

ergab. Der Transport erfolgte auf größeren Arbeitswagen durch Lokomotiven. Die stärkste zu überwindende Neigung betrug $\frac{1}{116}$ und konnten auf derselben mit vorhandenen Norris'schen Lokomotiven 1600 Centner reiner Ladung befördert werden. Der Kubikfuß des zu transportirenden Materials wog nahe einen Centner und konnten daher mit einem Zuge $11\frac{1}{9}$ Schachtruthen befördert werden. Die Transportweite betrug durchschnittlich eine, Hin- und Rückfahrt daher zwei Meilen. Aus Veranlassung des Aufenthaltes, welcher einerseits durch das Be- und Entladen der Wagen, andernteils aber durch das Freihalten der Bahn für die fahrplanmäßigen Züge herbeigeführt wurde, konnten täglich nur 8 Züge oder 89 Schachtruthen befördert werden, wobei die Lokomotive einen Weg von 16 Meilen zurücklegte.

Die Kosten setzen sich aus folgenden Ausgaben zusammen und betragen:

1) Tagelohn des Lokomotivführers und des Heizers	2	Thlr.	10	Sgr.
2) Brennmaterial	18	-	—	-
3) Schmiermaterial und Putzen der Maschine und des Tenders	1	-	2	-
4) Wagenschmiere	—	-	8	-
5) Reparaturkosten an Maschinen und Tender	2	-	20	-
6) - der Wagen	1	-	10	-
7) Zinsen des Kapitals für Anschaffung der Maschinen, Tender und Wagen, sowie für deren Werthverminde- rung beim Gebrauche $6\frac{0}{100}$ von 18,000 Thlr. auf 280 Arbeitstage im Jahre vertheilt, giebt für den Tag	5	-	28	-
8) Verzinsung der Anlagekosten, Unterhaltung und Be- trieb einer Wasserstation des Lokomotivschuppens	3	-	12	-

tägliche Ausgabe 35 Thlr. — Sgr.

Diese Ausgaben auf 89 Schachtruthen vertheilt, ergeben für den Transport jeder derselben auf eine Meile Länge nur 11 Sgr. 9 Pf., wozu aber unter anderen Umständen, wo nicht ein im Betrieb stehendes Bahngleis benutzt werden konnte, die Kosten treten würden, welche die Anlage und Unterhaltung einer Arbeitsbahn nöthig machen und welche sich leicht berechnen lassen.

Wir haben in den letzten Jahren dagegen mit schweren Maschinen Kies- und Bodentransporte ausgeführt, wobei 15 Schachtruthen gleichzeitig bewegt wurden und bei einem Mitteltransport von 2 Meilen die gesammte Zugkraft pro Schachtruthe und Meile 6 Sgr., die Unterhaltung und Amortisation der Wagen und Maschinen dagegen nur 3 Sgr. pro Meile und Schachtruthe betrug.

In Süddeutschland wurden vielfach kleine schmalspurige Lokomotiven zu Bodentransporten benutzt, haben sich aber, wegen ihrer großen Reparaturbedürftigkeit, meistens nicht bewährt.

43. Bedarfsermittlungen an Arbeitskräften und Geräthen.

Bei der Wahl der zum Transport von Bodenmassen zu verwendenden Kräfte und Werkzeuge kommt insbesondere die Masse des zu bewegenden Bodens, die Transportweite und die gegebene Zeit für die Ausführung in Betracht. Dabei ist aber zu erforschen, welches die bereitesten Fördermittel in der Gegend sind, am schnellsten und mit den geringsten Kosten herbeigeschafft werden können, um durch vergleichende Rechnungen zu ermitteln, ob bei Anwendung derselben die Arbeit in der gegebenen Zeit für die geringsten Kosten ausgeführt werden kann,

Erst nach dieser Feststellung kann zur Bestimmung des Umfanges der Materialengewinnungs- und Abstürzpunkte, der Zahl der erforderlichen Arbeiter und Fördergeräthe übergegangen werden.

Auch diese Art der Herleitung wird sich an einem aus der Praxis genommenen Beispiele am deutlichsten darstellen lassen. Die Aufgabe war folgende:

Aus einem Einschnitte, welcher 57,000 Schachtruthen Boden enthielt, sollten nach der speziellen Disposition 27,000 Schachtruthen aus der Oberfläche seitwärts ausgesetzt und zu diesem Ende auf eine mittlere Entfernung von 150 Ruthen transportirt werden. Der Rest der Abtragsmasse von 30,000 Schachtruthen aus dem unteren Theile des Einschnittes sollte dagegen zur Bildung der oberen Schichten eines daran stoßenden Dammes verwendet und zu dem Ende auf eine mittlere Entfernung von 300 Ruthen transportirt werden. Die unteren Lagen des Dammes, welcher überhaupt 82,000 Schachtruthen erforderte, waren im Betrage von 52,000 Schachtruthen aus einer unmittelbar daneben liegenden Seitenentnahme zu gewinnen und auf eine Entfernung von 25 bis 55 Ruthen zu transportiren disponirt. Die ganze Arbeit mußte in 8 Monaten, und zwar vom März an beginnend, ausgeführt werden und handelte es sich darum, zu ermitteln, wie viele Arbeiter und welche Transportmittel beschafft und in Thätigkeit gesetzt werden mußten.

Zunächst mußte die Zeit, welche wirklich auf die Arbeit verwendet werden konnte, ermittelt werden, also jene 8 Monate, nach Abzug der Sonn- und Fest- sowie derjenigen Tage, an welchen wegen schlechter Witterung nicht oder nicht mit dem vollen Effekt gearbeitet werden kann. Erfahrungsmäßig kamen:

	auf den Monat März	20	volle	Arbeitstage	zu	12	Stunden,
auf die Monate	April bis August	à	22	=	110	-	-
	September	20	-	-	-	-	-
	October	18	-	-	-	-	-

Die gesammte nützliche Arbeitszeit beträgt daher 168 Tage.

Diesen Zeitraum der folgenden Rechnung zum Grunde gelegt, kommt es darauf an, die Angriffspunkte so zu disponiren, daß an jeder der drei Hauptabtheilungen gleichzeitig gearbeitet und derselben die volle Arbeitszeit in Anrechnung gebracht werden kann. Wo sich dies nicht als thunlich ergeben möchte und der Beginn einer Arbeit durch den Fortschritt einer anderen bedingt wird, muß für die erstere eine kürzere Arbeitszeit in Rechnung gestellt und dem entsprechend die Arbeitskräfte vermehrt werden. Für jede der drei gesonderten Arbeiten wird der Bedarf besonders ermittelt.

1) Die Seitenentnahme zur Bildung der unteren Dammschichten.

Bei einer mittleren Transportentfernung von nur 40 Ruthen kann es nicht zweifelhaft sein, daß hier der Schiebekarrentransport der vortheilhafteste sein werde. Das Material wurde von einem Abhange entnommen, so daß die Gewinnungsorte terrassenförmig angelegt und aus jeder derselben in verschiedene Höhen des Dammes gefördert werden konnte. Dadurch liefs sich sowohl die Länge der Gewinnungs- als der Abstürzlinie beliebig ausdehnen und unterlag die Zahl der anzustellenden Arbeiter keiner Beschränkung.

Nun löst ein Arbeiter im Tage circa 4 Schachtruthen Stichboden und erfordern daher die 52,000 Schachtruthen 13,000 Tagewerke und diese auf 168 wirkliche Arbeitstage vertheilt, ergeben das tägliche Arbeiterbedürfnis zu 77 Mann.

Auf eine mittlere Entfernung in 40 Ruthen transportirt ein Arbeiter täglich 58 Karren und da deren 72 auf die Schachtruthe gehen, 0,8 Schachtruthen. Es erfordern daher obige 52,000 Schachtruthen

77 Mann
 Boden 65,000 Tagewerke und diese durch 168 Arbeitstage getheilt,
 giebt die tägliche Arbeiterzahl zu 387 Mann

An Arbeitern sind täglich erforderlich 464 Mann.

Jeder der 387 Schieber erhält eine Karre und sind daher mit Hinzurechnung von 5% Reserven 406 Karren erforderlich.

Jeder Karrschacht besteht durchschnittlich aus 40 Mann; es bilden daher 387 Mann 10 Karrschächte. Da die unteren Schichten des Dammes durch Querschüttungen gebildet werden, so reicht die $1\frac{1}{2}$ fache Länge der mittleren Transportweite für die Länge der Karrfahrten aus. Jede derselben erhält daher 75 Ruthen Länge und dies giebt für 10 Schächte 750 Ruthen Karrbahn.

2) Der Aussatz des oberen Materials vom Einschnitte.

Die oberen Flächen der Einschnitte bilden fast ohne Ausnahme so ausgedehnte Flächen, dafs es nicht an Gewinnungspunkten fehlt und da auch bei den Aussatzablagerungen bestimmte Formen nicht gefordert werden, so ist auch die Zahl der Abstürzpunkte nicht beschränkt. Bei einer mittleren Transportweite von 150 Ruthen wird aber der Schiebekarrentransport nicht mehr vortheilhaft erscheinen, wogegen die Kippkarrenförderung unter diesen Umständen allenfalls noch anwendbar erscheint, wenschon sie schlecht genug wird. Beide liefsen sich hierbei jedoch nicht vermeiden.

Nach der vorstehenden Annahme wird auch in diesen oberen losen Schichten der Arbeiter täglich 4 Schachtruthen lösen; es geben daher 27,000 Schachtruthen 6750 Tagewerke und diese durch 168 Arbeitstage getheilt, täglich . . . 40 Mann

Zwei Arbeiter fördern mit der Handkippkarre auf 150 Ruthen Entfernung täglich 20 mal, und da 14 Karren auf eine Schachtruthe gehen, 1,43 Schachtruthen; 27,000 Schachtruthen erfordern daher, $2 \cdot \frac{27000}{14} = 3857$ Tagewerke in 168 Arbeitstagen, täglich 226 -

Zusammen täglich 266 Mann

Je zwei der 226 Arbeiter bedürfen eine Karre und mit einem Zusatz von 10% Reserven überhaupt 124 Kippkarren.

Diese Karrenschieber bilden 5 Schächte, von denen je 2 oder 3 eine besondere Karrenfahrt gebrauchen, welche, da der Aussatzboden sich mehr in der Breite als in der Länge auszudehnen hat, auf das $1\frac{1}{3}$ fache der mittleren Transportentfernung anzunehmen sind. Danach wird jede Fahrt 200 Ruthen lang und da deren drei erforderlich sind, so ist der ganze Bedarf 600 Ruthen Karrfahrt.

3) Aus dem Einschnitt in den Damm.

Obgleich die mittlere Transportweite hier nur 300 Ruthen beträgt, so liegen doch die entferntesten Punkte der Förderung gegen 600 Ruthen von einander und kann daher in Frage kommen, ob ein Pferdetransport, mit Kippkarren oder auf einer provisorischen Bahn, hier in Anwendung zu bringen sei. Bei überschläglicher Berechnung hat sich aber ergeben, dafs die Masse des zu fördernden Bodens nicht groß genug ist, um die hohen Kosten der Anlage einer Eisenbahn und der entsprechenden Wagen so zu vertheilen, dafs die Einheitssätze der Transporte nicht über das Maß derjenigen einer einfacheren Förderungsart gesteigert werden. Es ist daher bei dem Pferdekarrentransport auf einer Holzbahn stehen geblieben.

Im unteren Theile des Einschnittes hatte sich fester Thon anstehend ergeben, von welchem ein Arbeiter täglich nur eine Schachtruthe zu lösen und zu laden vermag; es sind daher für 30,000 Schachtruthen ebensoviele Tagewerke erforderlich und dies giebt einen täglichen Bedarf von 180 Mann.

Für diese muß der nöthige Arbeitsraum freigestellt werden, und da dies in der Sohle nicht geschehen kann, so muß ein Etagenbau mit besonderen, in verschiedenen Ebenen liegenden Fahrbahnen eingerichtet werden.

Den Gesamtweg eines Pferdes auf täglich 4 Meilen und die jedesmalige Förderung in zwei gekuppelten Kippkarren zu 0,23 Schachtruthen Boden gerechnet, werden von einem Pferde täglich nahezu 3 Schachtruthen transportirt; zu 30,000 Schachtruthen gehören daher 10,000 Werkstage und müssen daher während 168 Arbeitstage 59 und anschliesslich 5% Reserve 62 Pferde mit Treibern und ebensoviele Doppelkarren mit den nöthigen Geschirren vorgehalten werden.

Der längste Weg, welchen die Karren vom Anfange des Einschnittes bis zum Ende des Dammes zurückzulegen haben, beträgt 600 Ruthen und muß daher auf diese Länge eine Fahrbahn für die beladenen, und eine für die leeren Karren angelegt werden.

Nach vorstehender Berechnung müssen täglich $59 \cdot 13 = 767$ Doppelkarren abgestürzt werden, wozu mit der Ablösung 14 Arbeiter erforderlich sind.

Zum Ausbrechen des festen Thons im Einschnitte müssen den dort Arbeitenden 180 Hacken geliefert werden, wozu daher bei 20% Reserve 216 Stück erforderlich sind.

Endlich wird noch zu den Ausstürzbühnen sowie unmittelbar an den Förderpunkten die Anlage vorschreitender Bohlenbettungen erforderlich, wofür an drei verschiedenen Punkten zusammen 10 Quadratruthen gerechnet werden können.

Nachdem in solcher Weise das Bedürfnis an Kräften und Geräthen ermittelt worden, können die Kosten der Beschaffung, Unterhaltung und Entwerthung während der Arbeit berechnet werden, welche mit denen der Kräfte verbunden, den Preis der auszuführenden Arbeit im Ganzen und für die Einheiten ergeben.

Nach derselben Reihenfolge, wie so eben betrachtet, ergeben sich nachstehende Resultate.

1) Schüttung aus der Seitenentnahme.

Es sind erforderlich 406 Schiebekarren zu 3 Thlr. 15 Sgr. =	1421 Thlr.
und 750 Ruthen Karrbahn zu 22 Sgr. =	550 -
Anschaffungskosten	1971 Thlr.

464 Arbeiter sind während 168 Arbeitstagen wirklich beschäftigt, wozu aber im Ganzen 245 Tage erforderlich sind. Zur Ernährung, Bekleidung, Unterbringung etc. des Arbeiters mußte auf eine gleichmäßige Einnahme von 12 Sgr. täglich gerechnet werden; der Mann mußte daher während dieser 8 Monate 98 Thlr. verdienen, wodurch sich der Preis eines Tagewerks auf $17\frac{1}{2}$ Sgr. stellt. Der Arbeitslohn berechnet sich daher zu $464 \cdot 98 =$ 45,472 Thlr. — Sgr.

Für die Unterhaltung der Geräte 5% des Arbeitslohns 2273 - 20 -

Für die Werthverminderung der Geräte:

a) der Karren monatlich $\frac{1}{4}$, also in 8 Monaten $\frac{1}{3}$ von	
1421 Thlr.	473 - 20 -
b) der Karrbahnen $\frac{3}{2}$, also in 8 Monaten $\frac{3}{4}$ von 550 Thlr.	412 - 15 -

Zusammen 48,631 Thlr. 25 Sgr.

Diesen Preis auf 52,000 Schachtruthen Boden vertheilt, giebt durchschnittlich 28 Sgr. pro Schachtruthe.

2) Aussatz von Abtragsboden.

An Geräthen sind erforderlich 119 Kippkarren zu 22 Thlr. 2618 Thlr.

600 Ruthen Karrfahrten zu 2 Thlr. = 1200 -

Anschaffungskosten der Geräte 3818 Thlr.

3818 Thlr. — Sgr.

Zur Ausführung sind 265 Arbeiter auf 8 Monate erforderlich, zum Preise von 245. 13 Sgr. = 106 Thlr. 5 Sgr.	28,134	-	5	-
Für die Unterhaltung der Geräthe hier 30% ihrer Beschaffung	1145	-	12	-
Für die Werthverminderung der Karren $\frac{1}{3} \cdot 2618 =$. . .	872	-	20	-
desgleichen der Fahrten $\frac{3}{4} \cdot 1200 =$. . .	900	-	—	-

Zusammen 34,870 Thlr. 7 Sgr.

Dieser Betrag vertheilt sich auf 27,000 Schachtruthen und stellt sich demnach der Preis für die Einheit auf 1 Thlr. 8 Sgr. 8 Pf.

3) Förderung aus dem Abtrag in den Auftrag.

An Pferden und Geräthen sind erforderlich

62 Pferde zu 120 Thlr.	7440	Thlr.
62 Doppelkarren mit Geschirren zu 70 Thlr.	4340	-
600 Ruthen Holzgleis für beladene Wagen 5½ Thlr.	3300	-
600 - - - - - leere Wagen zu 4 Thlr.	2400	-
216 Stück Spitz- und Plathacken à 20 Sgr.	144	-

Anschaffungskosten für Geräthe 17624 Thlr.

dazu für Pferdeställe, Werkstätten etc.	2400	-
rot. 20000 Thlr.		

Zur Ausführung der Arbeit sind erforderlich 180 + 14 =

194 Arbeiter zu 106 Thlr. 5 Sgr.	20,596	Thlr. 10 Sgr.
Die Unterhaltung von 62 Pferden mit ihren Treibern auf 245 Tage im Durchschnitt zu 1 Thlr. 5 Sgr.	17,721	- 20 -
	38,318	Thlr. — Sgr.

Für Unterhaltung der Geräthschaften 20% der Neukosten = $\frac{17624}{5} =$	3524	Thlr. 24 Sgr.
--	------	---------------

Werthverminderung der Pferde monatlich 5 Thlr. pro Stück also für 62	2480	- — -
- der Karren und Geschirre $\frac{1}{3} \cdot 4340$	1446	- 20 -
- der Fahrbahnen $\frac{3}{4} \cdot 5700$	4275	- — -
- der Hacken desgleichen ganz	144	- — -
- der Stallungen und Werkstätten $\frac{2}{3} \cdot 2400$	1600	- — -
	13,470	Thlr. 14 Sgr.

Dazu für die Leute obige	20,596	- 10 -
- - die Pferde und Treiber obige	17,721	- 20 -

Summa 51,788 Thlr. 14 Sgr.

Dies auf 30,000 Schachtruthen vertheilt, giebt nahezu 1 Thlr. 21 Sgr. pro Schachtruthe.

Mufs das zur Beschaffung der Geräthschaften erforderliche Kapital verzinst werden, so kommt der Betrag dieser Zinsen mit 5% noch mit in Anrechnung und würde dann die Schachtruthe im Ganzen etwa auf 1¾ Thlr. kommen.