

# Die London- und Nord-Westbahn.

Von

**A. H. Kessner,**

Civil-Ingenieur in Wien.

(Mit Zeichnungen auf Blatt Nr. 33, 34 und 35.)

Unter den englischen Hauptbahnen nimmt diese Gesellschaft, sowohl in Hinsicht auf ihre Ausdehnung, als auch der Masse ihres Verkehrs und ihres Ertragnisses einen der ersten Plätze ein.

Diese Eisenbahngesellschaft hat sich am 16. Juli 1846 durch Vereinigung dreier Gesellschaften, nämlich der London-Birmingham-, der Grand-Junction- und der Manchester-Birmingham-Bahn gebildet, und ist zu der gegenwärtigen Ausdehnung nur durch Ankauf und Pachtung von und Vereinigung mit bestehenden Bahnen gekommen, da sie sich vom Baue grosser Linien fern gehalten hat.

Auf diese Weise wuchs die London- und Nord-Westbahn

zu dem bedeutenden Unternehmen heran, welches ein eigenes von der Gesellschaft allein betriebenes Gebiet von . . . . . 2263<sup>km</sup> hat, zu dem noch . . . . . 356<sup>km</sup> eigenes, jedoch in Gemeinschaft mit anderen Unternehmungen

betriebenes und . . . . . 536<sup>km</sup> fremdes Bahngebiet, von der London-Nord-Westbahn betrieben, hinzukommt, so dass die Gesellschaft bereits im Jahre 1874 über ein Betriebsgebiet von . . . . . 3155<sup>km</sup> verfügte.

Die Betriebsmittel der Gesellschaft bestanden im Jahre 1874 aus . . . . . 1935 Maschinen und zwar aus 391 Personen- und 1544 Lastzugmaschinen, dann aus . . . . . 42303 Wagen und zwar 2722 Personen- und 39581 Lastwagen.

Die Typen der Maschinen sind aus nachstehender Tabelle ersichtlich:

Classe	Gattung	Cylinder-Durchmesser	Kolbenhub	Durchmesser der Triebäder	Radstand	Heizfläche			Rostfläche	Gewicht		Zahl der Räder
						Röhren	Feuerbüchse	Zusammen		im Betriebszustande	an Trieb- rädern	
1	6 Räder gekuppelt, hauptsächlich für Kohlenzüge . .	0.432	0.61	1.295	4.724	91.05	8.79	99.84	1.59	29.04	29.04	3
2	4 Räder gekuppelt . . . . .	0.432	0.61	1.676	4.675	91.05	8.79	99.84	1.59	31.9	21.54	2
3	4 Räder gekuppelt für schwere Züge . . . . .	0.432	0.61	1.981	4.675	91.05	9.62	100.67	1.59	32.—	22.86	2
4	für leichte Züge . . . . .	0.406	0.61	2.286	4.699	91.14	8.12	99.26	1.40	27.69	11.68	1
5	für Eilzüge . . . . .	0.406	0.559	2.134	5.13	98.75	9.62	108.37	1.59	31.29	12.49	1

Im Jahre 1874 \*) wurden:

14,462.293 Personen-, } Zugsmeylen  
16,012.108 Last- }

Zusammen 30,474.401 Zugsmeylen gleich

49,042.910 Zugskilometer zurückgelegt, dabei wurden

43,485.313 Personen und

24,292.894 Tonnen Frachten befördert.

Die Einnahmen betragen:

a) aus der Personenbeförderung . . . . . £ 3,672.208

b) aus der Frachtenbeförderung . . . . . £ 5,169.502

somit die Gesamt-Einnahme £ 8,841.712

oder 222.457.474 Francs nach dem damaligen Wechselcurse.

Von den Gesamt-Einnahmen entfielen:

auf die Personenzüge . . . . . 41.7%

auf die Lastzüge . . . . . 58.3%

Von den Zugsmeylen entfielen:

auf Personenzüge . . . . . 47.4%

auf Lastzüge . . . . . 52.6%

Die Erhaltung des gesammten Bahnkörpers

erheischte . . . . . £ 1,020.963

Fürtrag . . . . . £ 1,020.963

\*) Sämmtliche Daten beziehen sich auf das mit Ende Juni 1874 geschlossene Betriebsjahr 1873. Im Jahre 1874 habe ich die London- und Nord-Westbahn sowie andere englische Hauptbahnen, bei denen ich früher angestellt war, bereist und einem eingehenden Studium unterzogen. Ich kann nicht umhin hier dankend zu erwähnen, dass ich hiebei von den Gesellschaften auf das freundlichste unterstützt wurde.

Uebertrag . . . . . £ 1,020.963

Die Zugskraft kostete, und zwar:

Kohlen . . . . . £ 441.201

Löhne . . . . . „ 384.427

Reparaturen und Neuanschaffungen „ 392.342

Gehalte etc. . . . . „ 99.904

£ 1,318.374

Die Erhaltung des Personen-Fahrparkes . . „ 144.844

„ „ Last-Fahrparkes . . . . . „ 161.001

Die Personenbeförderung . . . . . „ 555.467

Die Lastenbeförderung . . . . . „ 940.109

Zu diesen noch die allgemeinen Auslagen, die Steuern und Abgaben, die Ausgaben im Parlamente, die Entschädigungen an Reisende und für Fracht, für den Schiffsdienst zwischen Holyhead und Irland, für Canalbenützung u. s. w. . . . . „ 789.926

ergab eine Gesamtausgabe von £ 4,930.684

und zwar für Personenbeförderung 44.7% oder £ 2,204.040

für Frachtenbeförderung 55.3% „ „ 2,726.644

Somit verschlang die Personenförderung 60% der Einnahmen aus dem Personenverkehre, die Lastenförderung 52.7% aus dem Lastenverkehre.

Von den Reisenden fuhren:

mit Wagen I. oder II. Classe . . . . . 9,239.933

„ „ III. Classe . . . . . 34,245.380

Das Erträgniss der I. und II. Classe war:

pro Zugsmiile 5<sup>3</sup>/<sub>4</sub> Pence

pro Reisenden 9<sup>1</sup>/<sub>4</sub> „

Das Erträgniss der III. Classe war:

pro Zugsmiile 1 Schilling 2<sup>1</sup>/<sub>4</sub> Pence

pro Reisenden 6 „

Gesamt-Erträgniss pro Zugsmiile . 1 Schilling 8 Pence

„ „ „ Reisenden . . . . . 6<sup>3</sup>/<sub>4</sub> „

Ende December 1876 hatte die London-Nord-Westbahn ein Betriebsgebiet von 3370<sup>km</sup> und an Betriebsmitteln

2.050 Stück Maschinen

und . . . . . 46.549 „ Wagen, und zwar:

4.840 Personen- und

41.709 Lastwagen.

Im Jahre 1876 wurden zurückgelegt:

15,417.736 Personenzugs- und

17,956.023 Lastzugsmiilen

Zusammen 33,373.759 Zugsmiilen oder rund

53,700.000 Zugskilometer.

Befördert wurden:

45,872.128 Personen und

26,335.126 Tonnen Lasten.

Die Einnahmen aus dem Personenverkehre betragen

£ 3,714.899

aus der Frachtenbeförderung . . . „ 5,410.368

somit zusammen £ 9,225.267

Um einen solchen riesigen Verkehr aufrecht zu erhalten, müssen selbstverständlich die Grundbedingungen einer guten Eisenbahnverwaltung vorhanden sein.

Der Bahnkörper ist im möglichst vollkommenen Zustande und der Oberbau sorgfältig erhalten.

Maschinen und Wagen sind im entsprechenden Zustande und in gehöriger Anzahl vorhanden.

Die Züge sind durch die zweckmässigsten Signale geschützt.

Um die Bahn möglichst auszunützen, ist die Fahrgeschwindigkeit eine bedeutende.

Ferner verfügt die Gesellschaft über eine genügende Anzahl tüchtig geschulter und vollkommen diensttauglicher Organe.

Die gesellschaftlichen Linien sind in Divisionen eingetheilt, die einem Superintendenten unterstehen, der den Betriebsdienst zu überwachen hat. Dem Superintendenten steht ein Assistent zur Seite und zum Behufe der Controle hat er reisende Inspectoren unter sich, deren Aufgabe es ist, die Stationen und Signalhäuser zu revidiren und zu untersuchen, ob Alles im gehörigen Stande und Ordnung sei.

Das Betriebspersonale bildet sich die Gesellschaft selbst heran. Sie nimmt 13- bis 15jährige Burschen als Stationsdiener, Träger und Telegraphisten (telegraph boy) auf und trachtet, sie mit allen Zweigen des untergeordneten Betriebsdienstes bekannt zu machen. Sie wachsen sozusagen in Erlernung des Dienstes auf.

Bei der Wahl der Bedienungsmannschaft der Signale ist man besonders sorgfältig. Die Mannschaft ergänzt sich aus den Oberbau-Arbeitern und Trägern. Sie beginnen ihren Dienst als Weichenwächter, kommen dann als Stellvertreter in eine Signalhütte, erhalten jedoch erst dann die alleinige Handhabung der Signale, bis sie von dem Superintendenten der Division geprüft, und derselbe sich die Ueberzeugung verschafft hat, dass sie ihrer Aufgabe vollkommen gewachsen sind.

Das Personenzugs-Begleitungs-personale wird aus den Stationsdienern und Trägern ausgesucht. Man wählt die verständigsten und jene, die ein entsprechendes Benehmen haben.

Für die Lastzüge wählt man das Begleitungs-personale aus der Classe der Magazinsarbeiter und Wagenschieber.

Die Maschinenführer kommen als junge Burschen aus der Werkstätte in die Heizhäuser und beginnen ihren Dienst als Putzer, werden dann Heizer, bekommen Rangirmaschinen zu bedienen und steigen so weiter. Die besten Maschinenführer kommen zu den Personenzügen und von dieser Klasse werden wieder die geschicktesten zu den Eilzügen genommen.

Aus der Classe der besten Schaffner und der Signalbedienungsmannschaft werden die Stationsvorstände genommen.

Bei allen englischen Bahnen ist es unabänderlicher Grundsatz, die Beförderung des Personales (sowohl des untergeordneten als auch des leitenden) nur nach der Befähigung, unabhängig von der Dienstzeit oder sonstigen Nebenumständen, die eine so hervorragende Rolle bei den continentalen Bahnen spielen, vorzunehmen. Mehr als einmal haben die grossen Bahnen schon Männer geleitet, die seinerzeit Angestellte der niedrigsten Rangstufe derselben Gesellschaft waren.

Das gesammte Personale wird äusserst strenge gehalten, und das geringste Verschulden mit Dienstesentlassung bestraft.

Die Personenbeförderung findet grösstentheils bei Tage, die Lastenbeförderung bei Nacht statt.

Die Personenzüge werden eingetheilt:

1. In Eilpostzüge, die mit einer Geschwindigkeit von 65<sup>km</sup> und auch mehr pro Stunde verkehren;

2. in Eilzüge, die eine Geschwindigkeit von 55<sup>km</sup> pro Stunde haben, und

3. in langsame Züge (Parliamentary auch stopping trains genannt), die mit einer Geschwindigkeit von 32 bis 40<sup>km</sup> pro Stunde verkehren und welche in jeder Station anhalten.

Die Lastzüge werden eingetheilt:

1. In Eillastzüge, die nur den directen Verkehr von Hauptstationen vermitteln und sich mit einer Geschwindigkeit von 32 bis 40<sup>km</sup> pro Stunde bewegen;

2. in Lastzüge, die zwischen den weniger hervorragenden Stationen den Verkehr vermitteln. Geschwindigkeit 20 bis 25<sup>km</sup> pro Stunde;

3. in Sammelzüge (Pick-cups genannt), welche die beladenen und leeren Wagen sammeln und zu den Rangirplätzen führen; und endlich

4. in die sogenannten Mineraltrains (Kohlen, Erz, Kalk etc. führend), deren Geschwindigkeit auf 24<sup>km</sup> pro Stunde festgestellt wurde.

Die Ladung der Lastzüge ist durchschnittlich

45 Wagen und 292<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Tonnen Gewicht,

die Ladung der Mineralzüge:

35 Wagen und 350 Tonnen Gewicht.

Die Zunahme des Verkehres wolle man aus Folgendem ersehen:

Eilzug 10 Uhr Vormittag.

1863 11 Stück Wagen, jeder Wagen { 7' 3" breit, Gewicht 6<sup>1</sup>/<sub>2</sub>,  
21' lang, Tonnen, 312' Länge, 123 Tonnen Gewicht;

1873 19 Stück Wagen, jeder Wagen { 8' breit, Gewicht 10  
30' 6" lang, Tonnen, 613' Länge, 232 Tonnen Gewicht.

Eilpostzug von Schottland mit beschränkter Aufnahme:  
1863 206' lang, 97 Tonnen Gewicht;

1873 324' " 133 " "

Die fortschreitende Bewegung sämtlicher Züge wird von den jeweiligen Stationen an die Hauptstationen telegraphirt, so dass die massgebenden Stellen stets wissen, wo sich ein Zug befindet.

Damit die Signalmannschaft langsame und schnelle Züge unterscheidet, ist folgende Anordnung getroffen:

Eilpersonenzüge:

Maschine und Breakwagen weisses Licht und weisse Scheibe über jedem Buffer; —

langsame Personenzüge:

Maschine weisses Licht über linkseitigem Buffer; —

Eillastzüge und Lastzüge mit Vieh:

Maschine ober jedem Buffer grünes Licht; —

Lastzüge, Mineralzüge und Schotterzüge:

Grünes Licht über dem linken Buffer.

Ein Extrazug wird durch vorangehenden Zug dadurch angezeigt, dass eine zweite rothe Signalscheibe oder Flagge bei Tag, bei Nacht aber eine zweite Lampe mit rothem Lichte am Ende des Zuges angesteckt wird.

Bei einem Extra-Lastzug haben dann die Lampen diese Stellung ○ ○,

bei einem Extra-Personenzuge aber jene Stellung: ○ ○

Als Beispiel, was die London-Nord-Westbahn in Bezug auf Schnelligkeit in Beförderung von Personenzügen leisten kann, möge Folgendes dienen.

In Folge Auftrages der englischen Regierung musste Anfangs Jänner 1862 ein Extrazug in Bereitschaft gehalten werden, um aus Amerika erwartete wichtige Depeschen rasch nach London zu führen.

Am 9. Jänner kam das Extraschiff in Queenstown aus Amerika an, die Beamten und Depeschen wurden mit Extrazug nach Dublin, von da mit Extraschiff nach Holyhead gebracht. Von Holyhead bis London (Hauptlinie der London-Nord-Westbahn nach Irland), das ist eine Entfernung von  $424.86^{\text{km}}$ , wurde die Reise in 5 Stunden zurückgelegt, also fast  $85^{\text{km}}$  pro Stunde gemacht, ohne dass irgend welche Aenderung in der Fahrordnung der gewöhnlichen Züge stattfand. Der Extrazug hielt nur einmal, und zwar in Staffort, um die Maschine zu wechseln.

Die Reisen der Königin von Windsor nach Ballater sind in den Tagesblättern beschrieben, so dass ich sie übergehe und nur hervorhebe, dass selbe auf Wunsch mit einer Geschwindigkeit von  $60^{\text{km}}$  pro Stunde zurückgelegt werden.

Der Lastenverkehr wird, wie schon erwähnt, so betrieben, dass die Züge mit ganzen Ladungen für bestimmte Punkte fahren.

Die Massenhaftigkeit des Verkehrs, die durch die Concurrenz der Parallelbahnen bedingte schnelle Beförderung der Frachten, sowie die fortwährende Zunahme der Abzweigungen aus den Hauptverkehrslinien zu den verschiedenen Bergwerken, Fabriksorten und Handelsplätzen, nöthigen die Betriebsleitung, dem Zusammenstellen der Züge eine besondere Aufmerksamkeit zuzuwenden und zu trachten, eine möglichst schnelle und billige Rangirung der Züge zu Stande zu bringen.

Die Rangirung der Züge geschieht stets und überall in eigenen zu diesem Zwecke angelegten Rangirbahnhöfen, und jede Division \*) des gesellschaftlichen Netzes hat eine ihren Verkehrsverhältnissen entsprechende Anzahl von Rangirbahnhöfen.

\*) Die englischen Bahnverwaltungen theilen ihre Netze nach Divisionen ab.

Die Rangirbahnhöfe sind die Sammelplätze der Frachten der Divisionen. Hier werden alle in dieselben einlaufenden Züge aufgelöst, die Wagen rangirt, zu Zügen zusammengestellt und als Transit- oder Localzüge wieder in den Verkehr gesetzt.

Die Rangirbahnhöfe sind je nach den örtlichen Verkehrsverhältnissen für die Rangirung von ausgehenden oder von heimkehrenden Zügen (diese Bezeichnung haben die Züge in Bezug ihrer Verkehrsrichtung gegen die Hauptstation des gesellschaftlichen Netzes) bestimmt.

Wichtige Abzweigungen, bedeutende Fabriksorte und Handelsplätze haben Rangirbahnhöfe für beide Richtungen \*).

Die Rangirbahnhöfe werden stets von dem Hauptgeleise seitwärts angelegt und liegen theils in ziemlich bedeutender Entfernung von demselben (wie Tafel 35, Fig. 1 der Rangirbahnhof der Midlandbahn zu Chaddesden), theils sind sie in der Nähe des Hauptgeleises (wie Tafel 33, die Rangirbahnhöfe zu Newcastle am Tyne der Nord-Ostbahn). Das Fahrgeleise darf nie zu Rangirzwecken benützt oder verstellt werden. Die bewegende Kraft der Wagen beim Rangiren ist entweder Dampf, hydraulische Maschinen, Pferde oder die Schwerkraft bei Ablaufgeleisen.

In den in beifolgender Zeichnung dargestellten Bahnhöfen zu Chaddesden und Newcastle wird mit Maschinen und Pferden, in den Bahnhöfen zu Shildon und Newport mittelst Schwerkraft rangirt.

Der Rangirbahnhof zu Chaddesden hat ein Fläche von 20 Hectaren und die Geleise haben eine Länge von  $28^{\text{km}}$ .

Auf diesen Geleisen wurden im Jahre 1873 1,018.000 Wagen oder pro Arbeitstag 3200 Wagen rangirt.

Der Bahnhof hat 2 Fahrgeleise, 10 Zugsempfangsgeleise (A) und 35 Vertheilungsgeleise (B).

Sobald ein Zug in ein Empfangsgeleise einläuft, verlässt die Maschine den Zug, um Kohlen und Wasser zu nehmen. Eine Rangirmaschine schiebt den Zug gegen C, in Bereitschaft stehende Pferde bringen die Wagen in die Vertheilungsgeleise B.

Für den Rangirdienst sind 96 Pferde und 6 Maschinen in Thätigkeit.

Im Durchschnitte kommen stündlich 11 Züge, je mit 35 bis 40 Wagen in A an, werden in  $3\frac{1}{2}$  bis  $4\frac{1}{2}$  Stunden aufgelöst und zu neuen Zügen rangirt.

Die Gesamtkosten der Rangirung betragen im Jahre 1873 auf diesem Bahnhöfe 276.000 Frs. oder pro beladenen Wagen  $27\frac{2}{10}$  kr.

Der Rangirbahnhof zu Shildon liegt in der Darlington-Section der Nord-Ostbahn,  $13^{\text{km}}$  nordwestlich von Darlington.

Das Gewicht der im Jahre 1873 in diesem Bahnhöfe rangirten Frachten betrug 4,760.000 Tonnen. Diese Fracht wurde hier von 127 Aufgabspuncten gesammelt und nach 200 verschiedenen Stationen expedirt.

Tafel 34 Fig. 1 zeigt die ursprüngliche Anlage des Bahnhofes, Fig. 2 und 3 die gegenwärtige Anlage der Vertheilungsgeleise von D und E.

Die Manipulation ist folgende:

Kommt ein Zug von den Kohlenwerken an, so hat er auf dem Geleise A in eines der 4 Geleise bei B einzufahren. Die

\*) Ich lasse hier Beispiele von Rangirbahnhöfen und Zugszusammensetzungen der Midland- und Nord-Ostbahn folgen, weil die London-Nord-Westbahn bei ihren gegenwärtigen Neuanlagen diese Einrichtungen in Betracht zieht.

Maschine wird abgehängt und geht entweder durch *R* in das Maschinenhaus oder durch *S* an das Ende der Vertheilungseisele *C D*, wo sie einen bereit stehenden Zug weiter befördert.

Die Wagenschieber beginnen sogleich mit der Auflösung des Zuges und lassen die Wagen einzeln oder in Abtheilungen von 2 bis 6 Stück je nach ihrer Stellung im Zuge und entsprechend ihrem Bestimmungsorte in die verschiedenen Vertheilungseisele der Gruppen *C D* laufen. Wagenschieber begleiten die Wagen, bremsen dieselben und richten die Weichen.

Aus den Vertheilungseisenen werden die zusammengestellten neuen Züge sogleich nach ihren Bestimmungsdistricte als Transit- oder Localzüge weiter befördert.

An meinem Besuchstage sind in der Station Shildon 94 Züge mit 2948 Wagen eingelaufen und diese wurden durch 691 Verschiebungen in 63 neue Züge zusammengestellt.

Die Länge der Geleise *B*, *C* und *D* beträgt  $17 \cdot 2^{\text{km}}$ .

Obzwar die Wagen sehr gut laufen, so sind doch für aussergewöhnliche Fälle, wie starke Stürme etc., 2 Reservemaschinen für die Station bestimmt.

Das Personale dieser Station besteht aus 39 Wagenschiebern, 10 Schmierern und 7 Inspectoren und Aufsehern.

Die Kosten der Station betragen im Jahre 1874 51.000 Frcs. oder  $1 \frac{1}{24}$  kr. pro rangirter Tonne Fracht.

$24^{\text{km}}$  östlich von diesem Rangirbahnhof wurde in neuester Zeit ein neuer Rangirbahnhof Newport am Flusse Tee angelegt.

Der Bauplatz wurde dem Flussgebiete durch Anschüttung von  $360.000^{\text{km}}$  Schlacken aus den nahen Hochöfen entnommen.

Die Rangirung findet aus diesem Bahnhofe wie folgt statt:

Die Züge verlassen das Fahrgeleise bei *P* und kommen auf eines der vier Empfangseisele bei *Q* (Steigung 1 : 80), hier wird die Maschine abgehängt und geht auf dem Geleise *R* ab. Eine Rangirmaschine schiebt den Zug durch *T* nach *V* (Steigung 1 : 60); die Rangirmaschine geht durch *M* zurück und der Zug wird in *W* aufgelöst. Man lässt die Wagen in die Vertheilungseisele *X X* laufen, wo sie nach Districten geordnet werden. In *Y Y* werden sie nach Stationen rangirt und in *Z Z* stehen die rangirten Transit- und Localzüge bis zur Abfahrt.

Die interessantesten Rangirbahnhöfe der London-Nord-Westbahn sind: London, Birmingham, Liverpool, Manchester.

Die Grossartigkeit der Rangirung leuchtet ein, wenn man bedenkt, dass täglich 127 Maschinen nur mit dem Ordnen und Zusammenstellen der Züge beschäftigt sind und dass sie im Jahre 1874, 613.472 Stunden Dienst geleistet haben; die Stunde zu 5 Schilling gerechnet, gibt an Kosten £ 153.368 pro Jahr.

Ich lasse hier eine Zeichnung der neuen Geleiseanlagen in Liverpool Edge Hill Station (Tafel 35) folgen.

Nachdem sich diese Anlage bewährte, wird in Crewe ebenfalls eine ähnliche Anlage (30 Hektare gross) ausgeführt.

In Edge Hill vereinigt sich der Gesamtverkehr von Liverpool. Dort werden die ankommenden Züge aufgelöst, die leeren Wagen und die aus den Docks und sonstigen Sammelplätzen ankommenden beladenen Wagen gesammelt.

Diese Wagen werden auf eine der Empfangslinien gestellt. Die Empfangseisele sind am unteren Ende mit einer Anzahl von Seitengeleisen verbunden, in welchen die Wagen in Zugsordnung gestellt werden. Von da aus werden die Züge, indem man die Wagen durch mehrere kurze Geleise gehen lässt, zu einem geordneten Zuge vereinigt.

In Tafel 35, Fig. 3, stellt *C B* den empfangenen Zug vor, die gleich gezeichneten Wagen gehören derselben Section an.

Man löst den Zug in dem Geleise *D C* auf, stellt auf jedes kurze Geleise eine Reihe von Wagen auf, die denselben Bestimmungsort haben. Von *D C* werden die Wagen in dem Geleise *F D* untereinander gestellt und dann, wie *F G* zeigt, in einen geordneten Zug gebracht.

Die Verführung und Ablieferung der Frachten bei den englischen Bahnen ist eine ungemein rasche.

Die Aufnahme, Verführung und Ablieferung der Frachten zwischen allen wichtigen Eisenbahnstationen erfolgt innerhalb vierundzwanzig, zwischen England und Schottland oder den irischen Hafenplätzen innerhalb achtundvierzig Stunden.

Die Besucher der Schafwollmärkte in London wissen, dass die beispielsweise heute am Markte gekaufte Wolle morgen Abends schon in den Magazinen in York eingelagert ist, oder dass Baumwolle heute in Liverpool gekauft, morgen schon in Manchester gesponnen werden kann.

Fleisch, Fische, Eier, Butter etc. werden über die Nacht aus Schottland und Irland zum Frühmarkt gesendet, und kommen mit der grössten Pünctlichkeit an.

Die Schnelligkeit und Pünctlichkeit der Personen- und Frachtenbeförderung auf den englischen Bahnen sind die besten Beweise der Grossartigkeit ihrer Leistungen.

Die London-Nord-Westbahn, sowie alle englischen Bahnen besorgen die Zu- und Abstreifung der Frachten mit ihren eigenen Wagen und Pferden.

In der Station London der London-Nord-Westbahn sind damit täglich 1600 Mann und 1000 Pferde beschäftigt.

Als Beispiel des bedeutenden Unterschiedes zwischen der Lieferzeit englischer und französischer Bahnen, welch' letztere von Vielen als Musteranstalten hingestellt werden, diene, dass, wenn englische Bahnen nach der gesetzlich festgestellten französischen Lieferzeit Waaren befördern würden, diese zwischen London und Liverpool ( $312^{\text{km}}$  Distanz) nicht einen, sondern vier Tage, zwischen London und Dublin ( $536^{\text{km}}$  Distanz) nicht zwei, sondern sieben Tage und zwischen London und Glasgow ( $622^{\text{km}}$  Distanz) nicht zwei, sondern acht Tage betragen würde.

## Erfahrungs-Resultate

über

### Luftverbrauch und Luftverluste bei pneumatischen Fundirungen.

Von

Adolph Schmoll v. Eisenwerth,

Ingenieur und Bauunternehmer.

(Uebersetzung vorbehalten.)

#### Einleitung.

Aus meiner Praxis, welche in Betreff pneumatischer Fundirungen bis zu Anfang des Jahres 1859, das ist bis zum Bau der Rheinbrücke zwischen Strassburg und Kehl zurückreicht, und welche ich mir bei 16, theils in Frankreich, theils in Oesterreich ausgeführten grösseren Brückenbauten und einem Quaibau in Algerien erworben habe, war mir wohl bekannt, dass zur Versenkung eines gusseisernen Rohrpfelers, oder eines gut genieteten, verstemten und mit innerem Strebmauerwerk versehenen Caisson bis

zu circa 75  $\square^m$  Bodenfläche, ein Gebläse von circa 350<sup>kbm</sup> mittlerer Leistungsfähigkeit an atmosphärischer Luft per Betriebsstunde in der Regel ausreicht, und dass man für Caissons von circa 75 bis 100  $\square^m$  Bodenfläche entweder zwei solcher Gebläse, deren Leistungsfähigkeit dann allerdings nicht ganz ausgenützt wird, oder aber ein etwas kräftigeres in Betrieb zu setzen hat; kurz, die erforderliche Anzahl Gebläse wurde gewöhnlich nach dem praktischen Gefühle festgesetzt. Bestimmte, auf Erfahrungs-Resultaten basirte Normen existiren meines Wissens hierüber noch nicht.

Als nun vor Inangriffnahme des Steinbaues der Kronprinz Rudolph-Brücke über die Donau in Wien, dessen Ausführung der Bauunternehmung Gebr. Klein, A. Schmoll und E. Gaertner\*) von Seiten der Regierung gegen Ende 1871 übertragen worden war, die Frage an dieselbe herantrat, wie viel von den vorhandenen Gebläsen man zur pneumatischen Versenkung der beiden grossen Portalpfeiler-Caissons von je 223.6  $\square^m$  Bodenfläche benöthige, sah ich mich Anfang Januar 1872 veranlasst, der Sache näher zu treten und fand, durch Berechnung mit Zuhilfenahme einiger spärlicher Daten, welche ich bereits vor Jahren gesammelt hatte, dass drei Gebläse für die alternative Versenkung obgenannter Caissons genügen würden, was sich bei der Durchführung der Arbeit auch bestätigt hat.

Da aber meine diesbezügliche Berechnung auf sehr unsicheren Füssen stand, so war ich damit für die Zukunft durchaus nicht befriedigt und veranlasste die Vornahme von Beobachtungen betreffend den Luftbedarf bei derartigen Fundirungen.

Obgleich von Beginn des Jahres 1872 bis Ende 1876 durch obgenannte Firma circa 74 Brückenpfeiler, worunter 34 pneumatische Fundirungen, ausgeführt worden sind, so war es mir im Drang der Geschäfte und aus anderen Ursachen doch nur möglich, eine relativ geringe Anzahl der in Rede stehenden Versuche zu erzielen, und zu meinem Bedauern erstrecken sich dieselben nur auf Tiefen bis zu 10.25<sup>m</sup> unter dem Wasserspiegel, obgleich innerhalb dieser Versuchsperiode auch Caisson-Versenkungen auf beträchtlichere Tiefen bewerkstelligt worden sind. Diejenigen Herren Fachgenossen, welche selbst Bauunternehmer sind, oder welche ihre Thätigkeit solchen Unternehmungen widmen, werden es in Berücksichtigung der vielerlei Schwierigkeiten, mit denen man bei der Durchführung derartiger Bauwerke, abgesehen von dem Kampf mit den Elementen, tagtäglich zu thun hat, am besten zu würdigen wissen, welche Mühe und Opfer es erfordert, sich auch noch nebenbei mit Experimenten zu befassen, welche man nicht immer persönlich zu machen in der Lage ist, und welche eine mehrjährige Ausdauer erheischen.

Ich erlaube mir nun hiermit die Ergebnisse der bisher in meinem Bereiche zu Stande gebrachten Beobachtungen den geehrten Lesern zur Kenntniss zu bringen.

\*) Genannte Firma hat seit ihrem Bestehen, das ist von Frühjahr 1869 bis Ende 1876, ausser bedeutenden Baggerarbeiten, an zwölf Brücken, wovon noch zwei im Bau begriffen sind, im Ganzen 109 Land-, Strom- und Inundationspfeiler, worunter 72 Caisson- und 4 Brunnenfundirungen ausgeführt. Hievon wurden 68 Caissons mit einer Gesamtbodenfläche von 4040  $\square^m$  in den Werkstätten der Bauunternehmung und nur 4 Stück in einer auswärtigen Fabrik angefertigt.

### Luftbedarf der in den Caissons beschäftigten Arbeiter.

Noch bis zur jüngsten Zeit gab es Ingenieure, welche das zu einer pneumatischen Fundirung erforderliche Luftquantum nach der Anzahl der in comprimierter Luft beschäftigten Arbeiter und nach der zur Beleuchtung nöthigen Anzahl Kerzen berechneten, einen Zuschlag von circa 100% für die Verschleussungen und accidentellen Luftverluste machten, und darnach die Leistungsfähigkeit, oder wenn diese gegeben, die Anzahl der Gebläse präliminirten, ohne die Grösse der zu versenkenden Caissons weiter in Rechnung zu ziehen.

Man rechnete per Arbeiter und per Stunde circa 6.18<sup>kbm</sup>, und per Kerze (12 Stück per 1<sup>kg</sup>) circa 0.32<sup>kbm</sup> atmosphärische Luft, welche durch die Athmung, beziehungsweise durch den Verbrennungsprocess und durch die Transpiration verbraucht, und durch reine Luft ersetzt werden sollte.

Abgesehen davon, dass es nicht Jedermanns Sache ist, die Anzahl Arbeiter, welche zur Versenkung erforderlich ist, im Vorhinein zu bestimmen, so wäre ein Calcül, welcher sich in Betreff des fraglichen Luftquantums auf die Anzahl der im Caisson zu beschäftigenden Arbeiter basirte, nicht maassgebend, weil über das Volumen des Luftverbrauches durch die Arbeiter die Ansichten noch sehr auseinander gehen. Während die Einen behaupten, dass das Athmen erleichtert, und das mittlere Athemvolumen und der Luftverbrauch in comprimierter Luft (bis zu 2½ Atm.) in Folge der fortwährend zunehmenden Athemgrösse oder Ausdehnungsfähigkeit der Lunge (obgleich die Athemzüge langsamer werden und die Pulsfrequenz sowie der Blutdruck abnehmen) gesteigert werden, behaupten die Anderen, sich auf die übereinstimmenden Versuche von Regnault und Reiset einerseits, sowie Pettenkoffer's und Voigt's andererseits stützend, dass bei zwei Atmosphären Druck der Verbrauch an Luft durch die Athmung durchschnittlich um circa ⅓, und durch die Transpiration um circa ½ geringer ist (weil die Thätigkeit der Haut relativ noch mehr herabgesetzt ist als diejenige der Lunge) als in freier Luft bei 760<sup>mm</sup> Quecksilber und 15 Centigrad Celsius.

Dieser Widerspruch entzieht sich der Beurtheilung des Ingenieurs. In vorliegendem Falle ist es aus folgenden Gründen nicht nöthig, näher auf den Luftverbrauch durch Athmung, Transpiration und Verbrennung einzugehen.

Selbst unter der Voraussetzung, dass ein Caisson-Arbeiter per Stunde ebenso viel Luft verbräuche als ein Arbeiter in freier Luft, würde das dem ersteren stündlich zuzuführende Volumen an reiner atmosphärischer Luft (je nach der Grösse des Caisson und der Anzahl der darin befindlichen Arbeiter) nur circa 17 bis 40% von dem innerhalb einer Stunde durch die Gebläse, in Folge der Luftverluste nothwendigerweise in den Caisson eingepumpten und auf die Arbeiter-Anzahl vertheilten Luftquantum betragen; 60% bis 83% des eingepumpten Luftquantums würden daher unverbraucht ausströmen.

Vorausgesetzt, die Caisson-Wandungen seien so vollkommen luftdicht, dass, wenn das Wasser einmal verdrängt wäre, die Gebläse ausser Thätigkeit gesetzt werden könnten, so würde die im Caisson eingeschlossene comprimerte Luft

innerhalb einer gewissen Zeit, durch die Anwesenheit der Arbeiter und das Vorhandensein der zur Beleuchtung dienenden Kerzen oder Lampen, wohl in ihren Bestandtheilen alterirt und zum Athmen unbrauchbar werden, allein der Druck im Caisson selbst würde dadurch nicht abnehmen, und folglich könnte das Grundwasser auch nicht in denselben eindringen. Dem ist aber in der Praxis nicht so. Selbst die bestconstruirten Caissons haben keine luftdichten Wandungen, und in Folge der Luftverluste durch letztere und der Luftausströmungen, welche während der inneren Ausgrabung unter der Caisson-Schneide stattfinden, müssen die Compressionspumpen während der ganzen Dauer der Versenkungs-Arbeiten, behufs Fernhaltung des Grundwassers, in Gang gehalten werden, wodurch im Caisson eine continuirliche Ventilation erzeugt wird. Es sind daher die im Caisson beschäftigten Arbeiter gegen die Erstickungsgefahr aus Mangel an reiner Luft vollkommen gesichert.

Aus obigen Gründen wird im Verlaufe dieser Besprechung keine weitere Notiz von dem Luftverbrauche der im Caisson befindlichen Arbeiter genommen, sondern nur der Luftbedarf für den Schleussen- und Versenkungsbetrieb, sowie für Ersatz der Luftverluste durch Entweichungen in Betracht gezogen.

Im Anschluss an das bezüglich der Sicherheit der Arbeiter Gesagte, verdient hier noch erwähnt zu werden, dass sogar unter Fachleuten noch hier und da die irrige Ansicht herrscht (ich hatte mehrfach Gelegenheit, dieselbe aus Zeitungsartikeln und Broschüren, welche über pneumatische Fundirungen sprachen, zu entnehmen), dass bei der Ausführung von pneumatischen Versenkungen auf dem Führer der Gebläs-Maschine eine grosse Verantwortlaste, und dass das Leben der unter Wasser, beziehungsweise im Caisson beschäftigten Arbeiter sozusagen von demselben abhängt, wie etwa dasjenige der Eisenbahnpassagiere vom Locomotiv-Führer. Allerdings trägt der Führer des Gebläses eine gewisse Verantwortung, allein dieselbe übersteigt nicht diejenige, welche z. B. auf jedem Maschinenwärter einer Fabrik lastet. Bei dem Gebläse-Betrieb hat der Führer hauptsächlich auf einen regelmässigen Gang der Maschine zu sehen und die Geschwindigkeit der letzteren mit der zunehmenden Versenkungstiefe zu steigern. Hiezu dient ihm der auf dem Gebläse-Cylinder angebrachte Manometer, welchen er zu beobachten hat, als Richtschnur.

Zeigt z. B., nachdem das Wasser aus dem Caisson verdrängt ist, der Manometer 0.40 Atmosphären an, so hat der Maschinist das Gebläse so zu führen, dass dieser Ueberdruck nicht abnimmt, sondern eher steigt; auf diese Weise steigert sich nach und nach die Geschwindigkeit der Maschine und bleibt der Versenkungstiefe angepasst. So machte ein Gebläse\*), welches bei 45 Schwungrad-Umdrehungen oder 90 Kolben-Doppelhüben eine mittlere Leistungsfähigkeit von circa 378<sup>kbm</sup> atmosphärische Luft per Stunde besitzt, bei den in Tabelle II beobachteten Versen-

\*) Dieses Gebläse (von F. A. Klusemann, Magdeburg) hat 0.471<sup>m</sup> Cylinderdurchmesser, 0.471<sup>m</sup> Kolbenhub, und bei 45 Touren eine Kolbengeschwindigkeit von 0.7065<sup>m</sup> per 1 Secunde.

kungen zu Anfang 26, dagegen zu Ende 61 Doppelhübe, und förderte je nach Bedarf, beziehungsweise je nach der Versenkungstiefe, 218 bis 512<sup>kbm</sup> Luft in den betreffenden Caisson.

Es hängt nicht vom Maschinisten ab, den Luftdruck nach seinem Belieben zu steigern, weil während der Versenkung die Wassersäule den Regulator bildet, und das Uebermaass an Luft unter der Caisson-Schneide ausströmen lässt, wogegen während der Betonirung dasselbe durch das auf der Luftschleusse angebrachte und vorher nach der Wassersäule regulirte Sicherheits-Ventil ablässt.

Geht die Maschine zu langsam, so steigt das Wasser nach und nach im Caisson, die Arbeiter in letzterem geben durch Klopfen oder durch andere Signale zu erkennen, dass der Gang der Maschine zu beschleunigen ist. Bleibt das Gebläse durch irgend welchen Umstand plötzlich stehen, oder platzt ein Luftleitungsrohr, so schliesst sich in demselben Moment die im Innern der Luftschleusse vor der Einmündung der Luftleitung angebrachte Sicherheitsklappe, wodurch das plötzliche Ausströmen der comprimirten Luft verhindert und den Caisson-Arbeitern genügend Zeit gelassen wird, sich aus dem Bereiche des langsam eindringenden Grundwassers in die beständig über dem äusseren Wasserspiegel sich befindliche Luftschleusse zurückziehen zu können\*). Die Erfahrung hat gezeigt, dass die Caisson-Arbeiter auch in dieser Richtung keiner ernstlichen Gefahr ausgesetzt sind.

#### Ueber die Luftverluste.

Man kann schon im Vorhinein behaupten, dass die Luftverluste in Folge der undichten Fugen an den Luftleitungsrohren, Luftschleussen und Förderschächten, im Vergleich zu denjenigen in Folge der undichten Wandungen des Caisson sehr gering sind, weil die genannten Apparate vor der ersten Verwendung einer Erprobung, ähnlich denjenigen, welche an neuen oder umgestalteten Dampfkesseln vorgenommen werden, unterzogen worden sind, und weil bei der jedesmaligen Montirung die Flächen der Stossfugen sorgfältig mittelst Kautschukringen verdichtet werden.

Zeigt sich während der Versenkung an den Apparaten eine undichte Stelle, so ist es in den meisten Fällen leicht möglich, dem Uebel abzuhelfen, ohne eine Betriebs-Unterbrechung eintreten lassen zu müssen\*\*).

Anders verhält es sich dagegen mit den Luftverlusten in Folge der undichten Wandungen eines Caisson. Letzterer kann, aus leicht begreiflichen Gründen, einer vorherigen Druckprobe nicht wohl unterzogen werden und würde, in Anbetracht seiner Form, eine solche, ohne sich zu deformiren, auch kaum aushalten.

\*) Bei dem in Amerika häufig in Anwendung gebrachten pneumatischen Gründungssysteme mittelst Luftschleussen, welche direct unter der Caisson-Decke, also unter dem Niveau des äusseren Wasserspiegels sich befinden, scheint das in comprimierter Luft anwesende Arbeiterpersonal nicht derart gegen eine eventuelle Ueberschwemmungsgefahr in Folge plötzlicher Hemmung der Gebläse, Bruch der Luftleitung etc. gesichert zu sein, wie bei dem hier üblichen System.

\*\*) Nebenbei sei noch bemerkt, dass erfahrungsmässig ein einfaches und billiges Mittel, die undichten Luftschleussen und Förderschächte luftdicht zu machen, darin besteht, die Fugen auf der inneren, der comprimierten Luft ausgesetzten Seite, mit in Wasser verdünntem Lehm, welcher mittelst eines Maurerpinsels aufgetragen werden kann, zu bestreichen; der Lehmbrei wird durch die comprimirte Luft in die Fugen hineingepresst und verstopft dieselben in kurzer Zeit vollkommen.



Ist der Caisson einmal unter dem Wasserspiegel und sind seine Streben ausgemauert, so ist es gewiss kein Leichtes, den erst dann eventuell sich zeigenden Mängeln in Bezug auf Undichtheit abzuhelpfen.

Da vor der Submersion die Decke des Caisson in der Regel mit einer circa 50<sup>mm</sup> dicken Cementmörtelschichte überzogen, und mit einer der Decken-Trägerhöhe entsprechend dicken Beton-Schichte versehen wird, worauf nach deren Erhärtung sofort, behufs Belastung des Caisson, gemauert wird, so ist die in Rede stehende Decke an und für sich als relativ luftdicht zu betrachten und wird daher in die Aufsuchung der fraglichen Luftverluste nicht einbezogen. Nur da, wo der Rand der Decke die aufrechte Caisson-Wand berührt und mittelst eines horizontalen Winkel-eisens mit letztgenannter verbunden ist (Siehe *a* und *a* Fig. 1), finden oft sehr bedeutende, schwer zu vermeidende Luftausströmungen statt.

Die Undichtheit der aufrechten Wandungen des Caisson, trotzdem dieselben auf der inneren Seite mit dem bereits erwähnten Strebemauerwerk, welches gewöhnlich am Fusse 0.10<sup>m</sup> und oben 0.75<sup>m</sup> bis 1.00<sup>m</sup> Dicke hat verkleidet sind, zeigt sich deutlich daraus, dass das, während der Verdrängung des Wassers, welche einer jeden Versenkungsperiode unmittelbar vorangeht, in den Caisson eingepumpte Volumen an atmosphärischer Luft dasjenige, welches zur Ausfüllung der Hohlräume mit Berücksichtigung des durch den Manometer angezeigten Druckes erforderlich wäre, je nach der mehr oder minder guten Vernietung des Caisson, um circa 20 bis 330% übersteigt, obgleich während dieser Operation und insolange die Wasser-Verdrängung nicht vollständig stattgehabt hat, der Caisson an seiner Basis durch das sich in demselben noch auf eine gewisse Höhe befindliche Wasser einen hermetischen Abschluss hat, folglich die Luft nur durch die undichten Wandungen entweichen kann.

Wenn ein in der Versenkung begriffener Caisson sich mit seiner Basis in einer Tegelschichte befindet, welche die Luftausströmungen unter der Schneide hemmt, oder wenn nach beendigter Versenkung der Caisson-Raum mit Beton ausgefüllt wird und die Grundfläche derart mit einer Schichte dieses Materials belegt ist, dass der Caisson unten gegen die Luftausströmungen abgeschlossen erscheint, so muss das Gebläse dennoch bis zur gänzlichen Beendigung der Betonirung in Gang gehalten werden, widrigenfalls der innere Luftdruck abnimmt und das Grundwasser eindringt, was darauf hinweist, dass in diesen Fällen ein grosser Theil der comprimierten Luft seinen Ausweg durch die undichten Wandungen des Caisson findet.

Nach der Wasserverdrängung und während der normalen Versenkungs-Arbeit wird durch die comprimerte Luft, behufs Bewerkstelligung der inneren Erdabgrabung, der Wasserspiegel im Caisson bis zur Unterkante der Schneide des letzteren und meistens, je nach der Beschaffenheit des Untergrundes, noch um 0.10<sup>m</sup> bis 0.20<sup>m</sup> und darunter gesenkt. Es fehlt somit dem Caisson in diesem Falle an einem unteren hermetischen Abschlusse, und in Folge dieses nicht zu vermeidenden Umstandes entweicht ein beträchtlicher Theil der comprimierten Luft unter der Schneide durch in's Freie.

Der Richtigkeit und Einfachheit halber sind in den hier beigeschlossenen Tabellen sämtliche oben erörterte Luftverluste zusammengefasst und nur auf den Quadrat-Meter aufrechte Caisson-Umfangsfläche bezogen.

#### **Einiges über die Fabrication der Caissons.**

Die Caisson-Vernietung soll eine gute, derjenigen von gewöhnlichen eisernen Schiffskörpern entsprechende sein. Eine allzugrosse Sorgfalt bei der Anfertigung und Vernietung von Caissons, für welche leider in diversen Bedingnissheften ganz unnöthigerweise die gleiche Bearbeitung wie bei Dampfkesseln vorgeschrieben wird, mit deren Inanspruchnahme sie nichts gemein haben, wäre nicht am Platze, weil der Caisson nur als ein, während der kurzen Zeitdauer der Versenkungs-Arbeiten in Gebrauch stehendes Werkzeug, wie z. B. ein Pilotenschuh, zu betrachten ist. Nach beendigter Fundirung hat er keinen Zweck mehr und dürfte in den meisten Fällen, ohne die Solidität des Pfeilers im Geringsten zu beeinträchtigen, ganz entfernt werden. Dies wäre auch beim Bau der Rheinbrücke zwischen Strassburg und Kehl im Jahre 1859 schon geschehen, wo diese von dem damaligen Oberbauleiter, dem französischen Ingenieur Fleur St. Denis, herstammende Idee, während des Baues ernstlich ventilirt wurde, wenn nicht die Berechnung ergeben hätte, dass die Kosten der Beseitigung bedeutend höher zu stehen kämen, als der Werth des gewonnenen Caisson, selbst bei mehrmaliger Wiederverwendung, und nicht Gründe anderer Natur dazu beigetragen hätten, von dieser Idee Abstand zu nehmen.

Wollte man aber den Caisson so sorgfältig wie einen Dampfkessel bearbeiten und vernieten (weshalb ersterer doch nicht luftdicht wäre), so würde der hieraus resultirende Mehraufwand an Zeit und Geld die Betriebskosten, welche behufs Deckung der hier als normal bezeichneten Luftverluste bei Caissons von gewöhnlicher (Schiffskörper-) Bearbeitung und Vernietung erwachsen, weit übersteigen.

#### **Luftbedarf und Luftverluste während der Verdrängung des Wassers vor Beginn der Versenkung.**

Die in Tabelle I verzeichneten Luftverluste sind zweierlei Art, und zwar beziehen sich die in der vorletzten Columne enthaltenen Resultate auf das Volumen an atmosphärischer Luft zur Ausfüllung der Hohlräume, entsprechend dem theoretisch aus der Höhe der Wassersäule, beziehungsweise aus der Tiefe der Caisson-Schneide unter dem Wasserspiegel, berechneten Luftdruck; wogegen die in der letzten Columne enthaltenen Resultate sich auf das Volumen an atmosphärischer Luft zur Ausfüllung der Hohlräume entsprechend dem, während der Wasserverdrängung wirklich erforderlich gewesen, und durch die, sowohl auf den Gebläsen als auch auf den Luftscheussen, angebrachten Niederdruckmanometer constatirten Luftdruck beziehen.

Die Resultate der vorletzten Columne enthalten also ausser den Luftverlusten in Folge undichter Wandungen der Caissons und der damit verbundenen Luftapparate, auch noch das zur Ueberwindung der Reibung und des Widerstandes, welchen der Untergrund, worauf der Caisson stand, dem verdrängten

**Tabelle I.**

Erfahrungs-Resultate über Luftbedarf und Luftverluste während der Verdrängung des Wassers vor Beginn der Versenkung schmiedeiserner Caissons.

Datum der Beobachtung		Bezeichnung der Pfeiler-Nummer	Stand der Caissonschnede			Beschaffenheit des Terrains unter dem Caisson	Caisson-Dimensionen				Bedarf an atmosph. Luft zur Füllung der Hohlräume und zur Verdrängung des Wassers						Luftverluste per 1 Stunde und 1 □ Meter Caisson-Umfangsfläche		Bemerkungen	
Monat	Tag		unter Pegel Null	unter Wasserspiegel	im Terrain		Umfang	Lichte Höhe	Umfangsfläche	Bodenfläche	entsprechend der Wassersäule und dem Hohlraum	entsprechend dem Manometer und dem Hohlraum	entsprechend dem durch die Gebläse geförderten Volumen	entsprechend der Wassersäule und dem Hohlraum	entsprechend dem Manometer und dem Hohlraum	Kub.-Mtr.	Kub.-Mtr.			
		Meter				lfd. Meter		□ Meter		Die Wasserverdrängung dauerte Stunden und Minuten										
<b>1872. Eisenbahn-Brücke über den Rhein, für die k. k. priv. Vorarlbergbahn bei St. Margarethen (Schweiz).</b>																				
März	27.	IV.	2-10	2-00	0-80	Leichter Schotter u. Sand	23-36	2-20	51-39	33-00	20-67	69-96	0-23	0-25	87-52	92-62	144-90	2-913	2-614	Während der Verdrängung des Wassers, das ist während der Trockenlegung dieser Caissons, functionirte nur je Ein Gebläse (von F. A. Klusemann, Magdeburg)
April	15.	III.	+0-10	0-30	0-60	Schotter und Sand	"	"	"	"	61-86	9-50	0-10	0-05	11-57	13-07	42-00	3-553	3-378	
"	19.	"	3-30	3-55	4-00	"	"	"	"	"	19-45	56-63	0-30	0-60	82-77	103-27	147-00	2-500	1-702	
<b>1872. Kronprinz Rudolph- (Reichstrassen-) Brücke über den Donaudurchstich in Wien.</b>																				
October	7.	IX.	6-91	6-23	7-61	Gelber scharfkörniger Sand; auf circa die halbe Bodenfläche ist der feste Tegel angeschnitten	63-43	2-20	139-55	223-60	368-57	107-70	0-30	0-68	394-93	431-58	622-76	3-265	2-740	Dieser Caisson war unmittelbar vor der Beobachtung durch gänzlich Ablassen des Luftdrucks versenkt worden; beim Wiederanlassen der 3 Gebläse (2 von F. A. Klusemann und 1 von P. Claparède & Cie., St. Denis) stand der innere Wasserspiegel 0-50m über der Schneide oder 5-73m unter dem Stromspegel
Novem.	10.	VIII.	4-70	3-70	2-50	Gewöhnlicher Stromschotter	48-22	2-20	106-80	111-70	22-18	199-13	0-30	0-31	278-38	267-93	351-00	1-360	1-549	
<b>1876. Städtische (Podskal-Smiehover) Moldaubrücke in Prag.</b>																				
October	29.	II.	6-71	6-89	5-21	Grober Sand	45-82	2-20	100-80	118-05	17-71	223-21	2-30	0-90	372-09	440-04	489-00	6-023	5-754	Hier waren 2 Gebläse in Thätigkeit (beide von F. A. Klusemann)
Novem.	15.	I.	4-32	4-47	2-82	Sand	"	"	"	"	18-88	211-46	1-10	0-54	288-78	335-84	882-00	5-095	4-644	

Wasser darbot, erforderliche Luftquantum. Es sind daher diese Erfahrungs-Resultate, bei analogen, in Zukunft vorzunehmenden Arbeiten, behufs Berechnung der zur Trockenlegung eines Caisson erforderlichen Zeitdauer, oder, wenn diese à priori bestimmt ist, der erforderlichen Leistung oder Anzahl der Gebläse verwendbar.

Die in der letzten Columnne verzeichneten Resultate enthalten nur die absoluten Luftverluste in Folge undichter Wandungen, mit Bezug auf den jeweiligen Stand des Manometers während der Verdrängung des Wassers. Diese letzteren Resultate finden weiter unten Anwendung, bei Berechnung der procentuellen Vertheilung der in Tabelle II verzeichneten Gesamt-Luftverluste.

Bei Vergleichung der Luftverluste in Tabelle I mit denjenigen in Tabelle II, findet man sofort, dass die ersteren durchgehends bedeutend geringer sind als die letzteren, und geht daraus hervor, dass während der Wasserverdrängung per Stunde und per 1 □m aufrechte Caisson-Umfangsfläche weniger Luft verloren geht, als während dem normalen Versenkungsbetriebe, weil während letzterem zu den Verlusten in Folge der undichten Wandungen, auch noch die Ausströmung der Luft unter der Caisson-Schneide hinzukommt.

Lässt man die Resultate, betreffend die beiden Caissons der Prager Brücke, wegen den daraus hervorgehenden ab-

normen Luftverlusten, ausser Betracht, so ist aus Tabelle I, vorletzte Columnne, ersichtlich, dass die Luftverluste während der Verdrängung des Wassers, beziehungsweise während der Trockenlegung der Caissons, zwischen 1-360<sup>kbm</sup> und 3-553<sup>kbm</sup> per Stunde und per 1 □m Caisson-Umfangsfläche variiren. Nach Ausschneidung dieser beiden letztgenannten extremen Resultate, verbleiben noch drei andere, aus welchen sich ein für die Praxis verwendbarer Mittelwerth ableiten lässt, und zwar ist derselbe für analoge (Sand- und Schotter-) Terrainschichten

$$= \frac{2-913 + 2-500 + 3-265}{3} = 2-892^{kbm} =$$

Luftverlust per Stunde und per 1 □m Caisson-Umfangsfläche \*), während der Trockenlegung gut genietet Caissons mit ausgemauerten Streben und ausbetonirten Plafonds.

Zur Verdeutlichung der Tabelle I und des hierüber Gesagten diene das folgende Beispiel, welches dem Beobachtungs-Resultate vom 19. April 1872, betreffend die Wasserverdrängung aus dem Caisson Nr. III der St. Margarethener-Rheinbrücke, entspricht:

Der Caisson steht mit seiner Schneide 3-55m unter dem Wasserspiegel. Der über dem letzteren liegende Theil

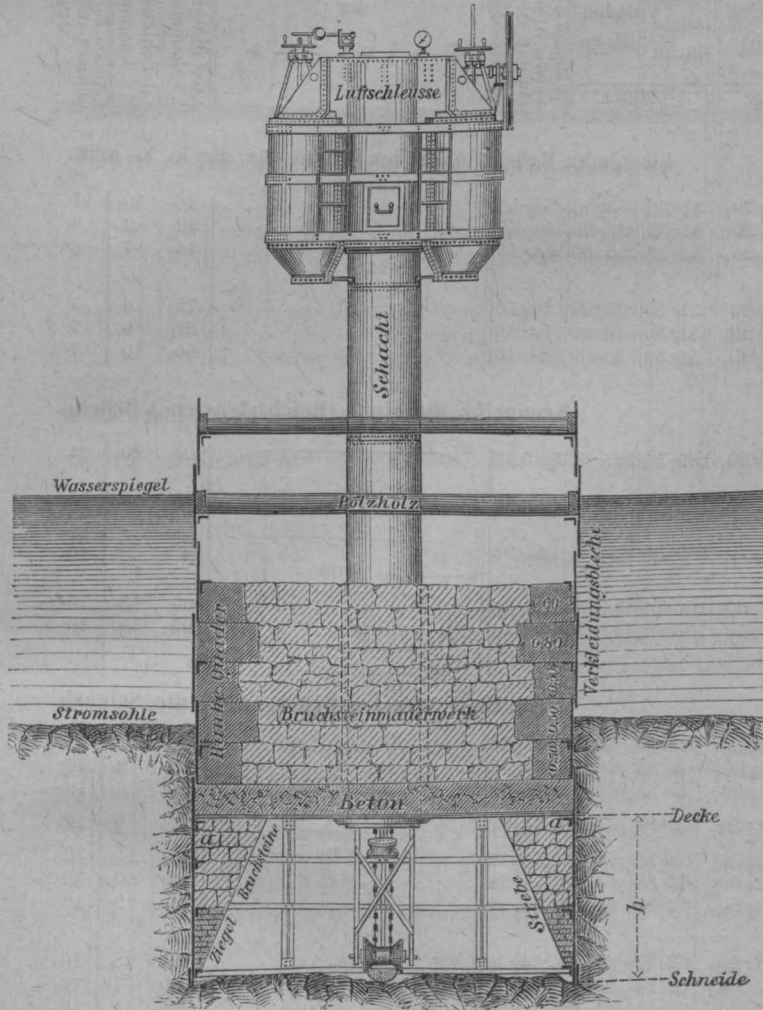
\*) Ich verstehe darunter die aufrechte Caisson-Umfassungs wand, von inclusive Schneide bis unter die Caisson-Decke, d. i. h × Umfang. (Siehe nebenstehende Skizze.)



von dem Förderschacht sammt den Schleusenkammern und den Luftleitungsröhren (von letzteren bis zum Gebläse) enthält  $19\cdot45^{k\text{bm}}$  Hohlraum.

Figur 1.

Querschnitt eines in Versenkung stehenden Caisson.



Die unter dem Wasserspiegel gelegenen Theile von dem Förderschacht und dem unteren Arbeitsraum des Caisson enthalten zusammen  $56\cdot63^{k\text{bm}}$  Hohlraum.

Das Gebläse (circa 25 indicirte Pferdekkräfte, von F. A. Klusemann, Magdeburg, welches im mittleren normalen Gange 45 Doppelhübe per Minute machen kann) arbeitet in dem vorliegenden Falle nur mit 70 einfachen Kolbenhüben per Minute und fördert, bei einem Ueberdruck von zwei Atmosphären, laut speciellen Versuchen, per Hub  $0\cdot070^{k\text{bm}}$ , d. i. 70 Liter atmosphärische Luft in den Caisson; wie viel Minuten erfordert die Verdrängung des Wassers aus dem Caisson?

Zur Lösung dieses Problems kann man sich nachstehender Formel bedienen:

$$x = \frac{V}{L - V^1}$$

worin  $x$  = Zeitdauer der Wasserverdrängung in Stunden;  
 $V$  = Bedarf in Cubik-Metern an atmosphärischer Luft zur Ausfüllung der Hohlräume, d. i. der Luftleitungsröhren, der Schleusenkammern, des Förderschachtes und des Caisson.

Die Wassersäule von  $3\cdot55^m$  entspricht einem Ueberdruck von  $\frac{3\cdot55^m}{1\cdot033^k} = 0\cdot3437 \text{ Atm.}$ , und da die über dem

Wasserspiegel gelegenen Hohlräume mit dem diesem Ueberdruck entsprechenden Volumen an atmosphärischer Luft auszufüllen sind, so sind hiezu erforderlich:

$$= 19\cdot45^{k\text{bm}} \times 0\cdot3437 \text{ Atm.} \dots \dots = 6\cdot685^{k\text{bm}}$$

Die unter dem Wasserspiegel gelegenen Hohlräume sind mit dem, dem oben berechneten Ueberdruck + 1 Atmosphäre entsprechenden Volumen an atmosphärischer Luft auszufüllen, weil das Wasser, abgesehen von dem seiner Tiefe entsprechenden Ueberdruck, durch atmosphärische Luft ersetzt werden muss. Die Ausfüllung dieser letztgenannten Hohlräume erfordert daher

$$56\cdot63^{k\text{bm}} \times 1\cdot3437 \text{ Atm.} \dots \dots = 76\cdot094^{k\text{bm}}$$

$$\text{Der Werth von } V \text{ ist in diesem Falle } = 82\cdot779^{k\text{bm}}$$

$L$  = Leistungsfähigkeit der Gebläs-Maschine per Stunde in Cubik-Metern an atmosphärischer Luft.

Wie bereits erwähnt, machte die Maschine in vorliegendem Falle per Minute 70 einfache Kolbenhübe und förderte per Hub  $0\cdot07^{k\text{bm}}$  atmosphärische Luft, folglich ist hier

$$L = 60 \times 70 \times 0\cdot07 = 294\cdot00^{k\text{bm}}$$

$V^1$  = Luftverluste während der Wasserverdrängung, per einer Stunde in Kubik-Metern, auf die Caisson-Umfangsfläche.

Laut Tabelle I, vorletzte Columne, betragen diese Luftverluste per  $1 \square^m$   $2\cdot500^{k\text{bm}}$ , und da die aufrechte Umfangsfläche dieses Caisson  $51\cdot39 \square^m$  beträgt, so ist

$$V^1 = 51\cdot39 \times 2\cdot50 = 128\cdot475,$$

folglich ist

$$x = \frac{82779}{294\cdot00 - 128\cdot475} = 0\cdot50 \text{ Stunden} = 30 \text{ Minuten.}$$

Dieses Resultat ist mit der in Tabelle I angegebenen Zeitdauer, welche zur Verdrängung des Wassers aus dem Caisson Nr. III (St. Margarethen) erforderlich war, übereinstimmend.

Würde es sich bei einer auszuführenden Wasserverdrängung mit gegebener Zeitdauer darum handeln, die erforderliche Anzahl der Gebläse (deren mittlere Leistungsfähigkeit bekannt ist) zu ermitteln, so wäre die obige Formel demgemäss umzustalten. Für  $V^1$  könnte alsdann der Mittelwerth von  $2\cdot892^{k\text{bm}}$  mit der Caisson-Umfangsfläche genommen, und die Bewerthung von  $V$  nach obiger Weise berechnet werden.

Betreffend die Wasserverdrängung beschränke ich mich auf das Vorstehende, und gehe nun zu den in Tabelle II verzeichneten Erfahrungs-Resultaten und auf deren praktische Anwendung über.

**Luftverbrauch und Luftverluste während dem Versenkungsbetrieb.**

Bei Berechnung der Luftverluste habe ich die Vermehrung, respective Verminderung des eingepumpten Luftvolumens in Folge der Temperatur-Differenzen in- und ausserhalb der Caissons nicht berücksichtigt, weil die diesbezüglichen Beobachtungen über die Caisson-Versenkungen der Salzburger-Brücke nicht complet sind, und weil überdies auf die fragliche Veränderung des Volumens hier kein besonderer Werth gelegt wird, da es sich ja nur darum

Erfahrungs-Resultate über Luftverbrauch und Luftverlust während der Versenkung

Datum der Beobachtung		Bezeichnung der Pfeiler-Nr.	Stand der Caisson-Schneide			Beschaffenheit des Terrains unter der Caissonschneide	Caisson-Dimensionen					Grundrisse der Caissons	Entleerungen per 24 Stunden		
Monat	Tag		unter Pegel Null	unter Wasser-spiegel	im Terrain		Umfang	Lichte Höhe	Umfang-fläche	Boden-fläche	Volumen des unteren Arbeits-raumes n. Abzug d. Strebenraum		der Material-kammer	d. Schleusen-kammer	Anzahl der in comprimirter Luft beschäftigten Arbeiter
			Meter			lfid. Meter									
<b>1872 Eisenbahn-Brücke über den Rhein für die k. k. priv.</b>															
April	3.	IV.	4.35	5.25	2.25	Lichter Schotter und Sand	23.36	2.20	51.39	33.00	54.10		26	50	11
"	7.	"	8.05	8.25	5.95	Letten	23.36	2.20	51.39	33.00	54.10		32	9	6
"	8.	"	8.40	8.65	6.30	"	23.36	2.20	51.39	33.00	54.10		14	7	6
Juni	7.	I.	+0.20	0.90	2.20	Grober Schotter und Sand	23.36	2.20	51.39	33.00	54.10		12	6	7
"	12.	"	-3.40	4.90	5.80	" " " "	23.36	2.20	51.39	33.00	54.10		31	6	7
"	13.	"	4.40	5.90	6.80	" " " "	23.36	2.20	51.39	33.00	54.10		65	10	7
<b>1872 Kronprinz Rudolph- (Reichsstrassen-) Brücke</b>															
September	24.	IX.	3.21	2.87	3.91	Ziemlich fester Schotter	63.43	2.20	139.55	223.60	423.98		204	20	24
October	7.	"	6.91	6.23	7.61	{ Gelber scharfer Sand, auf circa die halbe Bodenfläche (ist der Tegel angeschnitten)	63.43	2.20	139.55	223.60	423.98		195	19	24
"	17.	"	8.67	7.97	9.31	Fester blauer Tegel	63.43	2.20	139.55	223.60	423.98		128	19	24
November	20.	VIII.	5.25	4.40	3.05	Feiner Schotter u. wenig Sand	48.22	2.20	106.08	111.70	195.36		105	13	16
December	4.	"	9.05	8.15	6.85	Grauer blauer sandig. Tegel	48.22	2.20	106.08	111.70	195.36		105	13	16
<b>1876 (Reichs-) Strassen-Brücke über die Salzach</b>															
Juni	10.	II.	1.20	3.08	+1.35	Alte Pilotenköpfe	39.28	1.60	62.85	61.68	74.72		18	12	4
"	15.	"	2.80	3.95	-0.25	Sand mit wenig Schotter	39.28	1.60	62.85	61.68	74.72		12	9	12
"	18.	"	3.90	5.10	1.35	" " " "	39.28	1.60	62.85	61.68	74.72		26	13	12
Juli	2.	"	7.30	8.85	5.20	{ Lehmgiger Sand mit wenig, aber grobem Schotter	39.28	1.60	62.85	61.68	74.72		29	8	12
"	4.	"	8.12	9.32	6.02	Hier dasselbe	39.28	1.60	62.85	61.68	74.72		54	11	12
"	6.	"	8.75	9.90	6.75	Sand mit wenig Schotter	39.28	1.60	62.85	61.68	74.72		24	10	12
"	7.	"	9.00	10.25	7.00	" " " "	39.28	1.60	62.85	61.68	74.72	19	9	12	
"	23.	III.	1.35	2.28	+0.55	Alte Baumstämme	39.28	1.60	62.85	61.68	74.72		19	8	10
"	26.	"	2.20	3.70	-0.70	Sand mit grobem Schotter	39.28	1.60	62.85	61.68	74.72		14	7	12
"	30.	"	4.15	5.80	2.65	Schotter ist lehmig	39.28	1.60	62.85	61.68	74.72		62	11	12
August	4.	"	6.40	7.43	5.00	Lehmiger Sand mit Schotter	39.28	1.60	62.85	61.68	74.72		57	12	13
"	7.	"	7.45	8.90	6.05	" " " "	39.28	1.60	62.85	61.68	74.72		25	15	13
"	12.	"	9.00	9.65	7.60	" " " "	39.28	1.60	62.85	61.68	74.72		28	6	12
<b>1876 Städtische (Podskal-Smichover)</b>															
October	30.	II.	6.71	6.89	5.21	Grober Sand	45.82	2.20	100.80	118.05	211.39		62	50	16
November	5.	"	7.63	7.81	6.13	Schotter und Sand	45.82	2.20	100.80	118.05	211.39		13	100	16
"	19.	I.	4.80	5.05	3.30	" " " "	45.82	2.20	100.80	118.05	211.39		102	50	12
"	23.	"	5.52	5.82	4.02	" " " "	45.82	2.20	100.80	118.05	211.39		50	60	16

handelt, zu wissen, wieviel von der in den Caisson eingepumpten Luft benützt und wie viel davon verloren geht\*).

\*) Beispielsweise wird hier die Vermehrung des Luftvolumens in Folge der am 24. September 1872 constatirten Differenz zwischen der Temperatur im Freien und derjenigen im Caisson IX berechnet:

$$V_1 = V \times \frac{1 + 0.00367 t'}{1 + 0.00367 t}$$

$V_1$  = das vermehrte Volumen (bei der Temperatur  $t'$ );  
 $V$  = das eingepumpte Volumen (bei der Temperatur  $t$ ) = 512.40<sup>kbm</sup>;  
 0.00367 = Dilatation der atmosphärischen Luft per 1 Centigrad von 0° bis 100°;

$1 + t$  und  $1 + t'$  = Volumen, welches die Einheit der atmosphärischen Luft annimmt, indem letztere von der Temperatur  $t$  zu der von  $t'$  übergeht.

$$t = + 9.7 \text{ Réaumur} = + 12.125 \text{ Celsius}$$

$$t' = + 17.5 \text{ " } = + 21.875 \text{ "}$$

Folglich ist

$$V_1 = 512.40^{\text{kbm}} \times \frac{1 + 0.00367 \times 21.875}{1 + 0.00367 \times 12.125} = 529.92^{\text{kbm}}$$

und die Vermehrung beträgt somit = (529.92 - 512.40) = 17.52<sup>kbm</sup>.

Der gesammte Luftverlust, abzüglich des zum Betriebe der Schleusen und zur Versenkung benützten Volumens, ist des Vergleiches halber in Tabelle II wie folgt verzeichnet:

- per 1 Stunde und per 1 □ Meter Caisson-Bodenfläche,
- " " " " " " " " 1 lfd. " " Umfang und
- " " " " " " " " 1 □ " " Umfangsfläche.

Bei ad 1 und 2 bestehen sehr bedeutende Schwankungen zwischen den Resultaten, welche sich auf die 5 beobachteten Caissons beziehen, so zwar, dass sich wohl nicht ein allgemeines Princip daraus ableiten lässt. So z. B. gibt die zweite Columne den Luftverlust per 1 laufenden Meter Umfang für den Caisson IV der St. Margarethener Brücke, welcher am 3. April 1872 bei 5.25<sup>m</sup> unter dem Wasserspiegel und in leichten Schotter mit Sand versenkt war, mit 10.652<sup>kbm</sup> an, wogegen am 18. Juni 1876 für den Caisson II der Salz-

II.

von schmiedeisernen Caissons, aus welchen das Wasser bereits verdrängt war.

Stand des Monometers auf der Luftschiessase Ueberdruck in Atmosphären	Stand des Thermometers		Verbrauch an atmosph. Luft per 1 Betriebsstunde						Versenkungs-Periode Nr.	Luftverluste per 1 Betriebsstunde u.			Bemerkungen
	im Freien	im Caisson	Volumen an atmosph. Luft, welches per 1 Stunde in den Caisson gepumpt wurde	Kubik-Meter				Total		per 1 □ M. Caisson-Bodenfläche	per lfd. M. Caisson-Umfang	per 1 □ M. Caisson-Umfangsfläche	
				zur Versenkung des Erdmateriales	zur Verschlussung der Arbeiter und Beamten	zur Ergänzung d. Luftdrucks infolged. Tiefenahme							
Vorarlbergbahn bei St. Margarethen (Schweiz).													
0.45	10.0	11.0	252.00	0.74	2.10	0.32	3.16	2	7.541	10.652	4.842	Während aller Beobachtungen wurde die Hubanzahl der Gebläse gezählt. Während der Versenkung functionirte nur Ein Gebläse (F. A. Klusemann).	
0.9-1.0	15.0	9.5	235.00	1.57	0.61	0.28	2.46	2	7.046	9.955	4.525		
0.9-1.3	13.0	9.5	235.00	0.72	0.50	0.28	1.50	2	7.076	10.000	4.543		
0.10	16.0	12.0	252.00	0.06	0.05	1.18	1.29	1	7.567	10.732	4.878	Während der Versenkung functionirte nur Ein Gebläse (F. A. Klusemann).	
0.50	14.0	12.0	273.00	0.82	0.25	0.35	1.42	2	8.229	11.626	5.285		
0.60	16.0	12.0	273.00	2.09	0.49	0.38	2.96	2	8.183	11.560	5.255		
über den Donaudurchstich in Wien.													
0.310	9.7	17.5	512.40	3.43	0.48	0.61	4.52	1	2.271	8.009	3.639	Hier genügte Ein Gebläse (F. A. Klusemann). {Dieses Resultat ist nicht maassgebend, weil sich später herausstellte, dass das Eine der zwei functionirenden Gebläse (dasjenige von P. Claparède & Cie.) in schlechtem Zustande war, in Folge dessen seine Leistungsfähigkeit rapid abnahm. Hier functionirte nur Ein Gebläse (F. A. Klusemann).	
0.820	5.0	14.0	707.74	7.32	0.99	0.92	9.23	2	3.124	10.997	5.006		
0.860	12.0	17.0	436.80	6.15	1.28	0.00	7.43	2	1.921	6.769	3.007		
0.410	1.0	6.0	504.00	2.26	0.48	0.87	3.61	1	4.480	10.377	4.717	Hier functionirte nur Ein Gebläse (F. A. Klusemann). Hier functionirte nur Ein Gebläse (F. A. Klusemann).	
0.820	5.0	10.0	453.00	5.32	0.90	0.30	6.52	2	4.002	9.272	4.214		
in der Stadt Salzburg.													
0.25	17.0		226.80	0.17	0.26	0.22	0.65	1	3.668	5.757	3.598	Die Caissons zu dieser Brücke wurden ebenfalls in den Ateliers der Bauunternehmung Gebr. Klein, A. Schmolz & E. Gaertner in Wien angefertigt. Während der Versenkung functionirte Ein Gebläse (F. A. Klusemann).  Während der Versenkung functionirte Ein Gebläse (F. A. Klusemann).	
0.35	13.0		243.60	0.24	0.27	0.08	0.59	1	3.941	6.186	3.866		
0.45	12.0		252.00	0.66	0.51	0.01	1.18	1	4.066	6.385	3.991		
0.83	11.0		260.00	1.36	0.58	0.27	2.21	2	4.186	6.573	4.108		
0.90	14.5		268.80	2.75	0.86	0.00	3.61	2	4.299	6.751	4.219		
0.95	16.5		273.00	1.29	0.82	0.13	2.24	2	4.389	6.893	4.308		
0.98	16.0		277.00	1.06	0.76	0.14	1.96	2	4.459	7.030	4.395		
0.18	15.5		226.80	0.00	0.13	0.14	0.27	1	3.672	5.767	3.604		
0.30	15.5		243.60	0.24	0.18	0.10	0.52	1	3.941	6.188	3.867		
0.48	19.0		252.00	1.69	0.46	0.34	2.48	1	4.045	6.352	3.970		
0.70	19.5		256.20	2.26	0.73	0.22	3.21	1	4.101	6.441	4.025		
0.85	17.0		277.20	1.20	1.11	0.45	2.76	2	4.449	6.987	4.366		
0.93	18.0		277.20	1.48	0.48	0.13	2.09	2	4.460	7.004	4.377		
Moldaubrücke in Prag.													
0.64	5.0	14.0	756.00	2.39	2.95	0.54	5.88	3	6.354	16.371	7.411	Hier waren 2 Gebläse in Thätigkeit (beide von F. A. Klusemann). Hier waren 2 Gebläse in Thätigkeit {1 von F. A. Klusemann 1 von P. Claparède & Cie.	
0.73	3.0	15.0	581.28	0.54	4.31	0.14	4.99	3	4.885	12.577	5.717		
0.44	5.0	11.0	588.00	2.54	1.30	0.27	4.11	3	4.946	12.743	5.376	Hier waren 2 Gebläse in Thätigkeit (beide von F. A. Klusemann). Hier waren 2 Gebläse in Thätigkeit (beide von F. A. Klusemann). Wie bereits auf Tabelle I bemerkt, wurden die Caissons zu dieser Brücke durch eine auswärtige Fabrik angefertigt.	
0.53	4.0	10.0	672.00	1.50	2.75	0.30	4.55	3	5.654	14.566	6.621		

burger Brücke, welcher an genanntem Tage auf 5.10<sup>m</sup> unter Wasser, also beinahe auf dieselbe Tiefe und in einer analogen Terrainschichte wie der erstere, versenkt war, der Luftverlust per 1 laufenden Meter Umfang nur mit 6.385<sup>kbm</sup>, also um circa 40% weniger als bei dem ersteren angegeben erscheint. Der Caisson der St. Margarethener-Brücke hat aber 2.20<sup>m</sup>, dagegen derjenige der Salzburger-Brücke nur 1.60<sup>m</sup> lichte Höhe. Rechnet man die Luftverluste per 1 □<sup>m</sup> Umfangsfläche um, so ist das Resultat für den zweitgenannten Caisson nur um 17 1/2% niedriger als bei ersterem, und diese Differenz mag wohl zum grossen Theil von der Verschiedenartigkeit der beiden Terrainsorten herrühren.

Die ad 3 verzeichneten Resultate sind (die beiden Prager-Caissons ausgenommen) nicht sehr von einander abweichend, was darauf schliessen lässt, dass die Umfangs-

fläche der aufrechten Caisson-Hülle eine Hauptrolle bei den Luftverlusten spielt. Lässt man die beiden Caissons der Prager Brücke ausser Betracht, so ergibt die Tabelle II, dass die Gesamt-Luftverluste zwischen 3.007<sup>kbm</sup> und 5.285<sup>kbm</sup> per 1 □<sup>m</sup> Umfangsfläche, je nach der Beschaffenheit der Caissons und des Untergrundes, schwanken.

Es würde zu weit führen, hier näher auf die Nuancirungen der Luftverluste der fünfzehn in Tabelle II verzeichneten Terrainsorten einzugehen. Ich beschränke mich darauf hinzuweisen, dass (die Prager Caissons ausgenommen) die Gesamtluftverluste in festgelagertem Schotter (Geschiebe), Letten und Tegel, bei Versenkungstiefen von 2.87<sup>m</sup> bis 8.25<sup>m</sup> unter Wasser, zwischen 3.007<sup>kbm</sup> und 4.543<sup>kbm</sup> variiren, und bei einer mittleren Tiefe von 7.18<sup>m</sup> unter dem

Wasserspiegel durchschnittlich 3·985<sup>kbm</sup> betragen, dagegen in allen leichteren Schotter- und Sandschichten mit und ohne Lehm, bei Versenkungstiefen von 3·70<sup>m</sup> bis 10·25<sup>m</sup> unter Wasser, zwischen 3·866<sup>kbm</sup> und 5·285<sup>kbm</sup> schwanken, und bei einer mittleren Tiefe von 6·85<sup>m</sup> unter dem Wasserspiegel, durchschnittlich 4·373<sup>kbm</sup> per 1 Stunde und per 1 □<sup>m</sup> Umfangsfläche für die der Beobachtung unterzogenen Caissons erreichen. Bei Caissons unter 50 □<sup>m</sup> Umfangsfläche sind diese Daten nicht anwendbar, weil in diesem Falle die Gebläse, welche verwendet worden sind, sogar bei der bereits erwähnten Minimalleistung, mehr Luft in den Caisson fördern als absolut nöthig ist, und daher die Luftausströmungen unter der Schneide abnorm sind\*).

Ausserdem ist aus Tabelle II ersichtlich, dass in gleichartigen Terrainschichten die Luftverluste mit der Versenkungstiefe unter Wasser zu nehmen.

Diese Zunahme ist die natürliche Folge des zunehmenden Luftdrucks im Caisson und bedarf dieselbe wohl keiner weiteren Aufklärung. Die Zunahme der Luftverluste für die Caissons der St. Margarethener und für diejenigen der Salzburger Brücke beträgt per 1 □<sup>m</sup> Caisson-Umfangsfläche und per 1<sup>m</sup> Wassertiefe durchschnittlich 0·1075<sup>kbm</sup> atmosphärische Luft.

Es wurde bereits hervorgehoben, dass der gesammte während des Versenkungsbetriebes constatirte Luftverlust (hauptsächlich der Richtigkeit und in zweiter Linie auch der Einfachheit halber) auf den □ Meter aufrechte Caisson-Umfangsfläche bezogen ist, und zwar per 1 Stunde und in Cubik-Meter atmosphärischer Luft.

Der auf diese Weise zusammengefasste Luftverlust lässt sich jedoch wie folgt zerlegen:

\*) Handelt es sich um kleine Caissons von z. B. 25 bis 30 □<sup>m</sup> Umfangsfläche, so kann man je 2 derselben gleichzeitig und mit Anwendung von Einem Gebläse versenken, sogar auch dann, wenn sich dieselben schon bei Beginn in ganz verschiedenen Tiefen unter dem Wasserspiegel befinden und eine variable Tiefendifferenz zwischen beiden bis zu Ende der Versenkung bleiben sollte. Die vom Gebläse ausgehende Hauptluftleitung verzweigt sich vor den beiden Caissons in 2 Stränge. In den Rohrstrang, welcher die Luft zu dem minder tiefstehenden Caisson leiten soll, schaltet man ein Absperrventil ein. Letzteres ist bei Ingangsetzung des Gebläses insolange geschlossen zu halten, bis die Luft vorerst den tieferstehenden Caisson ausgefüllt und das Wasser aus demselben verdrängt hat. Dann öffnet man nach und nach und nur theilweise das Absperrventil, so dass der Ueberschuss an Luft aus der Hauptrohrleitung durch den auf diese Weise in seinem Querschnitt reducirten Rohrstrang in den zweiten (minder tiefstehenden) Caisson gelangt, sich dort comprimirt und auch aus letzterem das Wasser verdrängt, wonach die Versenkungs-Arbeit in beiden ungehindert vor sich gehen kann. Der Luftdruck, welcher im zweiten Caisson anfänglich niedriger ist als im ersten, kann je nach der fortschreitenden Versenkungstiefe gesteigert werden, indem man das Absperrventil demgemäss öffnet. Auf diese Weise ist es mir gelungen, im Jahre 1867, in Verbindung mit meinem damaligen Collegen Herrn Conradin Zschokke, Civil-Ingenieur aus Aarau, die Versenkung von circa 45 Stück Caissons von je 10·45 □<sup>m</sup> Bodenfläche, welche die Pfeiler der circa 572<sup>m</sup> langen Quaimauer von Bóna (Afrika) bilden und deren Ausführung nebst der Ausbaggerung des Hafens dem französischen Unternehmer A. Castor (als dessen Ingenieure wir die Arbeiten leiteten) übertragen worden waren, paarweise mit Anwendung von Einem Gebläse einzuleiten. Im Spätherbst von 1868—1869 habe ich für denselben Unternehmer die beiden Flügelmauer-Caissons des rechteckigen Landpfeilers der Eisenbahnbrücke über die Donau, zwischen Wien und Stadlau (k. k. priv. österr. Staats-Eisenbahn-Gesellschaft), auf die oben beschriebene Weise gleichzeitig versenkt.

Die Anregung der Idee gehört Herrn C. Zschokke. Die Priorität der ersten praktischen Verwirklichung dieser Idee, das ist die Anwendung des Absperrventils, um in zwei ungleich tiefstehenden Caissons den erforderlichen ungleichen Luftdruck zu erzeugen, beanspruche ich.

- a) Luftverluste in Folge undichter Fugen und Wandungen der Luftleitungsröhren, der Luftschleussen, der Förder-schächte und des Caisson; und
- b) Luftausströmungen unter der Schneide des Caisson, in Folge Senkung des inneren Wasserspiegels bis unter das Niveau der Schneide.

An der Hand der in den Tabellen I und II enthaltenen Beobachtungs-Resultate lassen sich die sub a und b bezeichneten Luftverluste in getrennter Weise, wenn auch nicht genau, so doch annähernd nachweisen und wird dies in Nachstehendem versucht.

1. Caisson Nr. IV der St. Margarethener Brücke.

Am 3. April 1872, als der Caisson die Versenkungstiefe von 5·25<sup>m</sup> unter dem Wasserspiegel erreicht hatte, betrug die Gesamt-Luftverluste laut Tabelle II per 1 Stunde = (252·00 — 3·16) . . . . . = 248·84<sup>kbm</sup>

Während der am 27. März stattgehabten Wasserverdrängung, behufs Beginn der zweiten Versenkungsperiode, betrug die Luftverluste laut Tabelle I (letzte Columne) 2·614 × 51·39 = 136·38<sup>kbm</sup>. Da der Caisson am 27. März sich erst 2·00<sup>m</sup> unter dem Wasserspiegel befand, so ist, um der Zunahme der Luftverluste Rechnung zu tragen, ein Zuschlag zu machen von 0·1075<sup>kbm</sup> × 51·39 □<sup>m</sup> × (5·25<sup>m</sup> — 2·00) = 17·95<sup>kbm</sup>.

Somit war am 3. April die Summe der Luftverluste für undichte Fugen und Wandungen . = 154·33<sup>kbm</sup> und es bleibt für Luftausströmung unter der Caisson-Schneide . . . . . = 94·51<sup>kbm</sup>

das ist per 1 Stunde und per 1 laufenden Meter Caisson-Umfang =  $\frac{9451^{kbm}}{23·36^m}$  = 4·046<sup>kbm</sup> oder 40·93% vom Gesamt-Luftverlust.

2. Caisson Nr. IX der Kronprinz Rudolph-Brücke \*).

Am 7. October 1872 betrug die Gesamt-Luftverluste laut Tabelle II per 1 Stunde = (707·74 — 9·23) . . . . . = 698·51<sup>kbm</sup>

Während der vorher, und zwar an dem genannten Tage stattgehabten Trockenlegung des Caisson, behufs Wiederaufnahme der Versenkung betrug die Luftverluste laut Tabelle I = (2·74<sup>kbm</sup> × 139·55 □<sup>m</sup>) . . . . . = 382·37

Rest für Luftausströmung unter der Caisson-Schneide . . . . . = 316·14,

das ist per 1 Stunde und per laufenden Meter Caisson-Umfang =  $\frac{316·14^{kbm}}{63·43^m}$  = 4·984<sup>kbm</sup> oder 45·26% vom Gesamt-Luftverlust.

\*) Obgleich (aus dem in der diesbezüglichen Anmerkung auf Tabelle II angegebenen Grunde) dieses Beobachtungs-Resultat nicht massgebend ist, so kann dasselbe doch zur Berechnung der Luftausströmung benützt, und hier als richtig betrachtet werden, weil dieselben Gebläse, welche während der normalen Versenkungs-Arbeit functionirten, auch während der vorherigen Wasserverdrängung in Thätigkeit waren, daher die eventuelle unrichtig (zu hoch) angenommene Leistungsfähigkeit des Claparède'schen Gebläses Nr. 6 in beiden Fällen gleich bleibt, und das hieraus berechnete Resultat der Luftausströmung nicht alterirt wird.

### 3. Caisson Nr. II der Prager Brücke.

Am 30. October 1876 betragen die Gesamt-Luftverluste laut Tabelle II =  $(756.00 - 5.88) = 750.12^{k\text{bm}}$

Während der am 29. October stattgehabten Trockenlegung des Caisson, behufs Wiederaufnahme der Versenkung, betragen die Luftverluste laut Tabelle I =  $(5.754 \times 100.80) = 580.00^{k\text{bm}}$

Bleibt für Luftausströmung unter der Caisson-Schneide . . . . . =  $170.12^{k\text{bm}}$   
das ist per 1 Stunde und 1 laufenden Meter Caisson-Umfang =  $\frac{170.12}{45.82} = 3.713^{k\text{bm}}$  oder 22.67% vom Gesamt-Luftverlust.

Bei 2 und 3 ist kein Zuschlag für Zunahme der Luftverluste zu machen, weil die Versenkungstiefen während der Wasserverdrängung dieselben waren, wie bei dem unmittelbar darauf folgenden Beginn der normalen Versenkungs-Arbeiten.

Zufolge obiger Berechnungen beträgt die Luftausströmung unter der Caisson-Schneide bei einer mittleren Versenkungstiefe von 6.35<sup>m</sup> unter Wasser und 5.02<sup>m</sup> Tiefe im sandigen Boden, im Mittel

$$= \left( \frac{4.05 + 4.98 + 3.71}{3} \right) = 4.25^{k\text{bm}}$$

per 1 Stunde und per laufenden Meter Caisson-Umfang, beziehungsweise Caisson-Schneide.

Sowohl aus Tabelle I als auch aus Tabelle II ist ersichtlich, dass die beiden Caissons der Prager Brücke weniger luftdicht waren als diejenigen der anderen Brücken, und daher kommt es auch, dass das oben berechnete Resultat, in Betreff der procentuellen Vertheilung der Luftausströmungen, wesentlich von den beiden anderen abweichend ist. Berücksichtigt man nur die zwei ersten Resultate, so kann angenommen werden, dass circa 43% von den Gesamt-Luftverlusten auf die Ausströmungen unter der Schneide und circa 57% auf die Luftverluste durch die undichten Fugen und Wandungen der Apparate und des Caisson entfallen.

Selbstverständlich können diese, die procentuelle Vertheilung betreffenden Angaben keinen Anspruch auf Genauigkeit machen; immerhin können sie als Anhaltspunkte dienen, bis sie durch umfassendere und genauere Beobachtungs-Resultate ersetzt werden.

Bezeichnet man das ganze Volumen an atmosphärischer Luft, welches während 1 Stunde in den Caisson gepumpt worden ist, mit 100, so entfallen hievon — abgesehen von den Caissons der Prager-Brücke — durchschnittlich, bei einer mittleren Versenkungstiefe von 6.30<sup>m</sup> unter dem Wasserspiegel, nur 0.921% auf den Verbrauch durch Verschleussungen des Aushubmaterials und des Arbeiterpersonales, sowie auf die Luftdruck-Zunahme in Folge der nach und nach zunehmenden Versenkungstiefe, und dagegen 99.079% auf die Gesamt-Luftverluste inclusive der Ausströmungen unter der Schneide.

Bei Caisson-Fundirungen in reinen Tegelschichten von einiger Mächtigkeit wird sich der Percentsatz für den

Luftschleussenbetrieb — wegen der dann, aus Gesundheitsrücksichten für die in comprimierter Luft beschäftigten Arbeiter eintretenden Nothwendigkeit der öfteren Lufterneuerung im Caisson — steigern; dagegen wird sich derjenige, betreffend die Luftverluste, wesentlich verringern, weil die Luftausströmung unter der Schneide erschwert ist.

Schliesslich wird noch folgendes Beispiel dazu beitragen, das bezüglich Tabelle II Gesagte, sowie die Verwendung der darin enthaltenen Erfahrungs-Resultate zu verdeutlichen.

Annahme: Es handelt sich um die bis zu 15<sup>m</sup> unter dem Wasserspiegel zu bewerkstellende Versenkung eines Caisson von 2.20<sup>m</sup> lichter Höhe, 57.45<sup>m</sup> Umfang und 130.18<sup>m</sup> Bodenfläche „aus welchem das Wasser bereits verdrängt ist;“ das Terrain, in welchem die Versenkung ausgeführt werden soll, besteht aus Schotter mit Sand vermengt; welches ist das gegen Ende der Versenkung des Caisson dem letzteren, während 1 Betriebsstunde, zuzuführende Volumen an atmosphärischer Luft, zur Deckung des Gesamt-Luftverlustes und zum Betrieb der Verschleussungen?

Das fragliche Resultat kann vermittelst folgender Formel gefunden werden:

$$V = [(U \times V') + (z \times U \times T - 6.85^m)] + c$$

worin:

$V$  = Gesamt-Luftbedarf per 1 Stunde, in Kubik-Metern;  
 $U$  = Umfangsfläche des Caisson =  $57.45^m \times 2.20^m = 126.39^m$ ;

$V'$  = Gesamt-Luftverluste per 1 Stunde und per 1<sup>m</sup> aufrechte Caisson-Umfangsfläche, in Schotter und Sand bis zur Versenkungstiefe von 6.85<sup>m</sup> unter dem Wasserspiegel durchschnittlich  $4.373^{k\text{bm}}$ ;

$z$  = Zuschlag für jeden Meter Mehrtiefe unter 6.85<sup>m</sup> und für 1<sup>m</sup> Caisson-Umfangsfläche =  $0.1075^{k\text{bm}}$ ;

$T$  = Versenkungstiefe unter dem Wasserspiegel = 15.00<sup>m</sup>;

$c$  = Percentsatz entsprechend dem Verbrauch an atmosphärischer Luft zum Betrieb der Luftschleussen = rot : 1%.

$$V = [(126.39^m \times 4.373^{k\text{bm}}) + (0.1075^{k\text{bm}} + 126.39^m \times 15.00^m - 6.85^m)] + 1\% = \text{rot} : 670^{\text{cm}^*}.$$

Ähnliche Versuche über Luftbedarf und Luftverluste bei gemauerten Brunnenfundirungen ohne Blechhülle, sind im Zuge, und behalte ich mir vor, später darauf zurückzukommen.

\*) Bei Verwendung von zwei Gebläsen des Systems P. Claparède & Cie. (St. Denis, Seine), welche je eine Leistungsfähigkeit von circa  $0.275^{k\text{bm}}$  per einfachen Kolbenhub haben, würde jedes derselben  $670^{k\text{bm}}$

$2 \times 0.275^{k\text{bm}} \times 60' = 20.30^m$  einfache Hub oder 10.15 Umdrehungen der Kurbelscheibe per 1 Minute zu machen haben. Die daraus resultierende Kolbengeschwindigkeit von  $\frac{20.30^m}{60''} = 0.3383^m$  per Secunde, ist

noch um etwas geringer als diejenige während des normalen Ganges des in Rede stehenden Gebläses; dasselbe hat 0.664<sup>m</sup> Cylinderdurchmesser und 1.000<sup>m</sup> Hub. Bei Zukunftsberechnungen, betreffend die Anzahl der zu einer pneumatischen Fundirung erforderlichen Gebläse, ist es der Vorsicht halber angezeigt, nur auf deren mittlere Leistungsfähigkeit zu reflectiren, um im äussersten Falle, z. B. zur Deckung von abnormen Luftverlusten, noch die maximale Leistungsfähigkeit der Maschine zur Verfügung zu haben.



## Das Arbeiterwohnhaus auf der Wiener Weltausstellung\*).

Von

Professor **J. Wist.**

(Mit Zeichnungen auf Blatt Nr. 36 und 37.)

(Schluss.)

**Belgien.** Von Belgien waren die Arbeiterquartiere der „Lütticher Actiengesellschaft für Arbeiterhäuser“ und das „Louisen-Hôtel“ der Kohlegewerks-Gesellschaft von Hasard in Micheroux zur Anschauung gebracht, welche uns nach verschiedenen Richtungen vorzügliche Lösungen zeigen.

Die **Lütticher Actien-Gesellschaft für Arbeiterhäuser** („Société anonyme liégeoise des maisons ouvrières“) wurde am 21. September 1867 gegründet und hat bis jetzt über alle Erwartung geglückt. Nächste Veranlassung zur Gründung dieser Gesellschaft gab die im Jahre 1866 auch in Lüttich auftretende Cholera, welche besonders unter den Arbeitern, welche meist in ungesunden und schlecht gehaltenen Wohnungen in engen nicht ventilirten Gassen untergebracht waren, grosse Opfer forderte.

Das gegenwärtige Capital der Gesellschaft besteht aus 681500 Francs, und ist durch 1363 Actien präsentirt. Die Gesellschaft hat zunächst 5 Bauplätze in den verschiedenen Stadttheilen von Lüttich mit einem Gesamtausmaasse von 84700  $\square^m$  erworben, auf welchen zur Zeit der Ausstellung bereits 123 Häuser fertig, und von 868 Personen bewohnt waren.

Vom Staate aus sind den Häusern 8 Jahre Steuerfreiheit zugesichert, und die Stadt Lüttich hat die sonst üblichen 2 Francs per 1  $\square^m$  für verschiedene Ausführungen erlassen. Das sind aber auch fast alle Begünstigungen.

Die Bauplätze und die ausgeführten Häuser vertheilen sich auf die einzelnen Stadttheile nach folgender Zusammenstellung:

Situation	Fläche in $\square^m$	Preis in Francs		Häuser			
		per 1 $\square^m$	zusammen	verkauft	vermietet	in Aus- führung	zusammen
Südlicher Stadttheil, Rue du Bas-Laveu	23,370	4·84	113,068·40	—	—	—	—
Nördlicher Stadttheil, Rue de Meuse . . .	4863	4·30	20,917·97	6	19	3	28
Oestlicher Stadttheil Rue de Mulhouse.	4321	6·62	28,607·21	25	—	—	25
Westlicher Stadttheil, Rue de Wareme.	6636	4·69	31,368·97	35	1	—	36
Gemeinde von Gri- vigné (anstossend an den östl. Stadt- theil), Rue Kinet . . . . .	45,507	1·29	58,577·68	30	7	—	37
Summen . . . . .	84,750	—	252,540·23	96	27	3	126

Das Terrain von Bas-Laveu ist bis 1873 noch nicht benützt worden, es war aber in Aussicht gestellt, noch im selben Jahre circa 20 Häuser auszuführen, und man hoffte in einigen Jahren 132 Häuser erbauen zu können.

\*) „Siehe Zeitschrift des österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines“ 1874 Pag. 186, 1875 Pag. 293.

Bei der Wahl der Bauplätze wurde absichtlich darauf Rücksicht genommen, die einzelnen Quartiere in die verschiedenen Theile der Stadt zu verlegen, da die Arbeiter auch bisher gewohnt waren in verschiedenen Stadttheilen gemischt mit der anderen Bevölkerung zu wohnen, und da Ansiedlungen entfernt von den Arbeitsplätzen ausserhalb der Stadt wahrscheinlich von den Arbeitern den ungesunden Wohnungen in den engen Gassen der Stadt nicht vorgezogen worden wären.

Von besonderer Wichtigkeit für das Gelingen der Unternehmung war weiters die Eintheilung der Häuser, wobei man sich bemühte, den Gewohnheiten und Wünschen der Arbeiter möglichst Rechnung zu tragen, insoferne solche Rücksichten bezüglich der Gesundheit etc. zulässig waren.

Die Arbeiterhäuser der einzelnen Quartiere sind nach dem Systeme der Hausgruppen mit 2, 3 und 4 Häusern ausgeführt. Jedem Hause wurde Hof und Garten beigegeben. Die Gärten wurden wo möglich vor und an der Seite, der Hof aber rückwärts angelegt, da die in die Augen fallenden Gärten in der Regel besser gepflegt werden, und die ganzen Bauanlagen besser zur Geltung kommen. Nur an den Stellen, wo verkehrsreiche Hauptstrassen vorüberführen und der Grund theurer ist, wurden diese Vorgärten weggelassen.

Die Vertheilung der Häuser auf den in der Tabelle angegebenen 5 Grundstücken wie die Strassenzüge sind aus dem Situationsplane Tafel 36 zu ersehen.

Die Arbeiterhäuser der einzelnen Quartiere sind nach dem Systeme der Hausgruppen mit 2, 3 und 4 Häusern ausgeführt.

Die Gruppenbauten mit 4 Häusern (Tafel 36, Häuser in der Rue de Meuse, Ansicht, Grundriss und Situationsplan) wurden den Anlagen von Mühlhausen nachgebildet, welche aber unter den Lütticher Arbeitern nicht jenen Anklang fanden, als die Gruppenthäuser mit 3 und 2 Wohnungen, da bei diesen besonders die Anlage eines vor den Augen des Nachbarn abgeschlossenen Hofes Vortheile verbindet, die bei jenen nicht erreicht werden können. In diesem Hofraume kann die Hausfrau gewisse Arbeiten verrichten, die sonst auf Kosten der Reinlichkeit im Hause verrichtet werden. Auch kann bei den Gruppenthäusern mit 3 und 2 Wohnungen der Abort besser eingetheilt werden — Da manche Arbeiter ihre Arbeiten zu Hause verrichten müssen, so wird in vielen Fällen die Anlage einer Werkstätte nothwendig, welche sich auch bei der letztgenannten Anordnung besser anbringen lässt.

Die Gruppen von 4 und 2 Häusern werden nach zwei verschiedenen Grössen ausgeführt. Die Häuser haben jedoch alle nur zwei Etagen.

Die grösseren Häuser dieser Gruppen bedecken eine Fläche von 36·5 bis 37·5  $\square^m$ , und haben in der Form eines Doppeltractes je 2 Räume zu ebener Erde und im ersten Stock, 1 Dachstube, 1 Dachboden und 2 gewölbte Keller. Die Flächenräume der genannten Zimmer betragen 15  $\square^m$  und 7·70  $\square^m$ .

Die Tiefe der zu ebener Erde gelegenen Räume beträgt 3·10 bis 3·25<sup>m</sup>, die der oberen Gemächer 2·80 bis 3·10<sup>m</sup> — Auf Tafel 36 sind zwei Doppelhäuser grösserer Gattung,



wie selbe in der Rue Kinet in Grivegnée und in Longdoz ausgeführt sind, in Ansicht und Grundriss dargestellt. In Fig. α ist ein Schnitt durch das in den Tafeln angeführte Doppelhaus von Grivegnée gegeben, um eine bessere Einsicht in die Construction und Dimensionirung dieser Häuser zu bekommen. Die wichtigen Coten sind eingeschrieben und bedürfen keiner Erläuterung.

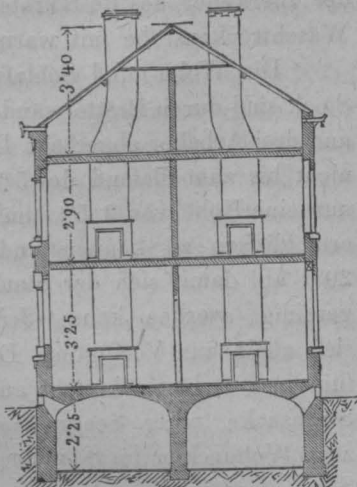


Fig. α. — Schnitt durch ein Doppelhaus von Longdoz.  $\frac{1}{200}$  natürlicher Grösse.

Die kleinen Häuser dieser Gruppen (in Tafel 36 ist ein kleines Doppelhaus von Longdoz in Ansicht und Grundriss dargestellt) nehmen eine Fläche von  $26.48 \text{ m}^2$  ein, und haben einen Raum zu ebener Erde und einen Raum im ersten Stocke mit je  $15.84 \text{ m}^2$ , ferner einen gewölbten Keller und einen Dachboden.

In den Gruppen zu 3 Häusern (Tafel 36, Ansicht und Grundriss einer Reihengruppe von 3 Häusern von der Rue de Meuse) sind die beiden äusseren wie die bereits erwähnten ausgeführt. Das mittlere Haus bildet eigentlich zwei getrennte kleine Wohnungen mit gemeinschaftlicher Stiege, hat einen Flächenraum von  $37.35 \text{ m}^2$  und besteht aus einem Vorhaus und einem Gemach zu ebener Erde wie im ersten Stock.

Diese Eintheilung gestattet den Erwerbern dieses Hauses auch leichter Afterparteien zu halten.

Die Gesammtherstellungskosten eines stockhohen Hauses (eine Wohnung) mit 2 Räumen zu ebener Erde und im ersten Stocke sind für eine bestimmte Ausführung mit 3341.63 Francs, mit je 1 Raum per Etage mit 2753.08 Francs, und des Mittelbaues bei den Gruppen mit 3 Häusern mit 3571.45 Francs angegeben. Bei diesen Kosten ist weder der Preis des Bauplatzes, noch jene Summe inbegriffen, welche die Gesellschaft für die Verwaltungskosten und als Ertrag des Anlagecapitals bis zur Zahlung des Hauses noch rechnen muss, und circa 10% des Herstellungspreises beträgt.

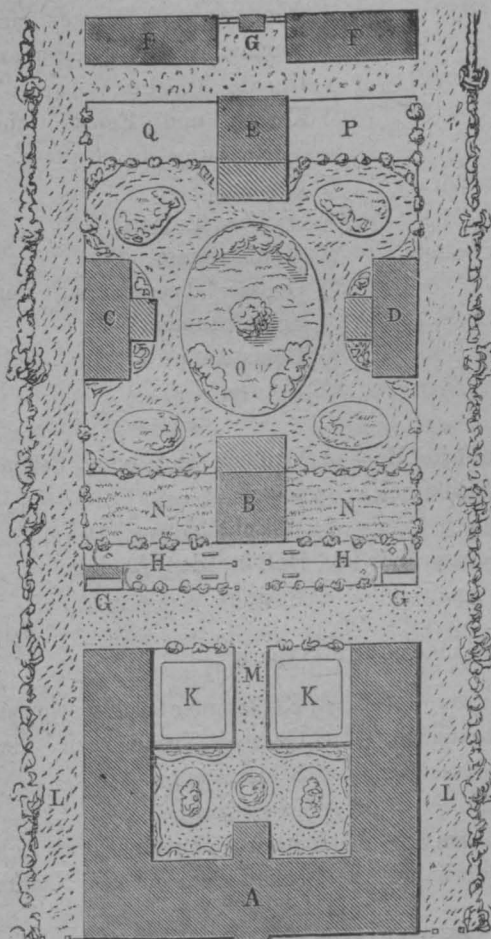
Zu bemerken ist noch, dass die grossen Häuser, die um 1200 bis 1400 Francs mehr kosten als die kleinen, leichter Käufer finden, da die Gesellschaft den Erwerbern erlaubt, wenn die Familie klein ist, Räume zu vermieten, was besonders den ledigen Arbeitern zu statten kommt.

Aus den speciellen Bedingungen für die Bauunternehmung ist zu ersehen, dass das Detail der Constructionen dieser Wohnhäuser wirklich musterhaft sein muss, und dass der Solidität der Ausführung, wie auch der Schönheit, so gut es bei so einfachen Bauten geht, ohne die Kosten besonders zu vermehren, volle Rechnung getragen ist. Was das Aussehen anbelangt, ist darauf Bedacht genommen, den ganzen Anlagen durch verschiedene einfache Lösungen der Façaden einen freundlichen Charakter zu geben.

Wenn die Gesellschaft nur lediglich den Zweck verfolgen würde, Speculationsbauten auszuführen, so könnten allerdings auf Kosten der Solidität, der Schönheit und auch der Gesundheit die Summen für die Ausführung noch vermindert werden.

Die Gesellschaft hat bis jetzt auch einige geräumigere Häuser gebaut, und zwar längs der Rue de l'Ouest am Ende der Rue de Wareme, an der Chaussée de Wez am Ende der Rue Kinet, die einen mit einem Stockwerke, die anderen mit zwei Stockwerken, welche für niedere Beamte oder Kaufleute bestimmt sind. Diese Häuser haben auch wegen ihrer Lage an den grossen Verkehrspuncten einen zu beträchtlichen Werth, um sie zu einfachen Arbeiterhäusern zu bestimmen.

Das „Hôtel Louise“ der „Société civile des charbonnages du Hasard“ in Micheroux bei Lüttich\*) welches im Juni 1872 eröffnet wurde, gibt eines der interessantesten Beispiele einer gelungenen Durchführung des Kasernen-Systems für Arbeiter. Die genannte Gesellschaft hatte bereits der Wohnungsfrage der Arbeiter eine



- A Hôtel,
- B Billard- und Musiksaal,
- C Krankenhaus,
- D Schlachthaus,
- E Schule,
- F Barackenbau,
- G Aborte,
- H Kegelbahnen,
- K Hof für Wäsche,
- K' Hof der Bäckerei,
- M Weg,
- O Ziergarten,
- P Garten des Lehrers,
- Q Kindergarten.

Hôtel Louise in Micheroux. Situation:  $\frac{1}{1500}$  nat. Grösse.

besondere Aufmerksamkeit durch Aufführung von Gruppenhäusern (Häuservierecke) zugewendet, um Arbeitskräfte

\*) Die ausgestellte Zeichnung trug folgende Aufschrift: „Das „Hôtel Louise“, erbaut 1872, ist von 200 Kohlengravern bewohnt, jeder Arbeiter hat ein Zimmer allein und täglich auf 4 Mahlzeiten Anspruch, davon eine mit Fleisch. Seine Arbeitskleider werden gewaschen, und das Ganze wird ihm für 50 kr. per Tag (1 Fres. 20 Cent.) geliefert, welche die Gesellschaft der Kohlengruben Hasard jede 14 Tage von seinem Lohne zurückbehält.“

heranzuziehen, da die Kohlengruben sich in grosser Entfernung von bevölkerten Punkten befinden, doch der Erfolg war nicht der gewünschte, es konnten die Häuser nur sehr schwer vermietet werden. Diese ungünstigen Resultate führten erst auf die Idee, ein Haus zu errichten — das „Hotel Louise“ — wo für alle Bedürfnisse der Arbeiter in einer Weise gesorgt wird, dass eine Privatunterkunft nie im Stande wäre, das Gleiche zu bieten. Der Erfolg dieser neuen Anordnung ist nun auch ein sehr günstiger zu nennen. Bezüglich des Grundrisses und der Lage dieses Hotels möge der auf Pag. 207 erklärte Situationsplan eine allgemeine Einsicht geben.

Das Hotel bedeckt eine Fläche von circa  $1000 \square^m$ , ist 2 Stock hoch und kann ausser den Hotelbediensteten circa 200 Arbeiter fassen, für welche in jeder Hinsicht und mit Comfort gesorgt ist. Die Ausdehnung und Eintheilung des Gebäudes ist aus den in Tafel 37 gegebenen Ansichten und Grundrissen zu entnehmen.

Im Grundrisse von ebener Erde sind folgende Räumlichkeiten ersichtlich gemacht:

A Vestibule.	R' Eingang und Fenster zur
B Gang.	Vertheilung der Speisen an
C Bureau des Directors.	fremde Arbeiter.
D Markenausgabe.	S Kasten und Fenster zur
E F Magazine.	Vertheilung des Caffees.
G Zimmer des Directors.	T Küche.
H Vestibule.	V V Dienerschaft.
I Zimmer des Verwalters.	X Mehlkammer.
K Badezimmer.	Y Grosse Treppe zu den
L Gang.	Schlafräumen.
M Waschzimmer.	y Diensttreppe.
N Wäschekammer.	Z Aborte.
O Café.	
P Speisezimmer für die Be-	a Grosser Hof oder Rasen-
diensteten und Bibliothek.	platz.
Q Grosser Speisesaal.	b Wäschbleiche.
R Eingang und Fenster zur	c Hof für den Bäcker.
Vertheilung der Speisen.	d Passage.

#### Im ersten Stock.

A Vorplatz.	f Kl. Zimmer im Zwischenst.
B Gang und Waschtische.	G Grosse Treppe zu den
C Zimmer der Bediensteten.	Schlafräumen.
D Schlafräume.	g Diensttreppe.
E Zimmer der Köchin.	H Aborte im Zwischenstock
F Zimmer der Näherin.	(offen während der Nacht).

#### Im zweiten Stock.

I Gang mit Waschtischen.	L Schlafzimmer.
K Zimmer.	MDachboden, Uhr.

Es sind somit im ersten und zweiten Stocke ausschliesslich nur die Wohn- und Schlafräume der Arbeiter und Hôtel-Bediensteten untergebracht, während zu ebener Erde die Räume für die Administration des Hôtels, der grosse Speisesaal für 100 Personen, die Küche, das Caffeehaus, die Bibliothek, die Bäder und Waschräume, die Wäschmagazine und Vorrathskammern angeordnet sind.

Im Souterrain befindet sich die Bäckerei, die Spülküche, ein Kohlenkeller, die Vorrathskammern für Speisen, der Bierkeller des Restaurateurs, der Waschraum mit einer Wäschetrockentube mit warmer Luft.

Die Wohn- und Schlafräume im ersten und zweiten Stock sind durch Bretterwände in Kammern für einen, zwei und drei Arbeiter abgetheilt. Diese Abtheilungswände reichen nicht bis zum Plafond des  $5^m$  hohen Raumes, sondern haben nur eine Höhe von  $2.5^m$ , um eine entsprechende Ventilation ermöglichen zu können und stehen vom Fussboden circa  $20^{cm}$  ab, damit sich der Staub nicht so anhäuft und leichter gereinigt werden kann. Jeder Arbeiter hat ein Bett für sich allein zur Verfügung. Die Einrichtung einer Kammer für einen Arbeiter besteht aus einem eisernen Bette, einem Strohsacke, einer Seegrasmatraze, zwei Leintüchern und zwei Woldecken im Sommer und drei im Winter, aus einem Sessel und einem Kasten. Diese ganze Einrichtung für eine Kammer kommt zusammen auf 100 Francs zu stehen.

Die Zuleitung des Wassers geschieht durch eine Dampfmaschine, welche zwei am Dachboden gelegene Reservoirs mit Wasser versorgt, von wo aus die Einleitung in die einzelnen Stockwerke geschieht. Das Hôtel wird mit Petroleumgas beleuchtet.

In der vom General-Director D'Andrimont verfassten Broschüre („Notice sur les installations ouvrières du charbonnage du Hasard à Micheroux“) über die Einrichtung dieses Hôtels ist auch ein Vergleich bezüglich der Kosten mit den von der Gesellschaft ausgeführten Gruppenbauten gemacht, welcher für das Hôtel-System ausserordentlich günstig ausfällt. Wir vermögen diesen Vergleich nicht zu controliren, da die Eintheilung der Gruppenhäuser nicht ersichtlich gemacht ist. Bei den Coloniegebäuden wird die Capitalanlage für einen Arbeiter mit Francs  $1666.66$  angegeben. Das „Hôtel Louise“ hat sammt allen Möbeln für 200 Arbeiter  $180.000$  Francs gekostet, in Folge dessen für einen Bewohner nur 900 Francs entfallen, also per Kopf sich eine Differenz von Francs  $766.66$  zu Gunsten des Hôtel-Systemes ergeben würde.

Jeder in diesem Hôtel wohnende Arbeiter hat auch ganze Verpflegung und Wäsche, und das Alles für Francs  $1.20$  per Tag!

Die Bibliothek mit vielen lehrreichen und populären Werken, zahlreichen belgischen und deutschen Zeitungen steht den Arbeitern umsonst zur Verfügung, nur im Caffeehaus muss besonders und sogleich bezahlt werden. Es wird dieses Erträgniss zur Deckung eines Theiles der Regiekosten verwendet, es sind jedoch noch andere Einkünfte, um die Spesen zu decken. Es werfen noch die Verkaufsläden einen kleinen Nutzen ab und liefern auch die Speiseabfälle einen Ertrag, der auf  $3-4000$  Francs veranschlagt wird.

Sehr passend ist für die Reinlichkeit und den Reinlichkeitssinn der Arbeiter dadurch gesorgt, dass selbe, nachdem sie mit Staub bedeckt von den Kohlengruben kommen, durch einfache Markenabgabe ihre reinen Kleider und ein Bad bekommen, und so frisch gewaschen und nett gekleidet in den Speisesaal eintreten können. Die schmutzigen Arbeitskleider und Wäsche werden durch eine mit Dampf getriebene Waschmaschine gereinigt und kommen dann in einen von

heisser Luft durchstrichenen Trockenraum, so dass in wenigen Stunden die ganze Wäsche geputzt und getrocknet ist. Es sind vier Personen beschäftigt für die Wäsche von beiläufig 2000 Stück per Tag.

Bezüglich der Aufrechterhaltung der Ordnung im Hôtel wird betont, dass bisher keine Streitigkeiten vorgekommen sind und dass den eintretenden Bergleuten nur gesagt wird, dass sie regelmässig in den Gruben arbeiten und sich anständig mit ihren Kameraden und dem Hôtel-Personale benehmen müssen, um im Hôtel bleiben zu können. Weitere Vorschriften bestehen nicht.

**England.** In England wurde bekanntlich seit langem dem Arbeiterwohnhaus eine besondere Fürsorge zugewendet und haben sich ausser Privaten auch die ersten und grössten Baugesellschaften damit beschäftigt, die bezügliche Frage auf rationelle Art zu lösen, in Folge dessen einzelne Typen der englischen Arbeiterhäuser es zunächst zu einem Ruf gebracht haben. Im Jahre 1873 waren in Wien vorzugsweise die durch anerkannte Leistungen bekannte „Society for improving the condition of the labouring classes“ durch die Ausstellung von Ansichten ausgeführter Arbeiterhäuser, wie die „Improved Industrial Dwellings Compagnie“ durch die Ausstellung von Plänen und Modellen vertreten. Von der zuletzt genannten Gesellschaft wurden vom Jahre 1863, wo sie gegründet wurde, bis zum Jahre 1873 zusammen 1268 Häuser errichtet, welche eine Unterkunft für circa 6000 Menschen gewähren. Die ganzen Kosten für Häuser und Grund betragen 235.268 L. Sterling.

In constructiver Hinsicht bemerkenswerth sind ferner die sogenannten eisernen Arbeiterhäuser und das Arbeiterhaus von Concret, wie selbe 1873 in Wien durch ausgeführte Modellhäuser in Naturgrösse zur Anschauung gebracht wurden. Es waren dies die zwei eisernen Arbeiterhäuser, welche von S. C. Hemming & Cie. in London (Moorgate Street 25) ausgeführt wurden, und der Concretbau von der für Concretbau-Ausführungen berühmten Firma Tall & Cie. in London.

Die sogenannten „eisernen“ Arbeiterhäuser von Hemming & Cie. („patentirte verbesserte transportable eiserne Häuser“) auf der Wiener Weltausstellung waren bezüglich der Eintheilung, welche im Grundrisse Fig.  $\beta$  ersichtlich ist, Wohn- oder Schlafhäuser für alleinstehende Arbeiter (sogenannte Lodginghouses) und waren für die Unterbringung der Arbeiter, welche bei der britischen Commission angestellt waren, bestimmt. Das im Grundriss rechteckige Gebäude mit 18'30" und 12'20" Seitenlänge hat nach der Längenrichtung ein Satteldach, und ist der Eingang an der inneren Giebelseite bei A angebracht, welcher zunächst zu einem grösseren Raume B, dem gemeinschaftlichen Speiseraume führt. Erst von diesem Raume aus, der bis zum Dache reicht, so dass die einfache Dachconstruction sichtbar bleibt, kann man in die einzelnen Abtheilungen und Kammern des Hauses gelangen. Das Gebäude hat nur ein Parterregeschoss. Entsprechend der Breite des Raumes B ist über dem Satteldache ein laternenartiger Aufsatz längs des ganzen Daches bis zur Giebelseite angebracht, so dass die Wände des genannten Raumes die

untere Dachfläche um circa 80<sup>cm</sup> überragen und es möglich machen, dass an diesen Stellen noch um Zapfen in horizontaler Achse drehbare Fenster zur Beleuchtung und Ventilation der inneren Räume angeordnet werden konnten. Die Construction der Wände bestand der Hauptsache nach aus einem Holzgerippe, welches an den Aussen-seiten durch canellirtes und verzinktes Eisenblech verkleidet war, wodurch die Wände eine grosse Steifigkeit erhielten.

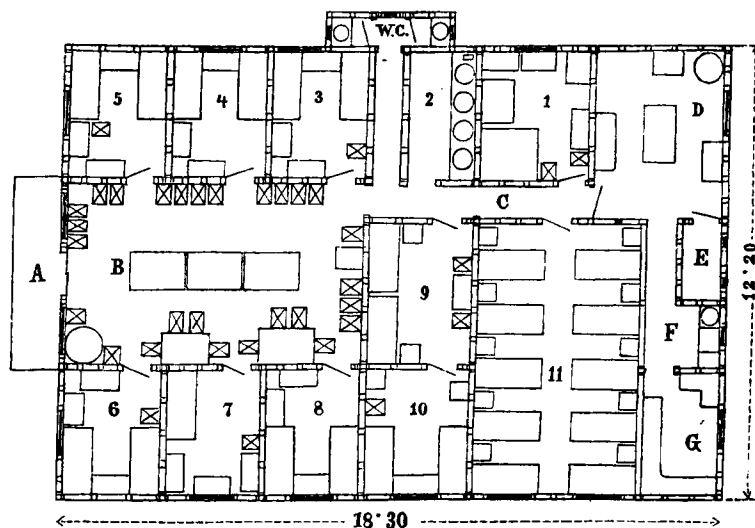


Fig.  $\beta$ . Grundriss eines eisernen Arbeiterwohnhauses von S. C. Hemming & Cie. in London. —  $\frac{1}{200}$  nat. Grösse.

A Eingang, B Speisesaal, C Verbindungsgang, D Küche, E Kammer, F Spülküche, G Speisekammer, WC Water-Closets. 1 Haushälter, 2 Waschräume, 3—10 Wohn- und Schlafzimmer für 1 bis 2 Personen 11 Schlafzimmer mit 10 Betten.

Ebenfalls waren die Dachflächen mit solchen Blechen eingedeckt. Die inneren Räume waren verschalt und durch Tapeten überzogen. Zur Dichtung und besserem Abschlusse gegen Temperatur-Differenzen soll noch ein besonderer filzartiger Stoff verwendet worden sein. Zwischen dem Eisen und der Schalung wirkt auch die circa 12<sup>cm</sup> dicke Luftschicht isolirend gegen die Einflüsse der äusseren Temperatur-Verschiedenheiten. Gerühmt wird die leichte Aufstellung und Zerlegbarkeit dieser eisernen Häuser.

Mehrere andere Baulichkeiten wurden nach diesem Principe von Hemming & Cie. am Ausstellungsplatze in Wien ausgeführt, so das Gebäude für die englische Commission, die eiserne Kirche, ferner am Kahlenberge bei Wien eine Villa und Arbeiterhäuser (ausgeführt von Charles John Dammers). In ähnlicher Weise wurde auch eine Reihe von kleinen Häuschen (Wachstuben) für die Sicherheitswache in Wien ausgeführt\*).

Die Concretbauten von Tall & Cie. in London (Nr. 8 und 10, Lawson Street, Great Dover Street). Es wurde, um die Bauweise mit Beton zu illustriren, ein kleines aber stockhohes Arbeiterwohnhaus hergestellt, und hiezu die von der Gesellschaft von Josef Tall angekauften

\*) In Förster's „Bauzeitung“, Jahrgang 1850 (pag. 184, Taf. Nr. 342) ist schon eine Construction von zerlegbaren eisernen Häusern mitgetheilt, welche mit der Construction der eben besprochenen eisernen Häuser insofern übereinstimmt, dass auch ein Gerippe von Holz und Eisen mit gewelltem galvanisirten Eisenblech überzogen wird. Dieselben wurden von Bellhouse & Cie. in Manchester für die Colonisten in Californien zu Hunderten ausgeführt und verschickt.

Apparate und Baugerüste zur Verwendung gebracht. Der circa  $5\frac{1}{2}^m$  lange und  $6\frac{1}{2}^m$  tiefe Bau hatte 3 Räume zu ebener Erde und 3 Räume im ersten Stock, zu denen eine  $82^m$  breite Stiege von Beton führte.

Von den ungefähr im Grundrisse quadratischen Räumen, von denen in jedem Geschosse 3 vorhanden sind, hat der grössere circa  $15\cdot3^m$  und die beiden kleinen je  $5\cdot9^m$  Grundfläche. Entsprechend der Grösse dieser Räume sind über dem ersten Stocke Beton-Decken ausgeführt, und zwar über den grösseren Raum ( $3\cdot9^m \times 3\cdot9^m$ ) in Form eines flachen Kappengewölbes mit circa  $25^m$  Pfeilhöhe, und über die beiden kleinen Räume in Form eines Tonnengewölbes für circa  $2\cdot5^m$  Spannweite mit ebenfalls bei  $25^m$  Pfeilhöhe. Die Decken über diese Räume bilden zugleich das Dach. Allerdings lassen sich bei diesem Probearbeit, der bezüglich der geringen Mauerdicke (circa  $25^m$ ) und mit für unsere klimatischen Verhältnisse nicht genügend schliessenden einfachen Fenstern und Thüren keine günstigen Schlüsse für die Annehmlichkeiten solcher Betongebäude ziehen, denn unter den dortigen Umständen ist es kein Wunder, dass bei grösster Ueberhitzung des Ofens die Wärme nur in der Nähe des Ofens fühlbar wird und dann an den dünnen eisig kalten Wänden das Condensationswasser förmlich herabfliesst, und so schliesslich sogar für die Haltbarkeit des Gebäudes sich nachtheilige Veränderungen, Sprünge und Setzungen zeigen. Fenster und Thüren die Tischler-, wie Beschlägsarbeiten waren nach englischem Muster durchgeführt. Die Fabrik liefert auch die Tischlerarbeiten für ihre Ausführungen. In einer Broschüre dieser Gesellschaft ist auf eine grosse Anzahl verschiedener Bétonbauten hingewiesen, welche mit den patentirten Apparaten von J. Tall ausgeführt wurden, darunter eine grossartige Fabrikanlage dieser Gesellschaft. Auch die im Jahre 1867 in Paris mit der goldenen Medaille ausgezeichnete, in der Avenue Daumesnil in Paris ausgeführten zweistöckigen Bétonbauten waren mit dem Patente dieser Gesellschaft hergestellt. Ausser verschiedenen Cottages und Gebäuden mit 1, 2 und 3 Geschossen ist noch eine vollständig freitragende Stiege bemerkenswerth, die im Fabriksgebäude der genannten Firma ausgeführt und in Verwendung ist. Der etwas gewundene Treppenarm lehnt sich mit einer Seite in der Richtung des Aufganges nur an der Mauer an, ist in keiner Weise mit der Mauer verbunden und ist von der anderen Seite frei. 14 Tage nach der Vollendung wurde diese Treppe durch Menschengedränge belastet, wie eine Photographie bestätigen soll. Weiters wurde bei der Fabrik der Firma ein Wohnhaus mit 6 Etagen (4 Stock und 1 Mezzanin) ausgeführt mit einer Höhe von circa  $23^m$  und  $15\cdot3^m$  Front. Die  $11\cdot5^m$  dicken Scheidewauern von Béton gehen durch die ganze Höhe des Gebäudes.

**Schweiz.** „Die Schweiz bietet auch in der Wohnungsfrage die bunteste Musterkarte von Versuchen und Systemen“\*). Man findet hier Baugenossenschaften und Private, die sich bemühten, für die Arbeiter gesunde und

billige Wohnungen herzustellen. „Während die Herstellung von Arbeiterwohnungen mit Hilfe von Baugenossenschaften vorzugsweise von den Städten ausgeht, zeigt sich die Thätigkeit der Unternehmer in der Wohnungsfrage besonders auf dem Lande sehr wirksam und erfolgreich, wozu neben den humanen Rücksichten das Geschäftsinteresse wohl am meisten beigetragen hat. Die Unternehmer müssen sich einen Stamm solider häuslicher Arbeiter zu sichern suchen und das Hinwegströmen der ländlichen Bevölkerung nach den Städten dadurch aufhalten, dass sie ihren Arbeitern auf dem Lande Vortheile bieten, welche die Stadt nicht zu bieten vermag. Diese Vortheile bestehen auch namentlich in der Gewährung von Pflanzland neben der Wohnung. Es herrscht daher bei manchen Firmen geradezu das Geschäftsprincip, tüchtigen Arbeiterfamilien möglichst viele Erleichterungen bezüglich des Wohnens und des Nebenbetriebes der Landwirthschaft zu bieten, indem sie nicht nur selbst Häuser bauen, sondern Arbeitern, welche eigene Häuser bauen wollen, den Bauplatz und das Material schenken, ihnen zum Bau ihr Fuhrwerk zur Verfügung stellen, oder ihnen Vorschüsse zum Kauf fertiger Häuser geben.“ — „Der Bau der Arbeiterwohnungen durch den Fabriksherrn kommt in der westlichen Schweiz nur ausnahmsweise vor, während solche Unternehmungen um so häufiger angetroffen werden, je weiter man von Westen nach Nordosten gegen den Bodensee zuschreitet. Es liegt dies eben daran, dass in der nordöstlichen Schweiz die Grossindustrie vorherrscht, während die wichtigste Industrie der Westschweiz — die Uhrenindustrie — vorzüglich Hausindustrie ist.“

Die Baugesellschaften. Die Baugesellschaften haben für die Herstellung von Arbeiterwohnungen in der Schweiz schon seit Jahrzehnten ganz Bedeutendes geleistet. Schon die verhältnissmässig grosse Zahl der verschiedenen Baugesellschaften kann darüber einige Aufschlüsse geben. In Zürich hat die „Gesellschaft zur Herstellung von Arbeiterwohnungen“ schon im Jahre 1860 ihre Thätigkeit mit einer grösseren Anlage in Aussersihl bei Zürich begonnen. Ferner wurde dort auf Anregung der gemeinnützigen Baugesellschaft in Neumünster der „Actienbauverein Zürich“ im Jahre 1872 gegründet, und wurden die Arbeiten (in Hottingen, Aussersihl) sogleich im grösseren Maassstabe begonnen. „Jedes Haus ist ein Doppelgebäude, welches 2 bis 4 Wohnungen enthält“, von denen jede aus 3 Zimmern und 1 bis 2 Kammern besteht. Diese Häuser sind zum Verkaufe durch allmälige Abzahlung bestimmt, es muss aber die zu leistende Anzahlung mindestens 1000 Francs betragen. — In Winterthur wurde 1872 eine „Gesellschaft zur Herstellung billiger Wohnhäuser“ gegründet. In Basel machte schon 1851 die gemeinnützige Baugesellschaft Versuche, den Arbeitern billige Wohnungen mit Gärten zu verschaffen. Im Jahre 1870 wurde dort die „Baugesellschaft für Arbeiterwohnungen“ gegründet, welche ihre Arbeiten gleich im grösseren Maassstabe begann und die ersten 14 fertigen Häuser auch sogleich verkaufte. Ausser dieser entstand später die „Basler Baugenossenschaft für Herstellung billiger Wohnungen“. — In St. Gallen

\*) Siehe darüber ausführlicher den Bericht für die Wiener Weltausstellung von Dr. Victor Böhmert, Professor etc.: „Arbeiterverhältnisse und Fabrikeinrichtungen in der Schweiz“, dem auch die folgenden Angaben grösstentheils entnommen sind.



wurde 1871 ein Actienbauverein für Herstellung gesunder und möglichst billiger Wohnungen gegründet. — In Schaffhausen (1872) und auch in Chur wurde eine Actiengesellschaft in das Leben gerufen. — In Bern wurde das sogenannte Loraine-Quartier durch eine 1861 gegründete Actiengesellschaft erbaut, und 1867 wurde eine Gesellschaft zur Herstellung von Arbeiterwohnungen gegründet. — In Locle wurde durch die 1855 gegründete Association immobilière das Quartier du progrès angelegt. In Chaux-de-fonds hat sich die Société commerciale et industrielle bereits seit 1866 mit der Wohnungsfrage beschäftigt und wurde 1870 daselbst eine Société immobilière gegründet, die sich zur Aufgabe stellte, billige Wohnhäuser zu erbauen. — In Lausanne war seit 1860 die Gesellschaft für Herstellung billiger Wohnungen thätig („Construction du Tunnel“, „Aux Eaux“). — In Genf machte eigentlich erst die „Association coopérative immobilière“ den Anfang, nur billige Häuser zu bauen, die durch kleine Abzahlungen erworben werden können. Nach den Statuten hat die Gesellschaft zum Zweck: 1. den Bau von Einfamilienhäusern mit Garten; 2. Die Vermietung solcher Häuser; 3. den Verkauf derselben an die Miether; der Verkaufspreis ist höchstens in einem Zeitraume von 20 Jahren abzutragen; 4. die Annahme von zu verzinsenden Geldern, um den Ankauf von Actien zu ermöglichen. Nach den Statuten ist weiters der Preis des Hauses gleich den Herstellungskosten, vermehrt um einen verhältnissmässigen Theil der allgemeinen Kosten der Gesellschaft. Der Miethzins ist monatlich zahlbar und beträgt 7 % des Kaufpreises. — Die Gesellschaft hat bis zur Wiener Weltausstellung 1873 zwei Quartiere mit zusammen 30 Häusern angelegt, „das eine mit 17 Häusern an der Cluse (rive gauche), das andere mit 13 aux Charmilles (rive droite)“.

Der Preis dieser Häuser sammt Garten variirt von 5000—9000 Francs und betragen für drei verschiedene Häuser nach Dr. Böhmert's Angaben in genanntem „Berichte“ die Baukosten per 1 □<sup>m</sup> der bebauten Flächen mit Ausnahme des Gartens: 124·20 Francs, 133·70 Francs und 110·80 Francs.

Die Arbeiterwohnungen der Fabriksunternehmungen. „Noch weit wirksamer als die Vereinsthätigkeit hat sich die Privatthätigkeit der Schweizer Unternehmer erwiesen, um der Wohnungsnoth vorzubeugen, wodurch das eigene geschäftliche Interesse der Beteiligten wesentlich gefördert worden ist.“

„Die grösste Anzahl von Arbeiterwohnungen besitzt wohl unbestritten die Züricher Firma: Heinrich Kunz in ihren sieben in den Cantonen: Zürich, Aargau und Glarus zerstreuten Spinnerei-Etablissements“ mit zusammen 219 Wohnungen. Die H. Kunz'schen Spinnereien, welche mehr als den zehnten Theil der Gesamtspindelzahl der Schweiz zählen, gaben mehr als 2000 Arbeitern Beschäftigung. Im Jahre 1873 waren in Wien Pläne von den Arbeiterwohnungen in Windisch (C. Aargau) ausgestellt, wo sich 70 Wohnungen befinden. Die nächst grösste Anzahl von Arbeiterwohnungen, die zu den genannten Etablissements gehören, befinden sich

in Adlisweil (54 Wohnungen) und in Aathal (48 Wohnungen), beide im Canton Zürich. — Die meisten dieser Wohnungen haben 1 Wohnstube, 3 Kammern, Küche und Keller, Holzlager und andere nöthige Räumlichkeiten. Diese Wohnungen werden nur vermietet, ohne dass schriftliche Verträge geschlossen werden, da die Kündigung der Arbeit auch die Kündigung der Wohnung nach sich zieht. Der Miethzins für die Wohnungen beträgt jährlich circa 1½ % vom Anlagecapital, und kostet im Durchschnitte eine Wohnung von 2 Kammern 60 Francs, eine Wohnung von 3 Kammern 85 Francs. Jeder Wohnung sind 8000 bis 15.000 schweizerische □ Fuss Grund zur Gratisbenützung beigegeben. — Die grössten Häuser sind zweistöckig (3 Etagen), haben 4 Eingänge, und führt ein Eingang zu 3 Wohnungen. Jede Familie bewohnt eine Etage für sich.

Die Firma J. J. Rieter & Comp. baute für ihre mechanischen Werkstätten und Baumwollspinnereien bei Winterthur Arbeiterwohnungen, und ging hiebei nach eigener als anderwärtig gemachten Erfahrungen von der Ansicht aus, dass nur Häuser, welche für eine einzige Familie bestimmt sind, neben guter Versorgung der Arbeiterfamilien auch deren Sinn für Ordnung, Reinlichkeit und Sparsamkeit fördern. Zur Verwirklichung dieses Planes tritt aber leider das kaum übersteigliche Hinderniss entgegen, dass die Herstellungskosten solcher Wohnungen sich so hoch belaufen, dass die Grösse des angewendeten Capitaless mit dem Erträgniss nicht in ein entsprechendes Verhältniss zu bringen ist. Bei den in Winterthur üblichen Baupreisen und den dort örtlich nöthigen Anforderungen ist es nicht möglich, ein solches Haus herzustellen, das die Kosten von 3000 Francs nicht überschreitet. — Ein Vergleich angestellt mit den Häusern der Cité ouvrière in Mühlhausen, wo ein Haus 2926 Francs kostet, zeigt, dass das gleiche Gebäude in Winterthur auf 4050 Francs kommen würde, wo noch zu berücksichtigen kommt, dass in constructiver Hinsicht manche Anordnungen für die Verhältnisse in Winterthur nicht passend erscheinen und solider ausgeführt werden müssen.

Trotz dieser Berechnungen, welche zeigen, dass ein entsprechendes Verhältniss zwischen den Baukosten und dem Zinserträgnisse nicht zu erzielen ist, hat die genannte Firma das Project, Einzelhäuser zu erbauen, doch verwirklicht, und ist nach und nach in der Nähe der Spinnerei Niedertöss ein ganzes Arbeiterquartier entstanden, bestehend aus 3 grösseren und 10 kleineren je mit einem Garten umgebenen Wohnhäusern, deren jedes, für sich freistehend, zwei getrennte Eingänge mit zwei getrennten Wohnungen enthält. — Jedes Haus hat zu ebener Erde: 1 Wohnstube, 1 Küche, im ersten Stock 2 oder 3 Schlafzimmer, wovon nur je eines heizbar ist; im Dachraume: 1 Kammer nebst Holzlage und Wäschebehälter, dann 1 Keller. Die Grundfläche für ein Haus sammt dem dazugehörigen Garten beträgt 2450 schweizerische □ Fuss. Der Miethzins für ein kleines Haus beträgt 180 Francs für ein grösseres 432 Francs. — Mehr oder weniger Grund als 2450 □' werden per 1 □' zu ½ Centime per Jahr zugeschlagen oder abgezogen. — Jeder Miether ist verpflichtet, sich bei der schweizerischen Rentenanstalt in Zürich mit einer jährlichen Einlage von mindestens 50 Francs

zu betheiligen, damit nach seinem Ableben der Familie ein Sparpfennig gesichert ist, und repräsentiren diese Prämienzahlungen einen Theil des effectiven Verlustes, den die Vermiether bei den angesetzten Miethspreisen erleiden.

Im Canton Basel gelten die Arbeiterwohnungen der Firma Sarasin & Comp. in Basel als die vorzüglichsten Beispiele\*). Die Baupreise und Miethen sind dort sehr hoch. Es betragen die dortigen Miethpreise 200 bis 250 Francs jährlich für einen Arbeiter im Durchschnitte. — Das Hauptstreben der genannten Firma war, die Arbeiter zu Besitzern zu machen. Man machte die Erfahrung, dass mit demselben Miethpreis, den ein Arbeiter für alte Wohnungen gleicher Grösse bisher bezahlte, er sein nach den Grundsätzen der Firma Sarasin erbautes, nunmehr eigenthümlich erworbenes Haus verzinsen, unterhalten und durch Annuitäten innerhalb 20 Jahren amortisiren kann. — Für diese Anlagen wurde das System der Gruppenbauten, und zwar der einfachen Reihenwohnungen (6 Häuser nebeneinander) und der Doppelhäuser angewendet. Alle diese Bauten sind aus massivem Mauerwerke hergestellt und haben nur eine Etage. — Ein Haus der Reihenwohnungen enthält: 1 heizbares Zimmer (12·0' × 14·05' = 168 schw. □Fuss), 1 Nebenzimmer (7·05' × 14·05' = 99 schw. □Fuss) 1 Küche (12·0' × 7·0' = 84 schw. □Fuss), 1 gegypste Kammer, 1 Estrich Lattenkammer, Abtritt, Boden- und Keller, und betragen die Kosten vom Baumeister (exclusive Tapeten und Gartenzaun) 3115 Francs, Kostenantheil für die Herstellung der Wege und eines Brunnens für 12 Häuser etc. 130 Francs, für 1700 schw. □Fuss Terrain inclusive Zufahrtsweg per 1 schw. □Fuss 15 Centimes mit 255 Francs, also zusammen 3500 Francs. — Diese Häuser wurden mit einer Minimalanzahlung von 250 Francs und unter der Bedingung verkauft, dass mit der Verzinsung eine Amortisation, die sich höchstens auf 20 Jahre vertheilt, bezahlt werde, was ungefähr per Jahr einen Betrag von 234 Francs ausmacht. Noch wurden Bestimmungen wegen lästigen Gewerben etc. aufgenommen.

Die Wohnungen der Doppelhäuser enthalten ausser den genannten Räumen noch ein zweites Nebenzimmer (89 schw. □Fuss), die anderen Dimensionen der Räume sind unbedeutend grösser, und betragen die beziehungsweise Kosten der Reihe nach wie oben: 3870 Francs, 195·50 Francs und 334·50 Francs, also zusammen 4400 Francs.

Zur Ausstellung in Wien 1873 haben noch mehrere Industrielle des Cantons Thurgau (Romanshorn, Bischofzell, Bürglen) Pläne von Arbeiterwohnungen ausgestellt, und damit auch Einsicht gegeben, dass in der Schweiz der Errichtung von Arbeiterhäusern eine besondere Aufmerksamkeit zugewendet wird.

In den Niederlanden hat der „Verein zur Verbesserung der Arbeiterwohnungen“ in Haag ganz Vorzügliches geleistet, und erhielt auch für seine verschiedenen Pläne und Modelle auf der Wiener Weltausstellung die Fort-

schritts-Medaille zuerkannt. — In Haag ist noch der „Verein zur Beförderung der Fabriks- und Handwerks-Industrie“ mit anerkennungswerthen Leistungen bezüglich der Arbeiterwohnungen zu nennen.

### Literatur über Anlagen von Arbeiterwohnungen.

(Empfehlenswerthe Werke.)

Henry Roberts. „Construction of Dwellings for Labouring Classes.“ 3<sup>e</sup> edit. 1861\*).

Dr. Freiherr v. d. Goltz. „Ländliche Arbeiterwohnungen. Darstellung der Nothwendigkeit einer Verbesserung der ländlichen Arbeiterwohnungen nebst Vorschlägen und Zeichnungen zu ihrer zweckmässigen Ausführung.“ Königsberg und Tilsit 1865.

„Die Wohnungsfrage mit besonderer Rücksicht auf die arbeitenden Classen“, herausgegeben vom Central-Verein in Preussen für das Wohl der arbeitenden Classen. Berlin 1865. Otto Janke.

A. Penot. „Les Cités ouvrières de Mulhouse et du Departement du Haut-Rhin.“ Paris 1867.

A. Staub. „Beschreibung des Arbeiter-Quartiers von Staub & Cie. in Kuchen (Württemberg).“ Stuttgart 1868.

Friedrich Bömches. „Die Arbeiterhäuser auf der Pariser Weltausstellung von 1867.“ Wien 1868. Verlag der Allgemeinen Bauzeitung.

Dr. Emil Sax. „Die Wohnungszustände der arbeitenden Classen und ihre Reform.“ Wien 1869. (Pichler's Witwe & Sohn.)

Dr. Friedrich Göttisheim. „Ueber Kost- und Logirhäuser mit besonderer Berücksichtigung der sanitarischen Verhältnisse menschlicher Wohnungen überhaupt.“ Basel 1870.

Rudolf Manega. „Die Anlage von Arbeiterwohnungen vom wirthschaftlichen, sanitären und technischen Standpunkte.“ (Mit einem Atlas von 16 Tafeln). Weimar 1871. Voigt.

W. Flattich. „Die Arbeiter-Colonie in Marburg.“ Heft 4 und 5 vom „Eisenbahnhochbau“. Wien 1873. (Lehmann & Wentzel.)

Dr. Victor Böhmert. „Arbeiterverhältnisse und Fabriks-Einrichtungen der Schweiz.“ Bericht für die Wiener Weltausstellung. Zürich 1873. (Cäsar Schmidt.) 2 Bände.

Dr. Tresling. „Beschreibung von Arbeiterwohnungen.“ Haarlem.

„Die Arbeiterhäuser in Böhmen.“ Herausgegeben vom Deutschen polytechnischen Vereine. Separat-Ausgabe des 2. Heftes, Jahrgang 1874, der „Technischen Blätter“. Prag 1874.

E. H. d'Avigdor. „Das Wohlsein der Menschen in Grossstädten.“ Wien 1874. C. Gerold's Sohn.

Arminius. „Die Grossstädte in ihrer Wohnungsnoth.“ Leipzig 1874. Dunker & Humblot.

R. Hirschberg und O. Feierabend. „Die Wohnhäuser der Bau- und Spargenossenschaft „Arbeiterheim“ in München.“ München 1875. M. Brissel.

D. O. Engelen. „Ueber Arbeiterwohnungen.“ (Aus dem Holländischen übersetzt von R. Wegener.) Berlin, Wedekind & Schwieger, 1875.

Dr. F. Schneider. „Mittheilungen über deutsche Baugenossenschaften.“ Leipzig 1875. Klinkhardt.

E. Dittmar. „Sammlung von Plänen ausgeführter Arbeiterwohnungen des Aachener Industriebezirkes.“ (Mit 30 Tafeln). Aachen 1875. (Verein für die berg- und hüttenmännischen Interessen im Regierungsbezirk Aachen.)

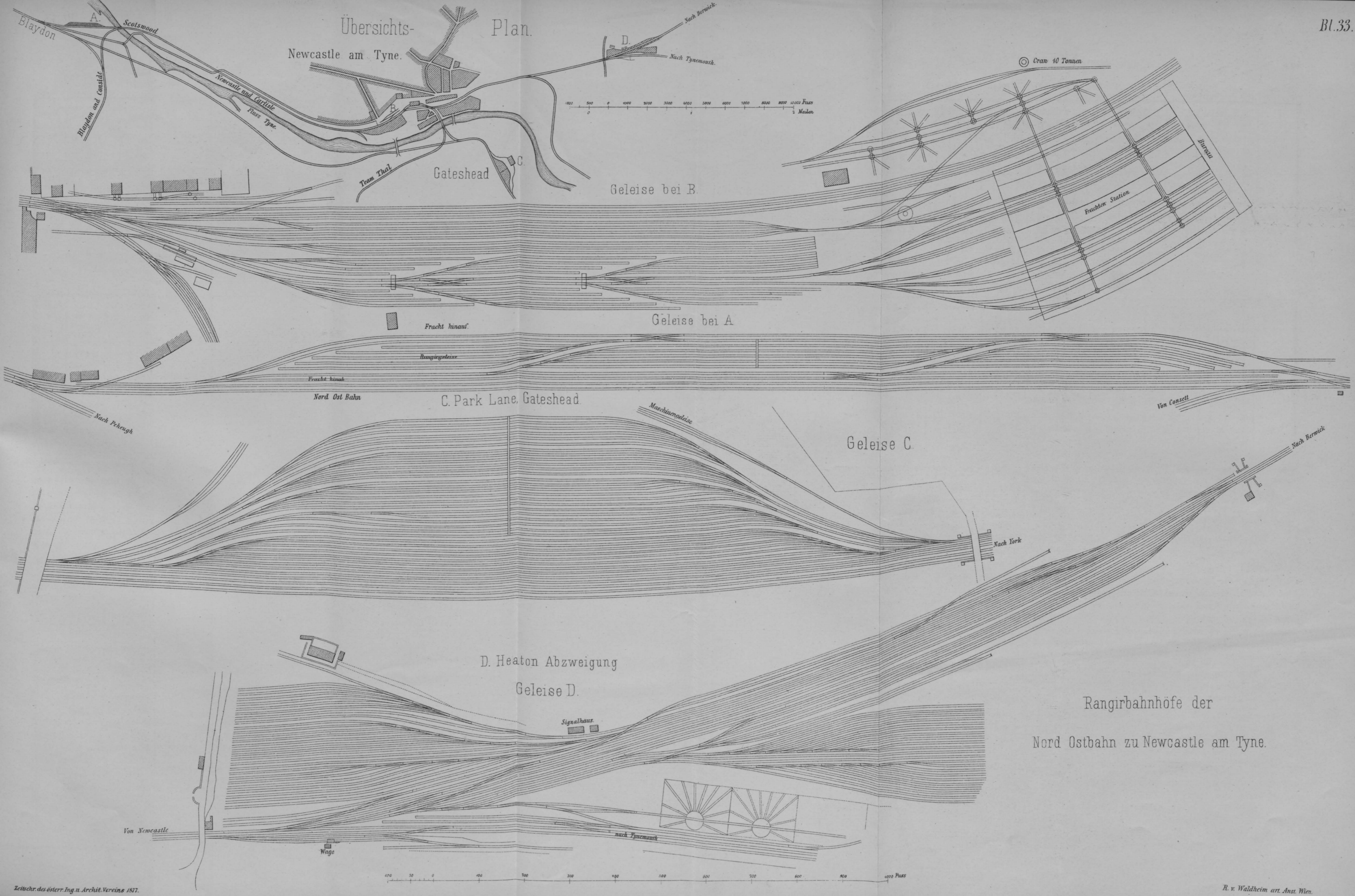
„Die Einrichtungen zum Besten der Arbeiter auf den Bergwerken Preussens.“ (2 Bände mit 48 Kupfertafeln und Holzschnitten.) Berlin 1875—1876. Ernst & Korn.

\*) Die erste Ausgabe ist nach Schluss der Londoner Ausstellung 1851 erschienen und wurde auf Veranlassung des Kaisers Napoleon in das Französische übersetzt und auf dessen Kosten in vielen Tausenden Exemplaren an Arbeiter-Vereine, Körperschaften etc. vertheilt, um Interesse für die Sache zu erregen. (Siehe Manega: „Arbeiterwohnungen“, pag. 3 etc). — In Förster's „Bauzeitung“, Jahrgang 1850, ist ein von H. Roberts im englischen Architekten-Verein 1850 gehaltenen Vortrag über Arbeiterwohnungen ausführlich und mit vielen Zeichnungen mitgetheilt.

\*) Siehe Dr. Böhmert's Bericht pag. 257.

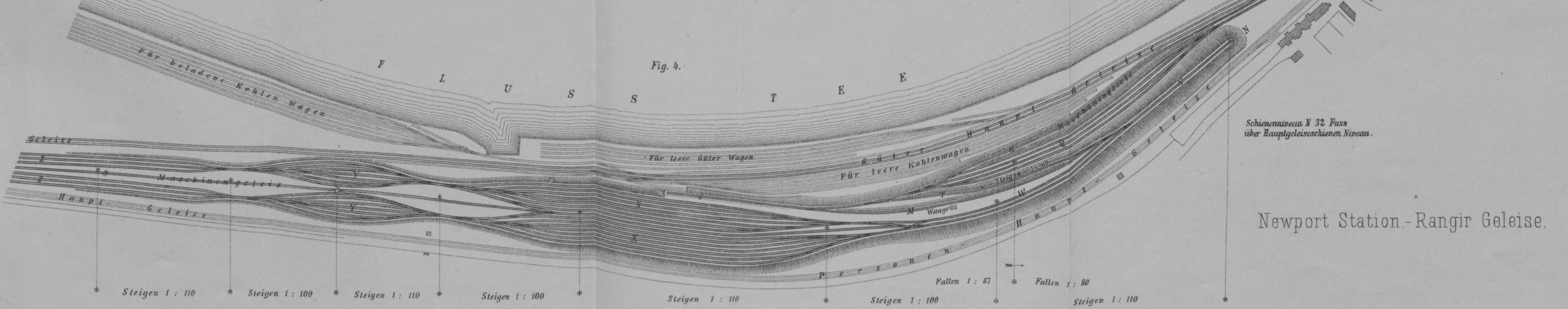
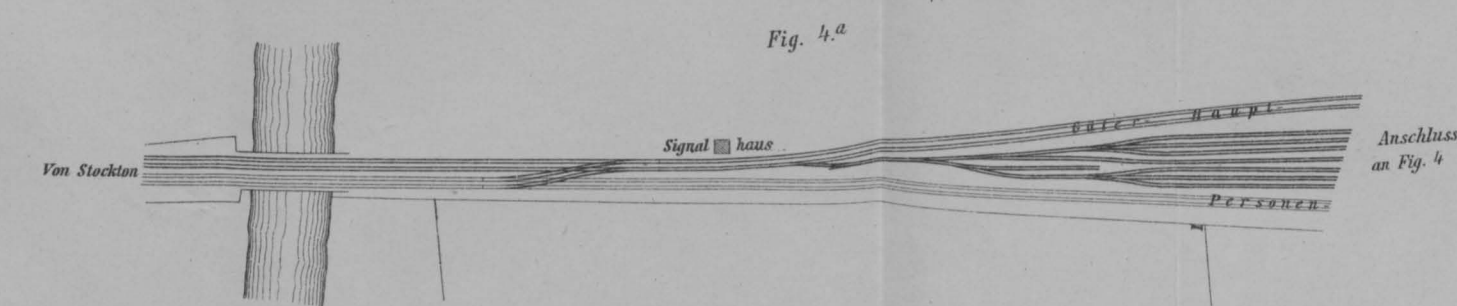
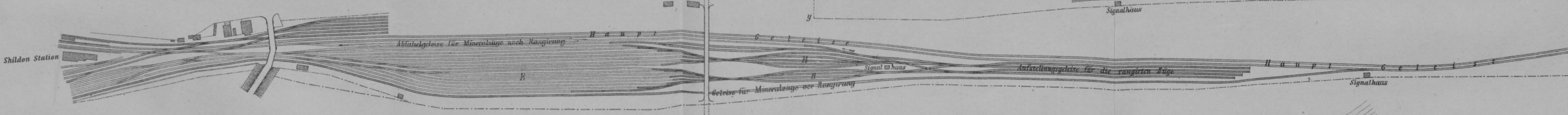
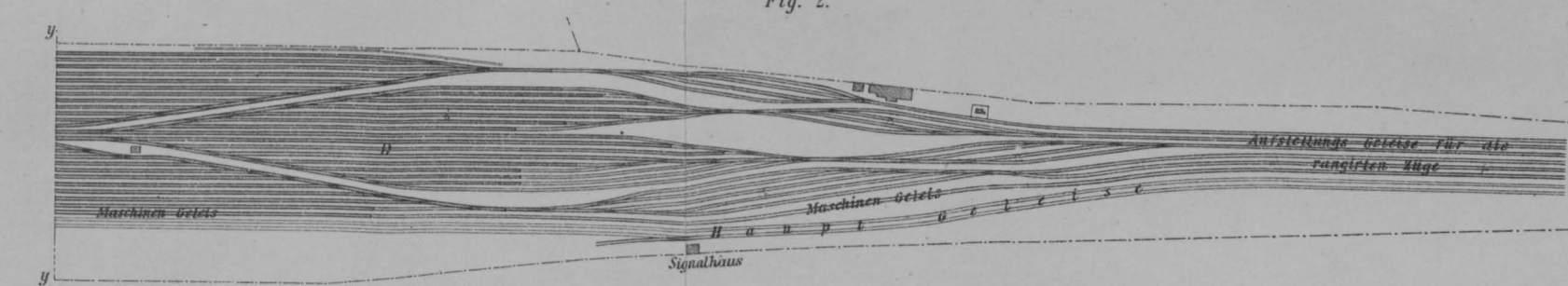
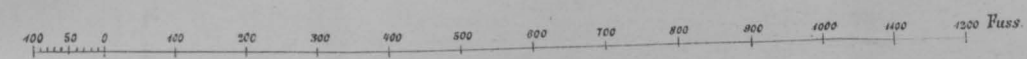
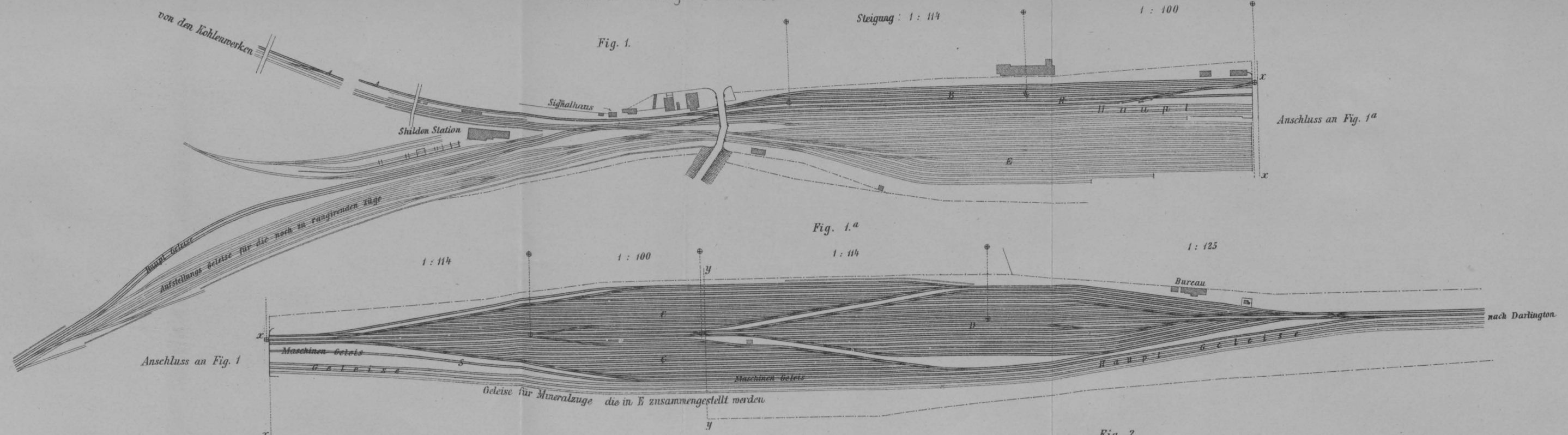


Übersichts-Plan.  
Newcastle am Tyne.

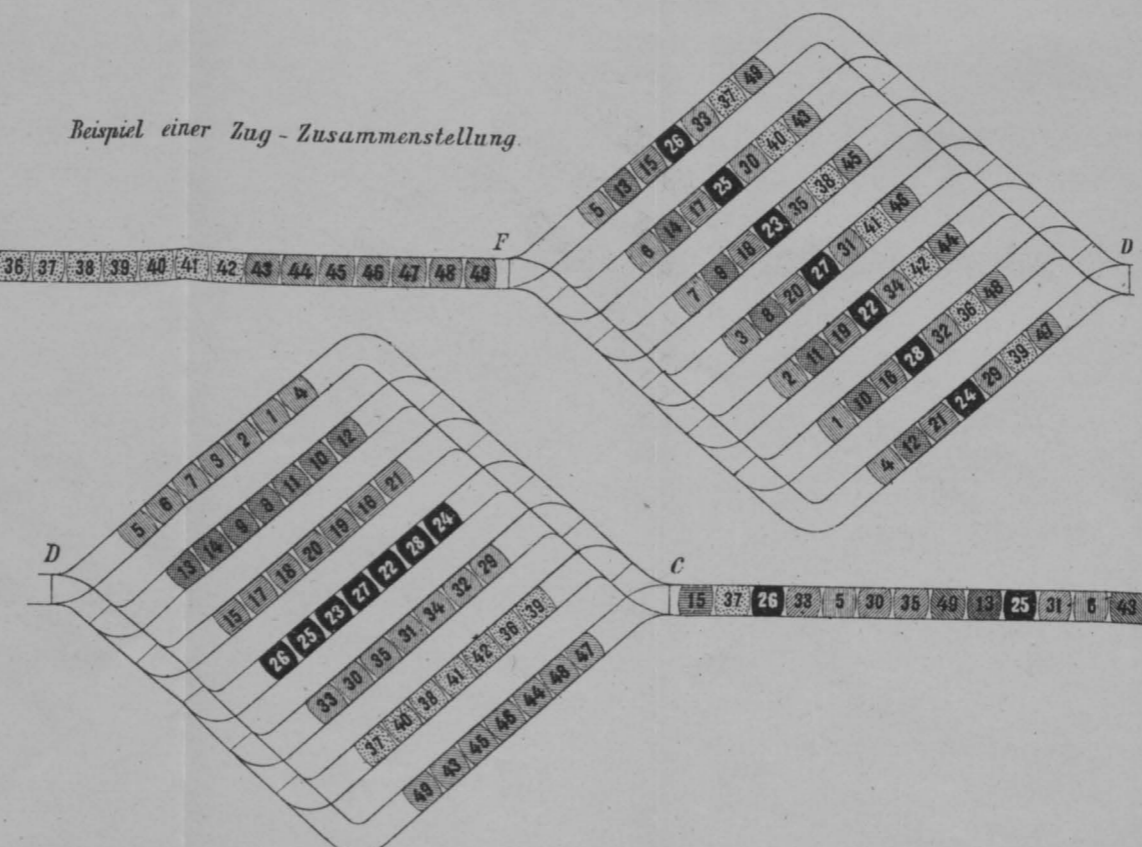
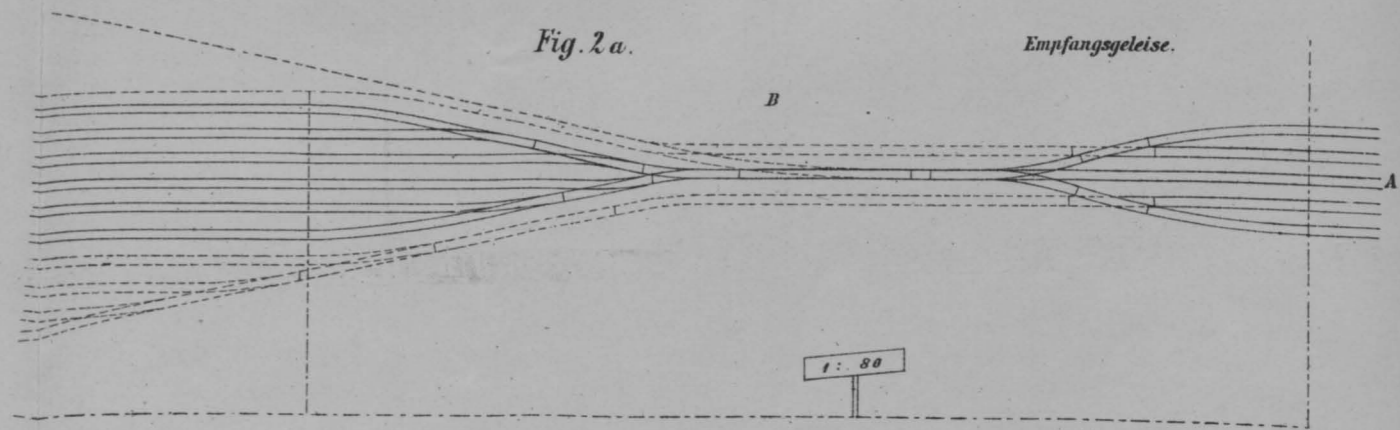
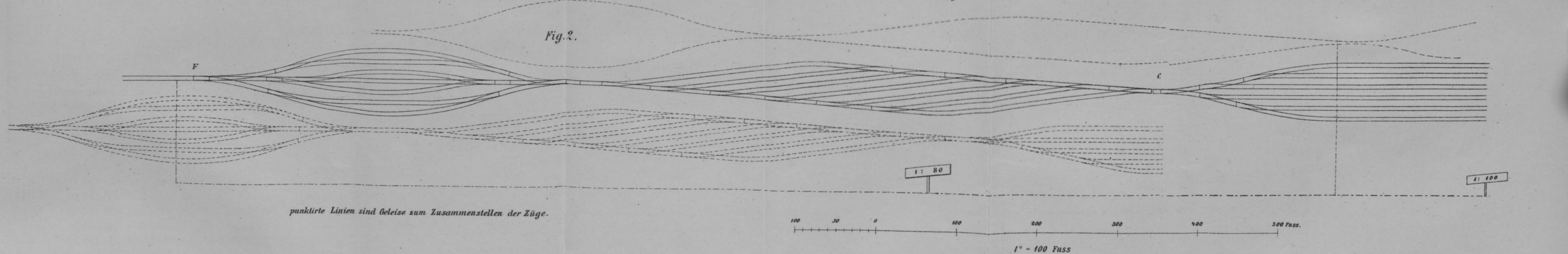
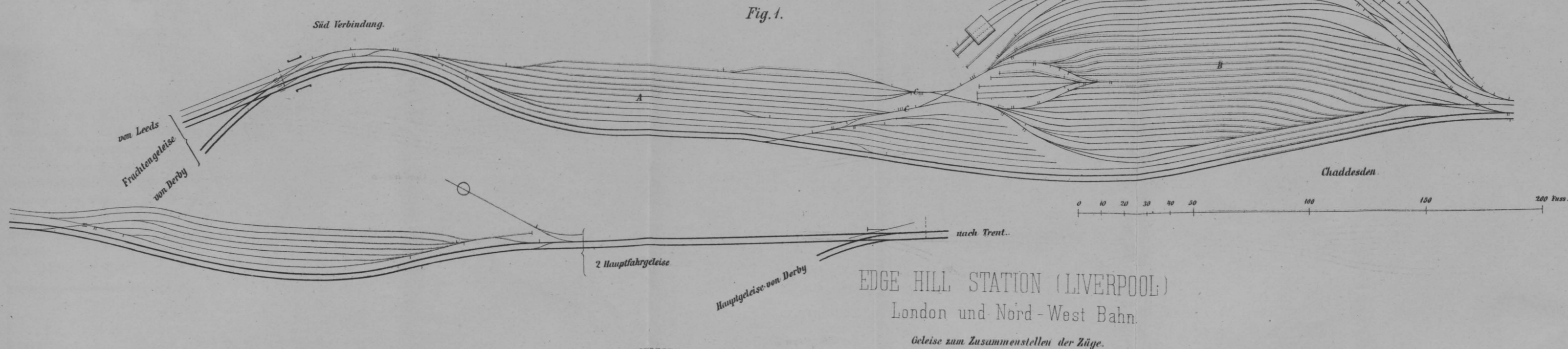


Rangirbahnhöfe der  
Nord Ostbahn zu Newcastle am Tyne.







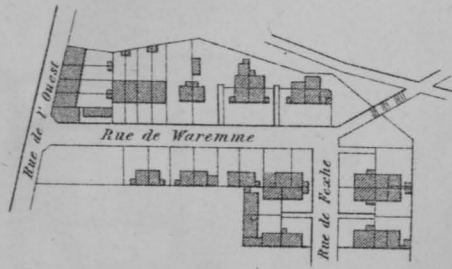


**Fig. 3.**

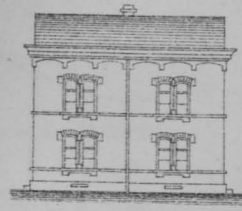


Gleiche Farben zeigen denselben Bestimmungsort an.

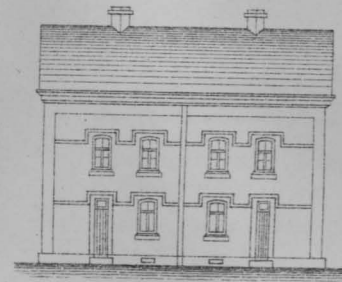
Quartier von Haut-Pré.  
36 Häuser.



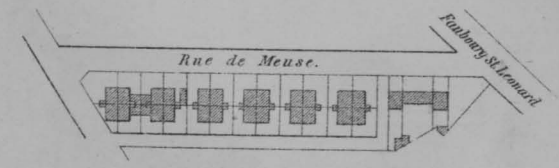
Doppelhaus von  
Longdoz.



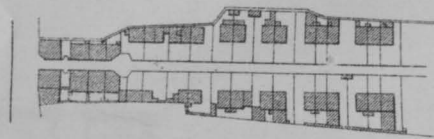
Hausviereck. Rue de Meuse.



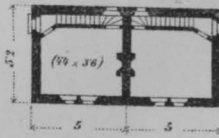
Quartier in der Rue de Meuse. Nord.  
27 Häuser.



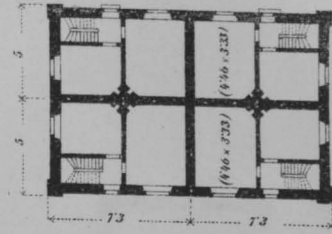
Quartier in der Rue Kinel in Grivegnée  
37 Häuser.



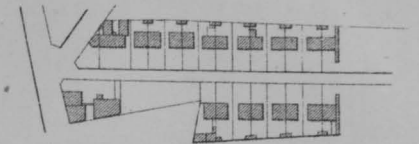
Parterre.



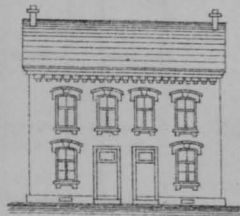
Parterre.



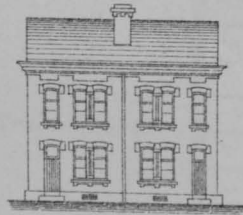
Quartier von Longdoz.  
25 Häuser.



Doppelhäuser von  
Grivegnée.



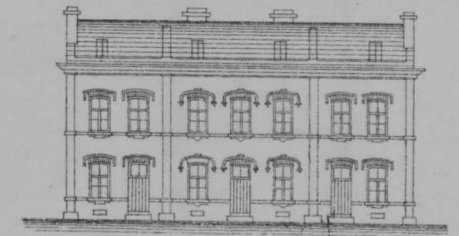
Longdoz.



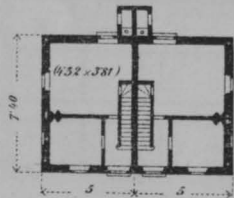
Quartier in der Rue du Bas-Laveu.  
132 Wohnungen.



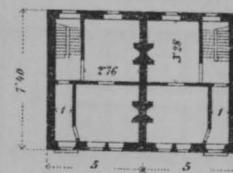
Reihengruppe von 3 Häusern.  
Rue de Meuse. Nord.



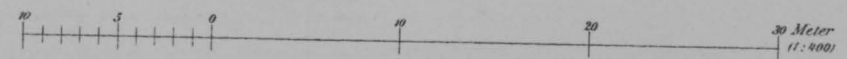
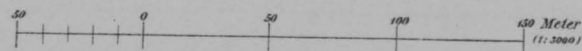
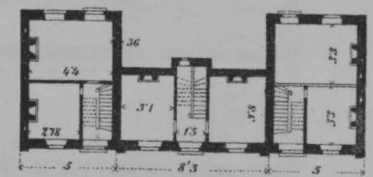
Parterre.



Parterre.



Parterre.

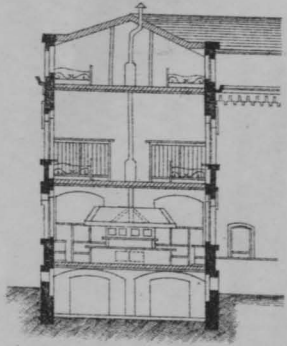




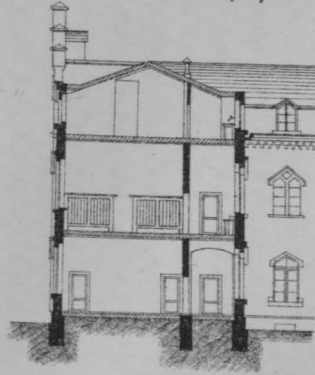
# HÔTEL LOUISE IN MICHEROUX

von der Kohlengewerks-Gesellschaft „Hasard“

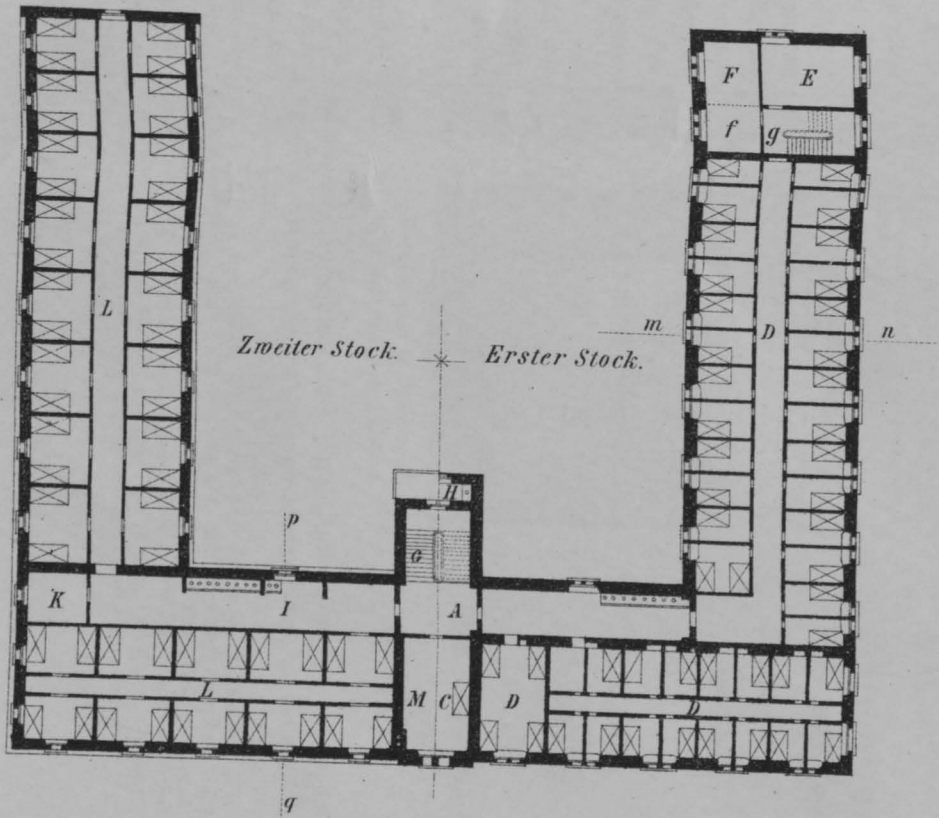
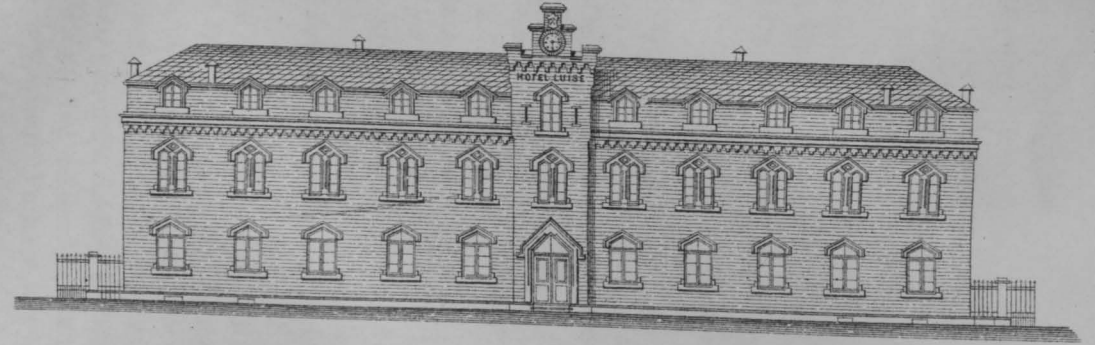
Schnitt nach m n.



Schnitt nach p q.



Haupt-Ansicht.



Ebener Erde.

