

## VI. Kapitel.

# Hilfsanlagen für den Materialtransport und die Errichtung von Hochbauten.

Bearbeitet von **Dr. Pröll** und **Scharowsky**, Zivilingenieure in Dresden und Berlin, unter Mitwirkung von **L. von Willmann**, Professor an der technischen Hochschule zu Darmstadt.

(Hierzu Tafel I—VII und 35 Holzschnitte.)

### A. Bauplätze und Hilfsmittel für den Transport der Baumaterialien.

**§ 1. Einleitung.** Die Anlage von Bauplätzen richtet sich stets nach den auszuführenden Bauwerken, den zur Verwendung kommenden Materialien und den technischen Hilfsmitteln, über welche beim Bau verfügt werden kann. Im allgemeinen lassen sich indes für die vorteilhafte Einrichtung von Bauplätzen maßgebende Grundsätze aufstellen, auf welche, obwohl sie keineswegs ausschließlich maschinentechnischer Natur sind, wegen ihrer Wichtigkeit für die Durchführung größerer Bauunternehmungen und ihrer doch mannigfachen Beziehungen zum vorteilhaften maschinellen Baubetrieb hier kurz eingegangen zu werden verdient.

Die Disposition der Hilfsanlagen auf den Baustellen ist von wesentlichem Einfluß auf den guten Fortgang des Baues, weshalb es auch nie unterlassen werden sollte, vor Beginn der Bauarbeiten einen Dispositionsplan für den Bauplatz zu entwerfen.

Die Hilfsanlagen, mit welchen eine Baustelle in der Regel zu versehen ist, sind folgende:

1. Lager- und Arbeitsplätze;
2. Bauhütten, zu welchen zu rechnen sind:
  - a.) Büreaugebäude für das bauleitende Personal,
  - b. Arbeitsschuppen und Magazine,
  - c. überdeckte Lagerplätze,
  - d.) Wohn- und Speisehäuser für die Beamten und Arbeiter;
3. Transportwege.

<sup>1)</sup> Für die vorteilhafte Durchführung von Bauunternehmungen sind diese Gegenstände zwar von hervorragender Wichtigkeit, doch muß auf deren spezielle Erörterung, als außerhalb des Rahmens dieses Werkes liegend, hier verzichtet werden.

Bevor der bauleitende Techniker die Disposition eines Bauplatzes entwirft, muß sich derselbe mit sämtlichen Arbeiten vertraut machen, welche bei der Herstellung des betreffenden Bauwerks vorkommen; vor allem muß er wissen, welche Materialien zu gleicher Zeit auf dem Bauplatze zur Lagerung kommen, welcher Behandlung dieselben auf der Baustelle unterliegen und in welcher Reihenfolge sie zur Verwendung gelangen. Vor Inangriffnahme des Bauwerks muß über den Fortgang des Baues von Anfang bis zu Ende desselben ein möglichst klares Bild entworfen werden, welchem entsprechend es dann meistens nicht schwer fällt, die Hilfsanlagen der Baustelle in der zweckmäßigsten Weise anzuordnen.

Der bauleitende Techniker darf es auch nicht unterlassen, das ihm unterstellte Hilfspersonal nach seinen Dispositionen genügend zu instruieren, damit die geschaffenen Einrichtungen auch in der vorgedachten Weise zur Benutzung gelangen und die einzelnen Arbeiten richtig aufeinander folgen.

**§ 2. Lager- und Arbeitsplätze.** Bei der Auswahl dieser Plätze ist darauf zu achten, daß dieselben eine günstige Lage zur Ankunfts- und Verwendungsstelle der Baumaterialien haben, damit die Transporte der letzteren möglichst leicht ausgeführt werden können und möglichst geringe Kosten verursachen. Die Lager- und Arbeitsplätze müssen eben und trocken gelegen und in der Nähe von Flüssen gegen Ueberschwemmung geschützt sein. Ist es nicht möglich, in der Nähe der Baustelle geeignete Plätze zu erhalten, oder sind dieselben so tief gelegen, daß sie bei starken Regengüssen überflutet werden, so empfiehlt es sich, eine Entwässerung des Terrains anzulegen, die in verschiedenster Weise ausgeführt werden kann. In der Regel genügt hierzu das Ausheben kleiner Gräben, die nach einer oder mehreren Wasserableitungsstellen führen. Sind die letzteren durch die natürliche Lage des Bodens nicht gegeben, so können dieselben meistens durch anzulegende Sickergruben hergestellt werden.

Ein gut eingerichteter Lagerplatz muß einen freien Ueberblick über den vorhandenen Vorrat an Materialien bieten; diese sollen stets so gelagert werden, daß sie der Form und Bestimmung nach leicht zu erkennen sind und in der richtigen Reihenfolge abgefahren werden können; andernfalls entstehen oft sehr viel Mühe, Zeitverlust und Unkosten, die an der Verwendungsstelle nötigen Materialien herauszufinden, was außerdem nicht selten den Nachteil zur Folge hat, daß die Materialien an unrichtiger Stelle verwendet werden.

Für die Materialien, welche auf der Baustelle einer weiteren Bearbeitung unterzogen werden, müssen die Lagerplätze so angelegt werden, daß die ersteren in leichtester Weise nach den Arbeitsplätzen transportiert werden können. Die Lagerplätze für Holz müssen z. B., wenn irgend thunlich, so gewählt werden, daß das Holz den Arbeitszimmerplätzen zugerollt werden kann, ohne den größeren Teil desselben in seiner Längsrichtung wenden zu müssen. Dem entsprechend sind auch die Lagerplätze für das fertig abgebundene Holz zwischen den Zimmerplätzen und den Abfuhrstellen anzulegen.

Die Größe der Zimmerplätze ist vornehmlich nach den vorkommenden Zulagen zum Abbinden des Holzwerks zu bemessen. Bevor also die Größe der Zimmerplätze bestimmt wird, muß festgestellt sein, in welcher Weise das Abbinden des Holzwerks geschehen soll und welchen Flächenraum die Zulagen beanspruchen.

Die Lagerplätze für auf der Baustelle noch zu bearbeitende Quadersteine dienen sehr häufig zugleich als Arbeitsplätze, damit die schweren Steine nicht zu

oft transportirt zu werden brauchen. In diesen Fällen sind die Lagerplätze entsprechend größer anzulegen, um zwischen den in gewissen Abständen voneinander lagernden Steinen genügenden Platz für die Bewegung der Steinmetzen zu haben.

Beim Lagern von Holz und Eisen ist ganz besonders darauf zu achten, daß diese Materialien vor Feuchtigkeit geschützt bleiben; daher dürfen dieselben nicht direkt auf dem Boden, sondern müssen auf Unterlagen (meist aus Holz) gelagert werden. Die Hölzer, welche in der Regel in größeren Haufen zusammengelegt werden, sind stets mit Spielraum übereinander zu schichten, damit die Luft dieselben bestreichen und sich kein stehendes Wasser ansammeln kann. Bei Rundholz ist dieses weniger nötig, da dessen Unebenheiten der Luft ohnedies freien Zutritt gestatten.

Als Beispiel stellt Fig. 31, Taf. I, den Bauplatz des Viaduktes Bahrmühle der Chemnitz-Leipziger Staatsbahn dar, wobei die eingetragenen Buchstaben folgende Bedeutung haben: a. Zimmerschuppen. — b. Schnürboden. — c. Bruchsteine. — d. Sandsteinquader. — e. Ansichtflächensteine. — f. Wirtschaftsweg. — g. Lokomobile. — h. Sandablagerung. — i. Restauration. — k. Schmiede. — l. Zementbude. — n. Kalkbude. — o. Mörtelmaschine. — p. Kegelschub. — q. Stallung. — r. Bahrmühle. — s. Granitquader. — t. Zelt. — v. Geräteschuppen. — w. Büreaugebäude. — x. Teich<sup>2)</sup>.

**§ 3. Bauhütten.** Bei der Anlage der Bauhütten ist neben ihrem besonderen Zweck die Dauer der Bauten in Betracht zu ziehen und ob die Hütten wiederholt Verwendung finden sollen. Nehmen die Bauten nur eine kürzere Zeit, ungefähr einen Sommer, in Anspruch, so werden die Bauhütten mit Ausnahme der zu ihnen gehörigen etwaigen Wohngebäude in der Regel nur aus leichtem Fachwerk mit Brettverschalung hergestellt.

Bei längerer Bauzeit hingegen empfiehlt es sich, wenigstens die wichtigeren Hütten, namentlich solche mit Aufenthaltsräumen, aus solidem Fachwerk mit Ziegelausmauerung auszuführen, wie dies für Wohngebäude auf Baustellen in der Regel geschieht. Die Ausführung massiver Gebäude zu solchen Zwecken würde zu kostspielig sein.

Sollen die Bauhütten wiederholt Verwendung finden, so sind dieselben so zu entwerfen, daß sie leicht abgebrochen und an anderer Stelle wieder aufgestellt werden können, ohne daß dabei ihre Materialien stark beschädigt werden. Es kommt hierbei besonders darauf an, daß die Holzverbindungen zweckmäßig angeordnet und solid ausgeführt werden. Die öftere Verwendung der Bauhütten bietet jedoch nur dann Vorteile, wenn die Kosten für den Transport ihrer Materialien von einer Baustelle zur andern nicht zu groß werden, weshalb in jedem einzelnen Falle zu ermitteln ist, ob der Erlös aus den nach vollendetem Bau zu verkaufenden Hütten zusammen mit den Abbruch-, Transport- und Wiederherstellungskosten eine geringere Summe ergibt, als der schließliche Kostenaufwand für Hütten auf der folgenden Baustelle betragen würde; hierbei ist auch noch zu berücksichtigen, daß der Wert der Hütten mit ihrer öfteren Verwendung abnimmt. Bleibt die bezeichnete Summe unter den Kosten für Neuherstellung, so ist die weitere Verwendung der vorhandenen Bauhütten allerdings vorteilhaft.

**§ 4. Arbeitsschuppen und Magazine.** Die Arbeitsschuppen bilden abgeschlossene Räume, in denen die unter Dach auszuführenden Arbeiten gefertigt wer-

<sup>2)</sup> Eine größere Anzahl verschiedener Brückenbaustellen mit Hilfsanlagen siehe Handb. d. Ingenieurw. 2. Bd. Brückenbau. IV. Kap. 1. Abt. Taf. IX.

den. Die Magazine dienen zur Aufbewahrung der auf den Baustellen notwendigen Geräte, Werkzeuge, sowie der feineren und wertvolleren Materialien. Wegen ihrer Zusammengehörigkeit, namentlich wegen der an den Geräten und Werkzeugen vorzunehmenden Reparaturen sind die Arbeitsschuppen und Magazine entweder in einzelnen Gebäuden miteinander zu vereinigen oder möglichst nahe nebeneinander zu bauen.

Die Arbeitsschuppen können umfassen: Schmiede-, Schlosser-, Tischler-, Stellmacher-, Zimmer- und Steinmetzwerkstätten; die letzteren beiden dienen dann nur für feinere Arbeiten. Die Räume zur Mörtelbereitung und zu ähnlichen Arbeiten sind zu den überdeckten Lagerplätzen zu rechnen. Bei größeren Bauten werden zuweilen auch besondere Räume zur Prüfung der Baumaterialien angelegt.

Die auf den Baustellen zur Benutzung kommenden, nach der Art des Bauwerks sich richtenden Geräte und Werkzeuge lassen sich im allgemeinen einteilen in Geräte, welche auf den Lagerplätzen oder auf dem Baue selbst, und in Werkzeuge, welche von den Werkstätten-Arbeitern gebraucht werden.

Die Größe der Werkstätten wird durch die Anzahl der in denselben zu beschäftigenden Arbeiter und durch die Art der Arbeiten, die Größe der Magazine durch Anzahl und Umfang der zu gleicher Zeit in denselben aufzubewahrenden Geräte, Werkzeuge und Materialien bestimmt. Hierüber sind zuvor die nötigen Ermittlungen zu machen, doch empfiehlt es sich, die Räume stets etwas reichlich zu bemessen, da dieselben, namentlich wenn nachträglich beschleunigtes Bauen eintritt, meist mehr in Anspruch genommen werden, als man beim Entwerfen dieser Gebäude vorauszusetzen pflegt.

In den Magazinen ist die größte Ordnung zu halten; die einzelnen in denselben aufzubewahrenden Gegenstände sind übersichtlich zu lagern, damit dieselben bei eintretendem Bedarf schnell zur Hand sind. Aus demselben Grunde sollen die Geräte und Werkzeuge stets in brauchbarem Zustande bereit stehen. Damit die kleineren Gegenstände nicht zerstreut werden, sind dieselben in bestimmten Kasten, Fässern oder auf Regalen aufzubewahren.

Ketten, Seile, Flaschenzüge und ähnliche Geräte werden am besten an Stangen oder Haken aufgehängt, wobei die Seile ganz besonders gegen Feuchtigkeit zu schützen sind, da sie sonst leicht verstocken und dann beim Gebrauch gefahrbringend sind; am zweckmäßigsten werden sie in aufgemachten Rollen an Stangen hängend aufbewahrt.

Die Arbeitsschuppen und Magazine sind möglichst in der Nähe der Arbeitsstellen des Bauwerks zu errichten, damit der Verkehr zwischen ihnen und den letzteren recht bequem stattfinden kann. Die äußeren und inneren Wände werden meistens aus leichtem Fachwerk mit Bretterverschlag und ihre Bedeckung als Pappdach hergestellt. Nur für Bauten, welche mehrere Jahre dauern, ist es empfehlenswert, diese Gebäude aus Fachwerk mit Ziegelausmauerung zu bauen.

**§ 5. Ueberdeckte Lagerplätze** dienen in der Regel zur Aufbewahrung von Kalk, Zement, Gips, sowie feinerer Holz- und Steinsorten, und ihre Ueberdeckung wird nicht selten in der einfachsten Weise so gemacht, daß gegen die Erde geneigte Bretterwände die Materialien überdecken. Häufig werden für solche Plätze auch Front- und Giebelwände errichtet. Zur Aufbewahrung von Kalk, Zement und Gips muß der Boden der Lagerplätze gedielt sein, damit diese Materialien vom Boden keine Feuchtigkeit anziehen. Für Aufschichtung von Holzvorräten empfiehlt es sich, Lagerhölzer auf den Erdboden zu legen.

Mit den überdeckten Lagerplätzen eng verbunden sind gewöhnlich die Plätze für das Kalklöschchen, sowie für die Mörtel- und Betonbereitung; dieselben werden in der Regel nur dann überdeckt, wenn die Mörtel- und Betonbereitung mittels Maschinen geschieht<sup>3)</sup>.

Die Größe der überdeckten Lagerplätze richtet sich nach dem Vorrat an Materialien, der gleichzeitig zur Aufbewahrung gelangen soll, die Lage derselben ist aber stets so zu wählen, daß der Transport der Materialien nach den Verwendungsstellen sich möglichst billig stellt.

§ 6. Die **Transportwege** sind bei der Anlage von Bauplätzen besonders wichtig, indem die bei größeren Bauten im allgemeinen sehr erheblichen Transportkosten wesentlich von der Zweckmäßigkeit der Kommunikationen abhängen. Für die Beförderung größerer Lasten oder bedeutenderer Quantitäten von Materialien auf längeren Strecken in bestimmter Richtung ergeben sich fest angelegte Schienengleise oder Seilbahnen als vorteilhaft. Steht das Schienengleis in keinerlei Beziehung zu einer normalspurigen Eisenbahn, so empfiehlt sich in der Regel eine kleinere Spurweite, welche mit stärkeren Krümmungen alle Stellen des Bauplatzes ohne Schwierigkeit zu erreichen gestattet, mit leichteren Wagen befahren wird und entsprechend geringere Anlagekosten ergibt.

**Naturwege und Holzbahnen.** Findet der Transport in Wagen, welche durch Pferde gezogen werden, statt und ist der gewachsene Erdboden hinreichend fest, um direkt als Transportweg benutzt werden zu können, was jedoch nur bei Transporten von untergeordneter Bedeutung der Fall sein wird, so ist darauf zu achten, daß die beim Befördern der Lasten in den Boden gefahrenen Vertiefungen öfters mit Erde, Bausehutt, Schlaeken oder bei weicherem Boden mit dünnen Hölzern, sogenanntem Knüttelholz, oder mit Faschinen ausgefüllt werden. Wird diese Vorsichtsmaßregel nicht beachtet, so können die Wege, namentlich bei eintretendem Regen, sehr leicht gar nicht mehr oder nur unter erschwerenden Umständen benutzt werden, was zu Störungen im Betriebe des Baues führen kann. Die sogenannten Kunststraßen, Chausseen etc. kommen für Bauzwecke nur dann als Wege in Betracht, wenn sie bereits in erforderlicher Richtung vorhanden sind, oder wenn größere Transporte unbedingt mittels Pferd und Wagen ausgeführt werden müssen; in dieser Hinsicht ist auf den I. Band des Handb. d. Ingenieurwissenschaft zu verweisen.

Zum Transport von geringeren Lasten, namentlich da, wo die Richtung häufig geändert werden muß und wo derselbe auf ein- oder zweirädrigen Karren mittels Menschen oder Tieren geschieht, wird die Bahn am besten als Holzbahn ausgeführt, indem man eine oder zwei Reihen Bohlen (im letzteren Fall in der erforderlichen, der Spurweite entsprechenden Entfernung) von circa 50 mm Dicke und 250—300 mm Breite auf den Boden legt. In seltenen Fällen erhalten diese Bohlen noch eine seitliche Einfassung gegen Entgleisung der Transportfahrzeuge.

**Gleisbahnen<sup>4)</sup>.** Die auf Bauplätzen allgemein gebräuchlichen Gleisbahnen haben Spurweiten von 600 mm, 750 mm und 1 m. Die normale Spurweite von 1,435 m wird nur dann zweckmäßig sein, wenn es Vorteile bietet, auch Eisen-

<sup>3)</sup> Siehe das Kapitel „Verschiedene Hilfsmaschinen“ in der 3. Abteilung dieses Bandes.

<sup>4)</sup> Heusinger von Waldegg. Handbuch für spezielle Eisenbahntechnik V. Band. Sekundär- und Tertiärbahnen. Leipzig 1878.

bahnfahrzeuge auf die Transportbahn zu bringen, oder wenn die zu transportierenden Lasten außerordentlich schwer sind. Als Schwellen wendet man zu solchen Transportgleisen gewöhnlich sogenanntes Halbholz (getrenntes Rundholz von etwa 250 mm

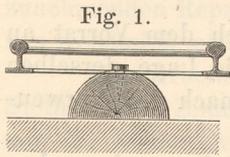


Fig. 1.

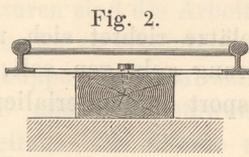


Fig. 2.

Durchmesser) an, siehe Fig. 1. Die Verwendung des teureren Kantholzes zu Schwellen, Fig. 2, ist nur dann zu empfehlen, wenn die Bahn auf längere Zeit und für bedeutenden Transportverkehr dienen soll. Statt der hölzernen Schwellen

werden neuerdings auch vielfach eiserne in Anwendung gebracht. Die Entfernung der Schwellen voneinander, welche sich vornehmlich nach der Größe der Transportlasten und der zur Verwendung kommenden Schienen richtet, ist 0,75 bis 1,0 m anzunehmen.

Als Transportschienen kommen die gewöhnlichen Eisenbahnschienen nur dann in Betracht, wenn solche vorrätig, also billig zu haben, oder wenn sehr große Lasten zu befördern sind; in allen andern Fällen wählt man besser die sogenannten Grubenschienen von circa 75 mm Profilhöhe, welche wesentlich billiger und leichter zu transportieren sind, während doch ihre Tragfähigkeit in den meisten Fällen ausreicht. Bei der Anlage solcher Transportbahnen, die nicht selten auch in kürzeren Zeitabschnitten nach andern Stellen verlegt werden müssen, ist das geringe Gewicht noch insofern von besonderem Wert, als die Herstellung der Bahnanlage mit weniger Personal möglich ist, indem die Anzahl der erforderlichen Arbeiter sich hauptsächlich danach bestimmt, daß die Schienen von denselben gemeinsam transportiert werden können. Bei den Eisenbahnschienen sind hierzu vier bis sechs Leute erforderlich, bei den Grubenschienen hingegen genügen zwei Mann.

Grubenschienen von geringerer Höhe als 75 mm für den Transport auf Baustellen zu benutzen, ist im allgemeinen nicht ratsam, indem sonst die Transportlasten zu klein bemessen werden müßten und die Durchbiegung der Schienen dem schnellen Transport hinderlich sein würde. Kommen normale Eisenbahnschienen für geringere Lasten zur Anwendung, so darf die Entfernung der Schwellen bis 1,5 m betragen.

Den Transportgleisen zunächst stehen solche Transportwege, die zur Ersparung von Schwellen nur aus flach auf den Boden gelegten Eisen von 150 bis

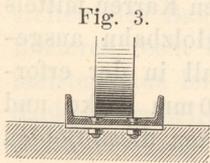


Fig. 3.

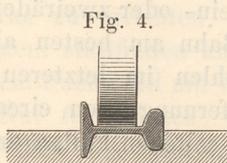


Fig. 4.

200 mm Höhe bestehen, wie Fig. 3 zeigt. Statt dieser Profileisen verwendet man wohl auch gewöhnliche Eisenbahnschienen in der durch Fig. 4 verdeutlichten Weise. Die Herstellung solcher Transportwege wird sich nur da empfehlen, wo die zu benutzenden Profileisen billig zur Verfügung stehen, der Transport nur untergeordneter Art ist, oder wo die Transportwege öfters verlegt werden müssen. In der Regel werden hierbei die Eisen oder Eisenbahnschienen ohne Verlaschung an den Stößen verlegt, bei einigermaßen bedeutendem Transport wendet man aber besser Stoßbläschen an, die, wie Fig. 3 zeigt, auf der unteren Seite der Profileisen anzubringen und mit Schrauben mit versenkten Köpfen zu versehen sind. Seitliches Ausweichen der einzelnen Schienen läßt sich durch Verbindungsstangen verhindern.

Den Transportgleisen zunächst stehen solche Transportwege, die zur Ersparung von Schwellen nur aus flach auf den Boden gelegten Eisen von 150 bis 200 mm Höhe bestehen, wie Fig. 3 zeigt. Statt dieser Profileisen verwendet man wohl auch gewöhnliche Eisenbahnschienen in der durch Fig. 4 verdeutlichten Weise. Die Herstellung solcher Transportwege wird sich nur da empfehlen, wo die zu benutzenden Profileisen billig zur Verfügung stehen, der Transport nur untergeordneter Art ist, oder wo die Transportwege öfters verlegt werden müssen. In der Regel werden hierbei die Eisen oder Eisenbahnschienen ohne Verlaschung an den Stößen verlegt, bei einigermaßen bedeutendem Transport wendet man aber besser Stoßbläschen an, die, wie Fig. 3 zeigt, auf der unteren Seite der Profileisen anzubringen und mit Schrauben mit versenkten Köpfen zu versehen sind. Seitliches Ausweichen der einzelnen Schienen läßt sich durch Verbindungsstangen verhindern.

Für das schnelle und sichere Fortbewegen der Lasten ist die Konstruktion der Gleise und Weichen von großer Wichtigkeit. Im allgemeinen lassen sich die Anforderungen an die Schienengleise folgendermaßen zusammenfassen: Die Verbindung der einzelnen Gleisstücke muß in einfacher Weise rasch und zuverlässig zu bewerkstelligen sein. Die Gleise sollen, da sie oft umgelegt werden müssen, leicht zu handhaben und von genügender Widerstandsfähigkeit sein, um trotz ungleicher Unterlagen auch auf den Rüstungen sichere Fahrt zu gewähren.

Beispiele der auf Bauplätzen und auf Rüstungen verwendbaren transportablen Gleisstücke, Kreuzungen und Drehscheiben zeigt Taf. I, Fig. 1—6.

Bezüglich der Verbindung der einzelnen Gleisstücke verdient die Konstruktion von Gerding & Birnbaum in Berlin, D. R. P. No. 25047, neben der gewöhnlichen Laschenverbindung Erwähnung, da sie vermöge ihrer Einfachheit selbst dem ungeübtesten Arbeiter die Lösung, beziehungsweise Zusammenkuppelung herzustellen ermöglicht. Die Verbindung besteht (ohne lose Stücke) aus einem Haken am Ende der einen und einer Oese am Ende der andern Schiene. Man schiebt einfach die Gleisstücke aneinander und bringt den Haken in die Oese. Es lassen sich übrigens auch die Haken und Oesen leicht beseitigen, um, wenn es erforderlich wird, dafür die gewöhnliche Laschenverbindung anzubringen.

Als Schienen für Transportwege auf gedieltem Boden, also besonders in Magazinen, eignen sich vornehmlich eiserne Flachschiene von circa 25 mm Breite und 20 mm Dicke, die auf die Dielen genagelt werden. Diese niedrigen Schienen hindern den Fußverkehr wenig und genügen vermöge der direkten Unterstützung, welche sie auf den Dielen finden, je nach der Stärke und Stützweite der letzteren selbst noch größeren Lasten. Hinsichtlich der Transportwagen, siehe Fig. 7—10, Taf. I, ist zu empfehlen, die für den Steintransport dienenden Wagen nicht größer herzustellen, als daß ein Mann den Wagen noch leicht durch Kurven, Weichen und Drehscheiben hindurchschieben kann, demnach bei Backsteinen für etwa 100—125 Stück. Das Entladen der Wagen geschieht in der Regel an den Verwendungsstellen durch Absetzen der Steine, doch lassen sich die Wagen auch so einrichten, daß die Plattform umgekippt werden kann und die Steine ohne Beschädigung herabgleiten.

Die Wagen zum Transport von Erdmassen, Mörtel oder Kalksteinen werden entweder zum Kippen eingerichtet oder erhalten einen beweglichen Boden<sup>5)</sup>.

**§ 7. Seilbahnen.** Für größere Bauunternehmungen erweist sich die Förderung von Materialien auf Seilbahnen besonders bei weiteren Strecken und kuppirtem Terrain vorteilhaft, indem die Legung einer gewöhnlichen Gleisbahn unter solchen Umständen zu viel Schwierigkeiten und Kosten verursachen würde.

Zur Bewältigung größerer Erdmassen bei Ausschachtungen oder zur Herbeischaffung von Lehm und Thon von der Grube bis zum Ziegelplatz und für zahlreiche andere Zwecke haben in neuerer Zeit die übrigens sehr rasch herstellbaren Seilbahnen so ausgedehnte Anwendung gefunden und sich so gut bewährt, daß dieselben hier spezielle Erwähnung verdienen. Namentlich sind es die einfacheren Seilbahnen, die sogenannten Seil- und Drahtriesen<sup>6)</sup>, die sich zum Materialtransport für Bauzwecke eignen. Ein hervorragendes Verdienst gebührt in bezug auf die Einführung der Drahtseilbahnen dem Baron v. Dücker, der im Jahr 1872 zu Metz eine doppelspurige, 200 m lange Seilbahn aufstellte, welche 50 m Steigung besaß

<sup>5)</sup> Siehe Handb. d. Ingenieurw. I. Bd. 2. Aufl. III. Kap. Ausführung der Erd- und Felsarbeiten.

<sup>6)</sup> Die Drahtseilriese von F. Frankenhauser. Bern, Jent & Reinert. 1873.

und mittels einer zehnpferdigen Maschine kontinuierlich arbeitete. Es waren 26 bis 30 beladene Wagen zu 250 kg Ladung im Gange und wurden 250 Tonnen im Maximum pro Tag gefördert; Deutsche Bauztg. 1871.

Man unterscheidet bei den Drahtseilbahnen im allgemeinen Last- oder Bahnseile und Zugseile. In dem älteren Systeme von Hodgson sind die Zugseile zugleich Lastseile, indem die Wagen an denselben hängen, während bei den von Bleichert, Müller, Otto u. a. nach v. Dücker'schem Systeme gebauten Seilbahnen die Lastseile fest liegen und ein besonderes, mit den einzelnen Wagen gekuppeltes Seil ohne Ende als Zugseil bewegt wird<sup>7)</sup>.

Als Beispiel einer rationellen Anlage zur Bewegung größerer Erdmassen möge die Drahtseilbahn für den Erdtransport bei der Straßburger Befestigung<sup>8)</sup> hier kurz beschrieben werden. Diese Seilförderung wurde von der Baugesellschaft Wittkop, Jerschke & Walter nach Bleichert'schem System eingerichtet. Sie war bestimmt, bis auf 7 m ausgeschachtetes Erdreich 6—900 m weit fortzuschaffen.

Als eigentliche Laufbahn dienten zwei parallel im Abstände von 1,75 m ausgespannte Rundeisenstangen von 26 und 30 mm Durchmesser, welche aus kürzeren Stäben bis zu Längen von 50 m an Ort und Stelle zusammengeschweißt waren. Größere Längen wurden alsdann durch stählerne Kuppelungen, die einen nur wenig größeren Durchmesser als die Rundeisenstangen hatten, aneinander gefügt. Diese beiden sogenannten Laufdrähte wurden nun an dem einen Endpunkte der Bahn — der Beladungsstelle — mit dem Erdboden verankert und an dem andern Endpunkte mit Ketten in Verbindung gebracht, welche, über Rollen geführt, durch angehängte Gewichte belastet wurden. Die Spannungen, welche die beiden Laufdrähte durch die angehängten Gewichte erhielten, betragen 4500 kg für den stärkeren von 30 mm Durchmesser

Fig. 5.

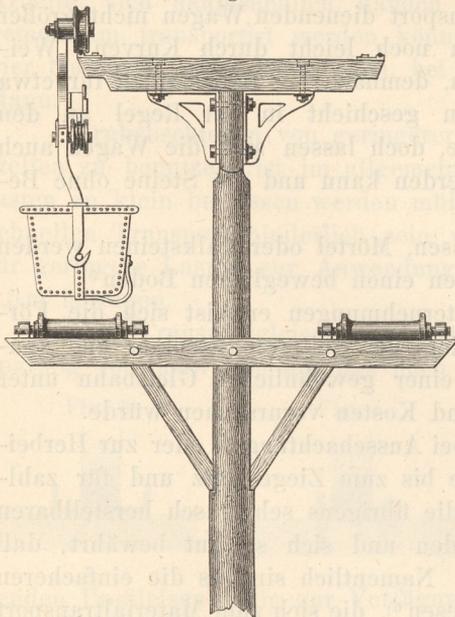
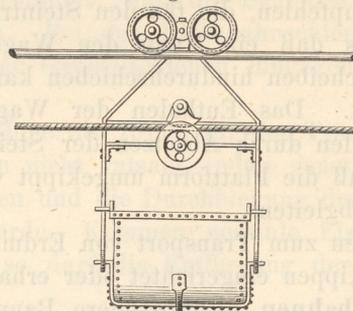


Fig. 6.



und 3500 kg für den schwächeren von 26 mm Durchmesser. Ersterer diente den beladenen, letzterer den leer zurückgehenden Transportwagen als Bahn.

Zwischen den Endstationen wurden die Laufdrähte durch 40

Unterstützungen aus Holz getragen, welche im allgemeinen circa 20 m, an einigen Stellen aber bis zu 95 m entfernt standen. Dieselben bestanden in der Hauptsache aus einem Rundpfosten von circa 20 cm oberem Durchmesser mit wagerecht aufgelegtem Holmstück, auf welchem an beiden Enden kleine gußeiserne Lager mit ausgekehlten Röllchen zum Lagern der Laufdrähte befestigt waren. Die Höhe der Unterstützungen, welche dem Terrain durchaus angepaßt wurde, variierte zwischen 4 und 10 m.

Auf den Laufdrähten bewegten sich hängend die ganz aus Eisen konstruirten Förderwagen, siehe Fig. 5 und 6, von 0,24 cbm Inhalt, 130 kg Eisengewicht und circa 325—350 kg Nutzlast, also einem Gesamtgewicht des gefüllten Wagens

<sup>7)</sup> Siehe Heusinger von Waldegg's Handbuch der speziellen Eisenbahntechnik. V. B. S. 544.

<sup>8)</sup> Deutsche Bauztg. 1877. No. 54.

von 455—480 kg. Der Wagenkasten hing seinerseits in zwei Drehzapfen, sodaß der betreffende Arbeiter behufs Entleerung nur eine einfache Versicherung zu lösen hatte, wodurch der Kasten frei ward, um vollständige Drehung und Entladung auszuführen.

Zum Fortbewegen der Wagen diente ein Drahtseil ohne Ende von 14 mm Durchmesser, welches seinen Antrieb durch eine Lokomobile erhielt, die an der Entladestelle aufgestellt war. Die Antriebsseilscheibe hatte 2,5 m Durchmesser, machte 10 Umdrehungen pro Minute und ward durch ein Rädervorgelege mit dem Uebersetzungsverhältnis von 1:8,5 betrieben. Am Zugseil befand sich eine Spannvorrichtung, um eine stets normale Anspannung zu sichern. Dieselbe bestand aus einer Seilscheibe von 1,75 m Durchmesser, welche auf einer gußeisernen Führungsplatte (Schlitten) sich verschieben konnte, und entsprechend angebrachtem Gegengewicht von 600 kg, sodaß die durch dasselbe im Zugseil hervorgebrachte Spannung 300 kg betrug. Die Geschwindigkeit des Zugseils betrug bei 10 Touren der Hauptseilscheibe etwa 1,33 m pro Sekunde, doch wurde dieselbe schon nach den ersten Betriebstagen auf 1,5 m gesteigert.

Der Abstand, in dem die einzelnen Wagen aufeinander folgten, war übereinstimmend 40 Meter. Die Verbindung der Wagen mit dem Zugseil wurde durch eine Kuppelung bewirkt, für welche am Zugseil in Abständen von 4 m kleine aufgeschobene stählerne Muffen vorhanden waren. Sowohl das Festkuppeln der Wagen als auch das Abkuppeln geschah an den Endstationen der Bahn selbstthätig; zwischen denselben hingegen war ein Ablösen eines Wagens vom Zugseil nicht möglich.

Die Ueberführung der Wagen von dem einen Laufdraht auf den andern erfolgte an den Endstationen auf besonderen Flacheisenschienen mit halbrund gewalzttem Kopf, die sich eng an die Laufdrähte anschlossen. Diese sogenannten Schlußweichen, welche sonst nur dazu vorhanden sind, die Verbindung des einen Laufdrahtes mit dem andern für die Wagen zu vermitteln, hatten hier noch den weiteren Zweck, den erforderlichen Ortswechsell sowohl an der Einladestelle als auch an der Entladestelle vornehmen zu können, je nachdem der Betrieb es verlangte, also der Abbau, beziehungsweise der Absturz des geförderten Bodens vorschritt. Deshalb waren diese Weichen transportabel und bestanden aus einzelnen 5 m langen Schienen, die durch leichte hölzerne Böcke im Abstände von 2,5 m unterstützt wurden. Dieselben gestatteten jederzeit eine bequeme Verlegung und Verlängerung der Bahn, um mit derselben der fortschreitenden Ausschachtung folgen zu können. Die Länge der eigentlichen Seilbahn blieb demnach unverändert. Die Fortbewegung der Wagen auf diesen Nebenweichen mußte durch Handbetrieb geschehen.

Die erforderliche Betriebskraft betrug nur 2—3 Pferdekräfte. Außer 6 Arbeitern zum Beladen und 3 Arbeitern zum Planiren des abgestürzten Bodens waren zur Bedienung des Betriebes noch 5—6 Mann erforderlich, welche hauptsächlich das Schieben der Wagen auf den Endweichen zu besorgen hatten. Die Dauer der Ausführung dieser Bahn von 910 m Gesamtlänge betrug trotz ungünstiger Witterung im Januar und Februar 1877 nicht mehr als 10 Wochen.

## B. Rüstungen.

§ 8. Rüstungen im allgemeinen. Die Aufführung eines Bauwerks, insbesondere der Transport und das Heben des Baumaterials bis zur Verwendungsstelle erfordern Gerüstkonstruktionen, welche, obwohl je nach der besonderen Verwendung verschieden ausfallend, im allgemeinen Holzverstrebenungen sind, die entweder in Verbindung mit dem Bauwerk oder getrennt von diesem als festes Ganzes ausgeführt, ferner beweglich auf Räder gesetzt oder an Seilen von dem Gebäude aus aufgehängt werden, wie dies bei Reparaturgerüsten der Fall ist. In allerneuester Zeit hat man versucht, Eisen statt Holz zu den Gerüstkonstruktionen zu verwenden, doch dürfte dies nur als Ausnahmefall zu betrachten sein, da für Rüstungen die Verwendung des Holzes mancherlei Vorteile bietet.

Die Rüstungen für Hochbauten kann man nach verschiedenen Gesichtspunkten einteilen; je nachdem sie zur Herstellung eines Neubaus oder zur Reparatur