

Bohlen belegt, welche eine Plattform, den sogenannten Tisch, bilden, auf welcher die Karren sich frei nach allen Richtungen bewegen und wenden können. In dem Masse, als die Schüttung vorrückt, wird dieser Bohlenbelag verlängert, so daß die beladenen Karren immer bis zum äußersten Punkt derselben gelangen und ausstürzen können. Bei weiterem Vorrücken wird das geschlossene Geleis immer durch Einlegung einer neuen Fahrplatte verlängert, vorher aber der hier befindliche Belag aufgenommen und die Bohlen zum Wiedergebrauch bei Verlängerung desselben nach vorn hin beseitigt.

Eine Kippkarre, wie in den Fig. 61 und 62 dargestellt sind, welche, mit Ausnahme der eichenen Räder, aus Rothbuchen, im Kasten aus Pappelholz oder Kiefern bestehen, und deren Gesammteisenbeschlag 115 Pfund wiegt, kostet 20 bis 22 Thlr. Die laufende Ruthe der zu dieser Karre gehörigen Fahrbahn aus 3 zölligen Hölzern, Unterlagern in 7 Fuß Entfernung und aufgenagelten Leisten kann zu 3 bis $3\frac{1}{2}$ Thlr. veranschlagt werden, bei eisernen Fahrplatten aber incl. allem Zubehör auf 8 Thlr.

41. Pferdekarrantransport.

Je länger die Transporte werden und je größer die zu bewegenden Massen, desto mehr wächst das Verhältniß der aufzuwendenden Kraft zur Intelligenz der Arbeiter und da erstere immer wohlfeiler durch Verwendung von Thieren oder Maschinen als durch Menschen zu erlangen ist, so muß es eine Grenze geben, über welche hinaus es vortheilhaft ist, von den Arbeitern nur das ausführen zu lassen, wozu eine vom Verstande geleitete Menschenkraft wirklich erforderlich ist, dagegen die Leistungen, welche nur eine physische Kraftäußerung in Anspruch nehmen, den Pferden oder den Dampfmaschinen zu überlassen. Rationell sowohl als human ist es, Transporte von mehr als 120 Ruthen Weite oder größere Steigungen wie 1 : 100 nicht von Menschen bewirken zu lassen.

Den ersten Uebergang zu diesem Systeme bildet der Pferdekarrantransport. Derselbe gewährt immer noch den Vortheil, daß die Fahrzeuge noch leicht nach allen Förder- und Abstürzepunkten gebracht werden können, ohne dabei an die Bewegung in festen Geleisen gebunden zu sein. Soll die Zugkraft der Pferde ganz ausgenutzt werden, so muß jedes eine der vortheilhaftesten Geschwindigkeit entsprechende Ladung ziehen. Dies ist aber mehr, als ein zweirädriges Fahrzeug zu fassen vermag, wie es zur Beschleunigung der Be- und Entladung mit Vortheil angewendet wird. Um beide Zwecke verbunden zu erreichen, wird daher die Ladung auf mehrere solcher Fahrzeuge vertheilt, welche, während des Transportes zusammengekuppelt, einen Wagenzug bilden, welcher aber, an dem Be- oder Entladungspunkte angekommen, wieder in einzelne zweirädrige Kippkarren aufgelöst wird. Bei dieser Betriebsart sind die eigentlichen Arbeiter mit Ausschluß der Pferdetreiber nur an den Gewinnungsorten mit der Bodenlösung und Beladung, an den Abstürzpunkten mit der Entleerung der Wagen und Planirung des Materials beschäftigt.

Vortheilhaft ist es, die Züge der Bodentransporte nicht größer zu machen, als daß jeder derselben noch von einem Pferde gezogen werden kann, wengleich durch Verdoppelung die Hälfte der Treiber erspart werden könnte. Diese Ersparung würde aber nur durch Zeitverlust bei Zusammenstellung der Züge und Ausstürzen der einzelnen Wagen, die nun auf eine weit größere Entfernung von den Arbeitern geschoben werden müssen, zu erkaufen sein, welcher auf alle thätigen Arbeitskräfte zurückwirkt. Es werden daher beim Pferdekarrantransport

nicht über drei, gewöhnlich aber nur zwei zusammengekuppelte Karren befördert, welche einen vierrädrigen Wagen darstellen.

In den Figuren 63 *a* bis *c* Taf. V ist eine solche Karrenverbindung dargestellt, wie sich dieselbe bei sehr großen Arbeiten als zweckmässig bewährt hat. Der Laderaum jeder Karre enthält 20 Kubikfufs, so dafs in derselben 17 Kubikfufs Erde und 15 Kubikfufs Steine, im Abtrag gemessen, mithin in 2 Karren 0,23 Schachtruthen Erde oder 0,21 Schachtruthen Steine transportirt werden können.

Wenn diese Karren auf Gefällen von 1:100 oder darüber verwendet werden müssen, erhalten dieselben Bremsvorrichtungen, wie solche in der Zeichnung detaillirt dargestellt worden; diese Bremsen werden von dem Pferdetreiber bedient.

Die Fahrbahn für die beladenen Wagen besteht aus 11 Zoll breiten 4 Zoll starken hölzernen Langschwelen, welche bis 15 Fufs Länge an den Stößen und in der Mitte durch $7\frac{1}{2}$ Fufs lange, 12 Zoll breite und 5 Zoll starke Querschwelen unterstützt, in dieselben eingeschnitten und verkeilt werden. Auf den inneren Kanten der Langschwelen sind 4 Zoll hohe und breite Spurlatten genagelt, wie aus Fig. 63 *d* ersichtlich ist. — Die Fahrbahn für die leer zurückgehenden Karren besteht nur aus 3 Zoll starken Bohlen als Langschwelen, welche nur in den Stößen unterstützt, aber auch mit Spurlatten versehen sind. Auch hierbei ist die Anwendung der eisernen Fahrplatten vorzuziehen, doch mögen dieselben dann besser 6 Zoll breit und der Rand 1 Zoll hoch sein. — Die leere Rückfahrt bedarf bei steinigem Boden oder Sand gar keiner besondern Bahn.

Die Ausstürzbühnen erhalten bei dieser Förderungsart dieselbe Einrichtung, wie solche beim Handkippkarrentransport beschrieben ist. Wo etwa Ausweichungen in der Fahrbahn nöthig sind, werden eben solche Bohlenplattformen angelegt, auf welche Spurlatten zur Führung der Wagenräder genagelt sind.

Wenn der Boden in den Einschnitten nicht sehr trocken und fest ist, wird auch vor den Ladestellen ein Bohlenbelag gestreckt, um das Wenden, Zusammenkuppeln und Anfahren der Karren möglichst zu erleichtern und zu beschleunigen.

Die Anlagekosten richten sich wesentlich nach den örtlichen Holzpreisen und müssen dieselben dem entsprechend ermittelt werden. Annäherungsweise kann angenommen werden, dafs die laufende Ruthe Fahrbahn für beladene Wagen $5\frac{1}{2}$, für leere 4 Thlr., die Quadratruthe Bohlenbelag 12 Thlr., ein Paar Pferdekarren mit dem Pferdegeschirr 90 Thlr. und ein für diese Arbeiten geeignetes Pferd 150 bis 200 Thlr. kostet.

Die Pferde bewegen sich im Schritt mit einer Geschwindigkeit von nahezu 4 Fufs in der Sekunde, legen also einen Weg von 20 Ruthen in der Minute, und 1200 Ruthen in der Stunde zurück. Der tägliche Weg, welchen ein Pferd, halb mit beladenen, halb mit leeren Karren täglich zurückzulegen vermag, kann auf 4 bis 5 Meilen angeschlagen werden und da die tägliche Arbeitszeit eines Pferdes zu $10\frac{1}{2}$ Stunden anzunehmen ist, so bleiben $2\frac{1}{6}$ bis $3\frac{5}{6}$ Stunden für das Beladen und Entladen, Wenden etc. der Karren übrig. Andererseits ist aber die hierzu erforderliche Zeit von der Länge der Transporte unabhängig, und beträgt für jede Fahrt, sie mag lang oder kurz sein, zwischen 12 und 15 Minuten, woraus sich ergibt, dafs lange Transporte eine weit vollständigere Ausnutzung der Pferdekkräfte zulassen als kurze. So gehört z. B. schon eine Transportweite von 400 Ruthen dazu, wenn ein Pferd in $10\frac{1}{2}$ Stunden 5 Meilen zurücklegen und nicht länger unthätig bleiben soll, als der nothwendige Aufenthalt des Auf- und Abladens erfordert. Gute, wohlgenährte Pferde legen einen Theil des Rückweges mit leeren Wagen im Trabe zurück und bewegen sich dann mit der doppelten Geschwindig-

keit, wodurch ein Theil der durch die Nebenarbeiten verlorenen Zeit wieder eingebracht werden kann.

Das Beladen, Los- und Zusammenkuppeln der Karren an den Gewinnungs-orten des Materials geschieht durch die mit der Lösung desselben beschäftigten Arbeiter; zum Entladen sind an der Abstürzstelle 7 Arbeiter erforderlich, nämlich 3 für den Vorder- und 4 für den Hinterwagen. Von letzteren ergreift einer die Deichsel und löst dieselbe, zwei greifen in die Räder, drehen die Karre und bringen sie zur Kante des Abstürzplateaus, und der vierte löst das Schutzbrett, hilft beim Entladen und setzt die Brettwand wieder ein. Beim Vorderwagen wird ebenso verfahren, nur ist der Arbeiter an der Deichsel nicht erforderlich, da der Treiber durch das Pferd die Karre drehen und zurücksetzen läßt. Der Betrieb muß so eingerichtet werden, daß das Ausstürzen der Karren ununterbrochen während der Arbeitszeit fortgesetzt werden kann, und bei dieser Voraussetzung ist es möglich, in $9\frac{1}{2}$ Stunden 750 Doppelkarren in den Auftrag zu schütten, wobei außerdem eine Stunde auf die Verlängerung der Bettung und der Fahrbahn gerechnet wird. Die von den 7 Mann am Kopf der Schüttung zu verrichtende Arbeit ist indessen eine so anstrengende, daß sie den ganzen Tag über nicht auszuhalten ist und die Leute zweistündig abgelöst werden müssen; weshalb dafür 14 Mann in Rechnung gestellt werden müssen. Die 750 abgestürzten Karren halten circa 160 Schachtruthen Boden, es kommt also auf jede derselben $\frac{1}{16} = \frac{1}{11}$ Tagelohn auf das Lösen, Wenden, Auskippen und Wiederauskippen der Karre, sowie auf die Verlängerung der Abstürzbettung, mithin etwa 2 Sgr.

Selten kommt bei diesen Arbeiten der Fall vor, und es muß bei den Dispositionen möglichst vermieden werden, daß Schüttungsmaterial auf stark ansteigenden Bahnen gehoben werden muß; wenn es aber nicht vermieden werden kann, so muß sowohl an der Belastung der Karren und an der Geschwindigkeit der Förderung verhältnißmäßig nachgelassen werden. Häufiger wird dagegen der Boden mit dem Gefälle transportirt werden müssen, auf welchem die Kraft nicht sowohl zum Fortschaffen der Last als auf das Zurückhalten und die Tragung eines Theils derselben, sowie auf die Zurückführung der leeren Wagen auf Ansteigungen verwendet werden muß.

Nach den Erfahrungen, welche beim Gebrauche der Fig. 63 dargestellten Karren gemacht worden sind, können Gefälle von $\frac{1}{8}$ beim Niedergange mit der Last noch bequem überwunden werden, nur lastet schon ein Theil der vordersten Karrenladung auf das Pferd; bei $\frac{1}{6}$ Gefälle und mehr muß aber schon gebremset werden. Leere Wagen können ohne Gefahr noch bei einem Gefälle von $\frac{1}{8}$ abwärts fahren, beim Hinaufgehen derselben ist aber bei $\frac{1}{8}$ der Kraftaufwand so groß als der zum Transport beladener Wagen auf der Horizontale.

Bei einer großen Dammschüttung wurden mit diesen Karren während längerer Zeit bei täglich 11stündiger Arbeit durch 28 Pferde täglich 600 bis 700 Doppelkarren auf 220 Ruthen Entfernung befördert, dabei auf 100 Ruthen Länge die leeren Wagen im Trabe zurückgefahren. Danach ist täglich 22 mal gefahren und ein Weg von nahe 5 Meilen zurückgelegt worden.

Ein anderer Fahrschacht von 24 Pferden transportirte auf 140 Ruthen Entfernung täglich 550 Doppelwagen; Hin- und Rückweg wurde im Schritt zurückgelegt; es kamen daher auf den Tag 26 Fahrten und der ganze Weg eines Pferdes betrug nur wenig über $3\frac{1}{2}$ Meilen.

Bei Ueberschlägen für beschränktere Baustellen, wo die Arbeiten öfter gestört werden, kann unter der Annahme, daß 5 Doppelkarren eine Schachtruthen Boden fassen, gerechnet werden, daß ein Pferd täglich

auf 100 Ruthen Entfernung 6 Schachtruthen transportirt.

- 150	-	-	4,8	-	-
- 200	-	-	4,0	-	-
- 250	-	-	3,6	-	-
- 300	-	-	3,0	-	-
- 400	-	-	2,4	-	-

41a. Pferdetransport auf Arbeitseisenbahnen.

Das ist heute das universelle und beste Transportmittel bei größeren Erdarbeiten.

Die Arbeitsbahnen unterscheiden sich von den oben beschriebenen Fahrten wesentlich dadurch, daß das Geleise, auf welchem die Räder rollen, nicht aus Holz, sondern aus Eisen besteht, welches dabei in zweierlei Gestalten zur Anwendung kommt, entweder als Plattschienen mit aufstehendem Rande, als Spurleiste oder als Stegschiene in den bei den eigentlichen Eisenbahnen üblichen Formen. Auf ersteren können noch Wagen mit gewöhnlichen Rädern laufen, da sie durch die aufstehenden Ränder der Schienen auf denselben erhalten werden, bei den letzteren sind aber nur mit Spurkränzen versehene Räder anwendbar, welche durch dieselben auf den Schienen zu bleiben genöthigt werden.

Die Anwendung der ersteren Schienengattung, welche gewöhnlich aus Gußeisen gefertigt wurden (Tramroads), ist wenig mehr im Gebrauch, weil das von den Karren abfallende Material auf denselben liegen bleibt und dann die Bewegung sehr erschwert. Das System kommt gelegentlich in der Fig. 64 dargestellten Form zur Anwendung, indem plattbasige oder Vignolschienen umgekehrt in Querschwellen eingekeilt und die auf dem Fuß derselben laufenden Wagenräder durch daneben aufgebolzte Spurleisten vom Abgleiten verhindert werden.

Die hochkantigen Schienen sind der Beschmutzung durch darauf fallendes Material ungleich weniger ausgesetzt, dagegen ist die Anwendbarkeit der darauf gehenden Wagen auch nur auf solche Geleise beschränkt, welche sie wegen der Spurkränze an den Rädern nicht verlassen dürfen. Zur Beseitigung dieser auf den Lade- und Abstürzpunkten sehr lästigen Beschränkung ist versucht worden, diese Spurkränze so breit zu machen, daß sie eine besondere Radbahn bilden, um auch auf gewöhnlichem Boden oder mindestens auf Bohlenbettungen fortbewegt werden zu können. Die Einrichtung hat sich aber nicht sonderlich bewährt, theils weil die eisernen Räder dadurch zu schwer wurden, besonders aber, weil die Bahn derselben, welche auf den Schienen zu laufen bestimmt ist, nicht von Verunreinigung durch anklebenden Boden freigehalten werden kann, wodurch dann aber die Bewegung erschwert wird und der Vortheil des Schienenweges verloren geht.

Mit den geringsten Anlagekosten läßt sich ein solcher Schienenweg darstellen, wenn zwei Reihen Langhölzer auf untergelegte Querschwellen gestreckt und die innere Oberkante der ersteren mit aufgenagelten oder aufgeschraubten Plattschienen versehen wird. — Um diese Schienen der Mitte der Langschwellen thunlichst nahe zu bringen und der Neigung derselben zum Umkanten entgegen zu wirken, wird die innere aufstehende Kante abgeschrägt, wie aus Fig. 65 ersichtlich ist.

Die Schienen selbst bestehen entweder aus einfachem Flacheisen, welches zum Festschrauben oder Nageln mit versenkten Löchern versehen wird, oder dieselben werden in der Fig. 65 dargestellten Form gewalzt. Die Löcher werden dann in dem hinteren dünnen Theile derselben angebracht, die Befestigung aber durch Holzschrauben oder Hakennägel bewerkstelligt.