zerstören, größtentheils wenigstens vorherzusehen waren, wenn die Vorarbeiten mit größerer Sachkenntniß, Gründlichkeit und Sorgfalt ausgeführt worden wären, weshalb gerade hierbei weder Kosten noch Zeitaufwand gespart werden dürfen.

Den entschieden wichtigsten Theil der Vorarbeiten in diesem Sinne bildet die geognostische Erkennung der obwaltenden Bodenverhältnisse nach allen Beziehungen, in welche dieselben zur Anlage, welche ausgeführt werden soll, treten können. Deshalb handelt es sich dabei keineswegs nur um die Erforschung der Beschaffenheit des Bodenmaterials, sondern auch und zwar vorzugsweise um die der Lagerungsverhältnisse desselben, seines Wasser- und Quellengehaltes, der Gleichgewichtsbedingungen, des Einflusses der Witterungsverhältnisse, der Kompressibilität und sonstiger bedingenden Eigenschaften des Bodens. Aus diesen nothwendigen Anforderungen der Erkennung ergibt sich, daß es besonders geognostische Kenntnisse sind, welche bei solchen Bodenuntersuchungen wesentlich leiten müssen, und daß ohne dieselben eine richtige Würdigung der maßgebenden Verhältnisse, von welchen das Schicksal der ganzen Anlage abhängen kann, und zutreffende Schlüsse aus wahrnehmbaren Erscheinungen auf die verdeckten Ursachen nicht erwartet werden dürfen.

In ebenen Gegenden gestalten sich die Verhältnisse im Allgemeinen einfach, und darum sind sie auch leicht erkennbar. Desto schwieriger und verwickelter treten dieselben aber im Hügellande und in Gebirgsgegenden auf. Hier bedarf es eines sorgfältigen Studiums der Formationen, ihrer Lagerungsverhältnisse und Wasserabsonderungen, insbesondere aber ihrer Unregelmäßigkeiten und früher stattgefundenen Bodenbewegungen. Erst nach vollständigster Erkennung aller dieser, oft in ganz geringen Entfernungen gänzlich wechselnden Verhältnisse wird mit einiger Sicherheit beurtheilt werden können, welchen Einfluß dieselben auf die Ausführung und die spätere sichere Erhaltung der betreffenden Anlage zu äußern vermögen. Diese Erkennung ist daher maßgebend zur Beurtheilung der Ausführbarkeit eines generell entworfenen Planes, zur Feststellung etwa nöthig werdender Aenderungen desselben und der Wahl derjenigen Mittel, welche angewendet werden müssen, um vorwaltend ungünstigen Verhältnissen mit Aussicht auf Erfolg entgegen zu treten.

Die anderweiten Vorarbeiten beziehen sich auf die Massenermittlungen der zu bewegenden verschiedenen Bodensorten, die Disposition ihrer räumlichen Verwendung und die dazu erforderlichen Massenbewegungen und Transportmittel.

Endlich bildet die Ermittlung der Preise für alle bei Ausführung der Erdarbeiten vorkommenden Leistungen und Beschaffungen, unter Berücksichtigung der wechselnden Bodensorten, die zweckmäßigste Behandlung der verschiedenen Transportarten, sowie der nöthigen Befestigungsarbeiten und der dazu erforderlichen Hilfsmittel, einen sehr wichtigen Theil der Vorarbeiten.

Das Produkt aus den ermittelten Massen und Raumgrößen und der festgestellten Einheitspreise der zugehörigen Leistungen bildet den Kostenanschlag, welcher als der Schluß der Vorarbeiten zu betrachten ist und, vollständig ausgearbeitet, gewissermaßen das Programm und die Instruktion der Ausführung selbst darstellt. Diesen Zweck erfüllt der Anschlag um so vollständiger, je mehr Sorgfalt auf richtige Raumermittlungen, zweckmäßige Massendispositionen und eine gehörige Preisanalyse verwendet, und mit je mehr Umsicht und richtiger Beurtheilung aller obwaltenden, günstigen oder hinderlichen, örtlichen Verhältnisse das Zeitmaß der Ausführung ermittelt worden ist.

Beides, sowohl die Zuverlässigkeit einer dem Zwecke der Anlage entsprechenden Ausführung und Erhaltung, als die Auskömmlichkeit mit den Mitteln und der Zeit, welche durch den Voranschlag festgestellt sind, ist in allgemeiner, staatswirthschaftlicher Beziehung von so durchgreifender Wichtigkeit, daß die auf umfassende und gründliche Vorarbeiten verwendeten Zeiten und Kosten nur als sehr nützlich verwendet betrachtet werden müssen und keine Rücksicht dringend genug erachtet werden sollte, von der Forderung derselben Abstand zu nehmen.

2. Die Bauausführung ist gewissermaßen die praktische Probe auf die Richtigkeit der Vorarbeiten, welche jener zum Grunde liegen müssen. Je ausführlicher diese aufgestellt sind, je näher dabei auf die einzelnen Dispositionen eingegangen und jemehr auf die eigenthümlichen Verhältnisse der Bodensorten, Lagerungen, Wasserführung etc. bereits Rücksicht genommen ist, desto näher wird sich die Ausführung dem Plane anschließen und Schritt mit demselben haltend, zu den verlangten Ergebnissen führen.

Bei bloß oberflächlicher Disposition der Erdarbeiten im Ausführungsplane muß dieselbe speciell erst auf der Baustelle getroffen werden, wodurch nicht allein Zeit zur Beschaffung der nöthigen Hilfsmittel, sondern auch der nöthige Zusammenhang und die Uebersicht verloren geht und es bis zur gänzlichen Vollendung der Arbeit ungewiß bleibt, ob mit der gegebenen Zeit und den verfügbaren Mitteln ausgereicht wird. Auch darf kaum erwartet werden, daß solche vereinzelt, vom tieferen Standpunkte aus getroffenen Dispositionen immer die vortheilhaftesten sein werden.

Wohl können Fälle vorkommen, daß während der Ausführung selbst die Verhältnisse sich so gestalten, um eine Abweichung von der planmäßigen Disposition zu rechtfertigen oder gebieterisch zu fordern. Diese Fälle werden indessen bei gründlich durchgearbeiteten Operationsplänen immer nur selten eintreten, und wenn es geschieht, muß die Veranlassung eine im Interesse der Anlage so wichtige sein, daß die Abweichung sich von selbst rechtfertigen wird.

Zunächst und noch vor dem eigentlichen Angriff der Ausführung sind Vorbereitungen der mannigfaltigsten Art zu treffen, um erstere dann ungestört und mit allen erforderlichen Hilfsmitteln ausgerüstet, betreiben zu können. Im Wesentlichen gehören dahin geometrische Aussteckungen und Höhenfestlegungen, Einrichtung der Baustellen in solcher Art, daß sie zugänglich und gehörig entwässert werden, Beschaffung der erforderlichen Werkzeuge, Rüstungen und Geräthschaften, Organisation des leitenden und beaufsichtigenden Personals, sowie Heranziehung und Unterbringung der Arbeitskräfte an Menschen, Pferden und Maschinen.

Die Ausführung der Erdarbeiten selbst besteht hauptsächlich in der Herstellung von Einschnitten oder Abträgen, der Bewegung des gelöseten Bodens und der Bildung von Anschüttungen oder Aufträgen, mit allen dazu gehörigen Regulirungs-, Befestigungs- und Entwässerungsarbeiten. Bei den Einschnitten handelt es sich vorzugsweise um die Lösung der verschiedenen Bodenarten und die dabei in Anwendung zu bringenden Hilfsmittel und Verfahrensarten, die Entwässerung und Gestaltung der Wände in haltbarer Weise. Bei Bildung der Aufträge ist sowohl dem Boden, welcher dieselben tragen, als demjenigen, aus welchem jeder derselben bestehen soll, die größte Aufmerksamkeit zuzuwenden, da ein Mangel in der einen oder der andern Beziehung nothwendig das Mißglücken der Anlage zur Folge haben muß. Außerdem ist auf die Dichtung des bei der Lösung gewöhnlich stark aufgelockerten Bodens, bei seiner Verwendung zu Anschüttungen, große Sorgfalt zu verwenden, damit die planmäßigen Formen und Abmessungen der Anlage durch die spätere Verdichtung des Schüttmaterials nicht verloren gehen.

Abträge aber sowohl als Aufträge erfordern eine ganz besonders vorsichtige Behandlung und die Anwendung eigenthümlicher, den Verhältnissen entsprechender Schutzmittel, wenn dieselben in stark abhängenden Boden eingeschnitten oder auf einen solchen geschüttet werden müssen. Es handelt sich dabei wesentlich um die Erhaltung des Gleichgewichts zwischen den tragenden und getragenen Massen, wodurch Abrutschungen vermieden werden und die Standfähigkeit der Anlagen bedingt wird. Die besonders im Gebirge so häufig vorkommenden Abrutschungen der Einschnittwände oder der Anschüttungen selbst machen es zur dringendsten Nothwendigkeit, vor dem Angriff des Bodens eine genaue Einsicht der bedingenden Verhältnisse des Gleichgewichts zu erlangen, weil dies, verbunden mit der Kenntniss entsprechender Hilfsmittel, der einzige Weg ist, solchen zerstörenden Bewegungen zuvorzukommen oder dieselben zu verhindern. Noch weit schwieriger ist es natürlich, bereits eingetretene Bewegungen zu bemeistern und das einmal gestörte Gleichgewicht wieder herzustellen.

Den weitesten Spielraum für die Kombination zwischen bewegenden Kräften und Leistungen und das umfassendste Feld für Arbeitsdispositionen gewähren die Transporte der Bodenmassen aus den Einschnitten zu den Aufträgen. Hier treten die Entfernungen dieser Transporte, die gegenseitige Lage der Schwerpunkte der Auftrags- und Abtragsmassen, deren Umfang, die verschiedenen Gattungen der anzuwendenden Kräfte und mechanischen Vorrichtungen, der Preis der Bodenflächen für etwaige Seitenentnahmen oder Ablagerungen und die gegebene Zeit für die Ausführung als bestimmende Elemente auf, deren Verhältnisse gegen einander nach den Umständen sehr verschieden sein können und daher verschiedene Lösungen einer und derselben Aufgabe zulassen, wobei die Wahl getroffen wird, je nachdem die Erfüllung einer oder mehrerer Bedingungen erleichtert werden kann.

Gleichzeitig mit der Hauptarbeit, d. i. mit der Herstellung der Erdkörper selbst, müssen diejenigen Nebenarbeiten ausgeführt werden, welche die Bestimmung haben das Werk zu erhalten; sie bestehen der Hauptsache nach in der Befestigung der den Witterungsangriffen ausgesetzten Außenflächen und die Abführung der im Innern auf Zerstörung wirkenden Quellen. Die Wichtigkeit des Zweckes rechtfertigt es daher vollkommen, daß auch diesen Nebenarbeiten, und zwar bis ins Detail, eine sorgsame Beachtung gewidmet wird, was um so nöthiger wird, als diese Mittel bei verschiedenen Bodenarten und anderen Einfluß übenden wechselnden Verhältnissen, denselben entsprechend, eigenthümlich gehandhabt werden müssen.

Die sonst noch übrig bleibenden Unterhaltungsarbeiten solcher Erdwerke beschränken sich, bei ursprünglicher Berücksichtigung nachhaltiger Widerstandsfähigkeit, nur auf die nöthig werdenden Ergänzungen in der Form und Höhenlage des Werkes überhaupt und Erhaltung dieser Schutzmittel, um ihre stätige Wirksamkeit zu bewahren, so daß der eigentliche Körper der Anlage niemals unmittelbar angegriffen und damit jede Veranlassung eines Verfalls entfernt gehalten wird.

3. Mit der Leitung umfassender Erdarbeiten, von welchen hier überhaupt nur die Rede, ist eine gewisse administrative Thätigkeit so eng verbunden, daß eine Sonderung der technischen und der administrativen Wirksamkeit, so zweckmäfsig sie auch in mancher Beziehung sein möchte, nicht durchführbar erscheint.

Zunächst erstrecken sich diese Verwaltungsmafsregeln über das Ausführungssystem im Allgemeinen, die Beschaffung und Unterhaltung aller Geräte und sonstigen Hilfsmittel, das Heranziehen, Unterbringen und die Verpflegung der Arbeiter, Pferde, Dampfmaschinen etc., die Organisation einer polizeilichen Ordnung, Krankenpflege, Verwaltung des beweglichen und unbeweglichen Eigenthums des Baufonds, die Kassenverwaltung und Rechnungslage.

Es ergibt sich aus dieser Uebersicht, daß die administrative Thätigkeit der Bauverwaltung eine sehr umfangreiche beim Rechnungs- oder Regiebau, eine viel beschränktere beim Entreprisebau sein muß, und dies führt auf die Betrachtung der Eigenthümlichkeiten, wie der gegenseitigen Vortheile und Nachtheile beider Ausführungs-Systeme.

Beim Regiebau werden die erforderlichen Arbeiter einzeln oder in schon geschlossenen Schachtverbänden von der Bauverwaltung unmittelbar angenommen und beschäftigt, dieselben arbeiten dann entweder gegen Taglohn oder in kleinen Akkorden, je nach der Natur der Arbeit, wobei aber thunlichst im beiderseitigen Interesse auf Erzielung von Akkordarbeiten hingewirkt wird, obgleich, dem Principe nach, dadurch schon eine Art von Entreprisebau, nur in beschränkterer Form und Ausdehnung begründet wird. Es liegt in der Natur der Sache, daß bei Ausführung der Arbeiten in Regie der Bauverwaltung genügende und erprobte Kräfte für die specielle technische Leitung und Beaufsichtigung und für die Geschäfte der Verwaltung zur Verfügung stehen müssen. Mangelt es daran, so entstehen sehr bald Verwirrungen und Differenzen zwischen den Arbeitern und der Bauverwaltung, welchen immer Unordnungen auf der Baustelle und Auflösungen der Verbände folgen.

Die Eintheilung großer, zusammenhängender Arbeiten in so kleine selbstständige Akkorde, die in kurzer Zeit definitiv abgerechnet werden können, und die Anstellung einzelner Schächte in solcher Art, daß die Arbeiten der Einen nicht durch die der Anderen behindert werden, die Grenzen nicht verdunkelt und Streitigkeiten unter denselben vermieden werden, setzt schon große Uebung und viele Erfahrung bei den bauleitenden Beamten voraus; dieselbe wird aber in noch höherem Mafse bei Feststellung der Akkordpreise in Anspruch genommen, da hier ein einziger Mißgriff auf die Haltung der ganzen Bauausführung finanziell und moralisch höchst nachtheilig zurückwirken kann.

Ein Nachtheil für die Regiearbeit ist, daß die einzelnen Akkordarbeiten unmittelbar nach ihrer Vollendung abgerechnet werden müssen; es übernehmen also die beteiligten Arbeiter weder eine Garantie für die normalmäßige Erhaltung der Form ihrer Arbeit, noch die Unterhaltung derselben; beides geht vielmehr unmittelbar auf die Bauverwaltung über, während beim Entreprisebau die Unterhaltung der Arbeiten den Unternehmern in der Regel bis zum Betriebsbeginn mit auferlegt wird.

Ein fernerer Nachtheil des kleinen Regiebaues ist der häufige Wechsel der Akkordanten oder Schachtmeister; die sich sehr häufig wiederholenden Strikes zur Erzwingung höherer Löhne, welche bei furchtsamen oder unsichern Aufsehern und Bauführern leider sehr oft dazu führen, daß die Abnahmen, um Ruhe auf der Baustelle zu behalten, sowohl in Betreff der Bodenart als der Transportweiten in ungehöriger Weise aufgebessert werden.

Endlich wird erfahrungsmäßig mit allen Geräthen und Inventarienstücken viel rücksichtsloser und verschwenderischer umgegangen, wenn solche von der Verwaltung gestellt werden, als wenn dieselben Eigenthum des größern oder kleinern Unternehmers sind. —

Dieser Regie-Erdbaumethode, welche besonders im nördlichen Deutschland ausgebildet ist, steht die der größern Erdarbeits-Entreprise gegenüber, welche in den übrigen Theilen Deutschlands, Belgien, Frankreich und England allgemein im Gebrauch ist. Bei der Annahme dieses Systems wird von dem Principe ausgegangen, daß der Erdbau, wie Maurer-, Zimmer-, Schmiede- etc. Arbeiten durch die betreffenden Meister, ebenso durch Unternehmer zu einer handwerksmäßigen Durch-

bildung gelangen müssen und dadurch eine gröfsere Garantie des Gelingens, der Kosten und der Zeiteinhaltung begründet wird, als durch zeitweises Zusammenziehen eines nicht auf gleicher Entwicklungsstufe stehenden undisciplinirten Personals, unter einer auch nur vorübergehend thätigen, oberen Bauleitung zu erlangen gehofft werden darf. Abgesehen von der Masse der Intelligenz, welche durch die Heranziehung erfahrener Unternehmer für eine wichtige Bauausführung gewonnen wird, sind es hauptsächlich drei Rücksichten, welche dem System der Entreprisen ein so groses Uebergewicht bei der Ausführung grosser Erdarbeiten verschafft haben, wie dies in den vorbezeichneten Gegenden der Fall ist. Als erste ist die zu bezeichnen, dafs die Behörde, welche das Unternehmen vom höheren Standpunkte leitet, im Voraus mit groszer Sicherheit über den aufzuwendenden Kostenbetrag Auskunft erlangt und in der vom Unternehmer zu leistenden Kautio einen Rückhalt gewinnt, welchen ihr ein für kurze Zeit zusammengewürfeltes Aufsichtspersonal niemals gewährt. Dadurch aber, dafs der Unternehmer für die planmäfsige Erhaltung seiner Arbeiten für längere Zeit haftbar ist, wird die gute Ausführung mehr als durch jedes andere Mittel garantirt. Die zweite Rücksicht ist, dafs von den Unternehmern der Bauverwaltung der bei weitem gröfsere Theil der administrativen Geschäfte abgenommen wird, so dafs diese ihrem eigentlichen Berufe, der technischen Bauleitung, ungetheilte zurückgegeben wird, wobei sie nur weniger zuverlässiger Techniker bedarf. Endlich aber gewährt drittens der Umstand, dafs die Unternehmer mit den nöthigen Geräthen und Werkzeugen versehen sind, langbewährte Aufseher und Arbeiterstämme zur Hand haben, nicht nur eine grosze geschäftliche Erleichterung, sondern auch wirthschaftlichen Vortheil, wenn, wie es häufig der Fall ist, die Bauverwaltung nur ein bestimmtes Werk auszuführen hat und dann das grosze Geräte - Inventarium werthlos wird, während dasselbe in den Händen der Unternehmer immer von Neuem nutzbar gemacht werden kann und die Anschaffungskosten sich auf gröfsere Leistungen vertheilen.

Als unbedingtes Erfordernifs mufs jedoch bei derartigen Entreprisen erachtet werden, dafs durch die Vereinbarungen über das zu leistende Objekt der Einheits- oder Gesamtpreis so präzise festgestellt wird, dafs die Form der Bauabnahme klar und über die Preise keine Zweifel bei der Abrechnung entstehen.

Im dritten Abschnitte dieses Werkes sollen diese Verhältnisse einer specielleren Erörterung unterworfen werden, und es wird hier genügen, das Ergebnifs dieser Erwägungen im Allgemeinen dahin zu bezeichnen,

„dafs Regiearbeiten zweckmäfsig und wohlfeil nur dann in Ausführung gebracht werden können, wenn leichte und gleichmäfsige Bodenarten zu bewegen sind, wenn der Bauverwaltung zuverlässige, geübte und erfahrene bauleitende und beaufsichtigende Beamte zur Verfügung stehen und der Bau einen solchen Umfang hat und einen so langen Zeitraum in Anspruch nimmt, dafs die zu beschaffenden Geräte und Vorrichtungen, ihrem Anschaffungswerthe entsprechend, zur Abnutzung gelangen.“

Wo diese Bedingungen nicht zutreffen, empfiehlt sich der Entrepreneurbau, aber auch nur unter der Voraussetzung so vollständiger Vorarbeiten, dafs auf Grund derselben die von den Unternehmern einzugehenden Verpflichtungen in präziser Form unzweifelhaft festgestellt werden können.

Aufser den bezeichneten ökonomischen Obliegenheiten der Bauverwaltung hat dieselbe noch diejenigen Veranstaltungen und Mafsregeln zu treffen, durch welche die Sicherheit, Ruhe und Ordnung auf den Baustellen und ihren Umgebungen erhalten werden kann. Dahin gehört zunächst die Ausführung der gesetzlichen Bestimmungen und allgemeinen Verordnungen in Betreff der Erdarbeiter, soweit dieselben der

Bauverwaltung obliegen. Es ist dabei eine Wechselwirkung zwischen derselben und den dazu berufenen Landespolizeibehörden unentbehrlich und daher nöthig, über den zu befolgenden Gang schon vor dem Beginn der Arbeiten das nöthige Einvernehmen herbeizuführen.

Um aber dieser Aufgabe entsprechend wirken zu können, ist es unerläßlich, die aus den verschiedensten Gegenden zusammenströmenden Arbeitermassen zu organisiren, dergestalt, daß jedes Individuum einem bestimmten Verbandsangehörigen angehören muß, dadurch gewisse Rechte erwirbt, bestimmte Pflichten übernimmt und jederzeit aufgefunden werden kann.

Die allgemeinen Mafsregeln zur Ordnung der Arbeiterverhältnisse lassen sich in folgende zusammenfassen:

1. Legitimation jedes einzelnen ankommenden Arbeiters und Aufnahme desselben in einen Schachtverband mit geordneter Vertretung.
2. Eine vorsichtige, vermittelnde Ueberwachung der Arbeiter in Betreff des Hazardspiels, Trunkenheit, Störung der Sonntagsfeier, Uebertretung der Feld- und Forstpolizeigesetze, Selbsthülfe u. s. w.
3. Unterkommen und Verpflegung der Arbeiter, Sorge für gesunde Wohnungen und Lebensmittel, genügende Bekleidung, Reinlichkeit, Schutz gegen Uebertheuerung etc.
4. Krankenpflege, Bildung von Krankenverbänden und Unterstützungskassen aus Beiträgen der Arbeiter, Einführung und Beobachtung von Präventiv-Mafsregeln zur Verhütung von Krankheiten und Verwundungen, Organisation von Lazarethen, Krankenmeldestuben, ärztlichen Beistand, Medikamente, Verpflegung u. s. w.

Da dem leitenden Baubeamten immer die Pflicht obliegt, seine technische Wirksamkeit mit der administrativen zu verbinden, die Grenze zwischen beiden überhaupt nicht scharf gezogen werden kann, so ist es schon der Vollständigkeit halber nicht zu umgehen gewesen, diesen Gegenstand in den Kreis der Erörterungen zu ziehen.

In Vorstehendem ist versucht worden, die Tendenz und den Inhalt der nachfolgenden Abschnitte ganz im Allgemeinen zu bezeichnen und damit eine kurze Uebersicht der ganzen Arbeit zu geben, sowie, um durch Zusammenziehung der Hauptmotive nicht behindert zu sein, bei der weiteren Bearbeitung den näher liegenden Standpunkt der Betrachtung einzunehmen.