

und Transportentfernung, ein wirtschaftlich günstiges Ergebnis von dieser Förderart zu erwarten ist. Als Ausnahme kann es aber gelten, wenn die betreffende Bauausführung in unmittelbarer Verbindung mit bereits in Betrieb befindlichen Eisenbahnen steht, deren Reserven, Fahrwerk und Personal dabei benutzt werden kann. Die Unternehmer grösserer Erdarbeiten in England, Frankreich und Süddeutschland machen noch am häufigsten Anwendung von dieser Transportart, theils wegen der hohen Tagelohnsätze für Menschen und Pferde gegenüber der dort sehr wohlfeilen Maschinenkraft, theils aber, weil die Transportmittel von denselben durch wiederholte Benutzung bei verschiedenen Ausführungen vollständig ausgenutzt werden können, was durch die in grosser Zahl vorhandenen Wasserkommunikationen sehr erleichtert wird, die den Transport grosser Arbeits- und Fördergeräte nach allen Punkten des Landes gestatten.

Auch in Deutschland ist in den letzten Jahren, da die Erdarbeiten — namentlich wo theurer Grunderwerb ist — immer mehr auf Compensation disponirt werden, häufiger vom Lokomotivtransport Gebrauch gemacht und sind an manchen Stellen hierzu besondere schmalspurige (1 Meter breite) Lokomotiven angewendet worden.

Der Nutzeffekt bei jeder der bezeichneten Transportmethoden hängt aber noch sehr wesentlich von der zweckmässigen Einrichtung der Transportmittel, sowie von der vortheilhaftesten Disposition der Arbeitskräfte ab; die Erforschung der Bedingungen für jede derselben ist daher nöthig, um im Voraus die Leistungen beurtheilen, die Kosten und den Zeitaufwand für eine gewisse Arbeit ermitteln und vergleichen zu können.

39. Schiebekarrentransport.

Derselbe beschränkt sich, wie schon vorher bemerkt, auf Entfernungen von 30, höchstens 50 Ruthen, wogegen derselbe aber auch für geringere Weiten als der vortheilhafteste bezeichnet werden kann.

Die Grösse und die Einrichtung der Schiebekarren und damit ihre Leistungen weichen in verschiedenen Gegenden bedeutend von einander ab und liegt ein weiter Raum zwischen der rohen Kummkarre bis zur fein ausgebildeten englischen oder schlesischen. Bei der Konstruktion der Schiebekarren kommt es wesentlich in Betracht, ob der Transport mit denselben auf glatten und festen Fahrbahnen oder auf dem gewöhnlichen, meist unebenen, nicht ganz festen Boden stattfinden soll. Im letzteren Falle müssen die Räder der Karren eine solche Grösse erhalten, dass sie die Hindernisse des Weges leicht überwinden können. Die natürliche Folge davon ist aber, dass der Schwerpunkt der Ladung weiter von der Radachse, dem einen, vom Boden getragenen Stützpunkt der Karre, ab und dem anderen, welcher von dem Arbeiter getragen wird, näher rückt. Die dadurch erlangte Erleichterung im Fortschieben wird aber durch die Vermehrung der von dem Arbeiter zu tragenden Last mehr als aufgewogen, da die Kraftäufserung desselben beim Schieben eine vortheilhaftere ist als die beim Tragen. Da nun bei Anwendung von ebenen und festen Karrbahnen der Widerstand der rollenden Reibung am Radumfang ein nur geringer ist, so kann der Raddurchmesser verkleinert und der Schwerpunkt der Ladung dem Stützpunkte in der Radachse näher gelegt werden, wodurch das von dem Arbeiter an den Enden der Karrbäume zu tragende Gewicht entsprechend vermindert wird. An der unteren Ruhr sind für den Kohlentransport-Karren mit so kleinen Rädern im Gebrauch und der Kasten derselben ist so

disponirt, daß der Schwerpunkt der Ladung nur wenige Zoll hinter der Radachse liegt, so daß der Schieber fast gar keine Last zu tragen und durch Vorwärtsdrücken, wobei ihm das Gewicht seines Oberkörpers zu Hülfe kommt, nur die Zapfen- und die rollende Reibung am Radumfang zu überwinden hat. Auf diesen Karren transportirt ein tüchtiger Arbeiter 6 Centner Kohlen auf horizontaler Karrbahn.

Zwar nicht ganz so wirksam, aber dem Principe sich nähernd, sind die sogenannten schlesischen Karren eingerichtet; die Räder derselben haben nur 15 Zoll Durchmesser und der Schwerpunkt der Ladung liegt von der Radachse nur um den vierten Theil der Länge zwischen derselben und dem Angriffspunkt der Karrenbäume entfernt. Hierin übertreffen sie sogar die englischen Schiebekarren, deren Räder 18 Zoll Durchmesser halten und bei welchen der Schwerpunkt der Ladung nur um ein Drittel der vorbezeichneten Länge von der Radachse entfernt liegt.

Außer den vorbezeichneten Vortheilen gewähren die Karren mit kleinen Rädern aber noch den Vortheil, daß sie sich viel leichter ausstürzen und wieder aufrichten lassen als die mit größeren, da bei den ersteren die über das Rad vorgeschobenen Kanten des Kastens als Drehpunkte benutzt werden können, was zugleich erheblich zur Schonung der Räder und ihrer Spindeln beiträgt.

In Fig. 57 Taf. IV ist eine Schiebekarre dargestellt, wie solche im nördlichen Deutschland gewöhnlich bei Erdarbeiten angewendet wird. Dieselben haben Räder von 18 Zoll Durchmesser und können mit $2\frac{1}{4}$ Kubikfuß losem Boden beladen werden. Fig. 58 zeigt die erwähnte schlesische Karre mit 15zölligen Rädern und $2\frac{1}{5}$ Kubikfuß Ladungsfähigkeit, Fig. 59 dagegen die gewöhnliche englische Schiebekarre mit 18zölligen Rädern, welche 2 Kubikfuß faßt.

Im Kapitel, die Preisermittelungen betreffend, ist nachgewiesen, in welchem Verhältniß der Raum des gewachsenen zu dem des gelösten Bodens steht, und danach reduziert, ergiebt sich die Ladungsfähigkeit der Schiebekarren so, daß 66 bis 72 Schiebekarren-Ladungen auf eine Schachtruthe Erde und 100 bis 112 auf eine Schachtruthe Steine im gewachsenen Zustand kommen.

Die Karrenbäume, der Querverband und die Abstreben werden am besten von Eschen- oder Eichenholz, die Kasten von Pappel- oder Weidenbrettern, der Radkranz aus Eschen-, die Nabe aus Eichen- und die Speichen aus Buchenholz gefertigt. Der Untertheil der beiden Karrenfüße wird durch einen Quersteg verbunden, wodurch das Wiederaufbringen der von der Fahrbahn abgelaufenen Karre sehr erleichtert wird.

Der eiserne Karrenbeschlag wiegt, einschließlic der durch die ganze Nabe gehenden Spindel, 17 Pfund. Die vollständige Karre kostet gewöhnlich 3 Thlr. 5 Sgr. bis 3 Thlr. 10 Sgr.

Es sind, da die Räder den am meisten der Beschädigung ausgesetzten Theil der Karren bilden, verschiedentlich eiserne in Anwendung gebracht worden, namentlich in England. Der Erfolg hat aber den Erwartungen nicht ganz entsprochen; die gusseisernen sind zu schwer und dem Zerspringen sehr unterworfen, die schmiedeeisernen werden sehr theuer, beide erschweren aber das Wiederaufrichten der ausgestürzten Karren.

Zur vortheilhaftesten Benutzung der Schiebekarren ist die Anlage von ebenen festen Karrfahrten wesentlich nöthig. Gewöhnlich werden dazu Bretter oder besser Bohlen von 8 Zoll Breite und möglichst großen Längen verwendet, um dadurch die Zahl der Zusammenstöße zu vermindern. Die Stärke derselben darf nicht unter $1\frac{1}{2}$ Zoll betragen, besser sind aber die 2- oder $2\frac{1}{2}$ zölligen, weil sie sich

weniger durchbiegen, fester lagern und umgewendet, zweimal gebraucht werden können. Um den Schlag der Räder an den Stößen zu vermindern, ist es nützlich, dieselben durch ein untergelegtes Brettstück zu befestigen und damit das partielle Senken der Oberfläche zu verhindern. Der übrige Theil der Karrbahn wird mit Boden fest unterstopft, um das Durchbiegen derselben zu verhüten.

Nadelholz eignet sich nicht besonders zu Karrfahrten, weil sich leicht Nuthen darin auslaufen und lange Splitter ablösen, welche den Arbeitern sehr hinderlich werden. Pappelholz ist zähe und eignet sich allenfalls schon dazu, obgleich Buchen- und Eichenholz vorzuziehen ist, weil die Fahrten von diesem Holze wegen der größeren Schwere fester liegen und am längsten glatt bleiben. An den Enden pflegen die Karrdielen, insbesondere wenn sie aus grünem Holze geschnitten sind, stark aufzureißen, so daß die Karrenräder sich hineinklemmen, wodurch die Arbeit sehr belästigt wird. Um dies zu verhindern, werden die Enden der Bohlen mit Bandeisen umnagelt, durch die der stärkeren Bohlen aber ein Splintbolzen gezogen. Mit Vortheil lassen sich auch hier die weiterhin beim Kippkarrentransport beschriebenen eisernen Fahrplatten verwenden, nur legen die Arbeiter solche gewöhnlich um — auf die hohle Seite —, damit sie beim Gehen nicht durch die aufstehenden Ränder belästigt werden.

Die Kosten der Karrenfahrten richten sich nach den örtlichen Holzpreisen; die gewöhnlichsten Preise sind für 1000 laufende Fufs 1½zölliger Pappelbretter für 36 Thlr. kieferne oder buchene 40 Thlr., für 2zöllige Eichenbohlen 70 Thlr. Ersparung an diesen Beschaffungen, wenn sie durch geringere Stärke der Hölzer oder ihre Beschaffenheit erzielt werden soll, ist übel angebracht, und darf auch hier der Grundsatz nicht aus dem Auge gelassen werden, daß mit vollkommenen Werkzeugen und Geräthen bei gleichem Kraftaufwande bessere und mehr Arbeit geliefert wird und die höheren Beschaffungskosten bald eingebracht sind.

Das stärkste Gefälle, auf welchem der Schiebekarrentransport noch thunlich ist, beträgt $\frac{1}{10}$ der Länge; bei nasser Witterung oder Verarbeitung von schlüpfrigem Boden ist dasselbe aber nicht mehr mit voller Ladung zu überwinden. Unter diesen Umständen wird, wenn die Bahn nicht flacher gelegt werden kann, die Ladung vermindert und die Karrdielen, zur Vermeidung des Ausgleitens, mit Sand bestreut, wodurch zugleich beim Niedergange die Reibung vermehrt wird.

Sonst wird der Schiebekarrentransport in dicht aufeinanderschließenden Kolonnen von 15 bis 20 Arbeitern ausgeführt, da beim vereinzelt Fahren Begegnungen leerer und beladener Karren Aufenthalt verursachen und regelmäßige Schichtenschüttungen gar nicht zu erlangen sein würden. Die Abstürzungen müssen, dicht aufeinanderfolgend, seitwärts von der Fahrt ab erfolgen, und wird dieselbe am meisten konzentriert, wenn der Vorkarrer am bestimmten äußersten Punkte seine Karre ausstürzt und dieselbe auf dem Rade steil aufrichtet, so daß der folgende Schieber bis dicht an die Karre des ersten vorgeht und dicht neben dem aus der ersten Karre ausgeschütteten Boden seine Karre ausstürzt. Nachdem dies auch vom letzten geschehen, ist die ganze Kolonne dicht gedrängt mit den aufgerichteten Karren zwischen sich aufgestellt und nach vorgenommener Wendung geht der Zug zurück nach der Ladestelle, woselbst die Arbeiterkolonne aber einen viel größeren Raum einnimmt als beim Abstürzen. Man erkennt eine gute Arbeiterkolonne daran, wenn der Transport dicht aufeinander geschlossen stattfindet und die Abstürzung der einzelnen Karren immer dicht neben der der vorhergehenden erfolgt.

Bei jeder Abstürzlinie wird ein Arbeiter angestellt, welcher den abgestürzten Boden bis zur Höhe der Fahrbahn abgleicht und die Karrdielen allmählig soweit

seitwärts verlegt, als die Schüttung nach der Seite hin an Breite gewonnen hat. Bei grösseren Entfernungen oder stärkeren Kolonnen werden mehrere solcher Arbeiter angestellt, welche zugleich für die regelmässige feste Lage und die Reinhaltung der Fahrbahn zu sorgen haben.

In den Aufträgen kann eine Fahrt für zwei Transportkolonnen benutzt werden, welche in den Abträgen ihre besonderen Ladelinien haben.

Die Leistungen und Kosten des Schiebekarrentransports sind im Kapitel der Preisermittlungen bereits ausführlich besprochen worden und bleibt hier nur zu erwähnen, daß bei nassem Wetter, insbesondere wenn fetter oder wasserhaltiger Böden, welcher in der Karre festklebt, befördert werden muß, der Effekt bedeutend geringer wird und bis zur Hälfte des normalen Effektes hinabsinken kann.

In demselben Masse, als eine Steigerung der Kraft oder eine Verlängerung des Weges nöthig wird, wenn die Last ausser ihrer Fortbewegung auch gehoben werden muß, ist dies auch der Fall, wenn die Ladung auf einem so starken Abhang niederwärts transportirt werden muß, daß ein besonderer Kraftaufwand dazu erforderlich ist, die Karre zurückzuhalten.

Wird dabei die Fahrbahn gar schlüpfrig, so muß der Transport ganz aufgegeben werden, weshalb immer vorzuziehen ist, die Förderlinie um soviel zu verlängern, als erforderlich ist, ein Gefälle zu erlangen, auf welchem der Arbeiter beim Niedergange die Last noch völlig in seiner Gewalt hat, also einen Serpentin-Marsch anzuordnen.

40. Handkippkarrentransport.

Bei Transportweiten über 40 bis 60 Ruthen wird die Schiebekarrenbeförderung schon sehr theuer und wenn die zu bewegende Masse bedeutend genug ist, um darauf kostspieligere Geräte anschaffen zu können, so gewähren Kippkarren den Vortheil, grössere Leistungen durch dieselben Arbeitskräfte zu erlangen. Aus angestellten Vergleichen ergibt sich, daß ein Mann z. B. mit der Schiebekarre auf 60 Ruthen Entfernung täglich 0,7 Schachtruthen Boden transportirt, während zwei Mann mit einer Kippkarre auf dieselbe Entfernung schon 2,43 Schachtruthen befördern, so daß der Effekt für den einzelnen Arbeiter sich fast auf das Doppelte steigert. Ist die zu transportirende Bodenmasse daher von einem solchen Belange, daß die grösseren Vor- und Unterhaltungskosten der Kippkarren und der zugehörigen Fahrbahn den Vortheil der grösseren Leistung nicht absorbiren, so ist die Anwendung derselben rathlich, sofern nicht andere ungünstige Umstände am Gewinnungsorte davon Abstand zu nehmen nöthigen. Diese Transporte können bis auf Entfernungen von 150 Ruthen ausgedehnt werden.

Da bei den Handkippkarren der Schwerpunkt der Ladung dem Unterstützungspunkte der Radachse möglichst nahe gelegt werden kann, so liegt kein Grund vor, die Radhöhe derselben mehr zu beschränken, als daß durch dieselben die Beladung nicht gehindert wird und die Achse ungefähr in gleicher Höhe mit dem Angriffspunkte der Kraft liegt.

Diese Karren werden zur Bewegung durch zwei Arbeiter eingerichtet und der Kraft derselben entsprechend die Abmessungen des Laderaums festgestellt. Bis zu Ansteigungen von 1:100 können zwei Mann bei $3\frac{1}{2}$ Fufs hohen Rädern 14 bis 16 Kubikfufs Boden mit der Geschwindigkeit von 4 Fufs in der Secunde fortbewegen und wird der Kasten diesem Mafse entsprechend eingerichtet. Die Länge desselben bestimmt sich nach der Radhöhe, so daß der Boden der aufgekippten