



Die Grosswardeiner Locomotiv-Strassenbahn

beschrieben von **Jos. Porges**, Ingenieur.
(Mit Zeichnung auf Blatt 36.)

I.

Die bedeutsame und wohlthätige Verbreitung der Dampf-Tramway hat in Deutschland, Oesterreich und Ungarn, trotz der aneifernden Muster in Italiens Städten und Dörfern, mit allen erdenklichen Schwierigkeiten zu kämpfen, und muss es geradezu als ein Ereigniss betrachtet werden, wenn es bei uns gelingt, in die Strassen einer Stadt mit der Locomotive einzudringen.

So geringfügig daher auch die Grosswardeiner Strassenbahn als Bahnanlage erscheinen mag, so darf sie doch ihrer principiellen Bedeutung wegen ein allgemeines Interesse beanspruchen; denn sie ist, weil in ihrer ganzen Ausdehnung in den Strassen und Gassen einer Stadt gelegen, eine Stadtbahn im vollsten Sinne des Wortes, und ändert der Umstand, dass sie vorläufig blos für den Gütertransport benützt wird, nichts an diesem Charakter.

Ursprünglich war diese Bahn für Pferdebetrieb und in einer von der jetzigen ganz verschiedenen Richtung concessionirt. Im Jahre 1880 erhielt jedoch die ungarische allgemeine Bodencredit-Actiengesellschaft, als Concessionärin, die Bewilligung zum Betriebe mit Locomotiven und wurde auch in diesem Sinne am 14. October 1880 durch die politische Begehungs-Commission, unter gleichzeitiger Feststellung der wichtigsten, bei Locomotivbetrieb zu beobachtenden Vorsichtsmassregeln die Baubewilligung ertheilt.

Der Bau wurde im Februar 1880 in Angriff genommen, erfuhr jedoch bald, in Folge der Anfechtungen von Seite der Bewohner des von der Bahn durchzogenen Stadttheiles wesentliche Störungen und wurde Ende Mai gänzlich sistirt. Erst im Februar 1882, also nach fast neunmonatlicher Unterbrechung, konnten die Arbeiten wieder aufgenommen und wenn auch langsam, so doch ohne Unterbrechung zu Ende geführt werden.

Am 28. August d. J. wurde der Betrieb eröffnet und entspricht die Bahn in jeder Beziehung den gehegten Erwartungen.

Die Ursachen, sowie die endliche Besiegung der mannigfachen Hindernisse, welche sich der Bauausführung entgegenstellten, will ich hier übergehen und nur kurz hervorheben, dass das Zustandekommen des Unternehmens in erster Linie dem kgl. ungarischen Communications-Ministerium zu danken ist, welches durch liberale vorurtheilsfreie Handhabung der in dem neuen Expropriations-gesetze (Gesetzartikel XLI vom 31. Mai 1881) enthaltenen Bestimmungen über die feuersicheren Herstellungen das wesentlichste Hinderniss für Locomotivbahnen in Ortschaften von dem Charakter Grosswardein's beseitigte.

Die Bahnanlage im Allgemeinen; die Richtungs- und Steigerungsverhältnisse.

Wie bereits erwähnt, ist die Grosswardeiner Strassenbahn eine Güterschleppbahn von normaler Spurweite und dazu bestimmt, die bedeutendsten Industrie-etablissemments, nämlich Mühlen, Oel- und Spiritusfabriken, welche an verschiedenen Punkten der Stadttheile Velence und

Váralja liegen, mit der östlichen Linie der kgl. ungar. Staatsbahnen in Verbindung zu bringen und den directen Uebergang der Wagen von der Hauptbahn in die Etablissemments zu ermöglichen. Sie hat jedoch ihren Anschluss nicht in dem Hauptbahnhofe Grosswardein, sondern bei dem 3·5^{km} entfernten Wächterhause Nr. 3, Haltstelle Várod-Velence. Dort wurde ein 358^m langes, an beiden Enden mit dem Hauptgeleise der kgl. ungar. Staatsbahn verbundenes Ausweichgeleis ausgeführt, von welchem das Strassenbahngeleis abzweigt und in eine ziemlich belebte Strasse, die Klausenburger Gasse, einfährt. Gleich im Anfange dieser Gasse, nur 170^m von dem Ausfahrtwechsel aus dem eben erwähnten Ausweichgeleise entfernt, ist ein 133^m langes Rangirgeleis hergestellt und geht von demselben das Hauptgeleis der Strassenbahn, als einfaches Geleise, weiter durch die Klausenburger Gasse, über den Kirchenplatz, durch die Süttö-Vár-Sáncz- und Arok utca,*) dann über den Schweinemarktplatz und nach Ueberbrückung des Peczebaches in die Várház-utca. Von diesem Hauptgeleise zweigen die zu den Fabriks-Etablissemments führenden vier Flügelgeleise ab, welche sich wieder in den Fabrikshöfen und in den ziemlich in der Mitte der ganzen Bahnanlage situirten Betriebshofe entsprechend verzweigen. Die in die Fabrikshöfe führenden Geleise sind ausnahmslos Stockgeleise.

Die Gesamtlänge aller Geleise beträgt 4273·5^m und vertheilt sich diese Geleislänge folgendermassen:

a)	Ausweichgeleis Várod-Velence an der ungar. Staatsbahn	358·3 ^m
b)	Das Hauptgeleis der Strassenbahn, sammt dem 133 ^m langen Rangirnebengeleise in der Klausenburger Gasse	2498·5 ^m
c)	Das Flügelgeleis zur Spiritusfabrik Kálmán sammt allen Hofgeleisen	488·6 ^m
d)	" " zur Dampfmuhle Rosenthal, sammt Hofgeleisen	179·7 ^m
e)	" " zum Betriebshof sammt den Hofgeleisen und dem 105·3 ^m langen Geleise zu der hinter dem Betriebshof gelegenen Oelfabrik Schlesinger	404·3 ^m
f)	" " zur Szt. Laszló-Dampfmuhle, sammt Hofgeleisen	344·1 ^m
	Zusammen	4273·5 ^m

Mit Ausschluss des als normales Eisenbahngeleise hergestellten Ausweichgeleises Várod-Velence liegen 2832^m Geleise in den Strassen der Stadt und die übrigen 1083^m im Betriebshofe und in den Höfen der Industrie-Etablissemments.

Für die Führung des Geleises in den Strassen war vor Allem jene Bestimmung des Begehungscommissions-Protokolles massgebend, laut welcher zwischen den Wänden der Eisenbahnfahrzeuge und den zunächst liegenden Haus-

*) Utca == Gasse.

mauern und Einfriedungen ein freier Raum von wenigstens zwei Meter für Fussgänger bleiben müsse. Die Geleisachse wurde daher überall, wo dieselbe auf Strassengrund zu liegen kam (auf kurze Strecken liegt das Geleis auf, der Bahn gehörigem, Territorium) in einer Entfernung von mindestens 3·45^m von den nächsten Mauern und Planken fixirt, oder wenn dies durchaus nicht ausführbar war, wurden die Hausmauern und Einfriedungen demolirt und entsprechend umgestellt.

Die unregelmässige Gestaltung der Gassen und die mitunter sehr versteckte Lage der Etablissements machte die Detailtracirung zu einer sehr schwierigen Aufgabe, welche noch dadurch erschwert wurde, dass die Einlösung einzelner Grundcomplexe bereits auf Grund des generellen Projectes bewerkstelligt worden war, bevor noch die eingelösten Parzellen durch exacte geometrische Untersuchung, als für die richtige Geleislage passend, approbirt werden konnten.

Mit Rücksicht auf den zeitweise sehr lebhaften Strassenverkehr ist das Geleise vorwiegend an die Seite der Strasse, dicht an das Trottoir gelegt und nur in zwei Gassen, deren Breite bloss 8—9^m beträgt, liegt dasselbe in der Mitte der Strassenfahrbahn. Die seitliche Lage des Geleises hat sich seither als zweckmässig bewährt, wenn auch einer der erwarteten Vortheile, dass nämlich die Fuhrwerke das Bahngeleise weniger befahren würden, nicht zugetroffen ist, da dieselben mit Vorliebe das Geleise, als den besser erhaltenen, trockenen und consolidirten Strassentheil, aufsuchen. Immerhin ist durch die seitliche Lage des Geleises die Möglichkeit geboten, dass sich Fuhrwerks- und Zugsverkehr ohne Störung gleichzeitig nebeneinander bewegen können, was bei einer Geleislage in der Strassenmitte, in Anbetracht des regellosen Fahrens der Strassenfuhrwerke, ganz unmöglich gewesen wäre.

Trotz des verwahrlosten und unregelmässigen Zustandes der von dem Bahngeleise durchzogenen, durchwegs ungepflasterten Strassen und Plätze, und trotz der stellenweise ganz unvermittelten Gefällswechsel des Terrains, wurde die Nivelette doch überall so gelegt, dass das Geleise einen integrirenden Theil der Strassenfahrbahn bildet und dem Fuhrwerksverkehr in und über demselben keinerlei Schwierigkeiten bereitet. Zu diesem Behufe waren allerdings recht erhebliche Arbeiten auszuführen; denn die mit Rücksicht auf die benachbarten Häuser und Hofeinfahrten bedeutenden Niveauveränderungen, Auffüllungen und Abgrabungen, mussten sammt der Beschotterung auf die ganze, oder doch auf den grössten Theil der Strassenbreite ausgedehnt und die früher gänzlich mangelnden oder verwahrlosten Wasserableitungen neu hergestellt werden.

Diese Niveauveränderungen erforderten sogar in einer Gasse (Sáncz utca) die Herstellung einer 70^m langen Stützmauer zwischen der über Einen Meter hohen Bahn- und Strassenauffüllung und dem tiefer liegenden Trottoire. Ueberdies wussten die Eigenthümer der nebenliegenden Häuser die Einlösung derselben durchzusetzen. Auf den nicht selten ungeheure Kothpfützen bildenden Plätzen geschah die Niveauausgleichung zwischen Schiene und Terrain durch eine beiderseits mit der Neigung 1:20 verlaufende Anschotterung.

Wie aus dieser Darstellung hervorgeht, waren die localen Verhältnisse für die Bahnanlage nichts weniger als günstig, und äusserte sich diess auch naturgemäss in den Richtungs- und Neigungsverhältnissen der Bahn.

Mit Ausschluss der Ausweiche Várod-Velenceze und der Hofgeleise liegen nahezu 60 Percent der Strassenbahn in Bögen mit 100 bis 500 Meter Radius und für die Hofgeleise ist das Verhältniss ein noch ungünstigeres (61^o/_o), dort jedoch von geringerer Bedeutung für den Bahnbetrieb, weil vorwiegend nur einzelne Wagen bewegt werden.

Der für die Strassengeleise von der Regierung genehmigte Minimalradius ist 100^m. In den Hofgeleisen kommen jedoch auch Radien von 80^m vor. Der Minimalradius von 100^m erscheint in den Strassengeleisen 10mal mit einer Gesamtbogenlänge von rot. 650^m. Da der Minimalradius zumeist zur Umfahrung der Strassenecken und für die Abzweigungen der in scharfem Winkel abbiegenden Flügelgeleise angewendet wurde, so kommen diese Bögen auch in ziemlich bedeutenden Längen von 60 bis 94^m vor.

Mit Ausnahme der unmittelbar an Weichen anschliessenden Geleisstrecken sind alle Bögen unter 300^m Radius mit Uebergangscurven von 13^m Länge ausgeführt. Wir werden auf dieselben bei Besprechung der Oberbauconstruction noch zurückkommen. Contrecurven sind durch eine Zwischen gerade von wenigstens 10^m Länge verbunden.

Auch die Steigungsverhältnisse sind nicht günstig. Obwohl es gelungen ist, die als zulässig anerkannte Maximalsteigung von 10^o/_o bloss auf eine einmalige Anwendung in einer kurzen Strecke eines Flügelgeleises zu reduciren, so kommen doch ziemlich lange Steigungen und Gegensteigungen von 6·5 bis 8^o/_o vor, und war an mehreren Stellen die Combination dieser Steigungen mit dem Minimalradius nicht zu vermeiden. In der Hauptlinie erscheint die Steigung von 8^o/_o als Maximalsteigung.

Der Unterbau.

Die wechselnde Configuration des Strassenterrains erforderte auch eine gewisse Mannigfaltigkeit der Bahnkörperconstruction.

Als normales Querprofil der Strassenbahn kann ein Aushubprofil (Fig. 1) von 2·6^m Breite und 0·23^m Tiefe von der Schienenunterkante, welch' Letztere wo möglich in das Niveau des vorhandenen Strassenplanums gelegt wurde, betrachtet werden. In diesem Einschnitt, dessen Ausführung selbstverständlich nur in festen, ziemlich regulirten Strassenstrecken zulässig war, wurde der Oberbau auf eine 10^{cm} mächtige Schotterbettung gelegt, das ganze Aushubprofil mit Schotter gefüllt und der Niveauunterschied zwischen der über das Strassenplanum hervorragenden, 120^{mm} hohen Vignolschiene durch eine mit 1:20 verlaufende Schotterlage ausgeglichen.

Wo die Bahn dicht an den Fusswegen geführt ist, wurde ein in der Regel gepflasterter Wasserabzugsgraben (Fig. 1) angelegt, dessen eine Böschung zugleich die Begrenzung des Bahnkörpers bildet. Der grösste Theil der Bahn sammt den anschliessenden Strassentheilen ist bloss beschottert; nur die Strassenkreuzungen, sowie eine Strecke von 150^m Länge in der daselbst bloss 10—12^m breiten

Klausenburger Gasse wurde mit Rücksicht auf den starken Fuhrwerks-Verkehr in ortsüblicher Weise mit Klaubsteinen gepflastert.

Wo die Abgrabungen oder Auffüllungen bedeutender waren, mussten sich dieselben in der Regel auf die ganze Fahrbahnbreite der Strasse erstrecken, und wurde die Abgrenzung gegen das Trottoir, dessen Niveau in der Regel nur wenig geändert werden durfte, durch gepflasterte Böschungen oder, wie in der Sánczcuta, durch kleine Stützmauern aus Ziegelmauerwerk bewerkstelligt.

Auf den Plätzen, wo die Bahn in Auffüllungen von 40—70^{cm} liegt, ist diese, wie bereits früher erwähnt, von der Höhe der Schienenköpfe zu beiden Seiten des Geleises mit 1:20 abgeflacht, so dass die anstandslose Passirung des Geleises durch Strassenfuhrwerke an jedem Punkte möglich ist. Innerhalb der Schienen ist der Schotterkörper durch eichene Streichschwellen gefasst und wo dies ausnahmsweise nicht der Fall, ist derselbe so hergestellt, dass der Schotter in der Mitte bis auf Schienenhöhe, längs den Schienen bis auf 35^{mm} unter den Schienenkopf reicht. Wo die Bahn auf eigenen Grund und Boden liegt, reicht die Beschotterung nur bis zur Schwellenhöhe.

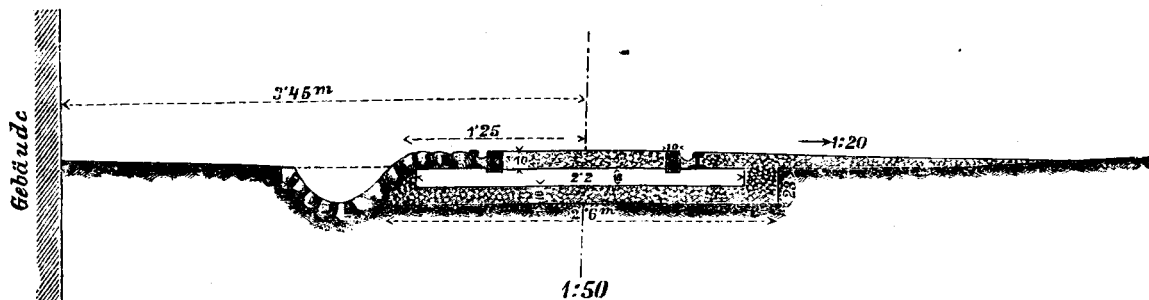
gesetzt sind. Zur Ableitung des Wassers unter der Bahn wurden an geeigneten Stellen $\frac{0.25}{0.25}$ m weite Schläuche aus getheertem Eichenholz eingelegt und wo diese für die abzuführenden Wassermengen nicht ausreichten, hölzerne oder gemauerte Durchlässe von 0.65^m, 1.0^m und 1.5^m Weite hergestellt. Eine Anzahl solcher Durchlässe und Schläuche vermittelt auch den Wasserabfluss unter den Einfahrten der nebenliegenden Häuser. Jedoch haben, wo es die Oertlichkeit zuliess, für diesen letzteren Zweck breite gepflasterte Mulden den Vorzug gefunden. Es sind im Ganzen 16 Stück hölzerne und gemauerte Durchlässe ausgeführt.

Nicht geringe Schwierigkeiten und Kosten verursachte in zwei Fabriks-Etablissements die Umlegung der Canäle und Rohrleitungen, welche in Folge ihrer seichten Lage im Boden mit den Geleisanlagen collidirten.

Die städtische Gasleitung wurde nur an einem Punkte berührt und machte die Umlegung derselben keine Schwierigkeiten.

An zwei Stellen mussten die Geleise über den Peczebach geführt werden, und zwar wird dieser Bach einmal von dem Hauptgeleise nächst der Laszó-Mühle auf einer

Fig. 1.



Eine weitere Variation des Bahnkörperprofils findet sich auf dem Schweinemarktplatz, wo das Bahnniveau, mit Rücksicht auf das Hochwasser des Peczebaches und auf die Höhenlage der in der Nähe dieses Baches im Niveau zu kreuzenden Poststrasse auf 1—2^m über das Terrain gehoben werden musste. Dasselbst ist der Bahnkörper durch Böschungen von 1:4, 1:2, 1:1 begrenzt und bildet einen eigentlichen Bahndamm mit einer Kronenbreite von 3.5^m, auf welchem das Schotterbett in einer Mächtigkeit von 0.23^m und einer oberen Breite von 2.5^m, (in der Schwellenhöhe gemessen) aufgebracht ist. Diese Dammstrecke ist vom Fuhrwerksverkehr ausgeschlossen und nur den allfälligen Beschädigungen durch Viehtrieb (deshalb die flachen Böschungen 1:4) und den Angriffen des Bachhochwassers (daher Böschungen 1:2) ausgesetzt.

Die Auffüllungen sind zumeist aus Schotter hergestellt und zeigt sich daher auch, mit Ausnahme der zuletzt beschriebenen Strecke, keine Scheidung zwischen dem eigentlichen Schotterkörper und der darunter liegenden Anschüttung. Das Anschüttungs- und Beschotterungs-Material ist Flussschotter aus dem die Stadt durchfließenden Körösflusse.

Die Wasserableitung geschieht durch die bereits erwähnten Seitengräben der Bahn, welche an geeigneten Punkten mit den vorhandenen städtischen Wasserabzugsgräben und den natürlichen Wasserläufen in Verbindung

hölzernen Jochbrücke mit 5 Oeffnungen à 4 Meter Lichtweite, ein zweites Mal von dem aus dem Betriebshofe in die Oelmühle führenden Flügel auf einer eben solchen, schiefen Brücke mit 3 Oeffnungen à 4 Meter Weite übersetzt. Beide Brücken sind einfache Balkenbrücken mit vollständiger Bedielung, jedoch ohne Geländer. Sie sind ganz aus Eichenholz hergestellt. Die Länge der ersteren ist 22^m, die der zweiten Brücke 15^m.

Der Oberbau.

Der Oberbau Fig. 2 besteht aus alten, gut fahrbaren eisernen Vignolschienen auf eichenen Querschwellen. Mit Ausnahme kurzer, vom Fuhrwerksverkehr wenig oder gar nicht berührter Geleisstrecken sind alle Geleise mit Streichschwellen aus Eichenholz versehen, und ist der Raum zwischen der Schiene und Streichschwelle bis auf 35^{mm} unter die Schienenoberfläche mit Beton ausgefüllt, um das für Strassenfuhrwerk gefährliche, zu tiefe Hinabsinken der Radfelgen zwischen Schiene und Streichholz zu verhindern. Der Minimalabstand zwischen den beiden Letzteren beträgt 53^{mm} und erweitert sich in den Curven entsprechend der Spurerweiterung bis auf 80^{mm}. Diese Erweiterungen haben sich als unbedingt nothwendig erwiesen, da sie sich an solchen Punkten, wo dieselbe in Folge unsorgfältiger Anarbeitung der Hölzer nicht ganz vorhanden waren, bald nach der Betriebs-

mit dem durchgehenden Hofgeleise hinter dem Heizhause, auch wieder mittelst einer an dessen Ende befindlichen Drehscheibe hergestellt. Diese Anlage war durch den äussersten Raummangel im Betriebshofe geboten; empfiehlt sich jedoch im Allgemeinen nicht, während im Gegentheil die Anwendung der Drehscheiben in den Fabriks-Etablissements unbedingt vortheilhaft ist.

Die verwendeten Drehscheiben sind Weikum'sche Kugeldrehscheiben von 4·6^m Durchmesser. Die Construction derselben ist gegenüber jenen, welche auf Hauptbahnen in Verwendung stehen, etwas vereinfacht, so dass der Ankaufspreis wesentlich (beiläufig um 25^{0/0}) reducirt werden konnte.

Die Vereinfachungen bestehen: In der Anwendung bloss eines Geleisstranges, anstatt der üblichen rechtwinkligen Geleiskreuzung auf der Drehscheibe; in der Reduction des früher aus 2 Schienen construirten Geleisträgers auf bloss eine Schiene, welche, mit der Fahrschiene vernietet oder verschraubt, einen Doppelschienträger von genügender Widerstandsfähigkeit gibt; ferner in der Construction des Einfassungskranzes aus Holz, anstatt aus Eisen, und endlich in der Reduction des Laufkranzquerschnittes.

Die Drehscheiben sind mit einem starken Pfostenbelag in gleicher Höhe mit der Fahrschiene gedeckt, so dass dieselben ohne Hinderniss von Pferdefuhrwerk überfahren werden können.

Die geringe Constructionshöhe dieser Drehscheiben, welche inclusive der 120^{mm} hohen Fahrschiene bloss 0·4^m beträgt, sowie die Einfachheit der Fundirung derselben auf einem etwa 1·0^m breiten, und je nach der Bodenbeschaffenheit 1·0—1·5^m tiefen Schotterkranze, ferner die einfache kunstlose Montirung, machen diese Drehscheiben vom bauökonomischen Standpunkte sehr empfehlenswerth; abgesehen davon, dass ihre sonstigen vorzüglichen Eigenschaften, als: ausserordentlich leichte Beweglichkeit, Unschädlichkeit geringer, einseitiger Senkungen, Unmöglichkeit des Einfrierens, Wegfall des sogenannten Schlagens (einseitiges Aufklappen) beim Auffahren der Fahrzeuge, endliche leichte Reinhaltung und Wartung in Folge Entbehrlichkeit des häufigen Schmierens, insbesondere bei Anwendung der englischen Graphitschmiere, geeignet sind, das landläufige Vorurtheil gegen die ausgedehntere Verwendung von Drehscheiben im Eisenbahnbetriebe zu besiegen.

In jedem der Industrie-Etablissements bildet eine Drehscheibe den Vereinigungspunkt für 3—4, zu den verschiedenen Verladungsstellen laufenden Geleisstränge, und wird schon jetzt, trotz relativer Ungeübtheit des Fabriks-personales, die gar nicht einfache Rangirarbeit in den Höfen mit anerkannter Raschheit vollführt. Es muss constatirt werden, dass ohne diese Drehscheiben, die Geleisanlagen und die Wagenmanipulation in den Fabriks-höfen überhaupt nicht möglich gewesen wäre.

Die zahlreichen scharfen Curven, sowie die Umständlichkeit späterer Reparaturen bedingten im Allgemeinen die sorgfältigste Ausführung des Oberbaues, und wurde insbesondere der genauen Einhaltung der für die gegebenen Verhältnisse ausgemittelten Spurerweiterungen und Ueberhöhungen, sowie der mit diesen in Verbindung

stehenden Uebergangs-Curven grosse Aufmerksamkeit gewidmet. Die angewendeten Spurerweiterungen und Ueberhöhungen zeigt die nachstehende kleine Tabelle:

Erweiterung		Ueberhöhung	
für Radius	m/m	für Radius	m/m
80—100	28	100	37
120—150	26	120	30
160—200	24	150	25
250	22	200	18
300	21	250	15
400	18	300	12
500	15	400	9
		500	7

Die Spurerweiterungen sind auf Grund der bekannten empirischen Formel $w = n(1000 - r)$ bestimmt, wo w die Erweiterung, r den Radius, $n = 0·03$, einen empirischen Coëfficienten bedeutet.

Den Ueberhöhungen liegt die Annahme einer Maximal-fahrgeschwindigkeit von 15^{km} per Stunde = rot. 4^m per Secunde zu Grunde, und sind die aus der Formel $h = \frac{s \cdot v^2}{g \cdot r}$ gewonnenen theoretischen Resultate um 50^{0/0} erhöht. Obwohl die oben angegebene Fahrgeschwindigkeit nie vorkommen wird, so haben sich dennoch die angewendeten, relativ bedeutenden Ueberhöhungen als zweckmässig erwiesen.

Die Länge der Uebergangscurve wurde aus der für den Radius von 100^m geltenden Ueberhöhung per 37^{mm} und der Annahme einer grössten Steigung des äusseren Schienenstranges von $\frac{1}{300}$ theoretisch mit 11·1^m ermittelt und auf 2 Schienenlängen mit 13^m abgerundet.

In den Hofgeleisen wurden die Ueberhöhungen auf die Hälfte reducirt und von der Anwendung der Uebergangscurven ganz abgesehen.

Das Biegen der Schienen geschah stets unmittelbar an der Verwendungsstelle, und hat sich hierbei die Schrabetz'sche Schienenbiegevorrichtung neuester Construction vorzüglich bewährt.

Die Hochbauten und Anlagen für den Maschinendienst.

Abgesehen von den durch Demolirung und Verrückung mehrerer Hausmauern an Privatgebäuden nothwendig gewordenen Adaptierungsarbeiten, welche einen integrierenden Theil der Grunderwerbungen bildeten, kommen nur in dem sogenannten „Betriebshofe“, Fig. 3, erwähnenswerthe Hochbauten vor, deren Ausführung, so wie die ganze Anlage des Betriebshofes an dieser nicht eben günstigen Stelle, ebenfalls durch die erforderlichen Grundeinlösungen bedingt war. Es ergab sich nämlich die Nothwendigkeit des Ankaufes eines ausgedehnten Grundstückes sammt den darauf befindlichen Gebäuden behufs Einführung des Geleises in die hinter jenem Grundstück liegende Oel- und Stärkefabrik.

Durch die Anlage des Betriebshofes an dieser Stelle fanden diese kostspieligen Kaufobjecte eine entsprechende

FRANK
INST
LIB

Verwerthung und sind auf dem 125 m langen und 25 m breiten Grundstücke ausser den in untenstehender Skizze ersichtlichen Geleisanlagen, folgende Baulichkeiten ausgeführt:

1. ein hölzernes Heizhaus (a) mit gemauerter Putzgrube für zwei Locomotiven;
2. eine kleine Schmiede (b) als Reparaturwerkstätte, an das Heizhaus angebaut;
3. ein Wasserreservoirgerüst (c) mit zwei hölzernen Reservoiren und einem drehbaren Wandkrahnen;
4. ein Wasserstationsbrunnen (d) mit Friedmann'schem Ejector zum Speisen der Reservoire;
5. ein ebenerdiges gemauertes Gebäude (e), enthaltend: die Betriebskanzlei und die Wohnung des Betriebsleiters;
6. ein ebensolches Gebäude (f), enthaltend: Locomotivführer- und Heizerwohnungen, so wie ein Betriebsmagazin.

Das Heizhaus hat eine Länge von 16 m und eine Breite von 5.2 m im Lichten. Es ist aus doppelt verschalteten, jedoch nicht ausgefüllten Riegelwänden hergestellt, und hat an jeder Seite drei Fenster von 1.2 m lichter Breite und 2 m Höhe. Die beiden Einfahrtsthore sind 4.2 m breit und 4 m hoch.

Geleises entfernt. Die Reservoire stehen in einem überdachten und rund herum verschalteten Raume.

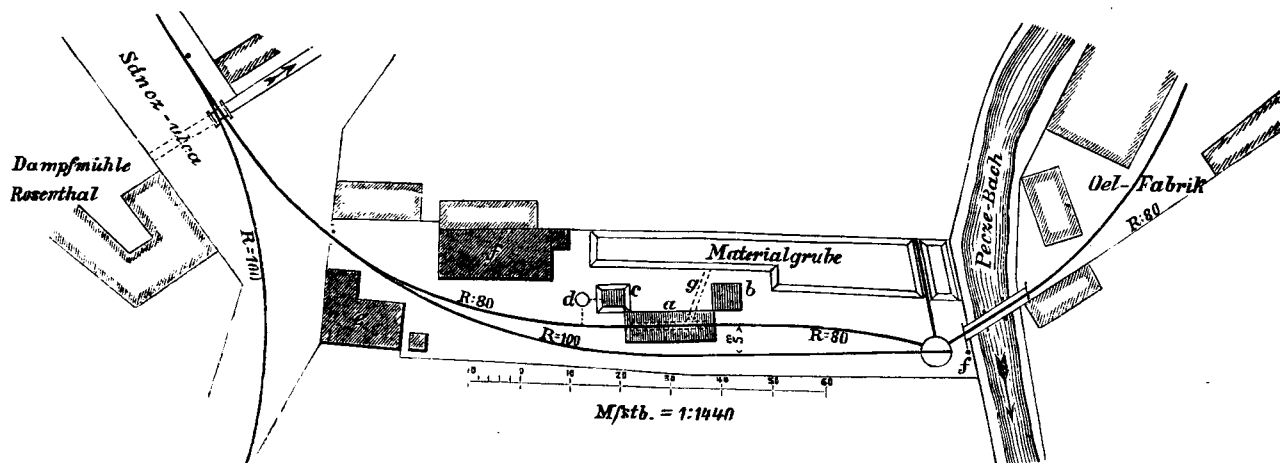
Dicht neben dem Reservoirgerüste liegt der 1.3 m weite Brunnen, in welchem der Ejector angebracht ist, dessen Steigrohr in das zunächst liegende Reservoir mündet.

Die Gesamtsteighöhe des Wassers in den Ejectorröhren ist 11.6 m und functionirt der Apparat bei einem Dampfdruck in der Locomotive von mindestens sechs Atmosphären anstandslos.

Der Ejector wurde in der Fabrik Tendloff & Dittrich in Wien angefertigt und kostete der Apparat sammt allen Röhren, jedoch exclusive des Verbindungsrohres zwischen dem Locomotivkessel und der Dampfrohrleitung des Ejectors 326 fl.

Ueber die für Wohn- und Administrationszwecke aus Ziegelmauerwerk hergestellten zwei ebenerdigen Gebäude ist nichts Besonderes zu bemerken. Dieselben wurden mit theilweiser Benützung der vorhandenen Baulichkeiten, die aus ökonomischen Rücksichten geboten war, welche aber auch manche unvermeidliche Uebelstände nach sich zog, ganz aus solidem, verputztem Ziegelmauerwerk in einfachster Weise

Fig. 3.



Für den Rauchabzug ist durch eine, über den grösseren Theil der Dachlänge reichende, sogen. Laterne, so wie durch zwei blecherne, an das Dachgehölze aufgehängte Rauchfänge gesorgt.

Die aus Ziegeln gemauerte Putzgrube ist 14 m lang und 2 m breit.

Der Fussboden ist um die Putzgrube auf 0.75 m Breite bedielt, im Uebrigen blos beschottert. Für die Eindeckung des Daches ist Dachpappe verwendet.

Die Schmiede ist gleichfalls aus Holz mit gemauerter Esse, und ist mit allen für kleine Reparaturen erforderlichen Utensilien ausgerüstet.

Das Wasserreservoirgerüst trägt zwei Bottiche aus Eichenholz von je 2.1 m Höhe und 1.6 m mittleren Durchmesser, welche zusammen 8^hm Wasser fassen. Sie sind durch ein Communicationsrohr miteinander verbunden.

Der drehbare Wandkrahnen ist an dem Reservoirgerüst befestigt, und mündet in dem zu diesem Zwecke ausgeschlittenen Boden des einen Reservoirs.

Der Boden der Reservoire liegt 4.5 m über der Schiene und ist die Achse derselben 4.8 m von der Achse des nächsten

ausgeführt. Die Räumlichkeiten sind 3.1 m hoch und hinlänglich geräumig. Das Kanzleilocale hat eine Fläche von 6.9 × 5.3 = 35.5 □m, die Wohnräume 25—30 □m und das Magazin 9.6 × 4.4 = 42.2 □m.

Ausser diesen festen Gebäuden wurden drei Stück hölzerne transportable und verschliessbare Wächterhütten angeschafft, welche zur Unterbringung von Werkzeugen, so wie zum Schutze der Wächter gegen die Unbill der Witterung dienen, und an solchen Punkten aufgestellt sind, wo für die vorgenannten Zwecke keine anderen Räumlichkeiten beschafft werden konnten. Diese Holzbuden sind 2.0 m lang, 1.5 m breit und 2.0 m hoch.

Auf die Kosten der Hochbauten werden wir später zurückkommen.

Die Fahrbetriebsmittel.

Der Charakter der Bahn als eine normalspurige Industriebahn, welche den Transport der auf den Hauptbahnen verkehrenden Wagen in die Grosswardeiner Etablissements zu vermitteln hat, würde eigentlich die Anschaffung eines eigenen Wagenparkes entbehrlich gemacht haben. Dem-

ungeachtet mussten vier Stück Lowry mit Bremsen angeschafft werden, welche vornehmlich den Zweck haben, mit Ballast beladen, als Bremswagen in die verkehrenden Züge eingestellt zu werden, wenn sich nicht unter den von der Hauptbahn beigestellten Wagen, eine genügende Zahl von Bremswagen befindet. Da nach den Bestimmungen des Begehungscommissions-Protokolles stets die Hälfte der im Zuge laufenden Achsen mit Bremsen versehen sein soll, so treten diese Wagen häufig in Verwendung. Seltener tritt der Fall ein, dass dieselben zur Expedition von Stückgütern aus den Etablissements auf die Station Grosswardein verwendet werden.

Die Lowry haben einen Radstand von 2·2^m, eine Tragfähigkeit von 7000^{kg}, 3875^{kg} Eigengewicht und laufen auf Schalengussrädern. Dieselben wurden im Jahre 1881 um den Preis von 850 fl. von der Ganz'schen Fabrik in Budapest geliefert.

Den Transportdienst versehen zwei Kraus'sche Tenderlocomotiven von 60 Pferdekräften, von welchen immer Eine die Reserve der Anderen bildet.

Diese Locomotiven sind in der für Strassenbahn- Locomotiven gebräuchlichen Weise vollständig umhüllt und überdacht, und ist insbesondere der Bewegungsmechanismus gegen jede Verunreinigung durch Staub und Strassenkoth sorgfältig geschützt.

Der Führerstand befindet sich nicht, wie gewöhnlich, am Ende der Maschine, sondern auf der rechten Seite in der Mitte derselben, so dass der Führer bei jeder Fahr- richtung der Maschine, allseitig freien Ausblick hat, und ohne seine Stellung zu verändern oder der Bahn seine Aufmerksamkeit entziehen zu müssen, den Regulator, den Steuerungshebel, den Bremshebel, die Apparate, die Signal- glocke und die Dampfpeife handhaben kann. Die Feuerung befindet sich jedoch am rückwärtigen Ende der Locomotive. Diess hindert jedoch nicht, dass die Bedienung der Maschine durch den Führer allein geschehen kann, da während der Fahrt ohnehin nicht nachgefeuert werden darf. Das Nachfeuern findet in der Regel nur beim Stillstand der Locomotive, in dem Ausweichgeleise Várod-Velencez, in den Fabrikshöfen und im Betriebshofe statt. Ausnahmsweise darf auch auf einem grossen, freien Platze, dem „Schweinemarkt“ nach- gefeuert werden.

Die Construction der Locomotive ist im Allgemeinen aus der auf Blatt 36 dargestellten schematischen Skizze zu entnehmen, und gibt die nachstehende Zusammenstellung die wichtigsten Constructions- und Leistungsdaten:

Leergewicht der Lo- comotive	10·6 ^{tns}	Directe Heizfläche	2·02 ^{qm}
Dienstgewicht der Locomotive	13·0 ^{tns}	Indirecte „	21·58 ^{qm}
Wasserraum	2·0 ^{kbm}	Totale Heizfläche	23·60 ^{qm}
Kohlenraum	0·5 ^{kbm}	Rostfläche	0·43 ^{qm}
Grösste Länge incl. Puffer	5·3 ^m	Anz. d. Siederöhren	71
Grösste Breite	2·3 ^m	Cylinderdurch- messer	225 ^{mm}
Radstand	1·6 ^m	Kolbenhub	400 ^{mm}
Raddurchmesser	0·8 ^m	Verhältniss: Kolbenhub	1
Dampfdruck	12 ^{Atmos.}	Raddurchmesser	2

Verhältniss:

$$\frac{\text{Rostfläche}}{\text{Heizfläche}} = \frac{1}{54·6}$$
 Auf 1 Tonne Ma-
 schinengewicht
 entfällt Heiz-
 fläche 1·806^{qm}

Effective Zugkraft

$$\frac{0·5 p \cdot d^2 \cdot l}{D} = 1518^{kg}$$
 Grösste Geschwin-
 digkeit bei voller
 Leistung = 11·8^{km}
 per Stunde.

Das Gewicht und die Leistungsfähigkeit der Locomotiven ist unter Annahme eines jährlichen Frachten- transportes von 750.000 Met.-Cent. und mit Zugrundelegung der gegebenen Steigungs- und Richtungsverhältnisse (10^{0/00} Max.- Steig. und 100^m Min.-Rad.), so wie der zulässigen Fahr- geschwindigkeit, welche ein Maximum von 10^{km} und dem- gemäss einen Durchschnitt von 5^{km} per Stunde, (incl. Auf- enthalte) nicht überschreiten darf, in der nachstehend an- gedeuteten Weise ermittelt worden.

Zahl der beladenen Wagen mit 90^{0/0} Ausnützung
 der Tragfähigkeit $\frac{75.000^{tns}}{9} = 8333$

Zahl der leeren Wagen (Kohlenwagen
 retour etc. etc.), 20^{0/0} der obigen = 1667

Jährl. Wagenverkehr: 10.000
 daher durchschnittlich, bei 300 Arbeitstagen, 33 Wagen per
 Tag, welche Zahl sich leicht auf 40 Wagen erhöhen kann.
 Bei einem täglichen Zugverkehr von acht Zügen entfallen
 daher 5 Wagen per Zug.

Das Bruttogewicht eines Wagens ergibt sich, bei
 Annahme von 5·5^{tns} durchschnittlichem Eigengewichte mit
 5·5 + 7·5 = 13^{tns}, daher 5 × 13 = 65^{tns} Bruttogewicht des
 Zuges.

Dieses Zugsgewicht wurde als massgebend für das
 Adhäsionsgewicht der Locomotive angenommen, und dieses
 Letztere aus der nachstehenden Formel

$$\frac{1}{8} 1000 M = (6·6 + 10 + 5) M + (3·0 + 10 + 5) 65^{tns},$$

berechnet, wo M das Locomotivgewicht bedeutet und der
 1. Theil die Zugkraft bei 1/3 Adhäsion, der 2. Theil die
 Widerstände angibt. Es ergibt sich daraus M = 11·31^{tns},
 als Adhäsionsgewicht der Locomotive.

Wird das Gesamtgewicht der Munition, Wasser und
 Brennstoff, mit 2·5^{tns}, und der Verbrauch der Hälfte dieses
 Gewichtes während der Fahrt als zulässig angenommen, so
 ergibt sich das Dienstgewicht der Locomotive mit 12·56 oder
 abgerundet mit 13^{tns}; folglich das Leergewicht mit 10·5^{tns}.

Die Leistungsfähigkeit in Pferdekräften ergibt sich
 sodann, für einen günstigeren Adhäsionscoefficienten von 1/7
 und einer Geschwindigkeit von 10^{kg} = 2·8^m per Sec. mit

$$\frac{1/7 \cdot 11300 \cdot 2·8}{75} = 60 \text{ Pferde.}$$

In der Ausführung haben sich diese relativen Verhält-
 nisse unwesentlich geändert.

Die Feuerung der Maschine geschieht mit Cokes.
 Ueber den durchschnittlichen Verbrauch an Brennmaterial
 und Wasser liegen in Anbetracht der zu kurzen Betriebs-
 periode (die Bahn ist seit 28. August 1882 im Betriebe)
 noch keine massgebenden Erfahrungen vor. Die bis-
 herigen Ergebnisse weisen einen Brennstoffverbrauch von
 25·7^{kg} und einen Wasserbrauch von rot. 170^l per Stunde

bei einer täglichen Bruttoleistung von durchschnittlich 427tm auf, wobei jedoch hervorgehoben werden muss, dass die Dauer der Verschiebungen und des Dampfhaltens, der Dauer des eigentlichen Fahrdienstes mindestens gleichkommt.

Als einer der wichtigsten Constructionstheile muss vor Allem die Bremse hervorgehoben werden. Dieselbe ist eine kräftige, mit je zwei Bremsbacken per Rad auf die Hinterachse der Maschine wirkende Hebelbremse, deren Wirkung ausreicht, um beide Achsen festzustellen. Die Bremswirkung war in allen Fällen eine vollkommen befriedigende, da beladene Züge von 5—6 Wagen auf 7^{0/00} Gefälle, bei einer Fahrgeschwindigkeit von 8—9^{km}, auf 4—5^m Weglänge, mit der Locomotivbremse allein, ohne Hilfe der Wagenbremsen zum Stehen gebracht werden konnten. Bei rechtzeitiger Handhabung der Wagenbremsen ist, die angegebene geringe Fahrgeschwindigkeit vorausgesetzt, das sofortige Anhalten des Zuges möglich.

Von grösster Wichtigkeit und für die Activirung des ganzen Bahnunternehmens von entscheidender Bedeutung war die Hintanhaltung des Funkenfluges, da die ung. Regierung nur unter der Bedingung vollkommener Feuersicherheit, die bedeutende Reduction des sonst im Allgemeinen für Schindeldächer mit 20^m, für Stroh- und Rohrdächer mit 60^m vorgeschriebenen Feuerrays, auf 34⁵m für Schindel-, und auf 20^m für Stroh- und Rohrdeckung zugestand, und die Festhaltung des grösseren Feuerrays solch enorme Eindeckungs- und Einlöschungskosten verursacht haben würde, dass hierdurch das Unternehmen unmöglich gemacht worden wäre. Wirksame Funkenfänger waren daher eine Hauptbedingung der Construction, und hat die Fabrik die Locomotiven auch wirklich mit sinnreich angebrachten Funkenfängern ausgestattet, welche vielleicht bei Kohlenfeuerung ihrem Zwecke entsprochen haben würden, bei Cokesfeuerung jedoch nicht vollständig genügten und das Anbringen einer Ergänzung nöthig machten.

Der Funkenfänger, wie ihn die Kraus'sche Fabrik angebracht hat, besteht aus einem Drahtkorbe in Form eines mit der Spitze nach abwärts gekehrten, abgestutzten Kegels, welcher in der Rauchkammer an die untere Mündung des Rauchfanges dicht anschliesst und das Blasrohr, an dessen unterer Flantsche er angeschraubt ist, vollständig umschliesst, so dass der Rauch nur nach Passirung der Stäbe dieses Korbes in den Rauchfang gelangen kann. Die Drahtstäbe haben eine Dicke von etwa 4^{mm}, und ist der lichte Abstand der horizontalen Drahtstäbe etwa 3^{1/2}mm. Aber auch diese geringe Weite erwies sich als zu gross, und sah sich daher die Bauleitung der Strassenbahn genöthigt, diese Körbe mit dichten Drahtnetzen von nur 1^{1/4}mm Maschenweite zu überspannen, welche jeden Funkenflug unmöglich machen. Trotz dieser dichten Netze lässt der Luftzug nichts zu wünschen übrig. Von der Anwendung der Rauchcondensation wurde in Anbetracht der unbefriedigenden Erfahrungen an anderen Orten schon bei der Bestellung der Maschinen abgesehen.

Behufs Reinigung des Geleises während der Fahrt sind die Locomotiven mit einer kräftigen Spülvorrichtung und mit den üblichen Hülsen zur Befestigung von Besen ausgestattet. Ausserdem sind an beiden Stirnseiten der Loco-

motiven, über die ganze Breite derselben reichende, sogenannte Entgleisungsbalken angebracht, deren Unterkante bloß 7—8^{cm} über der Schiene steht, und welche daher verhindern, dass grössere Gegenstände, Steine, Holz oder auch Vieh unter die Räder der Maschine kommen können. Diese Entgleisungsbalken, aus 2^{cm} starken, an dem Rahmen der Blechumhüllung befestigten Winkeleisen bestehend, haben auch den Zweck, bei etwaiger Entgleisung das Einsinken der Locomotiven in den Bahnkörper zu hindern, da sie der Maschine auf den Schienen sofort eine Stütze geben und die Räder frei halten.

Die Signalisirung geschieht durch die Signalglocke, welche an dem Bedachungsrahmen neben dem Führerstand aufgehängt ist, und durch die Dampfpeife. Der Gebrauch der Letzteren in den Strassen der Stadt ist jedoch, trotzdem dieselbe einen dumpferen Ton hat, nicht gestattet, und wird die Annäherung des Zuges während der Fahrt bloß durch wiederholtes Anschlagen der Glocke signalisirt. Die Dampfpeife darf nur bei der Abfahrt aus dem Betriebshofe, dann auf den Ausweichgeleise an der ung. Staatsbahn und, bei ausserordentlichen Fällen, als Bremssignal benützt werden. Für Nachtfahrten sind beide Maschinen mit 2 grossen, weithin leuchtenden Reflectorlaternen ausgerüstet.

Die Locomotiven haben sowohl bei den Probefahrten, wie auch während der bisherigen, allerdings noch kurzen Zeit des Betriebes allen Anforderungen entsprochen. Sie ziehen oder schieben in der Regel Züge von 65 bis 72tm Brutto mit einer Fahrgeschwindigkeit von 7—10^{km} per Stunde und sind auch schon ausnahmsweise Züge mit 100tm Brutto transportirt worden. Bei den Probefahrten (Laufproben) wurde versuchsweise mit einer Geschwindigkeit von 30—36^{km} gefahren, und bewies der, trotz der ganz anormalen Geschwindigkeit, vollkommen ruhige Gang der Maschinen, deren sorgfältige Gewichtsvertheilung und vorzügliche Aufhängung.

Die Kosten der Locomotiven stellten sich in Folge der grossen Transportdistanz und des ungünstigen Umstandes, dass Strassenbahnlocomotiven nicht auf eigenen Rädern, sondern auf Lowry verladen, transportirt werden können, ziemlich hoch.

Die Kraus'sche Locomotivfabrik in München lieferte dieselben zollfrei, ab Bahnhof Budapest mit 9200 fl. per Stück, und stellte sich daher der Anschaffungspreis per Locomotive loco Grosswardein auf 9360 fl., d. i. per Tonne Dienstgewicht auf 720 fl., oder per Pferdekraft auf 156 fl.

Bahn ausrüstung.

Die kleine Bahn ist mit allen Ausrüstungsgegenständen versehen, welche die Ausübung des Dienstes erfordert. Abgesehen von der vollständigen Kanzleieinrichtung und der bereits erwähnten completen Ausrüstung der Schmiedewerkstätte, besitzt die Bahn eine complete Garnitur Oberbauwerkzeuge, sammt Schrabetz'scher Schienenbiegmaschine und 2 Bahnwagen, sowie diverser sonstiges Werkzeug; ferner alle erforderlichen Handsignalmittel, als: Wächtersignalscheiben, Signalfahnen, Handsignallaternen, farblose Handlaternen, Signalpfeifen und Zuglaternen; dann Feuerlöschrequisiten, u. zw.: 1 Karrenspitze, 6 blecherne

Feuereimer, 2 Feuerleitern und Feuerhaken; endlich 2 starke Wagenwinden, behufs Verwendung bei Entgleisungen.

Die Ausrüstung eines Bahnwächters besteht aus: 1 Schienenreiniger, nach Art der bei Pferdebahnen gebräuchlichen, 1 Schaufel, 1 Spitzkrampe, 1 Scheibtruhe, 1 Kehrbesen, 1 Bolzenschlüssel, 1 Hammer, 1 eisernen Kothkrücke, 1 eisernen Rechen, 1 kleinen eisernen Gabel zum Ausheben der Vorsteckbolzen an den Weichen; ferner 1 Signalscheibe, 1 Signalfahne, 1 Signallaterne, 1 Signalpfeife, 1 Taschenuhr, 1 Dienstkappe.

Die Bremser sind blos mit Fahne, Laterne, Signalpfeife und Dienstkappe ausgerüstet.

Die Absperrungen der Bahn.

Die in die Kategorie des Bahnabschlusses fallenden Arbeiten waren geringfügig, da die Natur der ganzen Bahnanlage die Anbringung von Absperrschranken an den Strassenkreuzungen, sowie eine eigentliche Einfriedung der Bahn ausschloss.

Mit Ausnahme der Einfriedung des Ausweichgeleises Várod-Velence an der ung. Staatsbahn, und der Herstellung eines beidseitigen Stackettenzaunes längs der Durchschneidung eines städtischen Schulgartens, sowie zweier hölzerner Schutz-

barrieren vor den Ausgängen öffentlicher Schulen, wurden keine eigentlichen Einfriedungsarbeiten ausgeführt. Alle sonstigen Versetzungen und Erneuerungen von Plankwänden, Umfassungsmauern u. dgl. waren durch die Grundeinlösung bedingt.

Die weiters noch in Ausführung gebrachten Absperrungen bestehen in einfachen Drehbarrieren, von welchen 6 Stück das der Bahn gehörige Areale und die Zugänge zur Brücke über den Peczebach abzusperren bestimmt sind, während zwei andere, an ziemlich ungünstig gelegenen Wechseln hergestellte Barrieren das Hineinfahren der Strassenfuhrwerke in diese Wechsel hindern sollen. Der Nutzen der ersterwähnten 6 Barrieren, welche über Anordnung der städtischen Behörden ausgeführt werden mussten, ist ein höchst zweifelhafter, da der Fussgängerverkehr durch diese leicht zu umgehenden Barrieren nicht abgehalten wird, und die Fuhrwerke schon durch die Situierung der betreffenden Geleisstrecken an der Befahrung derselben gehinder werden.

Als Bahnabtheilungszeichen sind blos vier nummerirte Pflöcke zur Bezeichnung der Grenzen der Wächterstrecken aufgestellt. Kilometer- und Hektometerpflöcke sind keine vorhanden. (Ein zweiter Artikel folgt.)

Der Hafen von Fiume.

(Nach amtlichen Daten.)

Von **Ludwig Sántay**, k. ung. Ingenieur.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 37.)

Project.

Fiume liegt in der östlichen Spitze der Bucht Quarnero am adriatischen Meere.

Bis zum Jahre 1872 d. i. bis zu dem Zeitpunkte, wo die gegenwärtig im Baue stehenden Arbeiten begonnen wurden, hatte Fiume, den Fiumara-Canal nicht gerechnet, einen Ankerplatz von 5 Hektaren Wasserfläche und 500 Meter Uferlänge.

Im Jahre 1871 wurde durch die k. ung. Regierung der Ausbau dieses Ankerplatzes zu einem Hafen nach grösserem Maassstabe beschlossen und die damals bestandene k. ung. Eisenbahn-Baudirection beauftragt, das Project für den neuen Hafen auszuarbeiten.

Nach diesem von der genannten Direction gearbeiteten und von dem französischen Ingenieur K. Pascal überprüften und theilweise modificirten Projecte wurden die Kosten des neuen Hafens (ohne die Ausrüstung) mit 13,122.000 Gulden Oe. W. berechnet. Noch im selben Jahre wurde im ungarischen Parlamente der Ausbau des Fiumaner Hafens mit Gesetzartikel XIX bewilligt und die hiezu nöthige Summe votirt.

Das Project (Tafel 37), nach welchem der Bau vor sich gehen sollte, umfasst folgende Arbeiten:

1. Die Verbreiterung des 274^m langen alten Schutzdammes — Molo Maria Theresia — von 5^m auf 12^m und die Verlängerung desselben um 1200^m.
2. Drei Riva's nämlich die:
Riva I (Szápáry- und Sanità-Riva benannt) 337·10^m lang.
Riva II (Rudolf-Riva benannt) 250·00^m lang.
Riva III 250·00^m lang.
3. Drei Molo's nämlich:
Molo I (Zichy-Molo benannt) 80^m breit und 150^m lang.
Molo II (Stefanie-Molo benannt) 80^m breit und 150^m lang.
Schluss-Molo 36^m breit und 210^m lang.
4. Sporn gegenüber dem Schluss-Molo bei der Einfahrt von dem Vorhafen in den Hafen mit 75^m Länge und 12^m Breite.
5. Boots-Hafen zum Zwecke der Marine-Akademie.
6. Uferschutz vom Schluss-Molo bis an's Ende des Bahnhofes.
7. Verlängerung des Fiumara-Schutzdammes mit 280^m.
8. Verbindung des grossen Hafens mit dem Fiumara-Hafen mittels einer Oeffnung an der Wurzel des Molo Maria Theresia.

Mit dem Ausbaue dieser Objecte ergibt sich ein neuer Hafen von 33 Hektaren Wasserfläche und (die Schutzdämme ungerechnet) mit 2133^m Uferlänge zum Laden und Löschen des Schiffe.

Anmerkung der Redaction. Der vorliegende Aufsatz bildet eine Ergänzung der im XXVI. Jahrgange unserer Zeitschrift S. 257—265 und im XXVII. S. 226—228 enthaltenen Aufsätze.

Da der äussere Schutzdamm die bewegte See aus Ost bis West (Scirocco und Libeccio) abhält und der Schluss-Molo den Hafen gegen Weststürme schützt, so sind die im Hafen befindlichen Schiffe nun in grösstmögliche Sicherheit gebracht.

Auch ist durch die Verlängerung des äusseren Schutzdammes über den Schluss-Molo hinaus nun ein bequemer Vorhafen geschaffen, aus welchem die Einfahrt in den Hafen auch bei stürmischer See gesichert erscheint.

Der neue Hafen liegt längs des Bahnhofes und ist mit diesem durch Geleise und Drehscheiben in Verbindung gebracht.

Die präliminirten Baukosten von 13,122.000 fl. vertheilen sich derart, dass entfallen:

8,410.875 fl. auf Steinschüttungen,

3,486.840 fl. auf Mauerungsarbeiten und Uferschutzbauten,

23.500 fl. auf Baggerungen und sonstige Arbeiten, endlich

1,200.785 fl. auf Studien, Bohrungen, Regie und unvorhergesehene Arbeiten.

Der Bedarf an Steinschüttung war mit 5,607.250^{km} = 8,410.875 Tonnen berechnet.

Bauausführung.

Die mittlere Wassertiefe im Rayon des Hafenbaues ist 20^m, am Vorkopfe des Molo Maria Theresia 40^m. Die Steinschüttungen bilden daher die Hauptarbeit. Baggerungen waren nur bei der Riva Szápáry nothwendig, um die erforderliche Wassertiefe zu gewinnen. Alle Objecte sind auf Steinschüttungen fundirt, deren Krone 6·5^m unter Null-Wasser ausgeglichen ist.

Die Steinschüttungen bestehen, wie dies aus den Profilen, Tafel 37, ersichtlich ist, aus grösseren und kleineren Steinen, die nach einem gewissen Systeme übereinander geschüttet werden.

Das unter Wasser zur Verwendung kommende Material wurde mit Schiffen aus Steinbrüchen beige stellt und muss rein von allen erdigen oder sonstigen fremden Bestandtheilen sein, über Wasser aber wurde der grösste Theil des Materials mit Wägen zugeführt und ist hiebei in den oberen Schichten zum Ausgleichen auch erdiges Materiale gestattet.

Das hierbei zur Verwendung kommende Materiale wird in drei Classen eingetheilt, nämlich Anschüttung, gemischtes Materiale und Blöcke.

Die Anschüttung besteht aus kleinen Steinen, die mit Sand oder Erde gemengt sein können; das gemischte Materiale besteht aus grösseren und kleineren Steinen, bis zu einem Gewichte von 0·15 Tonnen; die Blöcke endlich sind Steine, deren Gewicht 0·15 Tonnen übersteigt, diese werden wieder in drei Kategorien eingetheilt, als:

Blöcke 1. Kategorie von 0·15 bis 1·5 Tonnen

„ 2. „ über 1·5 „ 4·0 „

„ 3. „ „ 4·0 Tonnen.

Das gemischte Materiale bildet den inneren Kern des Steinwurfes und die Blöcke 1. wie 2. Kategorie, dienen zur Verkleidung der Böschungen desselben.

Die Blöcke 3. Kategorie dienen als Wellenbrecher und werden ausschliesslich beim äusseren Schutzdamme (Maria-Theresia Molo) u. zw. ausserhalb der Parapetmauer, von 2·8^m über Null bis 5·0^m unter Null Wasser verwendet.

Bis Ende August 1882 sind folgende Steinquantitäten geliefert worden:

Bauperiode		Anschüttungs-Materiale	Gemischtes Materiale	Blöcke			Zusammen
				1. Kategorie	2. Kategorie	3. Kategorie	
Gewicht in Tonnen							
I.	1872 bis Ende 1879.....	591.095·8	2,998.689·7	727.142·4	264.284·5	171.914·3	4,753.126·7
II.	1879 bis 1882.....	—	431.264·5	117.175·6	52.275·5	15.402·6	616.118·2
III.	1882 bis Ende August.....	—	307.506·2	45.975·1	27.945·6	2.546·0	383.972·9
Zusammen.....		591.095·8	3,737.460·4	890.293·1	344.505·6	189.862·9	5,753.217·8
In % ausgedrückt.....		10·2	65·0	15·5	6·0	3·3	100%

Von diesem Materiale lieferten:

Schiffe, aus Steinbrüchen 70·5%

Kleinere Barken (Brazzeren) 15·4%

Fuhrwerke 14·1%

In der ersten Bauperiode waren zwei grosse Steinbrüche im Betriebe, u. zw. die circa 5^{km} von Fiume entfernten Steinbrüche Martinschizza und Zurkovo. Der gegenwärtig im Betriebe stehende grosse Steinbruch in Preluka ist von Fiume circa 9^{km} entfernt, aus demselben wurde von November des Jahres 1879 bis Ende August 1882 451.170 Tonnen Materiale geliefert, von welchem

auf gemischtes Materiale . . . 52·7%
 „ Blöcke 1. Kategorie . . . 26·9%
 „ „ 2. „ . . . 16·3%
 „ „ 3. „ . . . 4·1% entfallen.

Das in den Steinbrüchen erzeugte Steinmateriale ist fester Kalkstein mit 2·6 Tonnen Gewicht per Kubikmeter.

Die Gewinnung der Steine geschieht zum grössten Theile durch grosse Minen.

Zum Sprengen wird zumeist grobes Sprengpulver („Diorexin“), Dynamit aber nur in geringer Quantität, bei kleineren Minen, verwendet.

Bei der Anlage der Kammer-Minen wird die Stelle wo die Sprengung vor sich gehen soll, durch Wegsprengen des Fusses womöglich so abgeböschet, dass eine verticale Wand gebildet wird. Senkrecht in diese Felswand wird dann ein Stollen getrieben, der in einer gewissen Entfernung von der Wand, je nachdem es die Steinformation verlangt, seine Richtung ändert, und weiter geführt in einem Schacht ab-

wärts übergeht, an dessen Ende sich die Pulverkammer befindet. Die Zündung erfolgt auf elektrischem Wege.

Die Berechnung des erforderlichen Sprengmaterials geschieht nach der Formel:

$$K = \frac{\pi}{2} \left(a + \frac{a}{3} \right)^2 \cdot b \cdot m$$

wo a die Widerstandslinie, b die Höhe des Felsens über der Kammer und m den Ladungs-Coëfficienten bezeichnet. Letzterer ist von der Steingattung und von der Qualität des Sprengmittels abhängig. Für Diorexin ist m d. h. das pro Kubik-Meter erforderliche Sprengmittel für das im Steinbruche Preluka erzeugte Kalkstein-Materiale nach mehreren Versuchen bei grösseren Minen im Durchschnitte mit 0.290^{kg} , bei kleineren Minen aber mit 0.369^{kg} gefunden worden.

Fig. 1.

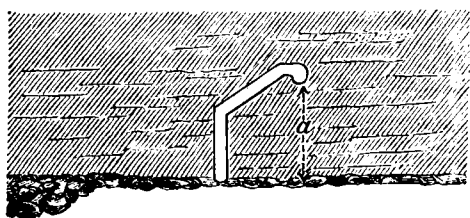
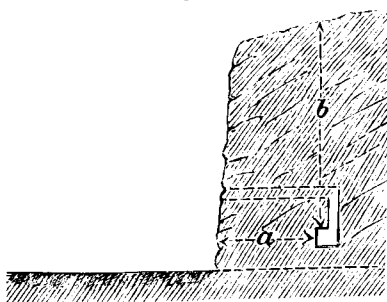


Fig. 2.



gleich ist dem, in Kubik-Metern ausgedrückten Kubikinhalte einer Kugel, deren Radius die Widerstandslinie bildet, multiplicirt mit dem in Kilogrammen ausgedrückten entsprechenden Ladungs-Coëfficienten.

Die grösste Ladung war bisher 26.700^{kg} Diorexin, welche in drei Kammern vertheilt, in dem Steinbruche Martinschizza angewendet wurde.

Der Transport des Materiales aus den grossen Steinbrüchen geschieht auf Klapp- und Deckschiffen; erstere führen das gemischte Materiale, letztere die Blöcke.

Die Belastung eines Klappschiffes beträgt 100 bis 200 Tonnen. Solcher Schiffe können bei ruhiger See an dem Bestimmungsorte ohne besondere Schwierigkeiten 2 bis 3 in einer halben Stunde eingestellt und auf einmal entleert werden.

Die Anlage der Kammer ist aus den Figuren 1 und 2 ersichtlich. c ist die Höhe der Kammer über der Steinbruchsohle und variirt von 0.5 bis 3.0^m .

Die bisherigen Erfahrungen haben ergeben, dass es am vortheilhaftesten ist, die Kammer so anzulegen, dass

$$a : b = 2 : 3$$

wird, in welchem Falle

$$K = 4.188 a^3 \cdot m$$

d. h. das erforderliche Sprengmittel-Quantum

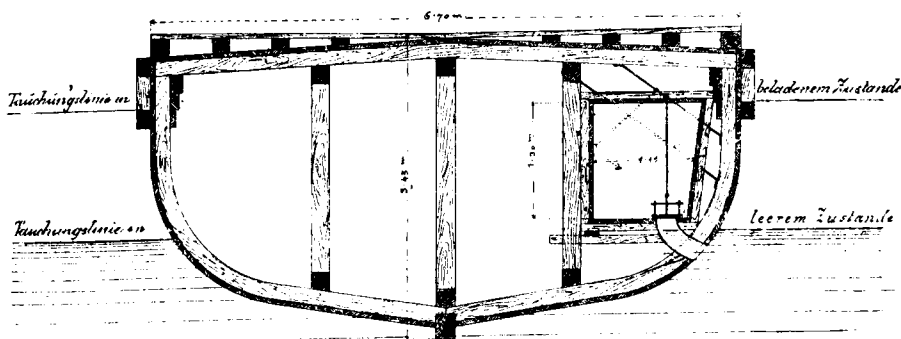
Das Ausladen der mit natürlichen Blöcken beladenen Deckschiffe erfolgt, so lange die Entleerung in genügende Wassertiefe stattfinden kann, nicht minder schnell. Diese mit 50 bis 280 Tonnen Materiale beladenen Schiffe sind im Innern mit einem wasserdichten Kasten versehen, welcher, wie Fig. 3 zeigt, an einer Bordwand zwischen den Tauchungslinien des leeren und geladenen Schiffes angebracht ist und mit Wasser gefüllt werden kann. Ist nun das Blockschiff an jener Stelle, wo die Blöcke zur Verkleidung der Böschungen geschüttet werden sollen, eingestellt und gehörig befestigt, so werden die an dem vorerwähnten Kasten angebrachten Ventile geöffnet und das Meerwasser strömt in denselben, wodurch sich das Schiff so schieft stellt, dass die Blöcke am Deck das Uebergewicht erlangen und über Bord abrutschen. In Folge der Entlastung hebt sich nun das Schiff rasch bis in das Niveau der leeren Tauchung, über welchem sich der Boden des Caissons befindet, und das Wasser strömt durch die noch immer offenen Ventile wieder aus, wonach das Schiff wieder das Gleichgewicht gewinnt und für weiteren Transport wieder verfügbar ist.

Die erste Idee, Deckschiffe mittels Anbringung eines Wasser-Caissons zu entleeren, stammt von dem früher beim Fiumaner Hafenbau und jetzt bei der Triester Seebehörde angestellten Ingenieur J. Wilfan.

Auf die ausgeglichene Steinwurfs-Krone, deren normale Tiefe unter Null-Wasser 6.5^m , ausnahmsweise beim Molo Stefania aber 7.0^m ist, wird das Blockmauerwerk aufgesetzt. Dieses besteht aus vier Reihen mit Voll auf Fug übereinander versetzten künstlichen Blöcken, von 3.7^m Länge, 2.0^m Breite und 1.5^m Höhe. Die künstlichen Blöcke werden ohne Mörtelverband über und nebeneinander gelegt, wodurch das Blockmauerwerk derartig elastisch bleibt, dass es den gewöhnlichen Setzungen des Steinwurfes, ohne Schaden zu erleiden, folgen kann.

Die mit Rücksicht auf solche Setzung angeordnete Ueberhöhung beträgt an den Molowurzeln und bei den Riva's 0.6^m , am Vorkopfe des Landungs-Molo 0.9^m und beim Schutzdamme 1.0^m .

Fig. 3.



Das künstliche Blockmauerwerk wird, um die Setzungen möglichst zu beschleunigen, mit weiteren zwei Reihen künstlicher Blöcke belastet, welche so lange belassen werden, bis die Setzungen so klein geworden sind, dass sie der aufzubauenden Quaimauer voraussichtlich von keinem nach-

theiligen Einflüsse mehr sein können.

Die normale Kronenhöhe der Quaimauer ist bei den Riva's und Molo's 2.72^m und bei dem Schutzdamme 1.65^m über Null-Wasser, beide werden jedoch mit Rücksicht auf nachträgliche Setzungen mit 3.0^m über Null ausgeführt.

Die Mauern sind mit 0·6^m hohen und 1·0 bis 1·5^m breiten Quadern, Bankinen genannt, überdeckt und haben an der sichtbaren Seite eine Böschung von 1:6. — Ihre Stärken sind unter den Bankinen gemessen bei den inneren Objecten 2·0^m, beim Schutzdamme 2·64^m.

Die Quaimauern sind mit steinernen und eisernen Stiegen, Anbindesäulen und Anbindungen in der Weise versehen, dass sie für das Anlanden und Vertauen der Schiffe jede nur erwünschte Bequemlichkeit bieten.

Zur Ausführung sämtlicher Mauerungen wird Santorinerde verwendet, welche mit gelöschtem Kalk und Sand gemengt, nach folgenden Verhältnissen zu Mörtel und Béton verarbeitet wird.

Benennung	San-torin	Ge-lösch-ter Kalk	Sand	Ge-schlä-gelter Schot-ter	Bemerkung
1Kbm. Mörtel braucht	1·00	0·385	0·096	—	Der Wasserbedarf richtet sich nach der Feuchtigkeit der Santorinerde.
1Kbm. Beton „	0·65	0·25	0·06	0·70	

Der Santorin-Beton wird aus 50% Mörtel, und 50% Stein bereitet. Erfahrungsgemäss ist es vortheilhaft, ihn vor Verwendung im Sommer 2—3 Tage, im Winter 5—8 Tage in Haufen geschichtet liegen zu lassen.

In Verwendung gebracht, erlangt er in warmer Jahreszeit binnen 3 Wochen, in kalter Jahreszeit binnen 2 Monaten eine solche Härte, dass mit Sicherheit darauf weiter gebaut werden kann.

Die aus Bruchsteinen und Santorin-Mörtel im Trockenem gemauerten künstlichen Blöcke haben ein Volumen von 11·1^{km} und ein Gewicht von ca. 25 Tonnen.

Die im Sommer erzeugten künstlichen Blöcke sind binnen 2, die im Winter erzeugten binnen 5 Monaten, nach ihrer Anfertigung transportfähig.

Von den bisher gemachten 3800 Stücken künstlicher Blöcke, sind während des Transportes nur 8 Stücke gebrochen und unbrauchbar geworden, und weitere 11 Stücke wurden mehr oder weniger beschädigt, konnten aber ganz gut ausgebessert und verwendet werden.

Der Meeresgrund, auf dem die Bauten ausgeführt werden, wurde an 12 Stellen angebohrt, u. zw. bis zu einer solchen Tiefe, dass, mit Ausnahme der Bohrungen beim Schutzdamme, der Kalkfels erreicht wurde.

Die vorgenommenen Bohrungen lassen alle auf einen mehr oder weniger ähnlichen Untergrund schliessen; ohne daher alle Bohrungsresultate hier aufzuzählen, finden wir es hinreichend, das Resultat von 2 Bohrungen, in folgender Tabelle zusammengestellt, mitzutheilen:

Beschaffenheit der durchbohrten Grundsichten	Tiefe unter Null in Metern	Mächtigkeit der Schichte	Höhe der Schlamm-Schichte im Waschgefässe		Schlamm-Gehalt	
			Schlamm	Rück-stand	Thon	Sand, Schotter, Kalk
			Millimeter		%	
Bohrungen zwischen dem Molo-Zichy und Molo-Stefanie.						
Grünlicher sehr zäher Schlamm	23·5	8·7	245	1	99·6	0·4
Grauer schlammiger Sand	32·2	2·3	105	25	76·2	23·8
Gelber thoniger Sand	34·5	3·1	98	22	77·6	22·4
Grauer thoniger Sand	37·6	1·8	120	35	72·5	27·5
Bunter thoniger grober Sand	39·4	1·6	115	60	47·9	52·1
Dunkelgrauer Thon	41·0	4·0	100	3	97·0	3·0
Dunkelgrauer sandiger Thon	45·0	0·80	100	25	75·0	25·0
Gelblicher Kalkstein mit grobem Sand	45·8	0·6	180	45	75·0	25·0
Bunter Thon mit Kalksteinen	46·4	0·18	190	35	81·6	18·4
Bohrungstiefe bis zum Fels	46·58	—	—	—	—	—
Bohrung zwischen dem Molo-Stefanie und Schluss-Molo.						
Grünlicher sehr zäher Schlamm	23·4	7·0	245	1	99·6	0·4
Grauer schlammiger Sand	29·4	10·6	60	16	73·4	26·6
Dunkelgrauer Thon	40·0	3·0	200	5	97·5	2·5
Dunkelgrauer sandiger Thon	43·0	1·7	120	14	88·4	11·6
Gelblicher Kalkstein mit grobem Sand und Schotter	44·7	0·3	200	47	76·5	23·5
Bohrungstiefe bis zum Fels	45·0	—	—	—	—	—

Obschon der Untergrund, auf welchem die Objecte ausgeführt wurden, nach diesen Bohrungen zu urtheilen, ein derartiger ist, dass keine ausserordentlichen Setzungen zu erwarten waren und thatsächlich auch bei dem grösseren Theile der Objecte die mit 15% für Setzungen vorgesehenen Mengen genügten, so sind im Laufe des Baues doch an

einigen Stellen — namentlich bei der Verlängerung des Molo Maria Theresia — Setzungen vorgekommen, durch welche der Mehrbedarf sich auf 20—25% erhöhte.

Abgesehen von anderen zwar bedeutenden, doch weniger kostspieligen Setzungen, sei hier nur jener erwähnt, die am meisten die Hafengebauten in ihrer Ausführung störte.

Diese Senkung erfolgte am 14. Juli 1878 beim II. Theile der Verlängerung des Molo Maria Theresia in einer Länge von 310 Metern und dauerte von 11 Uhr Vormittag bis circa 3 Uhr Nachmittags.

Während dieser kurzen Zeit versanken:

- 240.000 Tonnen Steinmateriale,
- 147 Stück künstliche Blöcke.
- 200^{kbm} Parapetmauern und
- 750 Tonnen, zur Belastung gelegte natürliche Blöcke

3. Kategorie.

Dabei war die Senkung in der Achse der Querprofile, also an jener Stelle, wo die tragende Grundsichte am meisten belastet war, am grössten; sie betrug im Maximum bis zu 19".

Der Schaden, den diese Senkung verursachte, war 237.000 fl. Ihre Ursache blieb unaufgeklärt, nachdem gerade in dieser Strecke des Schutzdammes keine Bohrung vorgenommen worden war.

Bauperioden und Ausführungskosten.

Der Bau des Hafens wurde im Laufe des Jahres 1872 begonnen, jedoch nicht nach seinem ganzen Umfange, sondern nur insoweit, als es der, in den nächsten Jahren zu erwartende Verkehr erforderte.

Die erste Bauperiode erstreckt sich vom Jahre 1872 bis gegen das Ende des Jahres 1879.

In diesem Zeitabschnitte wurden durch die Bauunternehmung: „Entreprise Générale des Chemins de Fer et des Travaux publics“ nach Einheitspreisen folgende Arbeiten ausgeführt:

1. Die Verbreiterung des, Molo Maria Theresia genannten, Schutzdammes und die Verlängerung desselben bis zu 800 ^m	mit dem Kosten- betrage von	fl. 3,612.637
2. Riva Szápáry und Riva Sanitá	„	283.136
3. Molo Zichy	„	797.954
4. Steinschüttung und künstl. Blockmauerwerk der Riva II oder Rudolf-Riva	„	332.275
5. Uferschutzbauten längs dem Bahnhofe	„	133.071
6. Marine-Bootshafen	„	88.143
7. Materialvorräthe	„	92.067
8. Bohrungen und andere Vorarbeiten	„	20.649
9. Regie-Auslagen	„	229.553

I. Zusammen bis Ende 1879 fl. 5,589.485

Für diese Leistungen waren veranschlagt: fl. 5,274.110

Mithin ergab sich eine Ueberschreitung

von fl. 315.375
d. i. 6% der präliminirten Summe.

Es muss hiebei bemerkt werden, dass bei den Arbeiten sub 1 und 4 unvorhergesehene grosse Setzungen des Steinwurfes die mit Ende des Jahres 1879 beabsichtigte Vollendung derselben hinderten.

Die 800^m betragende Verlängerung des Molo Maria Theresia konnte mit Rücksicht auf diese Setzungen nur auf 407^m mit Quaimauern versehen werden, von da weiter bis zu 800^m wurde hingegen nur der Steinwurf ausgeführt.

Bei der Riva II war trotz der am Fusse des Grundsteinwurfes angebrachten, zweifachen Risberme die an den künstlichen Blöcken beobachtete Senkung so gross, dass man mit der Ausführung der Quaimauer warten musste, bis selbe die Consolidirung des Grundsteinwurfes gestattete.

Mit Ende des Jahres 1879 wurde mit der französischen Hafengebäudeunternehmung abgerechnet; die weiteren Bauausführungen wurden, ebenfalls nach Einheitspreisen, an die Fiumaner Hafengebäude-Unternehmung übertragen.

Die hiemit beginnende zweite Bauperiode dauerte bis Ende 1881 und umfasst folgende Arbeiten:

1. Die Steinschüttung des 210 ^m langen Schluss-Molo (an der Stelle des Molo II) mit	fl. 503.134
2. Die Ergänzung des Steinwurfes beim II. Theil des Molo Maria Theresia mit	„ 181.132
3. Die Fundirung des Leuchtthurmes am Ende des Molo Maria Theresia mit	„ 15.263
4. Die Quaimauer der II. Riva mit	„ 53.924
5. Geleise, Drehscheiben und ein Krahn auf zehn Tonnen mit	„ 83.455
6. Verschiedene Arbeiten	„ 31.010
7. Regie und andere Auslagen	„ 33.252
II. Kosten der Arbeiten der zweiten Bauperiode	fl. 901.170

Der unerwartet rege Verkehr, der sich indess noch im Laufe des Jahres 1881 im Hafen von Fiume entwickelte, sowie sichere Aussichten, dass dieser Verkehr in den nächsten Jahren noch um ein Bedeutendes zunehmen wird, bestimmte das k. u. Communications-Ministerium, mit der Fiumaner Hafengebäude-Unternehmung einen neuen Vertrag zu schliessen und ohne Verzug folgende Arbeiten in Angriff nehmen zu lassen:

1. Den vollständigen Ausbau des bisher als Schluss-Molo bestimmten und mit 36^m angetragenen Molo-Stephanie zu einem Landungs-Molo mit 80^m Breite und beiderseitigen Quaimauern.

2. Die Verlängerung des Molo Maria Theresia von 800 auf 1000^m.

3. Die Anschüttung eines Holzlagerplatzes zwischen dem Molo Stephanie und Marine-Bootshafen von circa 28.000^{qm}.

4. Den Bau eines Leuchtthurmes, Anschaffung von Dampfkrahnen, prov. Ladebrücken, Holzrutschen etc.

Mit Bewilligung dieser Arbeiten beginnt die dritte Bauperiode.

Die Kosten derselben sind folgende:

Für die Arbeit 1	fl. 801.186
„ „ „ 2	„ 1,526.111
„ „ „ 3	„ 355.104
„ „ „ 4	„ 265.345

III. Zusammen . fl. 2,947.746

Als erstes Bedürfniss wurde vor Allem die Anschüttung des Holzlagerplatzes in Angriff genommen; laut Vertrag musste dieselbe bis Ende April 1882 hergestellt sein. Für

die übrigen Arbeiten wurde als Beendigungs-Termin das Ende des Jahres 1885 festgesetzt.

Die bisher ausgewiesenen Kosten znsammengefasst, ergeben sich die zum Bau des Hafens bis Ende 1885 erforderlichen Gesamtkosten wie folgt:

- I. Erste Bauperiode von 1872 bis Ende 1879 fl. 5,589.485
- II. Zweite Bauperiode von 1879—1882 . „ 901.170
- III. Dritte Bauperiode von 1882—1885 . „ 2,947.746

Zu diesen kommt noch:

- IV. Für angekaufte Gründe zur Erweiterung des Bahnhofes „ 126.000
- V. Regie-Auslagen „ 100.000

Zusammen vom Beginne des Baues bis Ende 1885 fl. 9,664.401

Es ist selbstverständlich, dass diese Bausumme keine fixe ist, sondern dass sie nach Erforderniss auch Aenderungen erleiden kann.

Die Herstellung eines Petroleum-Hafens und die Anschüttung des Deltas zwischen dem Marine-Bootshafen und Bahnhofende zeigt sich jetzt schon als dringend nothwendig, so dass die Ausführung dieser Arbeiten kaum bis Ende 1885 wird verschoben werden können.

Die bisher ausgewiesenen Kosten gehören in das Ressort des Communications-Ministeriums und es sind in dieselben die Kosten der Einrichtung des Hafens, zu welchem

die Magazine, Entrepots, schwimmende Krahe, Remorqueure, Bojen, Wasserleitung etc. und ein Trocken-Dock gezählt werden können, nicht eingerechnet.

Letztere Arbeiten, welche in das Ressort des k. ung. Handels-Ministerium gehören, wurden durch eine nach Fiume berufene Enquête im Jahre 1876 mit ca. fl. 4,000.000 berechnet.

Nachdem wie schon erwähnt, der vollständige Ausbau des Hafens nach dem ursprünglichen Projecte mit fl. 13,122.000 veranschlagt wurde und die Ausrüstung desselben circa fl. 4,000.000 kostet, so dürfte sich die für den Fiumaner Hafen auszugebende Gesamt-Summe nach vollständiger Beendigung aller Arbeiten in runder Zahl auf fl. 17,000.000 belaufen.

Schlusswort.

Die Ausführung der zum Hafenbau gehörenden Arbeiten erfolgt unter der Aufsicht des k. ung. Fiumaner Hafenbauamtes, mit dessen Leitung Bauinspektor Anton v. Hajnal betraut ist. Der Verfasser dieses Artikels verdankt einem Vortrage, den der Genannte über den Hafenbau bei Gelegenheit der diesjährigen Versammlung der ung. Ingenieure und Architekten in Fiume gehalten hat, einen grossen Theil der hier mitgetheilten Daten.

Eiserne Langschwellen-Construction für Wechsel.

Von **Anton Veronek**, Ingenieur der Carl Ludwig-Bahn.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 38.)

Seit September 1880 sind auf der Station Podzamecze der k. k. priv. galiz. Carl Ludwig-Bahn zwei Wechsel auf eisernen Langschwellen eingelegt.

Einer von diesen Wechseln ist an der Einfahrt der Station, nach einem langen Gefälle von 10⁰/₀₀ und unmittelbar hinter einer Geleiskrümmung von 380^m Radius situirt.

Trotz dieser ungünstigen Position und trotz des Umstandes, dass dieser Wechsel bis vor Kurzem von den Eilzügen — ohne Aufenthalt in der Station — daher mit bedeutender Geschwindigkeit befahren wurde, hat sich bis nun bei den genannten zwei Wechseln nicht der geringste Anstand ergeben. Sowohl das Niveau und die Richtung als insbesondere die Spurweite haben sich bis jetzt, ohne jede Nachhilfe, tadellos erhalten, während bei den gleichzeitig daselbst verlegten Wechseln mit Holzrösten Erhaltungsarbeiten unvermeidlich waren.

Zufolge dieses günstigen Resultates beabsichtigt die Carl Ludwig-Bahn in Hinkunft nur Wechsel mit eisernen Langschwellen-Constructionen zu bestellen und schon im nächsten Jahre 35 weitere Stücke einzulegen.

Die Kosten für die im Jahre 1880 von der erzherzoglichen Industrial-Verwaltung in Teschen gelieferten zwei eisernen Langschwellen-Constructionen, deren Gewicht, ohne Wechselschuhe und Wurzelplatten, aber sonst complet, ca. 800^{kg} per Garnitur betrug, beliefen sich franco der Station Pruchna auf 135 fl. ö. W. pro Wechsel. Es ist jedoch

zweifellos, dass sich bei einer grösseren Bestellung, so wie im Falle, dass die Langschwellen aus einem Walzstücke erzeugt werden könnten, der Preis günstiger stellen würde.

Ueber die Construction selbst erscheint nur nothwendig zu erwähnen, dass dieselbe der Hauptsache nach aus zwei Langschwellen, auf welchen die Wechselschuhe und Wurzelplatten im Werke aufgeschraubt werden, aus drei verschiedenen langen Winkeleisen zur Verbindung derselben und aus dem Ausrückständer-Träger besteht. Die Zusammensetzung dieser Bestandtheile geschieht auf der Verwendungsstelle mit entsprechenden Schrauben, und sind sowohl letztere als auch die Befestigungsschrauben für die Wechselschuhe mit Fixirungsplättchen oder Federringen versehen.

Um den Wechselständer je nach Bedarf rechts oder links stellen zu können, sind die zur Befestigung des Ständerträgers dienenden fünf Schraubenlöcher stets an beiden Langschwellen hergestellt. Die mit *a*, *b*, *c* und *d* bezeichneten Niete sind nach oben mit versenkten Köpfen ausgeführt, damit für die Zugstange der nöthige freie Raum gewonnen wird.

Schliesslich sei noch bemerkt, dass sich die Anwendung solcher Wechsel namentlich an jenen Stellen vortheilhaft erweisen wird, an welchen, in Folge eines regen Verkehrs oder häufiger Verschiebungen, die Auswechslung von schadhafte Holzunterlagen nicht ohne Störung der Manipulation zu bewirken ist.

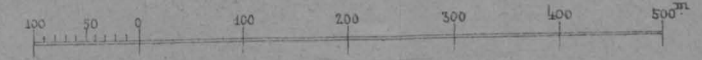
GROSSWARDEINER STRASSENBAHN.

Situationsplan.

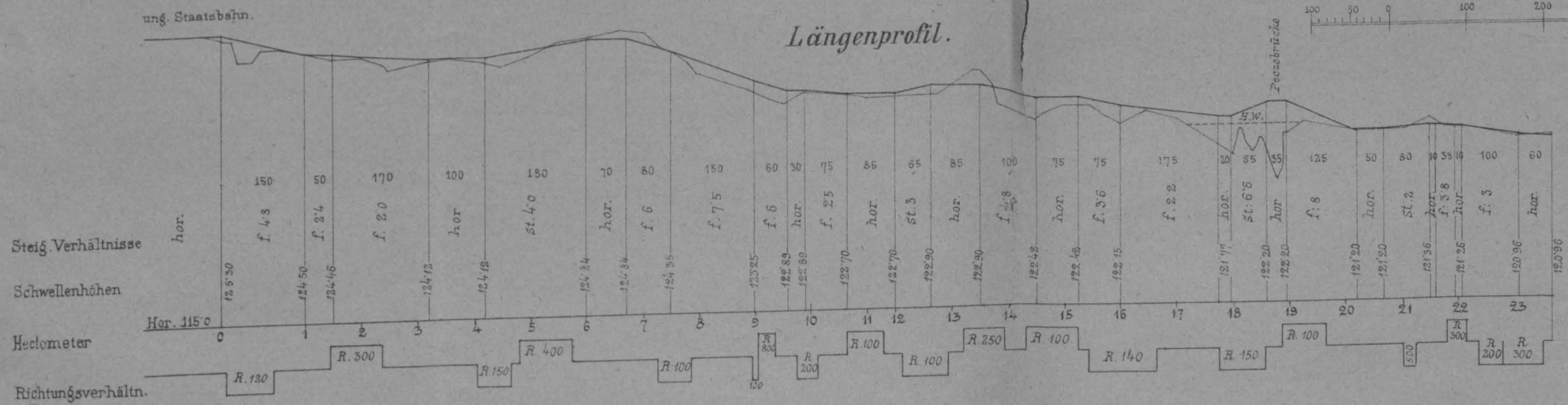


- I. Betriebshof.
- II Fabrik Lederer u Kalman
- III Oelmühle Schlesinger.
- IV. Dampfmuhle Rosenthal.
- V. Szt. Laszlo - Dampfmuhle.

Mafsstab 1:7200

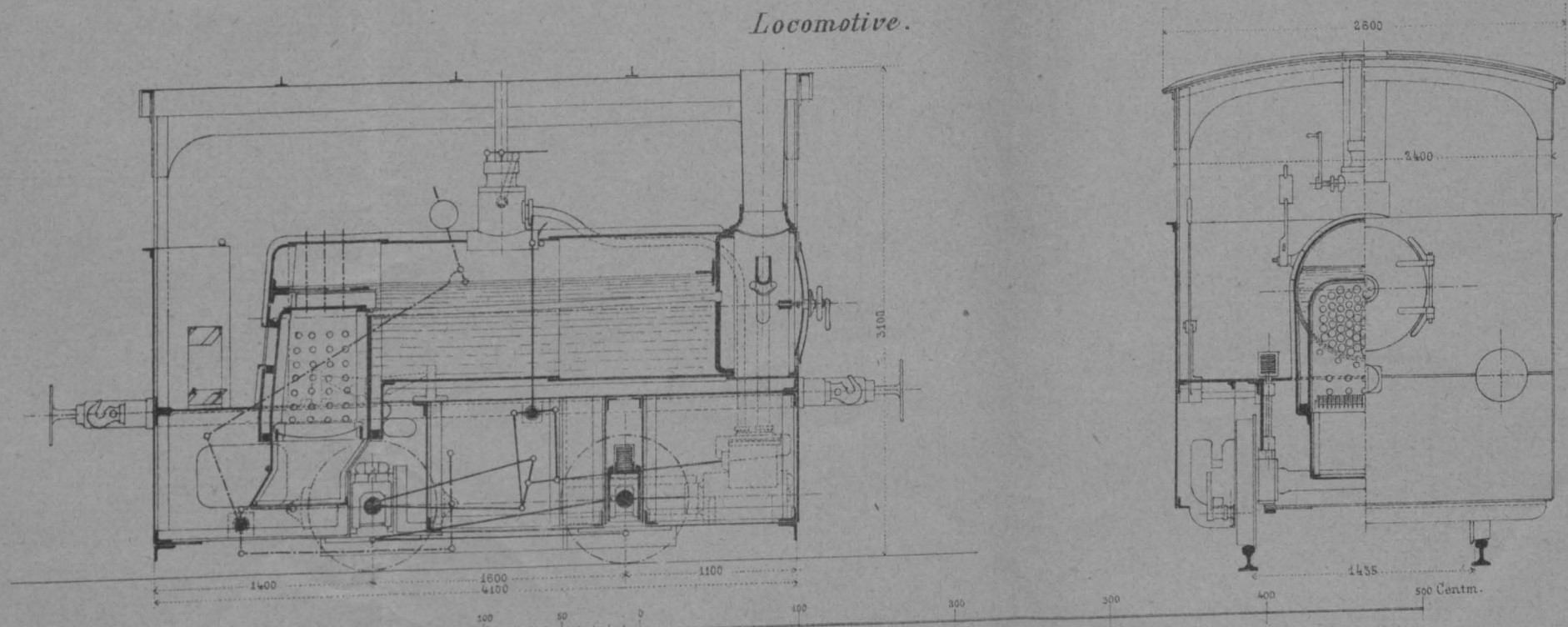


Längenprofil.

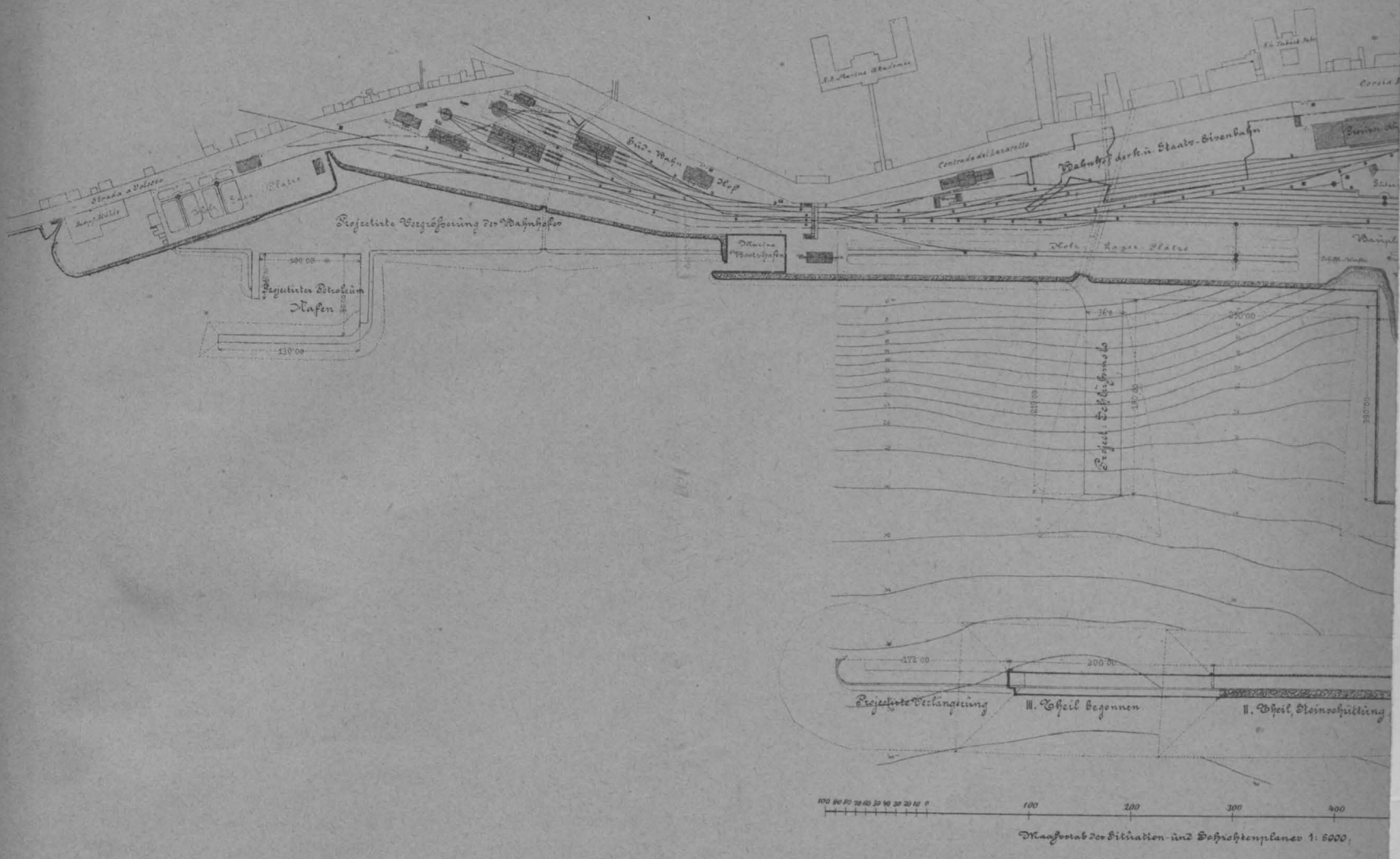


Mafsstab für die Längen 1:10.000.
 Höhen 1:200.

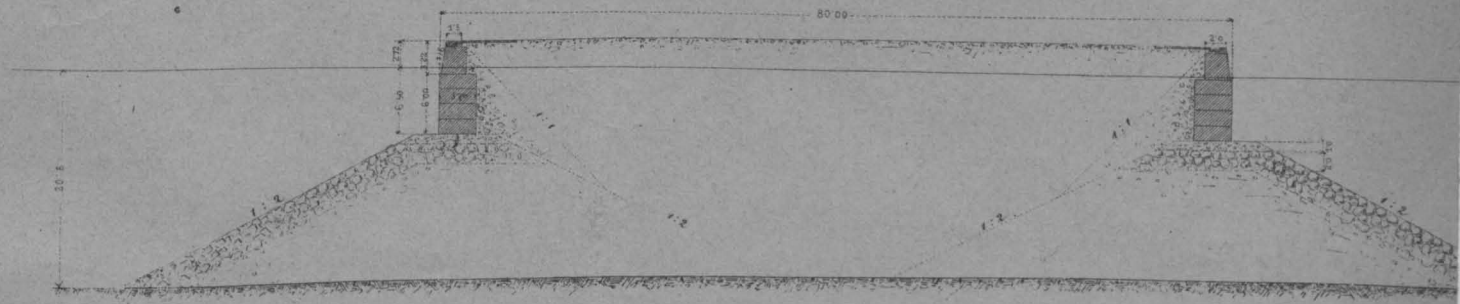
Locomotive.



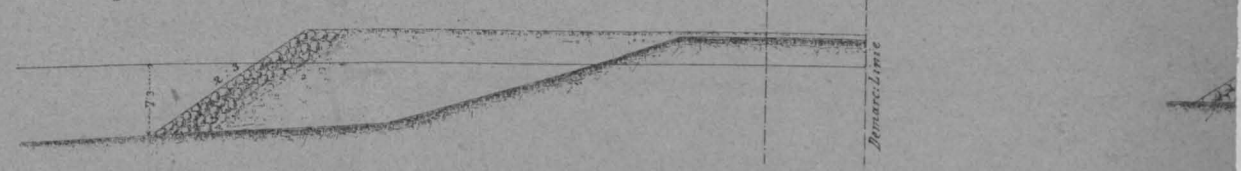
Mafsstab 1:40.



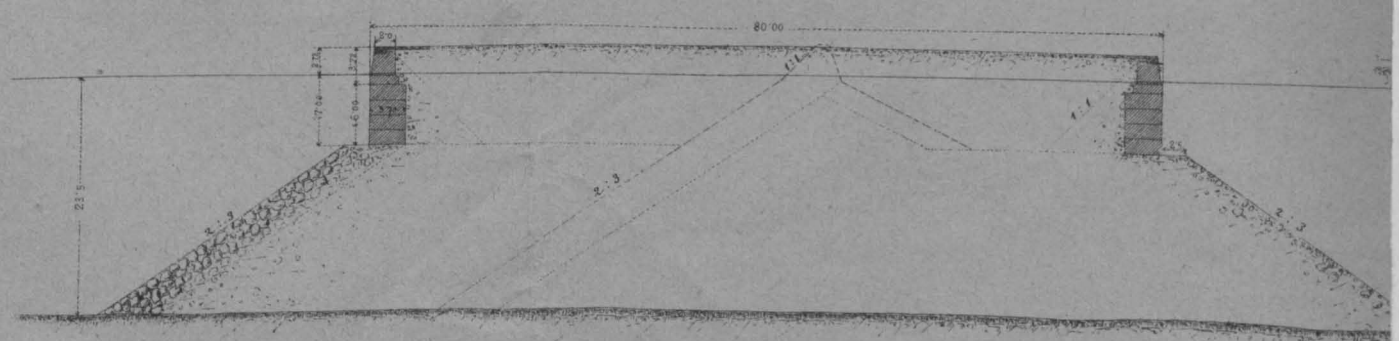
Mittleres Querprofil des Molo-Zichy.

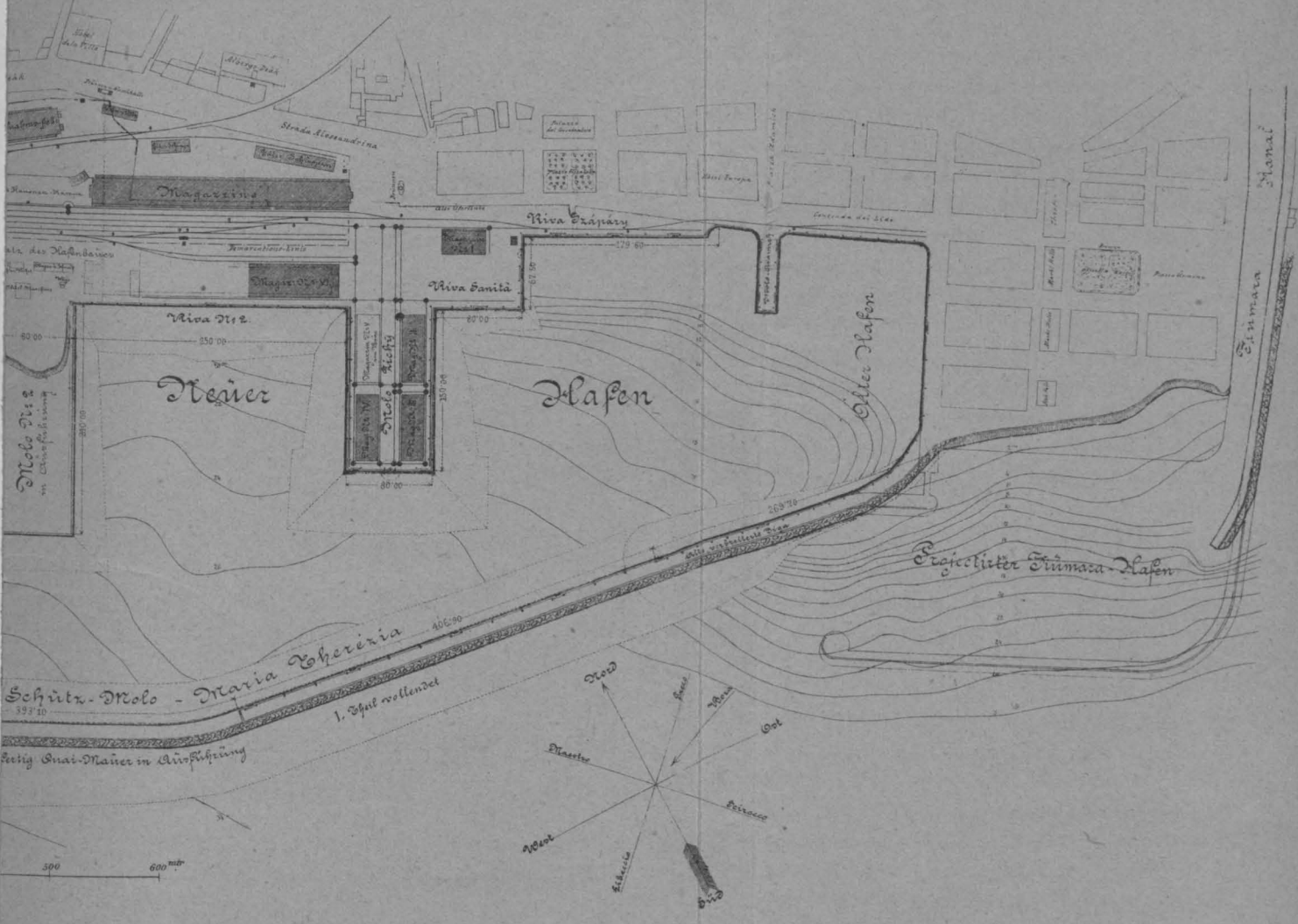


Mittler Querprofil des Holzplatzes zwischen dem Molo N.º 2 und dem Bootshafen.

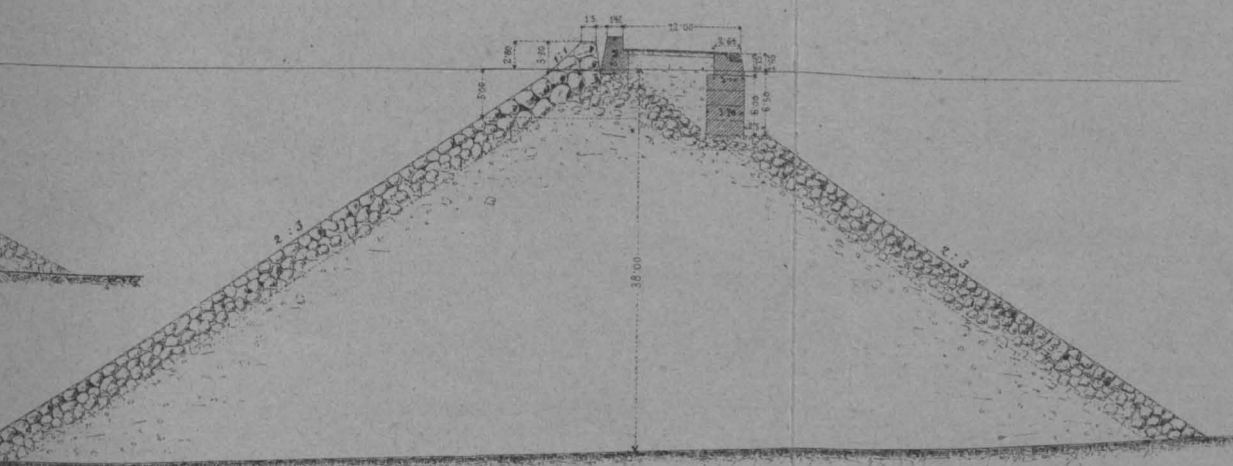


Mittl. Querprof des Molo N.º 2 oder Molo-Stefanie.





Mittl. Querprof beim II. Theile des Molo-Maria Theresia.



Mittler Querprof der Riva N°2 oder Rudolf-Riva.

