

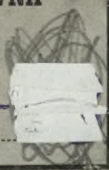
WYDZIAŁY POLITECHNICZNE KRAKÓW

BIBLIOTEKA GŁÓWNA

II

4977-

L. inw.



Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000299130

W  
/ 170



# Die Wasserversorgung

der Wohngebäude,

die Beseitigung der Schmutzwasser und der Abfallstoffe,  
sowie die zugehörigen Anlagen.

Zum Gebrauch für die Bauausführung und für den Unterricht an bautechnischen  
Fachschulen zusammengestellt

von

**O. Spehler**

Direktor der Baugewerkschule zu Eckersförde.

Mit neun Tafeln.



Karlsruhe.

J. Bielefeld's Verlag.

1885.



U-352100



~~II 4898~~

300-3-178/2018

## Vorwort.

---

Rückfichten auf Gesundheitspflege und Annehmlichkeit des Wohnens drängen Stadt und Land mehr und mehr dahin, für eine geregelte Wasserversorgung und Beseitigung der Abfallstoffe Sorge zu tragen. Namentlich wissen die Bewohner der Städte den Wert dahinzielender Einrichtungen zu schätzen und verlangen von dem Bauausführenden eine richtige, den lokalen Verhältnissen entsprechende Herstellung derartiger Anlagen.

Die Kenntnis der Anforderungen und Einrichtungen für eine zweckmäßige Wasserversorgung und Fortschaffung der Abfälle muß der Bautechniker demnach heute besitzen, wenn er den ihm obliegenden Aufgaben gerecht werden will, auch falls er die Einzelausführung den Händen bewährter Spezialisten überträgt.

Unsere technische Litteratur besitzt noch kein Werk, welches nur die hierher gehörenden Erfordernisse und Anlagen in abgeschlossener, kurzer Form so zusammenfaßt, daß damit der Bauausführung ein Handbuch oder dem Unterricht ein Leitfaden geboten wäre. In Einzelveröffentlichungen, Fachzeitschriften oder größeren technischen Werken ist der Gegenstand vielfach eingehend behandelt, so daß es sich nicht darum handeln konnte, Neues zu bringen, sondern nur darum, Vorhandenes zu sichten und zusammenzufassen.

Von diesen Gesichtspunkten ausgehend, ist die folgende Zusammenstellung entstanden, sie soll für den **praktischen Gebrauch** dem Bautechniker das Notwendigste bringen.

Für die Arbeit sind von dem Verfasser vorzugsweise benutzt:

Deutsches Bauhandbuch. Eine systematische Zusammenstellung 2c.  
Veranstaltet von den Herausgebern der Deutschen Bauzeitung 2c. Bd. II.  
Berlin. 1880.

Handbuch der Architektur. Dritter Teil. Darmstadt 1881—1883.

Die Wasserleitung von B. Salbach. Halle.

Wöge die Zusammenstellung den gewünschten Nutzen schaffen und  
eine freundliche Aufnahme und Beurteilung finden.

Eckernförde, Januar 1885.

V. Spezler.



# Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Einleitung . . . . .	7
<b>A. Die Wasserversorgung der Wohngebäude . . . . .</b>	<b>8</b>
<b>I. Beschaffenheit des Wassers . . . . .</b>	<b>8</b>
<b>II. Erforderliche Wassermenge . . . . .</b>	<b>9</b>
<b>III. Beschaffung des Wassers . . . . .</b>	<b>9</b>
1. Aus Cisternen . . . . .	9
2. Aus Brunnen . . . . .	10
a. Kesselbrunnen . . . . .	10
b. Rohrbrunnen . . . . .	11
c. Kombinierte Brunnen . . . . .	11
Die Pumpen . . . . .	12
3. Aus Wasserleitungen . . . . .	12
a. Aus Quellen . . . . .	12
b. Aus Flüssen . . . . .	12
c. Aus Brunnenanlagen . . . . .	13
<b>IV. Die Rohrleitung und ihre Teile . . . . .</b>	<b>13</b>
a. Die Rohrleitung . . . . .	13
1. Gußeisenrohre . . . . .	13
2. Schmiedeeisenrohre . . . . .	13
3. Bleirohre . . . . .	14
4. Mantelrohre . . . . .	14
b. Der Anschluß an das Wasserrohr . . . . .	15
c. Der Haupthahn . . . . .	15
d. Die Wasserhähne . . . . .	16
1. Rückenhahn . . . . .	16
2. Niederschraubhahn . . . . .	16
3. Ventilhahn . . . . .	17
e. Die Wasserreservoirs . . . . .	18
<b>B. Die Beseitigung der Schmutzwasser und der Abfallstoffe . . . . .</b>	<b>19</b>
<b>I. Die fortzuschaffenden Stoffe . . . . .</b>	<b>19</b>
1. Das Regenwasser . . . . .	19
2. Das Hausabflußwasser . . . . .	20
3. Die Auswurfstoffe der Menschen . . . . .	20
4. Die sonstigen festen Abfallstoffe . . . . .	20
<b>II. Die Art der Fortschaffung dieser Stoffe . . . . .</b>	<b>20</b>
1. Durch Fortleitung in offenen Rinnen und Gräben . . . . .	20
2. Durch mechanische Hilfsmittel — Abfuhrsystem . . . . .	20
3. Durch unterirdische Ableitung in Kanäle — Kanalisationsystem . . . . .	20

<b>III. Das Kanalisationsystem</b>	22
a. Vollständige Kanalisation — Schwenmsystem	22
b. Teilweise Kanalisation und teilweise Abfuhr	22
c. Kanalisation mit besonderer Entwässerungsanlage	23
<b>IV. Abfuhrsystem</b>	23
a. Feste Behälter, Abortgrubensystem	23
b. Bewegliche Behälter, Tonnen- und Kübelsystem	26
c. Abfuhr- und Kanalisationsystem kombiniert	27
<b>V. Fortleitung der Abfallstoffe in offenen Rinnen oder Gräben</b>	27
Zusammenstellung der Verwendung dieser Systeme	28
<b>VI. Die Rohrleitung und ihre Teile</b>	30
a. Die Rohrleitung	30
1. Röhre oder Kanäle aus Ziegelsteinmauerwerk	30
2. Thonrohre	32
3. Gußeisenrohre	32
4. Bleirohre	32
5. Zinkrohre	32
b. Die Wassererschließung	32
1. Gebogenes Rohr	32
2. Glockenverschluß	32
3. Kasten mit Quermantel	33
4. Doppelt gebogenes Rohr	33
c. Lüftung der Rohrleitung	33
<b>C. Die Anlagen zur Nutzung des Wassers in den Gebäuden in Verbindung mit den Anlagen zur Beseitigung des Schmutzwassers und der Abfallstoffe</b>	34
<b>I. Ausgüsse, Spüleinrichtungen und Waschbecken</b>	34
Ausgüßbecken, Spülsteine, Handsteine	34
Spüleinrichtungen, Spülbecken, Spültische	35
Waschbecken, Waschtische	35
<b>II. Badeeinrichtungen</b>	36
Die Badewanne	37
Der Badesofen	37
Die Badesanordnung	38
Der Baderaum, das Badezimmer	38
<b>III. Aborte</b>	38
Der Abortraum	38
Die Aborteinrichtung	39
Der Abortstuhl	39
Das Abortbecken	39
<b>Anhang</b>	46
Trockenlegung eines Hauses und Fundierung auf lehmigem Erdreich bei möglichst geringen Kosten	46

## Einleitung.

Reine Luft und gutes, reichliches Wasser sind unentbehrlich für die Gesundheit. Dieser Erkenntnis kann sich Niemand mehr verschließen; deshalb wird auf zweckmäßige Wasserversorgung, Beseitigung der Schmutzwasser und Abfallstoffe bei Errichtung der Wohnhäuser heute mit volstem Recht großes Gewicht gelegt.

Die Beschaffung guten Trink- und Nutzwassers ist zu allen Zeiten für jede Wohnstätte des Menschen eine der wichtigsten Anforderungen gewesen, weil nicht nur die Gesundheit, sondern auch die Annehmlichkeit des Wohnens wesentlich von dem Vorhandensein guten und reichlichen Wassers abhängt. Während in vergangenen Zeiten bei geringerer Bevölkerung und weitschichtigerer Bauweise das leicht erreichbare, reine Grundwasser den vorhandenen Bedürfnissen in den meisten Gegenden genügte, ist in heutiger Zeit durch wachsende Bevölkerung, enge Bebauung und Verunreinigung des Bodens die Beschaffung guten und ausreichenden Wassers wesentlich erschwert. Sorgfältige Brunnenanlagen oder Wasserleitungen sind notwendig geworden, die bequeme Benutzung unserer heutigen Wohnungen erfordert eine angemessene Einführung und Verteilung des Wassers in den Wohngebäuden selbst. —

Die Beseitigung der Schmutzwasser und der Abfallstoffe wurde in früheren Zeiten ohne besondere bauliche Anlagen bewerkstelligt, offene Gräben oder Wasserläufe, mangelhafte Senkgruben und Abtrittsanlagen mußten genügen.

Erst in neuerer Zeit hat die durch mangelhafte Anlagen hervorgerufene Verunreinigung der Luft und des Bodens, der Trink- und Nutzwasser, sowie die hierauf zurückgeführten vielfachen Krankheitserscheinungen die Notwendigkeit einer zweckmäßigen Fortleitung der Schmutzwasser und der Abfallstoffe aus den menschlichen Wohnstätten zur allgemeinen Erkenntnis gebracht. Abflußleitungen, Kanäle, sichere Grubenanlagen und sorgfältige Abortanlagen sind jetzt, namentlich in den großen Städten, nicht mehr zu entbehren, und wie bei der Wasserversorgung, verlangt die Annehmlichkeit des Wohnens auch eine rationelle Ableitung dieser Stoffe aus den einzelnen Wohnungen selbst.

Es soll deshalb unsere Aufgabe sein, in knapper aber systematischer Form die für das heutige Wohnhaus notwendigen Einrichtungen zur Beschaffung guten, reichlichen Wassers und zur Beseitigung der Schmutzwasser und Abfallstoffe vorzuführen.

## A. Die Wasserversorgung der Wohngebäude.

### I. Beschaffenheit des Wassers.

Das Wasser ( $H_2O$ ) ist eine chemische Verbindung von Sauerstoff und Wasserstoff. Gutes Wasser soll deshalb farb-, geruch- und geschmacklos sein. Fremde Bestandteile sind schädlich, sobald dieselben bestimmte Mengen überschreiten. Am nachteiligsten sind Salpetersäure, salpetrige Säure und Ammoniak, sowie organische Materie. Durch folgende qualitative Analysen kann das Vorkommen schädlicher Beimengungen im allgemeinen festgestellt werden, die erforderlichen quantitativen Analysen zur genaueren Ermittlung der vorhandenen Menge solcher Substanzen muß der Chemiker ausführen.

Salpetersäure; mit konzentrierter Schwefelsäure und Eisenvitriol entsteht eine braune Färbung des Wassers.

Salpetrige Säure; mit Jodkalium-Stärkeleiste und Schwefelsäure entsteht eine blaue Färbung des Wassers.

Ammoniak; Nessler'sche Reagenzflüssigkeit erzeugt einen rötlichen Niederschlag; bei Spuren von Ammoniak eine rötliche Trübung des Wassers.

Freier Schwefelwasserstoff; das Wasser hat einen fauligen Geruch, durch Bleioxydlösung entsteht ein schwarzer Niederschlag; bei Spuren von Schwefelwasserstoff eine schwärzliche Färbung des Wassers.

Organische Materien; der durch Eindampfen einiger Liter Wasser entstandene Rückstand zeigt beim Glühen eine Schwärzung.

Nach dem „Deutschen Bauhandbuch“ sind die höchstens zulässigen Grenzwerte für fremde Beimengungen in 100,000 Teilen Wasser

nach Reichardt:

nach Kubel und Tiemann:

Trockenrückstand	50 Teile	50 Teile
Organische Substanz	1,0—5,0	5,0
Salpetersäure	0,4	0,5—1,5
Chlor	0,2—0,8	2,0—3,0
Schwefelsäure	0,2—6,0	8,0—10,0
Härtegrade	18	18—20

Die Härte des Wassers (Vorhandensein von Kalk- und Magnesiumsalzen kann dadurch bestimmt werden, daß Seifenlösung beim Schütteln einen bleibenden Schaum liefert oder daß durch Zusatz von oxalsaurem Ammoniak ein weißer Niederschlag entsteht.

Höhe und Gleichmäßigkeit der Temperatur ist für die Güte des Trinkwassers wichtig, 4—6° R. sind angemessen.

Durch Filtration kann ungenügendes Wasser verbessert werden, doch

müssen die zur Filtration benutzten Stoffe chemisch indifferent gegen das Wasser sein. Sand, Kies, Holzkohle, Eisenschwamm, poröser Sandstein u. geben geeignete Filter ab.

## II. Erforderliche Wassermenge.

Je leichter der Wasserbezug, desto größer ist der Verbrauch. Erfahrungsmäßig ist der Wasserbedarf pro Kopf und 24 Stunden in kleineren Orten etwa 50 l und wächst in den großen Städten bis 200 l an. Nach dem „Deutschen Bauhandbuch“ ist zu rechnen

- |   |                                     |
|---|-------------------------------------|
| 1. pr. Kopf und 24 Stunden: für die Zwecke des Trinkens, Kochens und Waschens | 10—35 l;                            |
| 2. für ein Wannenbad in der Wohnung   | 160—200 l;                          |
| 3. für einmalige Benutzung zur Spülung der Wasserklosette                     | 10—15 l;                            |
|   | (bei Beschränkungs-Apparaten 5—8 l) |
| 4. zum Besprengen der Straßenflächen, Gärten pr. qm                           | 1,5—2,5 l;                          |
| 5. für ein stark benutztes Pissoir mit Wandberieselung pr. Stand und Stunde   | 100—150 l.                          |

## III. Beschaffung des Wassers.

Das Trink- und Nutzwasser wird gewonnen:

1. Aus Cisternen, in welche Regenwasser geleitet wird.
2. Aus Brunnen, in welchen die Grund- oder Quellwasser sich sammeln.
3. Aus Wasserleitungen, welche aus offenen Wasserläufen, Flüssen oder Quellen gespeist werden.

### 1. Cisternen.

Die totale Wasserversorgung von Gebäuden aus Cisternen kommt nur dort vor, wo die Gewinnung guten, reichlichen Wassers aus Brunnen oder Wasserleitungen nicht zu erreichen ist. Weil die Ansammlung des Regenwassers von der Menge der atmosphärischen Niederschläge abhängig ist, wird diese Art der Wasserversorgung sich immer nur auf einzelne Gebäude, nicht auf größere Gebäudekomplexe oder ganze Ortschaften erstrecken. Das weiche Regenwasser ist jedoch für manche Zwecke (Waschen, Kochen) besonders brauchbar und wird dasselbe hierfür häufig in Cisternen gesammelt.

In Fig. 1 Taf. I ist die Einrichtung einer Cisternenanlage im Grundriß und in 2 Schnitten dargestellt.

Das Regenwasser wird von den Dachflächen der umliegenden Gebäude durch eine Rohrleitung in die Cisterne geführt. Da das Regenwasser Staub- und Schmutzteile von den Dächern mitbringt, muß dasselbe vor dem Verbrauch gereinigt werden. Es geschieht diese Reinigung dadurch, daß das Wasser zunächst

durch Behälter (Schlammfänge) geführt wird, in welchen das Wasser zur Ruhe kommt und ein Teil des Schmutzes zu Boden sinkt. Diese Schlammfänge (b in der Figur) können unmittelbar neben der Cisterne oder beim Beginn der horizontalen Zuleitung sich befinden. Eine weitere Reinigung des Wassers erfolgt durch eine in der Cisterne befindliche Kiessschicht (c in der Figur), welche das Wasser passieren muß, bevor es zum Saugerohr der Pumpe (d in der Figur) gelangt.

Um das Durchsickern des Cisternenwassers nach außen und das Eindringen von Außenwasser zu verhüten, müssen Cisternen immer wasserdicht sein; dieselben werden deshalb am besten aus klinkerharten Ziegelsteinen in Portland-Cementmörtel hergestellt, die Innenwände, der Fußboden und die Decke erhalten einen glatten Cementputz, während die Außenflächen ebenfalls mit Cement rauh abgeputzt oder mit einer Schicht aus fettem Thon umstampft werden.

Für die Lage der Cisterne ist ein schattiger, doch nicht dumpfer Ort zu wählen. Innerhalb der Gebäude liegen sie deshalb, und weil eine Durchfeuchtung der Kellermauern eintreten kann, nicht zweckmäßig. Um das Wasser unabhängig von der Außentemperatur zu erhalten, ist eine 0,50 m bis 1,00 m starke Erdüberhöhung der Cisternen notwendig.

## 2. Brunnen.

Die Güte des Brunnenwassers hängt sehr wesentlich von der Lage und Tiefe der Brunnen ab. Hinsichtlich der Lage sind unreine Bodenschichten zu vermeiden. Weil der Boden durch Senkgruben, stehende Gewässer, Kirchhöfe, Gasrohrleitungen und dergleichen verunreinigt werden kann, sind die Brunnen von derartigen Anlagen möglichst fern zu halten. Die Brunnenwasser werden durch die Bodenschichten, welche sie zu passieren haben, gereinigt, es werden deshalb im allgemeinen tiefere Brunnen das bessere Wasser liefern; auch ist die Temperatur und die Quantität des Wassers in tieferen Brunnen gleichmäßiger. Das Brunnenwasser wird am besten aus denjenigen Bodenschichten genommen, welche von dem Wasser nicht verändert werden, es sind dies die gewachsenen Sand- und Kiesel-schichten, oder von den Gesteinen, namentlich der Sandstein. Die Konstruktion übt auf die Beschaffenheit des Wassers ebenfalls Einfluß aus, indem man durch dieselbe dem Brunnen das Wasser aus geeigneten Bodenschichten zuführen kann und den Zufluß aus anderen Schichten abschließt.

Hinsichtlich der Konstruktion werden folgende Brunnenarten unterschieden:

a. Kesselbrunnen, b. Rohrbrunnen, c. kombinierte Brunnen.

a. Kesselbrunnen. Der Kesselbrunnen (gemauerter Brunnen) wird gewöhnlich 1 bis 2 m i. L. weit aus Ziegelsteinen in kreisrunder Form hergestellt. Fig. 2 Taf. I. Die Tiefe des Kesselbrunnens ist so zu bemessen, daß der Wasserstand bei normaler Leistung möglichst gleichmäßig bleibt, eine Wasserstandshöhe von 2 bis 4 m hat sich erfahrungsgemäß als zweckmäßig erwiesen. Bei zu tiefem Wasserstand steht das Wasser längere Zeit unbenutzt im Brunnen und verschlechtert sich dadurch, während bei zu geringem Wasserstande der Zufluß

schwach ist und in trockener Jahreszeit ein zeitweiliges Versiegen des Wassers eintreten kann. Der Kesselbrunnen besteht aus dem Brunnenkranz, der Kesselmauer und der Kesseldecke. Der Brunnenkranz, aus 2 Lagen 4 cm starker Bretter angefertigt, bildet gewissermaßen das Fundament des Brunnenkessels; bis 10 m Tiefe und 2 m Weite der Brunnen genügt ein einfacher Brunnenkranz, bei größerer Tiefe des Brunnens wird eine Verankerung des Kranzes mit dem Brunnenmauerwerk notwendig und werden in Höhen von 2 bis 4 m Zwischenkränze eingesetzt. Die Kesselmauer wird bei gewöhnlichen Brunnenanlagen in 1 Stein Stärke aus gewöhnlichen Ziegelsteinen oder aus feilförmigen Brunnensteinen hergestellt und zwar bis zum Wasserspiegel (Tauchtiefe) mit durchlässigen Wandungen unter Verwendung von Lochsteinen oder mit offenen Stoßfugen. Der obere Teil des Brunnenkessels wird wasserdicht gemauert, um den Zufluß ungeeigneten Wassers (Schwitzwasser) abzuschließen. Außerer Cementabputz der Kesselmauer und eine Thonhinterfüllung ist zu empfehlen. Die Kesseldecke schließt den Brunnenschacht oben ab und besteht dieselbe aus Bohlen, Stein (Gewölbe oder Steinplatten) oder Eisen (s. Fig. 2, 3, 4 der Taf. I). Die Herstellung des Kesselbrunnens geschieht gewöhnlich durch Senken, indem zunächst bis nahe zum Wasserspiegel eine Grube ausgehoben und sodann die Kesselmauer ca. 2 m hoch aufgemauert wird. Durch Abgraben im Innern des Brunnens senkt man denselben, bis der Kranz unter Wasser liegt, dann wird der Kessel bis zur vollen Höhe gemauert und schließlich der Boden durch Baggerung bis zur erforderlichen Tiefe (2 bis 4 m Wasserstand) ausgehoben, wobei der Kessel dann nach und nach sich einsenkt.

b. **Rohrbrunnen.** Neuerdings werden anstatt der Kesselbrunnen vielfach Rohrbrunnen angewandt, weil dieselben in wasserreichem Boden billiger in der Herstellung und von ausreichender Leistungsfähigkeit sind. Der einfachste Rohrbrunnen ist der abessinische oder amerikanische Schraub- oder Rammbrunnen. Derselbe besteht aus einem 30 bis 80 mm weiten schmiedeeisernen Brunnenrohr, welches in den Boden eingeschraubt oder eingerammt wird. Fig. 4 Taf. I zeigt einen derartigen Schraubbrunnen. Die untere Spitze mit dem Schraubenbohrer ist massiv, der darüber befindliche Teil des Rohres durchlöchert. Diese Brunnen können unter günstigen Verhältnissen bis zu einer Tiefe von etwa 30 m gebracht werden. Für größere Tiefen bis 90 m werden die Rohrbrunnen 10 bis 25 cm i. L. durch mechanische Bohrarbeit oder mittels Wasserspülung hergestellt.

c. **Kombinierte Brunnen.** Diese Brunnen sind in ihrem oberen Teil Kesselbrunnen. In die Sohle des Kessels wird ein Rohr eingesenkt, in welchem das Wasser frei aufsteigt. Diese Brunnen werden angewandt, wenn der Kesselbrunnen nicht bis zur genügenden Tiefe gebracht werden kann oder wenn die Beschaffenheit der Menge des Wassers in einem Kesselbrunnen nicht genügt. Fig. 3 Taf. I stellt einen derartigen Brunnen dar.

### Die Pumpen.

Das in Cisternen oder Brunnen gesammelte Wasser muß durch Pumpen gehoben werden. Zur Anwendung kommen hier in der Regel die Saug- und Hebe-  
pumpe oder die Saug- und Druckpumpe. In Fig. 2 Taf. I ist die hölzerne  
Saug- und Hebe-  
pumpe dargestellt, in Fig. 3 Taf. I eine in Eisen kon-  
struierte Saug- und Hebe-  
pumpe, welche in neuerer Zeit die hölzernen  
Pumpen immer mehr verdrängt. Fig. 4 Taf. I zeigt eine Saug- und Druck-  
pumpenanlage. Das Wasser tritt aus dem Pumpencylinder zunächst in den  
Windkessel und von diesem in das punktierte Steigerrohr, durch welches es in  
den höher gelegenen Wasserbehälter geleitet wird. In den Fig. 2, 3 u. 4 sind  
die einzelnen Konstruktionssteile der Pumpen wie folgt bezeichnet:

a das Saugrohr; S der Cylinder, Stiefel; b der Kolben; c das Saug-  
ventil; d das Druckventil; e das Kolbenventil; f der Windkessel; g das Steigerrohr.

Die Saug- und Hubhöhe der Pumpen Fig. 2, 3 und 4 beträgt vom unteren  
Wasserspiegel bis zum Ausguß 6 m, bei sehr dichtem Kolbenverschluß höchstens  
8 m. Die Hubhöhe im Steigerrohr der Druckpumpe Fig. 4 und 5 ist nur  
durch das Gewicht der Wassersäule, welchem die hebende Kraft das Gleichge-  
wicht halten muß, und durch die Festigkeit der Rohrleitung beschränkt.

Bei größeren Anlagen ist es zweckmäßig, das Wasser zunächst in ein auf  
dem Boden des Gebäudes aufgestelltes Reservoir zu pumpen und von hier aus nach  
den Verbrauchsstellen zu leiten.

### 3. Wasserleitungen,

welche aus offenen Wasserläufen, Flüssen oder Quellen gespeist werden.

Wie bereits in der Einleitung erwähnt wurde, ist in der heutigen Zeit  
die Beschaffung guten und reichlichen Wassers durch die zunehmende Bevölke-  
rung, durch enge Bebauung und Verunreinigung des Bodens wesentlich erschwert.  
Namentlich in größeren Städten reichen Cisternen und gewöhnliche Brunnen-  
anlagen nicht mehr aus. Die größeren Städte werden deshalb auf die An-  
lage öffentlicher Wasserleitungen mehr und mehr hingedrängt, der Bezug guten  
Wassers wird den Bewohnern dadurch erleichtert. An die Stelle des Brunnens  
tritt das Straßenrohr; die Wirksamkeit der Pumpe wird durch die Kraft, mit  
welcher das Wasser in die Rohrleitung gepreßt wird, ersetzt, und da die Rohr-  
leitung bis in die obersten Geschosse vielstöckiger städtischer Gebäude geführt  
werden kann, so ist dem bescheidenen Bewohner einer Dachwohnung durch  
die Wasserleitung der bequeme Bezug des Wassers ebenso leicht gemacht wie  
den reichen Bewohnern unterer Stockwerke.

Das Wasser für öffentliche Wasserleitungen wird gewonnen:

- a. aus Quellen (Quellwasserleitung). Eine ausreichende Anzahl Quellen  
wird zusammengeleitet, gesammelt und sodann dem Verbrauchsorte zugeführt;
- b. aus Flüssen (Flußwasserleitung). Aus offenen Wasserläufen wird das  
Wasser gewonnen, gereinigt und zum Verbrauchsorte geleitet;



c. aus Brunnenanlagen (Tiefbrunnen).

Bei allen Bezugsquellen ist dafür Sorge zu tragen, daß das Wasser mit dem erforderlichen Druck in die Wasserleitung eintritt, und kann dieser Druck entweder durch die Höhenlage des Bezugsortes direkt erzielt werden, wie z. B. bei manchen Quellwasserleitungen, oder es muß das Wasser durch Pumparbeit vor dem Eintritt in die Rohrleitung künstlich gehoben werden, wie bei der Flußwasserleitung und bei den Brunnenanlagen (Hochreservoir).

Es ist ferner erforderlich, das Wasser vor dem Eintritte in das Rohrnetz genügend zu reinigen und auf eine angemessene Temperatur zu bringen; dies ist namentlich hinsichtlich der Reinigung bei den Flußwasserleitungen notwendig und dienen hierfür die Filteranlagen (Klärbassin, Sandfilter). Die Temperierung des Wassers erfolgt meistens durch das Rohrnetz selbst.

#### IV. Die Rohrleitung und ihre Teile.

##### a. Die Rohrleitung.

Für die Rohrleitung finden Verwendung:

1. Gußeisenrohre, 2. Schmiedeeisenrohre, 3. Bleirohre, 4. Mantelrohre.

1. Gußeisenrohre finden für Leitungen von 40 cm l. W. und mehr Anwendung, die Straßenleitungen bestehen fast ausnahmslos aus Gußrohr. Auf der Innen- und Außenseite müssen die Gußrohre asphaltiert werden, um das Einrosten zu verhüten. Die Verbindung der einzelnen Rohre mit einander erfolgt fast immer durch Muffen und Bleidichtung. Fig. 2 Taf. II zeigt eine derartige Verbindung bei A; die unterste Lage c des Dichtungsmaterials besteht aus Hanfgarn mit einer Leinöltränkung; hierauf folgt eine Lage von reinem geteerten Hanfgarn und schließlich wird der obere Muffenteil durch den eingegossenen und gut verstemmten Bleiring b gefüllt. Bei hängenden Rohren oder bei Hahnverbindungen werden Gußeisenrohre durch Flanschen und Gummidichtung verbunden. Die Baulängen der Gußeisenrohre betragen bei 40 cm l. W. 2 m, von 60 cm l. W. an 3 m. Die Wandstärken sind für 40 cm l. W. 8 mm, für 60 cm l. W. 8,5 mm, für 80 cm l. W. 9 mm, für 125 cm l. W. 10 mm\*). Figuren 3 bis 3c Taf. II zeigen verschiedene Façonstücke für Gußrohre.

2. Schmiedeeiserne Rohre. Schmiedeeisenrohr hält einen hohen Wasserdruck aus. In rohem Zustande ist Schmiederohr dem Einrosten sehr stark ausgesetzt und kann deshalb nur dort Anwendung finden, wo das Vorkommen von Rostteilen im Wasser nicht stört. In verzinktem oder verzinnemtem Zustande ist es brauchbarer, doch sind Fehlstellen in dem schützenden Überzuge nachteilig, weil das Rohr an diesen Stellen sehr schnell durch Rost zerfressen wird, auch ist das Rohr ca. 50% teurer als rohes Schmiederohr. Die Anwendung des

\*) Normalkosten des Vereins deutscher Gas- und Wasser-Fachmänner und des Vereins deutscher Ingenieure.

Schmiedeeisenrohres zu Wasserleitungen ist deshalb beschränkt, es wird für Hausleitungen nur dann benutzt, wenn ein außergewöhnlich hoher Wasserdruck vorhanden ist. Die Verbindung der einzelnen Rohrenden erfolgt durch Muffen und Schraubengewinde resp. durch besondere Fagonstücke.

3. Bleirohre. Für Hausleitungen findet das Bleirohr die ausgedehnteste Anwendung, da sich dasselbe leicht biegen läßt, wenig Raum einnimmt und verhältnismäßig wenig Verbindungen erfordert, weil Bleirohre in Längen bis zu 30 m hergestellt werden. Von ärztlicher Seite ist gegen Bleirohr das Bedenken erhoben, daß sich das Blei im Wasser löse und dadurch der Gesundheit schädlich werde; bestätigt sind diese Bedenken bis jetzt nicht.

4. Mantelrohr. Als Ersatz für Bleirohre sind neuerdings Bleirohre mit ca. 0,5 mm starker Zinnausfütterung, sog. Mantelrohre konstruiert; dieselben sind gegen chemische Einwirkungen des Wassers indifferent und haltbarer als Bleirohr, aber auch ca. 50% teurer.

Die Wandstärken der Bleirohre und Mantelrohre werden nach dem Gewicht bestimmt und zwar werden für die üblichen Rohrweiten je nach dem vorhandenen Leitungsdruck etwa folgende Gewichtszahlen gefordert:

Lichter Durchmesser	13	20	25 mm.
Gewicht Bleirohr pr. 1 m Länge	— 1,70-2,75	— 3,25-4,50	— 4,0-6,50 kg.
Gewicht Mantelrohr pr. 1 m Länge	— 1,25-3,00	— 2,25-4,50	— 2,75-5,50 kg.

Die Verbindungen geschehen beim Bleirohr wie beim Mantelrohr durch Lötung.  
Fig. 1, 1 b Taf. II.

Bleirohr und Mantelrohr haben zufolge ihre Weichheit den Nachteil, äußerer Druckeinwirkung geringeren Widerstand entgegenzusetzen als andere Materialien (Eisenrohr), namentlich verträgt das Bleirohr keinen Druck und wird z. B. durch Einfrieren des Wassers ausgedehnt, beult sich und platzt schließlich. Kalk und selbst Cement, besonders in Begleitung von Feuchtigkeit zerstören diese Rohre sehr schnell. Es müssen deshalb alle Leitungen aus Bleirohr oder Mantelrohr geschützt in Mauerecken oder Mauerfische Fig. 4 Taf. II gelegt werden, das Einmauern ist zu vermeiden, beim Einpußen sind die Rohre mit einer Stoffumwicklung oder mit einem Lehmüberzug zu versehen. Im Hausinnern sollen die Rohre möglichst warm und zugfrei liegen, damit das Einfrieren des Wassers im Winter möglichst verhindert werde, während der Frostzeiten sind die Hausleitungen nachts von Wasser zu entleeren. Die Wasserzuflußleitungen sollen stets steigen, damit das Wasser bis zur Eintrittsstelle in das Haus zurückfließen und dort, wie wir später sehen werden, abgelassen werden kann. Sog. Wassersäcke Taf. IV S, aus denen das Wasser nicht abfließen kann, sind zu vermeiden. Wenn diese Bedingungen erfüllt werden, ist das Bleirohr oder Mantelrohr das für die Hausleitung geeignetste Material. Gebräuchliche lichte

Weiten sind: für 1 Zapfstelle (Auslauf) 13 mm (1 Klostetthahn gleich 2 Zapfstellen), für 10 Zapfstellen genügt ein Zuleitungsrohr von 20 mm, für 20 Zapfstellen ein solches von 25 mm. Die Zuflußleitung zum Gebäude soll im Freien mindestens 1,50 m unter der Erdoberfläche, im Keller mindestens 0,50 m unter Kellersohle verlegt und mit Sand, Lehm oder reiner Erde überfüllt werden.

#### b. Der Anschluß der Zuflußleitung an das Straßenrohr

erfolgt entweder durch Anbohren der Straßenleitung **Fig. 5 Taf. II** oder durch ein an der Abzweigung in die Straßenleitung eingeschaltetes Façonstück. Für die gewöhnlichen Hausleitungen bis 20 mm l. Durchmesser erfolgt die Abzweigung fast immer durch Anbohren. Da die Gußrohre heute sehr dünnwandig hergestellt werden, ist für die Anbohrung die aus der **Fig. 5 a Taf. II** ersichtliche Rohrschelle a zur Aufnahme der Abzweigung erforderlich. Kurz hinter der Anbohrung setzt die Verwaltung der Wasserleitung den Anbohrhahn b in die Abzweigung ein, um dadurch die Hausleitung je nach Erfordern absperrn zu können. Häufig wird der Anbohrhahn nicht dicht hinter der Anbohrung eingesetzt; **Taf. IV** und **Fig. 1 Taf. VI** zeigen verschiedene Lagen des Anbohrhahnes.

#### c. Der Haupthahn.

Nahe hinter der Eintrittsstelle der Zuleitung in das Haus (Grundstück) wird ein zweiter Absperrhahn — der **Privathaupthahn** — in die Leitung eingeschaltet, durch welchen der Haus- resp. Grundbesitzer die Privatleitung gegen die Straßenleitung absperrn kann (z. B. bei Reparaturen, bei starkem Frost u. s. w.) Wird die Wasserentnahme durch besondere Wassermesser (Wasseruhren) kontrolliert, so finden diese unmittelbar vor dem Privathaupthahn ihre Aufstellung. Bei **A Taf. IV** ist der Aufstellungsplatz des Wassermessers und des Privathaupthahnes ersichtlich, doch wird der Wassermesser häufig auch in einem besonderen Behälter aufgestellt. Der Privathaupthahn ist derartig konstruiert, daß bei einem Schließen desselben das Wasser, welches sich in der Hausleitung befindet aus dem Haupthahn in das zugehörige Bassin in einen dort befindlichen Eimer oder in einen Abflußkanal fließt; **Taf. IV** und **Fig. 1 Taf. VI**. Die Hausleitung wird somit wasserleer und das Einfrieren des Wassers in der Hausleitung während der Frostzeit wird vermieden.

**Fig. 1 bis 1 f Taf. III** zeigen die Konstruktion eines Absperrhahnes als Privathaupthahn d. h. mit der Einrichtung zur Entleerung der Hausleitung. **Fig. 1** ist die äußere Ansicht, **Fig. 1 a** die obere Aufsicht, die Stellung der Kerben n zeigt an, ob der Hahn geöffnet oder geschlossen ist, und zwar ist er in **Fig. 1 a** geschlossen. **Fig. 1 b** und **c** sind Horizontalschnitte nach den Linien x x in **Fig. 1** und **1 d**, der mit dem Hahnkegel (Konus) e verbundene Stift d gestattet nur eine Vierteldrehung des Hahnes. **Fig. 1 d** Längenschnitt durch den Haupthahn im geschlossenen Zustande. Der Verschußteil e des Hahnes heißt Hahnkegel oder Konus. Die kleine Durchbohrung a des Konus ist bei geschlossenem Hahn nach der Hausseite gerichtet und dient zur Entleerung der Hausleitung beim

Schließen des Hahnes, indem das Wasser aus der aufwärts steigenden Hausleitung durch die Öffnung a und durch die seitliche Durchbohrung b der Hahnwand in das Bassin (s. oben) abläuft. Die Fig. 1 e und f sind Horizontalschnitte und zwar Fig. 1 e im geschlossenen, Fig. 1 f im geöffneten Zustande. Die Pfeilrichtungen in den Fig. 1 d und e zeigen, wie das Wasser aus der Hausleitung zurückfließt, während die Durchbohrungen a und b in Fig. 1 f durch die Hahnwand resp. den Konus abgeschlossen sind. Der Privathaupthahn ist zufolge seiner Konstruktion mithin gleichzeitig ein Entleerungshahn für die Hausleitung. Bei der Verwendung dieses Hahnes als Absperrhahn auf der Straße muß die Einrichtung für die Entleerung, also die Durchbohrung a und b wegfallen. Die Verbindung des Haupthahnes mit dem Rohrnetz geschieht beim Bleirohr durch Lötung und zwar wird der Hahn entweder direkt mit dem Rohr verlötet, (rechte Seite der Fig. 1 d e f) oder es wird das sog. Lötstück L (linke Seite der Fig. 1 d e f) in das Rohr eingelötet und demnächst der Hahn mit diesem Lötstück verschraubt. Die Verbindung des Hahnes mit dem Eisenrohr geschieht durch Verschrauben oder durch Lötung.

#### d. Wasserhähne.

Je nach dem Zweck, welchen sie zu erfüllen haben, unterscheiden sich die Wasserhähne als **Auslaufhähne** und **Durchlaufhähne**.

Die Auslaufhähne finden dort Anwendung, wo das Wasser aus der Leitung entnommen, abgezapft wird; die Durchlaufhähne dort, wo eine Absperrung in der Hausleitung erforderlich ist. Die Konstruktion der Auslaufhähne und der Durchlaufhähne ist im allgemeinen dieselbe und sind die gebräuchlichsten Konstruktionen: 1. der Rückenhahn, 2. der Niederschraubhahn, 3. der Ventilhahn.

1. Der Rückenhahn. Dieser Hahn hat dieselbe Konstruktion wie der Haupt- hahn, er wird jedoch bei häufigem Gebrauch leicht undicht und verursacht durch den plötzlichen Wasserabfluß Stöße in der Leitung, welche dieser nachteilig werden können, auch ist der Rückenhahn nicht genügend leicht beweglich. Aus diesen Gründen findet der Rückenhahn in Wohnungen als Wasserhahn für kaltes Wasser keine Verwendung, jedoch vereinzelt für Warmwasserleitungen und vielfach bei gewerblichen Anlagen, weil er nicht so empfindlich ist wie die folgenden Hahnkonstruktionen.

2. Der Niederschraubhahn. Der Niederschraubhahn findet als Auslaufhahn und als Durchlaufhahn in Wohnungen die ausgedehnteste Anwendung, weil er bei genügender Erneuerung des Gummiverschlusses völlig dicht ist, keine Stöße in der Leitung beim Wasserabfluß hervorruft und leicht gehandhabt werden kann. Die Fig. 2 bis 2 d Taf. III zeigen die Konstruktion des Niederschraubhahnes und zwar Fig. 2 die äußere Ansicht, Fig. 2 a den Längenschnitt, Fig. 2 c einen Horizontalschnitt in Höhe der Linie x x Fig. 2 und 2 a, Fig. 2 d die obere Aufsicht nach Abnehmen des Oberstückes S der Fig. 2.

Der Längenschnitt Fig. 2 a zeigt den Hahn in geschlossenem Zustande. Das Wasser tritt nach der Pfeilrichtung in den Hahn und wird durch die Ab-

sperwand a (Fig. 2 a u. d) am Auslaufen gehindert. Die Auslauföffnung b (Fig. 2 a u. d) wird durch eine Gummiplatte g g geschlossen; erst wenn diese Platte von der Schraube s durch Drehen der Flügelmutter f allmählich gehoben wird, kann das Wasser durch die Auslauföffnungen b und c zum Ausguß B gelangen und zeigt Fig. 5 den Hahn (hier als Durchlaufhahn) geöffnet. Durch Rückwärtsdrehen der Schraube s wird der Hahn wieder geschlossen, der Wasserabfluß erfolgt langsam und ohne Stoß, weil die Elasticität der Gummiplatte den Druck des Wassers allmählich aufhebt. Die Gummiplatte g g ist mit der Schraube s verbunden und ist die untere Platte der Schraube s mit Nuten d d (Fig. 2 c) versehen, welche an den Führungen i (Fig. 2 a und c) sich auf- und abbewegen und dadurch ein Drehen der Schraube verhindern. Damit das Wasser beim Anheben der Gummiplatte nicht nach oben ausspritzt, ist die Gummiplatte zwischen das Hahnoberstück S (Hahnkappe) und den Hahn selbst eingespannt und sind diese Teile durch 4 Schrauben mit einander verbunden Fig. 2 b (Teil A aus Fig. 2 a).

Durch die Verlängerung des Bleirohres über den Hahn hinaus, Fig. 2 a, wird ein kleiner Windkessel W gebildet, welcher beim Schließen des Hahnes dazu beiträgt, den Druck des Wassers allmählich aufzuheben und nachteilige Stöße von der Leitung abzuhalten.

So zweckmäßig der Niederschraubhahn ist, hat er doch eine Schattenseite, die Gummiplatte g g wird durch häufige Benutzung rasch schadhast und muß häufig ausgewechselt werden. Dadurch wird der Hahn im Gebrauch kostspielig, abgesehen von der Unbequemlichkeit des Auswechselns. Ferner muß das Wasser im Niederschraubhahn seinen Weg sehr verändern.

3. Der Ventilhahn. Der Ventilhahn Fig. 3—3 d Taf. III ist eine gleichfalls sehr verbreitete Konstruktion für Wasserhähne. Derselbe ist in der Anschaffung teurer wie der Niederschraubhahn, doch in der Erneuerung der Verschlussplatte g g einfacher und billiger. Fig. 3 zeigt die äußere Ansicht, Fig. 3 a den Längenschnitt und Fig. 3 d den Horizontalschnitt in Höhe der Linie x x der Fig. 3 a. Der Längenschnitt Fig. 3 a zeigt den Hahn in geschlossenem, Fig. 3 c in geöffnetem Zustande. Nach der Erklärung des Niederschraubhahnes wird eine spezielle Erklärung der gleichlautenden Buchstaben und der Wirksamkeit des Hahnes nicht notwendig sein, es sei nur bemerkt, daß b und c hier ebenfalls die Durchlauf-Öffnungen für das Wasser sind, welches bei dem Ventilhahn jedoch seine Richtung nicht so stark verändern muß wie bei dem Niederschraubhahn. Die Verschlussplatte g g ist bei dem Ventilhahn viel kleiner und besteht aus Leder; sie wird beim Aufdrehen völlig gehoben. Fig. 3 b stellt den Verschluss teil für den Ventilhahn Fig. 3 in natürlicher Größe dar.

In Fig. 4 Taf. III ist eine Schlauchverschraubung gezeichnet. Über das gerippte Ansatzstück A wird ein Gummischlauch gezogen und kann der Auslaufhahn (Niederschraubhahn oder Ventilhahn) durch diese Zuthat beim Besprengen von Garten- oder Straßenflächen benutzt werden. Fig. 4 a Taf. III zeigt

einen Flaschenfüller A, ebenfalls ein Ansatzstück für beide Hähne, durch welche beim Wasserzapfen ein besonders feiner Strahl erzielt wird. Schlauchverschraubung und Flaschenfüller sind lose Ansatzstücke, welche beim Gebrauch durch die Mutterschraube mm mit den Hähnen verbunden werden.

In Fig. 5 Taf. III ist der Niederschraubhahn als Durchlaufhahn gezeichnet und zwar, wie vorerwähnt, in geöffnetem Zustande. Die Konstruktion ist dieselbe wie diejenige des Niederschraubhahnes der Fig. 2, nur ist der Hahn hier nicht mit dem Ausguß B versehen, sondern nach beiden Seiten in die geschlossene Leitung zum Absperren derselben eingefügt.

Fig. 6 und 7 Taf. III zeigen noch zwei selbstthätig schließende Wasserhähne den sog. Klosetthahn Fig. 6 (angewandt in Fig. 4 Taf. VIII) und den Schwimmkugelhahn Fig. 7 (angewandt in Fig. 7 Taf. II und Fig. 5a Taf. VIII). Bei dem Klosetthahn wird der Hahn durch ein Gewicht, welches den Klosetthebel x niederdrückt, geschlossen, bei dem Schwimmkugelhahn durch den Auftrieb des Wassers, durch welchen die Schwimmkugel und der Hebel gehoben werden. Auch bei diesen Hähnen sind Gummiplatten g g mit den Abschlußventilen verbunden, während die oberen Gummiplatten g<sub>1</sub> g<sub>1</sub>, deren Querschnitt etwas größer ist als die Ventilöffnung, einem stoßweisen Schließen entgegenwirken oder den allmählichen Abschluß befördern.

Die gangbarsten lichten Weiten der Wasserhähne sind 10 bis 40 mm, für Wohnhäuser gewöhnlich 13 bis 20 mm, die Weiten richten sich selbstredend immer nach der Weite der zugehörigen Rohrleitung. Wasserhähne zum Durchfluß heißen Wassers dürfen weder Gummi- noch Lederdichtung erhalten, man verwendet hierfür deshalb Rückenähne oder Niederschraub- resp. Ventilähne mit eingeschliffenen Metallventilen.

#### e. Wasserreservoirs.

Für größeren Wasserverbrauch und um den starken direkten Wasserdruck zu vermeiden, verwendet man Wasserreservoirs aus Holz oder Eisen. Dieselben werden in hochgelegenen Gebäudeteilen aufgestellt und wird das Zuleitungsrohr zunächst vom Keller aus bis zum Reservoir geführt, von welchem ab sodann die Leitung nach den einzelnen Wasserentnahmestellen geführt wird. Die Größe des Reservoirs muß zunächst nach den unter 2. „Erforderliche Wassermenge“ angegebenen Zahlenwerten berechnet werden. Z. B. ist für ein von 10 Personen bewohntes Haus der Wasserbedarf für 24 Stunden etwa folgender:

- |  |                     |
|--|---------------------|
| 1. für die Zwecke des Trinkens, Kochens und Waschens | 10 × 35 l. = 350 l. |
| 2. für 20 malige Benutzung der Klosette              | 20 × 15 l. = 300 l. |
| 3. für 2 Wannengebäder                               | 2 × 200 l. = 400 l. |
| 4. für Diverses.                                     | = 50 l.             |

Sa. 1100 l.

oder 1,1 cbm.

Die hölzernen Reservoirs müssen mit Blei oder Zinkblech (No. 14 bis 16)

ausgeschlagen werden, die eisernen Reservoirs werden aus Eisenblech hergestellt und müssen gut angestrichen oder verzinkt werden.

Hölzerne Reservoirs bis etwa 1 cbm Inhalt erhalten 35 bis 50 mm Wandstärke, für 2 cbm Inhalt 50 bis 65 mm. Eisernen Reservoirs werden bis 1 cbm Inhalt aus 2 mm, bis 2 cbm Inhalt aus 3 mm starkem Eisenblech angefertigt. Größere Reservoirs müssen entsprechend verankert werden und sind zweckmäßig aus Eisen zu konstruieren. Das Reservoir muß frostfrei aufgestellt und das Wasser in demselben gegen Verunreinigung (Verstauben *rc.*) gesichert werden, auch soll das Reservoir freistehen, damit das Wasser frisch bleibt und Undichtigkeiten leichter zu bemerken sind. Fig. 6 Taf. II zeigt die Konstruktion eines hölzernen Reservoirs, Fig. 7 Taf. II diejenige eines eisernen Reservoirs. Die Gesamtanordnung der Aufstellung von Wasserreservoirs ist aus der Taf. V ersichtlich, in welcher das Reservoir mit R bezeichnet ist.

In den Fig. 6 und 7 Taf. II ist das Wasserzuführungsrohr mit z, das Wasserableitungsrohr, welches in Fig. 6 durch einen Haupthahn abzuschließen ist, mit a, das Überlaufrohr (*resp.* Signalrohr) mit u bezeichnet. Das Überlaufrohr, welches jedoch nie in ein Klosettrohr geführt werden darf, hat den Zweck, etwa zuviel aufgenommenes Wasser abzuleiten, da sonst durch Überlaufen des Reservoirs eine Überschwemmung im Hause entstehen könnte; häufig wird das Überlaufrohr gleichzeitig, wie auf Taf. V s, als Signalrohr benutzt, indem es den im Keller befindlichen Hausknecht Kenntnis giebt, wenn das Reservoir gefüllt ist. Fig. 7 Taf. II zeigt bei s einen Schwimmfugelhahn, durch den der Wasserzufluß selbstthätig reguliert wird, trotzdem ist ein Überlaufrohr notwendig. In Fig. 6 Taf. II ist das Zuführungsrohr durch keinen Hahn abgesperrt. Die doppelte Wandung x des hölzernen Reservoirs wird mit schlechten Wärmeleitern (Spähne, Torf *rc.*) ausgefüllt, um das Wasser gegen die Einwirkung des Frostes oder der Hitze zu schützen.

## B. Die Beseitigung der Schmutzwasser und der Abfallstoffe.

### I. Die fortzuschaffenden Stoffe.

Um zweckentsprechende Anlagen zur Beseitigung der mit den Wohnstätten der Menschen unvermeidlich verbundenen Abfallstoffe zu treffen, ist es notwendig, zunächst die Stoffe selbst im allgemeinen näher zu bezeichnen. Aus sanitären Rücksichten, wie aus Rücksicht auf die Annehmlichkeit müssen aus den Wohnstätten der Menschen und aus der Nähe derselben fortgeschafft werden:

#### 1. Das Regenwasser, welches

- a. auf den Straßen und Höfen sich ansammelt,
- b. von den Dächern abfließt, sofern es nicht in Cisternen aufgefangen wird.

2. Das Hausabflußwasser und zwar:
  - a. das an den Zapfstellen überfließende Wasser,
  - b. die aus den Küchen, Spülküchen und von sonstigen Ausgußstellen abfließenden Schmutzwasser,
  - c. das benutzte Bade- und Waschwasser.
3. Die Auswurfstoffe der Menschen, Fäkalien, Fäkalstoffe (von faex, faecis, — das Unreine) oder Exkremente (von excrementum — das Ausgeschiedene.)
4. Die sonstigen festen Abfallstoffe, als Kehricht, Asche u. dgl. m.
5. Schließlich wird es in vielen Fällen erwünscht oder notwendig sein, eine Senkung des Grundwasserstandes zur Trockenlegung des Untergrundes vorzunehmen (Drainierung).

## II. Die Art der Fortschaffung dieser Stoffe.

Die genannten Abfallstoffe können fortgeschafft werden:

1. durch Fortleitung in offenen Gräben und Rinnen,
2. durch mechanische Hilfsmittel — Abfuhrsystem,
3. durch unterirdische Ableitung in Kanäle — Kanalisationsystem.

Die Fortschaffung der unter I. aufgeführten Stoffe wird hiernach im allgemeinen wie folgt geschehen:

Das Regenwasser, welches auf Straßen und Höfen sich ansammelt und von den Dächern abfließt, wird gewöhnlich in offenen Gräben oder Rinnen oberirdisch abgeleitet, nur in Städten, welche ein unterirdisches Kanalnetz besitzen, wird es diesem zugeführt.

Die Hausabflußwasser werden am besten unterirdischen Kanälen zugeleitet und in diesen nach geeigneten Ablagerungsorten geführt. Wo keine unterirdischen Kanäle vorhanden sind, kann das an den Zapfstellen überfließende Wasser den Straßenrinnen oder offenen Gräben zugeleitet werden, die Schmutzwasser aus den Küchen, den Badeeinrichtungen und Waschstellen sollten jedoch, sofern es zu vermeiden ist, nicht in die Straßenrinnen oder Gräben geführt werden, weil die in diesen Schmutzwässern enthaltenen organischen Substanzen durch Fäulnis die Luft und den Boden verderben und Ekel erregen. Man wird diese Wasser deshalb auf dem flachen Lande oder in nicht kanalisiertem Städten, in besonderen unterirdischen oder oberirdischen, wasserdichten Behältern ansammeln und zeitweilig aus diesen entfernen. Auf dem Lande können die Abflußwasser auch zur Veriefelung und Düngung von Ländereien verwendet werden oder in sog. Schwindgruben, aus welchen die Flüssigkeit in den Boden einsickert, aufgefangen werden.

Die zweckmäßigste Fortschaffung der Auswurfstoffe der Menschen, der Fäkalstoffe oder Exkremente ist, namentlich in den Städten, eine der wichtigsten Aufgaben der Gesundheitstechnik und wird die Lösung derselben um so schwieriger, je größer die Stadt ist.



Die erste Bedingung bei der Fortschaffung dieser Abfallstoffe ist, daß dieselben möglichst rasch aus den Gebäuden beseitigt werden, weil durch die schnelle Zersetzung der Exkremente übelriechende und gesundheitswidrige Gase entstehen, welche die Luft, den Boden, das Wasser verderben und Krankheitsherde bilden, außerdem wird das Wohlbehagen des Wohnens durch die Anhäufung derartiger Abfallstoffe gestört.

Die rasche Beseitigung dieser Stoffe erfordert zweitens, daß die Fortschaffung nicht den Bewohnern der betreffenden Gebäude überlassen werde.

Drittens sollen die Abfallstoffe der Landwirtschaft als Düngemittel möglichst erhalten werden.

Die beiden ersten Forderungen müssen aus sanitären Rücksichten zunächst erfüllt werden, die dritte Forderung findet erst in zweiter Linie Berücksichtigung, ohne daß damit der Bedeutsamkeit auch dieser Forderung Abbruch gethan werden darf.

Die drei Arten der Fortschaffung der Abfallstoffe überhaupt, haben sämtlich auch zur Beseitigung der Fäkalstoffe Anwendung gefunden.

Es sind erstens die flüssigen Fäkalien an vielen Orten (in kleinen Städten oder auf dem Lande) in öffentliche Straßenrinnen geleitet. Wenn schon die Ableitung des Hausabfluswassers in offene Straßenrinnen oder Gräben nicht erwünscht erscheint, so ist die Ableitung der flüssigen Auswurfstoffe der Menschen in Straßenrinnen aus Gesundheitsrücksichten noch weniger statthaft, mindestens müssen diese Stoffe vorher desinfiziert werden und ist eine regelmäßige Wasserspülung der Rinnen notwendig.

Zweitens werden die Fäkalstoffe zeitweilig in größeren oder kleineren festen oder beweglichen Behältern angesammelt und werden hierfür Abortgruben, Tonnen oder Kübel verwendet. Von Zeit zu Zeit werden diese Behälter entleert und der Inhalt durch Abfuhr beseitigt. Es ist dies das sog. Abfuhrsystem.

Drittens endlich werden die Fäkalstoffe durch Rohrleitungen aus den Gebäuden entfernt und flüssige wie feste Stoffe unterirdischen Straßenkanälen zugeführt, das Kanalisationsystem.

Häufig werden die festen von den flüssigen Fäces getrennt, die ersten einem Kanalsystem zugeführt, die letzteren mittels Abfuhr beseitigt. Es ist dies das kombinierte Kanalisations- und Abfuhrsystem mit Separation der flüssigen von den festen Fäces.

Die sonstigen festen Abfallstoffe der menschlichen Wohnstätten, als Kehrriecht, Asche u. dgl. werden nur mittels Abfuhr fortgeschafft; es erfolgt die zeitweilige Ansammlung derselben in geeigneten transportablen Behältern, welche im Hause selbst oder besser im Hofraum aufgestellt werden. Einem Kanalsystem auch diese Stoffe zuführen zu wollen, würde für die genügende Reinigung der Kanäle nachteilig sein, ist deshalb in den mit Kanälen versehenen Städten fast immer untersagt.

Eine etwa erforderlich werdende Trockenlegung des Untergrundes durch Senken zu hohen Grundwasserstandes kann durch die Kanalisation erreicht werden, wenn die Kanalsohle genügend tief gelegt wird.

### III. Das Kanalisationsystem.

Die Kanalisation kann in verschiedenfacher Weise zur Ausführung gelangen und zwar:

- a. durch vollständige Kanalisation (Schwemmsystem),
- b. durch teilweise Kanalisation und teilweise Abfuhr,
- c. durch Kanalisation mit besonderer Entwässerungs-Anlage.

#### a. Vollständige Kanalisation — Schwemmsystem.

Dem Kanal werden zugeführt das auf den Straßen und Höfen angesammelte und das von den Dächern abfließende Regenwasser, die sämtlichen Hausabflußwasser und die festen wie flüssigen Auswurfstoffe der Menschen. Das sog. Schwemmsystem ist für die vollständige Kanalisation notwendig, es werden bei diesem System fortdauernd (wie in Hamburg) oder zeitweilig (wie in Astona) genügende Wassermengen in den Kanal eingeführt und bewirkt diese Wasserspülung die schnelle Beseitigung der festen Stoffe aus den Gebäuden und aus der Stadt. Durch das Schwemmsystem wird eine Verfestung der Abfallstoffe im Kanal selbst verhindert, eine Verschlammung desselben kann bei gehöriger Aufsicht nicht eintreten, die Kanalluft wird durch das hinzutretende und in rascher Bewegung befindliche Wasser rein erhalten, wenn auch für anderweitige Ventilation Sorge getragen wird (vergl. S. 33). Um eine ausreichende Spülung zu erreichen, bedingt das Schwemmsystem die Verwendung von Abtritten mit Wasserspülung, da erst die mit Wasser genügend verdünnten Auswurfstoffe der Abtritte auch im Kanal leicht fortzuspülen sind. Die festen Abfallstoffe (Kehricht, Mische) sind, wie bereits vorher erwähnt wurde, immer von der Einführung in das Kanalsystem auszuschließen, weil dieselben die Spülung erschweren und trotz derselben zu Ablagerungen und Verunreinigungen im Kanal Anlaß geben.

#### b. Teilweise Kanalisation und teilweise Abfuhr.

b<sub>1</sub>. Der Kanal nimmt das Regenwasser und die Hausabflußwasser auf, die flüssigen und festen Auswurfstoffe der Menschen werden mittels Abfuhr fortgeschafft und vorher in festen oder beweglichen Behältern (Abortgruben oder Tonnen, Kübel) aufbewahrt;

oder b<sub>2</sub>. Der Kanal nimmt außer dem Regen- und Hausabflußwasser auch die flüssigen Auswurfstoffe der Menschen auf, die festen Auswurfstoffe werden durch Abfuhr entfernt und vorher gleichfalls in Behältern bewahrt. Bei diesem System ist es notwendig, eine Trennung — Separation — der flüssigen von den festen Auswurfstoffen vorzunehmen. Es ist sodann die Entleerung der Behälter zur Aufnahme der festen Fäkalien nicht so oft erforderlich, weil die große Menge flüssiger Exkremente in den Kanal geführt wird.

c. Kanalisation mit Fortführung des Regenwassers in offenen Rinnen oder durch einen besonderen Kanal.

Durch eine derartige Trennung wird erreicht, daß die Kanalprofile von geringerer Weite werden können, ohne bei heftigen Regenfällen eine periodische Überschwemmung der Straßen oder Keller befürchten zu müssen. Dieses System ist bisher nur selten ausgeführt. —

Bezüglich der Beseitigung der in die Kanäle geführten Abfallstoffe ist folgendes zu erwähnen:

Bei der vollständigen Kanalisation, dem Schwemmsystem, kann der Kanalinhalt nur unter sehr günstigen lokalen Verhältnissen in Flüsse geleitet werden. Große Flüsse mit starker Strömung, wie die Elbe bei Hamburg und Altona, sind jedoch zur Aufnahme des Kanalinhalts vollständig geeignet; eine nachteilige Verunreinigung derartiger Flüsse findet, wie die Erfahrung lehrt, nicht statt. Kann die Einführung des Kanalinhalts in die Flüsse ohne weiteres nicht stattfinden, so muß derselbe vorher durch Desinfektion, Verieselung u. dgl. gereinigt werden. Die Desinfektion kann in verschiedenfacher Weise geschehen, entweder in den Gebäuden und hier wieder in den Abtritten selbst oder in Sammelbehältern (Gruben, Tonnen und dgl.), oder die Desinfektion kann für den gesamten Kanalinhalt am Austritt aus den Kanälen in besonderen Sammelbassins erfolgen. Zur Desinfektion werden aufsaugende Mittel wie Torf, Holzkohle, Kalkstücke u. s. w. oder fällende Mittel wie Karbolsäure, Chlorkalk u. s. w. verwendet. Bei der Reinigung durch Verieselung wird der Kanalinhalt auf sog. Rieselfelder, meistens unfruchtbare Landstrecken, geleitet und hier zur Düngung verwandt. Die durch Desinfektion oder Verieselung gereinigte Flüssigkeit fließt in die nahe gelegenen Wasserläufe (Flüsse u. s. w.) ab.

Bei teilweiser Kanalisation und teilweiser Abfuhr wird der Kanalinhalt ohne Bedenken in die Flüsse geführt, sobald wie bei  $b_1$ , sämtliche Fäkalstoffe durch Abfuhr beseitigt werden; auch bei  $b_2$  wird der Kanalinhalt in die Flüsse geleitet, falls dieselben nicht zu klein sind oder die flüssigen Exkremente vor der Einführung in den Kanal, wie vorher angegeben, desinfiziert werden.

#### IV. Die Abfuhrsysteme.

Bei dem Abfuhrsystem haben wir je nach der Art der Sammelbehälter zu unterscheiden:

- a. feste Behälter — Abortgrubensystem,
- b. bewegliche Behälter — Tonnen- oder Kübelssystem,
- c. Abfuhrsystem und Kanalsystem kombiniert.

a. Feste Behälter — Abortgrubensystem.

Die festen Behälter zur Aufnahme der Fäkalstoffe, Abortgruben, Dünggruben, Senkgruben genannt, werden fast immer aus wasserdichtem Mauer-

werk hergestellt. Die Größe der Abortgrube richtet sich nach dem aufzunehmenden Inhalt; pr. Tag und Person sind die Fäkalien auf 1,26 l (1,17 l flüssige und 0,09 l feste) Masse anzunehmen,\*) mithin müßte eine Grube, welche nur einmal im Jahr entleert werden soll, für 10 Personen 5 cbm Abfallmasse fassen. Wenn die Hausabflußwasser der Grube ebenfalls zugeführt werden sollen, müßte dieselbe noch erheblich größer werden. Zu große Gruben haben jedoch mancherlei Nachteile, sie sind schwer dicht zu erhalten und ist die Reinigung umständlich, deshalb ist es zweckmäßig, die Höhe der Grube höchstens auf Mannesgröße, etwa 1,5 m bis 2,0 m zu bemessen, die Länge und Breite etwa 2 m  $\times$  1 m anzunehmen, so daß eine derartige Grube durchschnittlich 3 cbm Abfallstoffe faßt. Derartige Gruben müssen sodann je nach der Benutzung 2 auch 4 mal jährlich gereinigt werden und ist eine öftere Reinigung auch aus sanitären Rücksichten empfehlenswert.

Die Abortgruben sollen, wenn möglich, entfernt von den Gebäuden angelegt werden. Die Baupolizei-Ordnungen verschiedener Städte geben hierüber Vorschriften. Muß die Grube mit dem Gebäude verbunden werden, wie es in eng bebauten Städten oftmals nicht zu vermeiden ist, so sollte die Grubensohle stets tiefer liegen wie die Kellersohle des Gebäudes, und muß die Reinigungsöffnung der Grube in das Freie münden. Die Lage der Abortgrube ist am vorteilhaftesten gegen Norden. Die Grube muß ohne innere Vorsprünge oder Absätze hergestellt werden, es ist dieselbe aus hartgebrannten Ziegelsteinen (Klinker) oder aus einem festen natürlichen Stein in Cementmörtel aufzumauern. Die Wandungen sind mit Cement zu puzen, innen glatt, außen rauh. Anstatt des innern Cementpuzes kann auch ein Asphaltüberzug gewählt werden, nur müssen die Ziegelsteine dann vorher geteert werden. Die Umfangsmauern sollen mindestens 1½ Stein stark werden und eine Cement- resp. Asphaltisolierung x Fig. 2 Taf. VI oder eine Hohl- resp. x Taf. V erhalten. Die Sohle wird aus 2 Flach- oder Hohl- resp. x, Fig. 2 Taf. VI, oder 1 Stein stark gewölbt, Taf. V, ausgeführt, die Decke ½ oder 1 Stein gewölbt und, wenn im Freien belegen, mit Cement oder Asphalt abgewässert. Die Einsteigeöffnungen werden 50 bis 70 cm im Q. groß und mit Bohlen, Stein- oder Eisenplatten abgedeckt, vorteilhaft ist es, die Einsteigeöffnung mit einer Erdschicht zu überdecken Fig. 2 a Taf. VI oder mit einem doppelten Verschuß zu versehen Fig. 2 Taf. VI und Taf. V.

Taf. V zeigt eine Abortgrubenanlage für ein Landhaus. Die Grube wird je nach den lokalen Verhältnissen möglichst entfernt von dem Gebäude angelegt und besteht aus zwei Abteilungen A und A<sub>1</sub>. In den Raum A werden zunächst die Abfallstoffe durch die Rohrleitung k überführt und lagern sich in derselben ab; sobald die Grube A bis zu der Öffnung n gefüllt ist, tritt der Inhalt, namentlich der flüssige Teil desselben, in die zweite Grube A<sub>1</sub> über und füllt sich diese vorzugsweise mit der Flüssigkeit. Die Senkstoffe in derselben lagern

\*) Handbuch der Architektur Bd. 5.

sich auf dem Boden der Grube  $A_1$  ab und läuft demnächst die ziemlich abgeklärte Flüssigkeit durch das Überlaufrohr u einem Kanal oder auf dem Lande meistens einem Graben oder dgl. zu. Die Grube  $A_1$  wird häufig auch als sog. Schwindgrube ohne wasserdichte Sohle hergestellt und sickert die Flüssigkeit nach und nach in den Boden, falls dieser aus einer wasserdurchlässigen Erdschicht (Sand, Kies oder dgl.) besteht. Eine derartige Anlage mit Abfluß in einen freien Graben oder mit Schwindgrube ist jedoch nur auf dem Lande in erheblicher Entfernung von Gebäuden oder Brunnenanlagen zulässig. Die Grube  $A$  füllt sich nur sehr allmählich mit festen Bestandteilen, da diese nur einen geringen Prozentsatz der gesamten Abfallstoffe ausmachen. Die Reinigung dieser Grube muß dann von Zeit zu Zeit erfolgen, ab und zu auch eine Reinigung der Grube  $A_1$ , doch können bei rationeller Anlage Jahre vergehen, bevor die Reinigung notwendig wird. Taf. VI Fig. 2 zeigt die Anlage einer Abortgrube für ein städtisches Gebäude in direkter Verbindung mit diesem. Auch hier ist eine Trennung der flüssigen Stoffe von den festen vorgesehen. Die erste Grube  $A$  nimmt die Abfallstoffe (in der Figur nur den Klosettinhalt) auf, die Sohle der Grube ist geneigt, um die Fäkalstoffe möglichst schnell in die zweite Grube  $A_1$  zu leiten und damit aus dem Gebäude zu entfernen, die Öffnung zwischen den Gruben  $A$  und  $A_1$  befindet sich nahe der Grubensohle, damit die in  $A_1$  entstehenden schädlichen Gase vom Eintritt in das Haus thunlich abgehalten werden. Die dritte Grube  $A_2$  ist von  $A_1$  durch eine poröse Mauer (Mauer mit hohlen Fugen oder aus Hohlsteinen) getrennt und sichern die Flüssigkeiten in die Grube  $A_2$ . Weil die Menge der zugeführten Flüssigkeit, namentlich wenn auch die Hausabflußwasser hinzutreten, die festen Massen weit übersteigt, ist  $A_2$  bedeutend größer angelegt. Die Reinigung beider Gruben  $A_1$  und  $A_2$  erfolgt durch die Einstiegeöffnungen in bestimmten Zeitabschnitten. Derartige Hausgruben bestehen oftmals nur aus einem Raum, doch ist die in dem Vorstehenden beschriebene Trennung zweckmäßig, einmal, weil die Entleerung der ersten Grube seltener zu erfolgen braucht, dann auch, weil die Zersetzung und Fäulnis der Abfallstoffe durch Trennung der flüssigen von den festen Stoffen aufgehalten oder verlangsamt wird.

Die Entleerung der Gruben geschieht zumeist durch Auspumpen des Inhalts, indem ein Dungschlauch in die Grube gelassen wird und dieser anderseits mit dem Aufnahmebehälter (welcher sich gewöhnlich auf einem Wagen befindet) resp. mit der Pumpe in Verbindung steht und den Grubeninhalte aus der Grube auffängt. Es ist hierbei notwendig, daß die auszupumpende Masse genügend dünnflüssig sei. Die völlig festen Stoffe oder etwaige Rückstände müssen durch Handarbeit entfernt werden. Der Grubeninhalte wird direkt der Landwirtschaft als Düngematerial überwiesen.

Da die Fäkalstoffe in jeder Abortgrube längere Zeit lagern, die Zersetzung auch trotz einer Trennung nicht zu vermeiden ist und sich mithin übelriechende, schädliche Gase entwickeln, ist eine Lüftung der Abortgruben notwendig. Die

Lüftung wird am leichtesten dadurch erreicht, daß das Abortrohr in uneingeschränkter Weite bis über das Dach hinaus geführt wird. Rohr 1 in Fig. 2 Taf. VI u. Taf. V. Besser noch ist es, wenn ein besonderes Lüftungrohr in gleicher Weite wie das Abortrohr von der Grube aus bis über Dach geführt wird. Das Abortrohr wird außerdem zum Dach hinausgeführt, doch soll das Lüftungrohr höher ausmünden; es entsteht dann eine Cirkulation, indem die äußere Luft in dem Abortrohr niedersinkt, die Grube passiert und mit den Grubengasen im Lüftungrohr aufwärts steigt. Zweckmäßig ist es, die Lüftungsröhre mit Saugklappen Fig. 4 Taf. VI zu versehen und diesen Röhren neben den Küchenrohren oder dgl. eine warme Lage zu geben oder sie durch Flammen besonders zu erwärmen.

b. Bewegliche Behälter — Tonnen-Kübelssystem.

Bei dem Tonnen- oder Kübelssystem tritt an die Stelle der Abortgruben eine transportable Tonne, welche nur eine kleinere Menge Abfallstoffe aufnehmen kann, deshalb oftmals ausgewechselt werden muß. Es erfolgt demnach die Beseitigung der Fäkalstoffe bei dem Tonnenystem schneller wie bei dem Grubensystem und wird die Abfuhr fast immer unabhängig von dem Belieben der Bewohner eingerichtet. Die Aufstellungsorte für die Tonnen müssen sich bei diesem System unter den Aborten selbst, also gewöhnlich innerhalb der Gebäude befinden, doch soll der Raum von dem Gebäude durch volles Mauerwerk abgeschlossen und von außen zur Entnahme der Tonne bequem zugänglich sein, sowie frostfrei angelegt werden. Der Tonnenraum Fig. 3 Taf. VI erhält demgemäß die Größe der Aborte und etwa Manneshöhe.

Die einfachste Konstruktion dieser Art ist die der Aborte mit Eimern. Eimeraborte sind jedoch nur auf dem Lande oder in kleinen Orten ausführbar, weil der Eimer sich direkt unter dem Abortsitz im Abort selbst befindet und demgemäß die Aborte nicht in dem Wohngebäude oder wenigstens nur im Erdgeschoß eingerichtet werden können. In Stagenhäusern und in größeren Städten sind Eimeraborte nicht ausführbar.

Bei dem eigentlichen Tonnen- oder Kübelaborte wird die Tonne durch das Fallrohr mit den Aborten der verschiedenen Stockwerke verbunden. Von großer Wichtigkeit bei diesem System ist ein geeignetes Material für die Tonnen und hat sich bisher gut gestrichenes oder verzinktes Eisenblech als zweckmäßig bewährt. Ebenso wichtig ist der genaue Anschluß der Tonne an das Fallrohr Fig. 3 a Taf. VI und der dichte Verschuß der Tonne beim Transport Fig. 3 b Taf. VI. Ferner ist die Trennung — Separation — der flüssigen von den festen Fäkalstoffen beim Tonnenystem von großer Bedeutung, weil dadurch ein zu rasches Füllen der Tonne vermieden wird und bei sorgfältiger Separation die Zerlegung der Stoffe, mithin die Entwicklung schädlicher Gase sehr vermindert werden kann.

In Fig. 3. Taf. VI ist die Tonne A mit Separationseinrichtung durch Filtration gezeichnet, A<sub>1</sub> ist der Tonnenquerschnitt. Die Flüssigkeit sicker durch

die siebartig durchlöchernte Scheidewand in den kleineren Tonnenraum und kann von hier ab durch das Rohr u einem Kanal oder einer anderen Tonne zugeführt werden. Auch durch Adhäsion wird die Separation vorgenommen Fig. 3 c Taf. VI, die flüssigen Teile fließen an den Wänden des Fallrohrs abwärts und werden oberhalb der Tonne durch das Rohr r einem Kanal oder einer zweiten Tonne zugeführt, während die festen Stoffe in die erste Fäkaltonne fallen, die Separation wird hierdurch jedoch selten genügend erreicht. Nur wenn das Tonnen-system mit Separation versehen wird, ist die Anwendung von Wasserspülung der Klosette möglich, weil die flüssigen Teile sodann fortgeleitet werden können. Tonnen ohne Separation würden durch Wasserspülung zu schnell gefüllt. Um eine zu schnelle Füllung der Fäkaltonne zu verhindern, ist es zweckmäßig, derselben keine sonstigen Abfallstoffe zuzuführen und für die Hausabflußwasser, wenn möglich, besondere Tonnen aufzustellen.

Die Größe der Tonnen ist verschieden, je nachdem dieselben getragen oder gefahren werden. Die Tragtonnen, welche am meisten Anwendung finden, fassen etwa 100 l Inhalt.\*) Eine Lüftung der Tonnen sowie des Tonnenraumes ist notwendig, um die Vorteile des Systems nicht durch die Wirkung schädlicher Gase zu beeinträchtigen. Die Lüftung kann in der gleichen Weise wie bei dem Grubensystem durch das hochgeführte Abortrohr l Fig. 3. Taf. VI oder besser durch ein außerdem von der Tonne bis über das Abortlüftungsröhr hochgeführtes Lüftungsröhr, wie bei dem Grubensystem erfolgen. Die Lüftung des Tonnenraumes kann durch ein neben das Röchrohr gelegtes Ventilationsröhr geschehen.

#### c. Abfuhrsystem und Kanalisation kombiniert.

Schon in dem Vorhergehenden ist dies System erläutert, einmal beim Kanalisations-system mit teilweiser Abfuhr, ferner bei dem Tonnen-system selbst. Die festen Fäkalstoffe werden in Tonnen gesammelt, die flüssigen Stoffe durch Separation nach der vorher beschriebenen Methode gesondert, und dem Kanalnetz zugeführt.

### V. Fortleitung der Abfallstoffe in offenen Rinnen oder Gräben.

Bei der Fortleitung von Abfallstoffen in offenen Rinnen oder Gräben wird es sich fast immer nur um Regenwasser oder ausnahmsweise um Hausabflußwasser handeln können. Wie wir bereits erfahren haben, kann es je nach den lokalen Verhältnissen erwünscht sein, namentlich die zeitweilig sehr großen Regenmengen nicht einem unterirdischen Kanalnetz zuführen zu müssen, einmal, weil die Straßenkanäle ein demgemäß großes Querprofil erhalten müssen, sodann, weil bei günstigen Gefällverhältnissen der Straßen durch die Ableitung des Regenwassers in Straßenrinnen auf einfachste Weise eine Spülung und

\*) z. B. liefern Gebrüder Schmidt in Weimar Tonnen zu 105 l Inhalt.

Reinigung derselben erfolgt. Auf dem Lande kann die Ableitung in Gräben mit ausreichendem Gefälle erwünscht sein, um die Regenwassermengen von den Sammelstätten der übrigen Abfallstoffe fern zu halten und eine zu schnelle Überfüllung derselben zu hindern. Die oberirdische Ableitung des Regenwassers hat jedoch den Nachteil, daß einerseits eine Überschwemmung der Straßen und Gräben und im Winter Eisbildungen eintreten können, anderseits beim Kanalsystem diesem die natürliche Spülung durch den Regen entzogen wird.

Die Ableitung geschieht von den Straßen, Plätzen und Höfen durch gepflasterte Rinnen, von den Dächern durch die Dachrinnen und Fallrohre, aus welchen sich das Wasser in die offenen Rinnen ergießt. Die offenen Rinnen werden durch die Bürgersteige (Trottoirs) oder durch sonstige Wege verdeckt geführt, d. h. die Rinne wird mit einem abnehmbaren Deckel versehen. **Fig. 1a Taf. VI** zeigt verschiedene Querschnitte derartiger Bürgersteigrinnen, während aus der **Gesamtfigur 1 Taf. VI** der Längenschnitt der Rinne und die Straßennrinne selbst ersichtlich sind.

Falls die Hausabflußwasser in offenen Rinnen oder Gräben fortgeleitet werden, wird die Rohrleitung innerhalb des Gebäudes nicht wesentlich anders wie bei den übrigen Systemen; der Anschluß dieser Hausleitung erfolgt dann durch ein horizontales Rohr mit geringem Gefälle bis zur Bürgersteigrinne resp. bis zur offenen Straßennrinne oder dem Graben. Aus der **Fig. 1 Taf. VI** ist die gesamte Anlage ersichtlich. Eine Überleitung der in Abortgruben abgeklärten Wasser in Gräben, welche auf dem Lande ausnahmsweise vorkommen kann, ist bereits unter IV a, Abortgrubensystem, besprochen und auf **Tafel V** dargestellt.

#### Zusammenstellung der Verwendung der verschiedenen Systeme.

In offenen Rinnen oder Gräben werden die Regenwasser von den Straßen, Höfen und Dächern fortgeleitet, ausnahmsweise auch die Hausabflußwasser der Spül-, Wasch- und Badeeinrichtungen. In kanalisiertem Städten wird gewöhnlich auch ein größerer Teil dieser Abflußwasser den Kanälen zugeführt. Auf dem Lande werden ausnahmsweise auch die Überlaufwasser der Abortgruben in offene Gräben oder Wasserläufe geleitet.

Durch das Abfuhrsystem können sämtliche Abfallstoffe fortgeschafft werden und zwar werden die Stoffe vorher entweder in festen Abortgruben oder in beweglichen Tonnen gesammelt. Die Regenwasser und die Hausabflußwasser, manchmal auch die flüssigen Fäkalien, müssen bei dem Abfuhrsystem gesondert in offene Rinnen, Kanäle oder besondere Behälter geleitet werden, entweder direkt oder durch Separation, weil die Abortgruben oder Fäkaltonnen sonst zu schnell gefüllt und eine zu häufige Entleerung erfordern würden.

Durch das Kanalisationsystem können sämtliche Abfallstoffe ohne Trennung von einander fortgeschafft werden, eine Wasserspülung — Schwemmsystem — ist bei vollständiger Kanalisation notwendig.



### Vorteile und Nachteile der verschiedenen Systeme.

Offene Rinnen oder Gräben können mit den übrigen Systemen hinsichtlich der Vorteile oder Nachteile nicht zum Vergleich kommen, weil immer nur ein geringer Teil der Abfallstoffe durch diese Anlagen fortgeschafft wird und dieselben zur Beseitigung der sonstigen Stoffe noch die Anwendung eines der beiden übrigen Systeme erheischen.

Bei den Abfuhrsystemen müssen die Abfallstoffe stets für kürzere oder längere Zeit in den Wohnstätten der Menschen oder in der Nähe derselben angesammelt werden, mithin kann die erste Bedingung aller derartiger Anlagen — rasche Beseitigung der Abfallstoffe — nur in beschränktem Maße bei dem Abfuhrsystem erreicht werden. Durch sorgfältige Anlagen, wasserdichte Abortgruben oder Tonnen, Separation der flüssigen von den festen Fäkalstoffen können die aus längerer Aufspeicherung entstehenden Mißstände auf ein möglichst geringes Maß zurückgeführt werden, wobei jedoch hervorgehoben werden muß, daß es schwer ist, namentlich größere Abortgruben dicht zu halten und eine genügende Separation zu erzielen.

Die zweite Bedingung — Beseitigung der Abfallstoffe, unabhängig von dem Belieben der Bewohner — kann nur durch eine geregelte Abfuhr, welche entweder von besonderen Unternehmern oder von den Städten selbst durchgeführt wird, erreicht werden. Eine wohlorganisierte Abfuhr erfordert jedoch einen umfänglichen Apparat mit einem erheblichen Personal und wird der in großen Städten ohnehin lästige Wagenverkehr durch die Abfuhrsysteme noch vermehrt.

Die dritte Bedingung — Nutzbarmachung der Abfallstoffe für die Landwirtschaft — wird durch das Abfuhrsystem erreicht.

Von den Abfuhrsystemen ist das Tonnenystem mit Separation und Ableitung der Flüssigkeiten in Kanäle und mit wohlorganisiertem Abfuhrbetriebe die beste Einrichtung, welche namentlich auch eine Wasserspülung der Klosettanlagen gestattet.

Durch die Kanalisationsysteme, namentlich bei dem Schwemmsystem, erfolgt die Fortschaffung auf die rascheste und von dem Belieben der Bewohner unabhängigste Weise. Von hygieinischen Gesichtspunkten aus ist die Schwemmkanalisation deshalb das beste System, weil eine Infiltration des Bodens, der Luft und des Grundwassers bei jeder anderen Methode zu befürchten ist, und eine etwaige Verunreinigung der Flüsse oder anderer Wasserläufe durch Desinfektion oder Verieselung sich vermeiden läßt.

Bei einer Überführung der Abfallstoffe in Flüsse wird die dritte Bedingung nicht erfüllt, durch Verieselung können die Abfallstoffe jedoch auch für die Landwirtschaft nutzbar werden.

## VI. Die Rohrleitung und ihre Teile.

### a. Die Rohrleitung.

Während wir bei den Rohrleitungen für die Wasserzuführung stets mit dem durch das Wasser ausgeübten erheblichen Druck rechnen müssen, erfolgt der Wasserabfluß immer ohne Druck, es kann das zur Verwendung gelangende Rohrmaterial mithin von verhältnismäßig geringerer Stärke sein.

Da der Rohrdurchmesser für die Abflußleitung meistens größer sein muß wie für die Zuflußleitung, kommen bei den ersteren zur Verwendung:

1. Rohre oder Kanäle aus Ziegelsteinmauerwerk oder Cementguß. 2. Thonrohre. 3. Gußeisenrohre. 4. Bleirohre. 5. Zinkrohre.

#### 1. Rohre oder Kanäle aus Ziegelsteinmauerwerk.

Die Straßenkanäle werden in Weiten über 50 cm fast immer aus hartgebrannten Ziegelsteinen (Klinker) in Cementmörtel hergestellt. Diese Kanäle erhalten gewöhnlich einen eiförmigen Querschnitt nach der bei K Taf. IV. ersichtlichen Konstruktion. Kleinere Kanäle werden kreisrund aus Cementguß oder aus Thonrohren hergestellt. Die Anschlußkanäle zur Aufnahme der Wasser der Straßenrinnen — Straßentrummen — werden bei gemauerten Hauptkanälen gewöhnlich ebenfalls gemauert, die Anschlußleitungen für Gebäude werden entweder gemauert oder aus Gußeisen- oder Thonrohren hergestellt.

2. Thonrohre. 3. Gußeisenrohre. 4. Bleirohre. 5. Zinkrohre.

Innerhalb der Gebäude bestehen die Abflußleitungen fast immer aus Thon, Gußeisen, Blei oder Zink.

Die Abflußleitungen für Gebäude, Höfe, Gärten u. s. w. sind einteilweis in liegende oder Grundleitungen und in stehende Leitungen oder Fallrohre, welche durch Zweigleitungen mit einander verbunden werden.

Die Liegenden Leitungen werden fast immer aus Thonrohren oder Gußeisenrohren hergestellt. Thonrohre werden im Freien bei mindestens frostfreier Lage unter Terrain, im Hausinnern bei einer Erdüberdeckung von 30 cm angewandt. Gußeisenrohr wird im Hausinnern, namentlich bei geringer Erdüberdeckung oder freier Lage angewandt. Zu Mauerdurchlässen oder Fundamentunterführungen ist es zweckmäßig, ebenfalls Gußrohr zu verwenden, weil dasselbe einem etwaigen Druck besser wie Thonrohr widersteht und demgemäß eingemauert werden kann, während Thonrohre bei Mauerdurchbrechungen nicht fest ummauert werden dürfen, bei F Taf. IV ist die Konstruktion einer Thonrohrunterführung ersichtlich. Sowohl für Thonrohre wie für Gußrohre werden die erforderlichen Richtungsänderungen und Abzweigungen durch besondere Façonrohre hergestellt, Fig. 3, 3a und 3b. Taf. II zeigen derartige Rohre zur Änderung der Richtung, Fig. 3c, 3d und 3e Abzweighohre (Abzweige) und

**Fig. 3 d.** gleichzeitig ein Verjüngungsrohr zum Übergang von einem stärkeren zu einem schwächeren Rohr. Die üblichen Längen der Thonrohre betragen 0,60 m bis 1,00 m, Gußrohre werden in verschiedenen Längen bis etwa 3,0 m ausgeführt. Die Zweigleitung zur Überführung der liegenden Leitung in eine stehende wird in der Regel aus dem Material der liegenden Leitung hergestellt.

Die stehenden Leitungen oder Fallrohre bestehen gewöhnlich für Weiten bis 100 mm i. L. aus Bleirohr, bei größerer Weite aus Gußrohr oder Thonrohr. Für Wasser Klosette sind Bleirohre den Thonrohren vorzuziehen, weil die Thonrohre in den Muffen leichter undicht werden und auch bei der geringsten Fehlstelle übelriechende Gase durchlassen und weil bei Verstopfungen die Reparatur der Bleirohre leichter vorzunehmen ist. Zinkrohre werden nur für untergeordnete Leitungen und zur Abführung der Dachwasser benutzt.

Die Mindestweiten der Abflußleitungen ergeben sich nach dem „Deutschen Bauhandbuch“ aus folgender Tabelle:

Rohrdurchmesser (l. W.)	Stehende Leitung	Liegende Leitung
Für 1 oder mehr Waschoiletten	38—50 mm	50—65 mm
„ Küchenausguß und } 1—2	50 mm	50—65 mm
„ Badeeinrichtungen } mehr	65 mm	100 mm
„ Wasser Klosette } 1—4	100 mm	100—150 mm
„ } mehr	125 mm	125—200 mm

Hiernach genügt z. B. eine liegende Leitung von 125 mm l. W. für 4 Wasser Klosette, doch können derselben unbedenklich auch die Abflußrohre mehrerer Küchenausgüsse, Waschoiletten und einer Badeeinrichtung, selbst ein Regenrohr zugeführt werden; ähnlich verhält es sich mit sonstigen liegenden und mit den stehenden Leitungen.

Es ist mithin nicht notwendig, das Abflußrohr nur einem Zwecke dienen zu lassen, da es von Vorteil ist, dasselbe häufig von Abflußwassern durchlaufen zu lassen und es somit zu spülen. Wichtig ist es, die Abflußleitungen auf die möglich geringste Zahl der stehenden und liegenden Leitungen zu beschränken; zu viele und zu weite Leitungen sind von Nachteil.

Das Gefälle der liegenden Leitungen soll in der Regel nicht unter 1 zu 50 angenommen werden (ausnahmsweise 1 zu 100 bei guter Spülung) und 1 zu 20 nicht überschreiten, weil sonst die flüssigen Stoffe zu schnell abfließen und die festen Teile liegen bleiben, 1 zu 33 ist ein gutes mittleres Gefälle. Die stehenden Leitungen sollen möglichst vertikal abwärts geführt werden, höchstens Abweichungen unter 45° erhalten, nur die in den Stockwerken notwendigen kurzen Seitenabzweigungen können geringeres Gefälle erhalten. Stauungen durch sog. Wassersäcke (wie bei der Wasserzuführung S Taf. IV) dürfen niemals vorkommen, ebenso sind horizontale Strecken zu vermeiden.

Die steigenden Leitungen sollen nicht eingemauert werden, weil etwaige Reparaturen sodann schwer ausführbar sind. Fig. 3 und 3 a Taf. VIII zeigen zwei verschiedene Arten des Anbringens der steigenden Leitungen, ebenso ist

in Fig. 2 Taf. VIII die Art des Anbringens des Fallrohres angegeben. Die Fallrohre sind in Mauer-schlize oder Mauerecken zu legen und mit Brettern zu umkleiden.

Thonrohre zu Abflußleitungen müssen im Bruch dicht und feinkörnig sein, sowie innen und außen glänzende Glasur zeigen. Gegen Stoß oder Druck muß das Thonrohr geschützt werden. Die Abflußwasser üben auf gute Thonrohre keinen nachteiligen Einfluß aus.

Guß-eisenrohre müssen ebenfalls im Bruch dicht und feinkörnig sein; gegen die Einwirkung der Abflußwasser und gegen Verrosten sind dieselben durch einen Asphaltüberzug innen und außen zu schützen. Druck oder Stoß ver-trägt Gußrohr besser wie Thonrohr.

bleirohr muß aus chemisch reinem Blei hergestellt werden. Das Ge-wicht desselben kann für Abflußleitungen bedeutend geringer sein wie bei den gleichen Weiten der Wasserzuführungsrohre.

Zinkrohr muß aus starkem Zinkblech (No. 16 bis 12) hergestellt werden.

#### b. Wasserverschlüsse.

In der Abflußleitung und in den Aufnahmebehältern (Abortgruben, Tonnen, Straßenkanälen) bilden sich trotz aller Vorsichtsmaßregeln immer mehr oder weniger übelriechende, gesundheits-schädliche Gase, welche nicht in die Wohnstätten gelangen dürfen. Um diese Gase von den Wohnungen fern zu halten, müssen die Abflußleitungen am Anfangspunkt luftdicht verschlossen werden und geschieht dieser Verschuß am einfachsten durch Wasser — Wasser-er-schluß.

Der Wassererschluß kann in verschiedenfacher Weise konstruiert werden:

1. Durch ein gebogenes Rohr Fig. 8 Taf. II. Das Rohrende a taucht in das Wasser der Abflußgrube A ein und bildet dadurch einen Ab-schluß zwischen der Grube A und dem Abflußkanal B. Diese Wasser-er-schlüsse finden vorzugsweise Anwendung für Straßen- und Hofabflüsse, auch wohl für Fußbodenabflüsse in Gebäuden (Waschküchen). Die Grube A — Senkgrube — Schlammsfang — dient zur Aufnahme und Ablagerung der mit den Abflußwassern eingeführten festen Abfallstoffe. Das gebogene Rohr besteht aus Gußeisen, der Einlauf für die Schmutzwasser x wird durch einen Rost geschlossen, das Mauerwerk des Schlammsfanges wird aus hartgebrannten Ziegelsteinen in Portland-Cementmörtel hergestellt und innen glatt gepußt. Die Höhe des Wasserstandes, gleichzeitig die Tiefe des Schlammsfanges, beträgt in diesen Wassererschlüssen etwa 30 bis 50 cm u. m.

2. Durch einen sog. Glockenverschluß Fig. 9 Taf. II. Die Glocke a taucht in das Wasser des Abflußbehälters A ein und bildet da-durch ebenfalls den Abschluß zwischen dem Behälter A und dem Abfluß-rohr B. Die Glocke kann abgenommen werden, wenn der Wassererschluß gereinigt werden soll. Diese Wassererschlüsse finden Anwendung für Aus-

guß- und Spülbecken und für Fußbodenabflüsse (Küchen u. s. w.) in Gebäuden. Der untere Teil des Behälters A, in welchem das Wasser stehen bleibt, bildet auch hier außer dem Wasserverschluß einen Schlammfang. Der ganze Behälter besteht aus Gußeisen oder wenigstens der Boden desselben mit Glocke und Ansatz zum Abflußrohr sowie der obere Koff x, während die Seitenwände gemauert werden können. Die Höhe des Wasserstandes resp. die Tiefe des Schlammfanges beträgt in diesen Wasserverschlässen etwa 2 bis 10 cm.

3. Durch einen Kasten mit Querwand Fig. 10 Taf. II. Die Querwand a taucht hier in das Wasser des Kastens A ein und bildet dadurch den Abschluß gegen das Abflußrohr B. Diese Verschlässe finden Anwendung für Bodenabflüsse in Badezimmer od. dgl., für Klosette u. s. w.; hergestellt werden dieselben aus Gußeisen, Blei oder Zinkblech. Die Tiefe des Schlammfanges, welchen auch hier der untere Teil des Kastens bildet, beträgt etwa 10 bis 20 cm u. m.

4. Durch ein S förmig, doppelt gebogenes Rohr — Schwanenhals, Trapz, Syphon. Fig. 11 Taf. II der eingebogene Teil a des Rohres taucht in das Wasser und bildet den Abschluß gegen das Abflußrohr B. Diese Wasserverschlässe finden die mannigfachste Anwendung innerhalb der Rohrleitungen, für Klosettanlagen, Spül- und Wascheinrichtung u. dgl. m. Auch hier bildet der untere Rohrteil, in welchem das Wasser stehen bleibt, einen kleinen Schlammfang und wird der Schlamm durch eine mit Verschraubung versehene Öffnung o herausgenommen. Diese Wasserverschlässe werden je nach dem Material der Rohrleitung, zu welcher sie gehören, aus Thon, Gußeisen oder Blei hergestellt. Die Tiefe des Schlammfanges richtet sich nach der Rohrweite und schwankt zwischen 2 und 20 cm.

Bei allen Wasserverschlässen bildet die Eintauchungstiefe des trennenden Teiles (gebogenes Rohr, Glocke, Querwand oder oberer Rohrteil) den eigentlichen Abschluß. Damit die wasserabschließende Schicht (z. B. s in Fig. 8) nicht von dem Druck der fernzuhaltenden Gase durchbrochen werde, soll die Eintauchungstiefe mindestens 2,5 bis 3 cm betragen. Wenn diese Tiefe geringer wird, wie dies z. B. bei dem Glockenverschluß und dem Syphon häufig der Fall ist, soll noch ein zweiter Wasserverschluß hergestellt werden (bei Klosettanlagen u. a.). Wichtig ist es ferner, die Wasserverschlässe so zu konstruieren, daß eine bequeme Reinigung der Schlammfänge vorgenommen werden kann.

### c. Ventilation der Rohrleitungen.

Wir haben gesehen, daß eine Lüftung der Abortgrube und der Tonne resp. des Tonnenraumes notwendig ist und haben kennen gelernt, in welcher Weise eine derartige Lüftung geschehen kann. Aber auch die Rohrleitungen selbst müssen gelüftet werden, weil die schädlichen Gase in dem Rohr aufwärts steigen und von dort einen Ausweg in das Hausinnere suchen, wenn ihnen kein anderer Weg gewiesen wird. Es ist deshalb notwendig, die Rohrleitung an den

höchsten Stellen mit Lüftungsröhren zu versehen. Dies geschieht für die Fallrohre am einfachsten durch eine Verlängerung derselben bis über das Dach hinaus, jedoch in uneingeschränkter Rohrweite. Die Rohrverlängerungen 1 Taf. IV sind solche Lüftungsröhre. Um jedoch das Dach bei vielen Fallrohren nicht an verschiedenen Stellen durchbrechen zu müssen, kann auch eine Vereinigung der Lüftungsröhre unter Dach erfolgen z. B. 1 und  $l_2$  Taf. V.

Außer in den Fallrohren selbst sammeln sich die Gase auch noch in den Abzweigleitungen der Fallrohre und ist es vorteilhaft, diese ebenfalls an den höchsten Stellen, also gewöhnlich in den Wasserverschlüssen zu lüften. Es kommen namentlich die in den Leitungen selbst vorkommenden Wasserverschlüsse, die Syphons und die Verschlüsse mit Querwand in Betracht, welche an den Stellen C Fig. 10 und 11 Taf. II ein Ventilationsrohr erhalten können. Die Annahme derartiger Ventilationsrohre ist z. B. bei den Syphons Fig. 2 Taf. VII, Fig. 6 und 6 b Taf. VIII mit v bezeichnet. Die Ventilationsrohre selbst sind auf Taf. IV und V sowie in den Fig. 1 und 3 Taf. VI mit  $l_1$  bezeichnet, dieselben münden in die Hauptlüftungsröhre 1 oder  $l_2$ .

## C. Die Anlagen zur Nutzung des Wassers in den Gebäuden in Verbindung mit den Anlagen zur Beseitigung der Schmutzwasser und der Abfallstoffe.

### I. Ausgüsse, Spüleinrichtungen und Waschbecken.

In Küchen, häufig auch in Waschküchen, Garderoben, Klosetts u. s. w. werden Ausgüsse, Ausgußbecken, Spülsteine, Handsteine — zur Beseitigung der Schmutzwasser aufgestellt. Mit dem Ausgußbecken oder Spülstein wird, wenn Wasserleitung vorhanden ist, ein Wasserauslaufhahn für die Zuleitung reinen Wassers verbunden. Wasserhahn und Spülsteinbecken sollen ca. 30 cm von einander entfernt sein, damit ein Wassereimer daselbst bequem Platz findet.

Das Ausgußbecken besteht entweder aus Gußeisen Fig. 1 und 2 Taf. VII. oder aus Sandstein, Granit oder dgl. Fig. 3 Taf. VII. Die gußeisernen Ausgußbecken bestehen gewöhnlich aus dem eigentlichen Becken S und aus der Rückwand A, an deren oberen Rand der Wasserhahn Platz findet. Die Wasserabflußöffnung des Beckens ist mit einem festen oder beweglichen Rost B versehen, unter dem sich der mit dem Becken direkt verbundene Wasserverschluß (Glockenverschluß) Fig. 1 befindet, oder es ist der Wasserverschluß (Syphon) mit dem Abflußrohr wie in Fig. 2 verbunden.

Die Innenseiten gußeiserner Becken müssen gut emailliert werden, die Außenseiten werden mit einem Asphaltüberzug oder mit Ölfarbestrich versehen. Die Abflußrohre der Ausgußbecken bestehen aus Bleirohr, seltener aus Gußeisen

oder Zink. Befestigt werden diese Ausgüsse durch Schrauben an eingemauerten Holzflößen, oder es werden dieselben untermauert oder auf schrankartige Kästen gesetzt.

Die Spülsteine aus Stein (Sandstein, Granit und dgl.) sind weniger tief wie die gußeisernen Becken, haben dagegen eine größere Ausgußfläche. Die Abflußöffnung wird mit einem siebartig durchbrochenen Blech verschlossen, den Wassererschluß bildet ein Syphon **Fig. 3 a Taf. VII**. Das Abflußrohr besteht auch hier aus Blei, Gußeisen oder Zink. Der steinerne Spülstein wird auf Mauerwerk oder auf einen Holzkasten gesetzt. Die Höhe der Spülsteine über dem Fußboden beträgt 30 bis 75 cm.

Die Spüleinrichtungen — Spülbecken, Spültische — dienen zum Reinigen der Küchen- und Eßgeschirre. Der Spültisch findet demgemäß Aufstellung in der Küche oder in einem Nebenraum derselben (Spülküche, Spülraum, Aufwaschraum), ferner in dem neben Eßzimmern belegenen Anrichterraum.

In **Fig. 9, 9 a und 9 b Taf. VII** ist ein Spültisch gezeichnet, derselbe umfaßt drei Abteilungen für warmes und kaltes Wasser sowie zum Nachspülen resp. Abtropfen und Trocknen der Geschirre. Die Spültische werden in der Regel aus Holz hergestellt, die einzelnen Abteilungen müssen sodann mit Zink- oder Bleiblech ausgeschlagen werden, der Boden erhält nach der Abflußseite hin etwas Gefälle und wird der Boden des Abtropfraumes mit einem hölzernen Krost **A** versehen. Die Wassererschlüsse bilden Syphons, welche in der aus Blei-, Gußeisen- oder Zinkrohr konstruierten Abflußleitung **a** liegen. Die Abflußöffnungen sind in dem gezeichneten Spültisch durch ein unten konisch zulaufendes Rohr **u**, welches gleichzeitig als Überlauf (**x<sub>1</sub>**) dient, verschlossen **Fig. 9 b**. Durch Drehen an dem Bügel **b** hebt oder senkt sich das Rohr, indem ein an demselben befindlicher Stift in der schraubenförmigen Nute **z** auf- oder abwärts steigt. Der Krost **r** zum Fernhalten größerer Abfallstoffe von der Leitung **a** umschließt das Rohr kegelförmig.\*) Über den einzelnen Abteilungen des Spültisches befinden sich in angemessener Höhe die Auslaufhähne für kaltes und warmes Wasser. Die Spültische werden auch aus Schiefer oder Marmorplatten hergestellt und in großen Haushaltungen außer in den Spülräumen, in den Küchen oder Anrichterräumen, zum Waschen der Schwären (Fleisch, Fisch, Gemüse u. s. w.) aufgestellt. Die Wandflächen über und neben den Spüleinrichtungen werden zum Schutz gegen abspritzendes Wasser gewöhnlich mit glasierten Thonfliesen, Marmorplatten od. dgl. belegt.

Eine Spüleinrichtung in Verbindung mit einem Ausgußbecken zeigt **Fig. 8 Taf. VII\*\*)** in dem Becken **B** befindet sich ein beweglicher Holzkrost **A** unter diesem das Ausgußbecken **S** mit dem Wassererschluß **s** und dem Abflußrohr **a**.

Die Waschbecken, Waschtische. Die Anlage von Waschtischen mit direktem Zufluß und Abfluß des Wassers ist in Wohnungen, welche mit Wasser-

\*) Diese Verschlußvorrichtung ist in der Landes-Irrenanstalt zu Neustadt-Eberwalde ausgeführt. Zeitschr. f. Bauwesen 1869.

\*\*) Handbuch der Architektur, Band 5.

leitung und Abflußleitung versehen sind, in Schlafzimmern, Garderoben u. dgl. sehr erwünscht und bequem. Fig. 4, 5 und 6 Taf. VII\*) zeigen derartige Waschtischanlagen verschiedener Konstruktion. Die Waschschaalen bestehen aus Steingut (Fayence) oder Porzellan, die Abflußleitungen a sind fast immer Bleirohre. Die Wasserzuführungsröhre sind mit z bezeichnet. Fig. 4 zeigt ein freistehendes festes Waschbecken, dasselbe wird durch ein eingemauertes eisernes Band getragen, der Zufluß liegt am oberen Rand des Beckens und befindet sich der Wasserhahn (Durchlaufhahn) in angemessener Höhe über dem Becken, das Überlaufrohr u hat seinen Abfluß unmittelbar unter dem Zufluß, der Abfluß am Boden wird durch ein Regelventil verschlossen, den Wasserverschluß bildet der Syphon s. In Fig. 5 ist ein aus Holz konstruierter Waschtisch dargestellt. Die obere Platte kann aus Marmor bestehen, in dieselbe ist das Becken eingelassen. Der Wasserzufluß erfolgt hier durch den um ein Kugelgelenk drehbaren Arm m, das Überlaufrohr ist mit u bezeichnet. Den Wasserverschluß bildet hier der sog. Sinktopf s, welcher gleichzeitig zur Ablagerung des Schmutzes und der Seifenabfälle dient, deshalb ab und zu gereinigt werden muß.

In Fig. 6 endlich ist ein Waschtisch mit KippSchale gezeichnet. Das schmutzige Wasser wird hier nicht durch ein Bodenventil abgelassen, sondern durch Umkippen der Waschschaale in eine zweite feste Schale gegossen. Der Zufluß liegt dicht über der Waschschaale, der Wasserverschluß befindet sich in dem Abflußrohr a.

Fig. 7—7e zeigen noch eine Wascheinrichtung, wie solche für größere Anlagen ausgeführt werden kann; das gewählte Beispiel ist die Wascheinrichtung des für 1500 Arbeiter eingerichteten Arbeiterlogierhauses des Bochumer Vereins für Bergbau und Gußstahlfabrikation.\*\*). In einem freistehenden Waschtisch befinden sich zwei Reihen von Waschbecken aus starkem Zinkblech, dieselben sind KippSchalen, welche ihren Inhalt in einen unter den Waschbecken befindlichen trichterförmigen Behälter a ausgießen, die schmutzigen Wasser fließen aus diesem Behälter in eine offene Rinne r und von dieser in die Sammel- und Schlammgrube a<sub>1</sub>. Von dem Wasserzuflußrohr R gelangt das Wasser durch Zweigleitungen z durch einen als Ausguß konstruierten Drehzapfen a in das Becken, Fig. 7 e. Der Wasserhahn der Leitungen z wird durch einen Hebel h geöffnet, die Fig. 7 c und d veranschaulichen diese Konstruktion im Detail. Die Waschtische selbst sind aus Holz konstruiert und mit Schieferplatten zwischen den Waschbecken abgedeckt.

## II. Badeeinrichtungen.

Badeeinrichtungen werden in den Wohnungen, welche mit Wasserleitungen versehen sind, häufig angelegt und sollte dies noch weit mehr geschehen, weil das Bad für Gesundheit und Wohlbehagen unentbehrlich ist.

\*) Handbuch der Architektur, Band 5 und Salbach, die Wasserleitung.

\*\*) Das Arbeiterlogierhaus d. Boch. Ver. wurde 1872 u. 73 von dem Verfasser erbaut.



Die Badeeinrichtung besteht in der Regel aus der Badewanne und dem Badeofen nebst den Zu- und Ableitungen für das Wasser.

Die Badewannen bestehen gewöhnlich aus Metall, und zwar wird Zinkblech (No. 16), Kupferblech (10 Kg. pr. 1 qm) Zinn und Gußeisen (innen emailliert) verwendet.

Am gebräuchlichsten sind Zink- und Kupferblechwannen; dieselben müssen zur Verstärkung einen Holzboden und einen in breitem Wulst aufgerollten Sitzrand erhalten. Die Kupferwannen können verzinkt, emailliert oder vernickelt werden. Auch Steingutwannen und gemauerte, mit Kacheln ausgelegte Wannen finden Anwendung, namentlich in öffentlichen Badeanstalten.

Die Form der Wanne geht aus der Grundrissfizzi Fig. 1 d und aus der Fig. 1 Taf. VIII hervor, die Hauptmaße derselben sind folgende: obere Länge 1,5 m bis 1,8 m; Bodlänge 1,2 m bis 1,4 m; Kopfende, obere Breite 0,6 m bis 0,9 m; Kopfende Bodbreite 0,5 m bis 0,6 m; Fußende obere Breite 0,4 m bis 0,7 m; Fußende Bodbreite 0,3 m bis 0,5 m; Höhe am Kopfende 0,6 m bis 0,75; Höhe am Fußende 0,5 m bis 0,6 m. Ein zweckmäßiges Mittelmaß ist: obere Länge 1,70 m; Kopfende obere Breite 0,75 m; Fußende obere Breite 0,60 m; Mittelhöhe 0,60 m. Die Wasserzuflüsse für warmes und kaltes Wasser sollen sich in der Nähe des Wannenbodens am Fußende befinden, weil bei freiem Einlauf des warmen Wassers eine starke Dampfentwicklung entsteht. Der Wasserabfluß i befindet sich im Boden am Kopfende und wird durch ein Regelventil verschlossen, den Wasserverschluß bildet ein Syphon s. Die Rückwand der Metallwanne wird hohl hergestellt h<sub>1</sub> und ist in der inneren Rückwand bei h eine zweite Abflußöffnung angebracht, durch welche eine Überfüllung der Wanne und ein Überlaufen des Wassers vermieden wird. Zwischen dem Boden der Wanne und dem Fußboden des Badezimmers soll ein Luftraum verbleiben; falls das Badezimmer einen Holzfußboden hat, ist es zweckmäßig, denselben unter der Wanne mit Zinkblech oder Blei zu bekleiden, damit das überspritzende Wasser nicht den Fußboden verdirbt, besser noch ist es, den Fußboden des Badezimmers massiv herzustellen. Aus Fig. 1 Taf. VIII sind die beschriebenen Einrichtungen ersichtlich.

Der Badeofen Fig. 1 Taf. VIII besteht aus einem kupfernen, geschlossenen Cylinder g g, durch welchen ein oder mehrere offene Kupferrohre e als Heizrohre vertikal aufwärts einem Schornstein zugeführt werden. Der Feuertopf f kann ebenfalls von dem Ofencylinder umschlossen werden (wie in der Fig 1) und besteht sodann aus Kupfer oder aus einem besonderen gußeisernen Unterkasten. Der erste Fall ist günstiger, weil die strahlende Wärme dadurch vermieden wird und das Badewasser auch direkt vom Feuertopf erwärmt wird. Der Untersatz N N mit dem Aschenfall und der obere Kranz M M des Ofens werden aus Gußeisen gefertigt, das Fundament L soll eine steinerne oder eine eiserne Platte bilden. Fig. 1 a Taf. VIII Horizontalschnitt durch den Badeofen nach der Linie x x.

Die Badeeinrichtung selbst ist folgende:

Von dem Hauptzuleitungsrohr z (20 mm i. L.) zweigen sich drei Nebenleitungen a, b und c ab, welche durch die Niederschraubhähne K (kaltes Wasser), B (Brause) und W (warmes Wasser) abgeschlossen werden; die Leitung a führt das kalte Wasser direkt in die Wanne, die Leitung b bringt dasselbe zur Brause, die circa 2,0 bis 2,20 m über dem Wannensfußboden angebracht ist und von welcher Fig. 1 b Taf. VIII die Seitenansicht zeigt. Durch die Leitung c wird das Wasser dem Badeofen zugeführt und fließt durch das kupferne Wasserrohr  $c_1$  am Boden des Ofens aus. Ist das Wasser im Ofen genügend erwärmt, so wird der Hahn W geöffnet, durch das Rohr  $c_1$  tritt weiteres kaltes Wasser in den Ofen ein und drängt dieses das erwärmte Wasser durch das Rohr d in die Wanne. Bei einer etwaigen Überhitzung kann der Dampf durch das offene Rohr d und durch das Sicherheitsrohr  $d_1$  entweichen. Die Gesamtleitung kann durch den Niederschraubhahn k geschlossen werden und ist der Ofen durch die Ablauföffnung l von Wasser zu entleeren.

In Fig. 1 c Taf. VIII ist noch eine Einrichtung der Wasserzuführung gezeichnet, nach welcher die Douche als Strahl (S) oder als Brause (B) benutzt werden kann, außerdem befindet sich zwischen den Hähnen K und W noch ein Auslaufhahn zum Wasserzapfen.

Die Wasserleitungsrohre sind Bleirohre, nur das Rohr  $c_1$  im Ofen ist ein Kupferrohr.

Der Baderaum, das Badezimmer soll derartig eingerichtet werden, daß die Wasserdämpfe und das überspritzende Wasser nicht nachteilig wirken. Demgemäß ist es zweckmäßig, wie bereits erwähnt, den Fußboden massiv herzustellen, wenigstens unter der Wanne, oder den Holzboden durch einen Metallbelag in genügender Ausdehnung zu schützen. Wände und Decken sollten mit Ölfarbe gestrichen werden, besser noch ist es, die Decke zu wölben und die Wände mit glasierten Thonfliesen zu belegen.

Im Badezimmer finden außer der Badeeinrichtung noch ein Sofa, eine Garderobe oder ein Garderobeschrank, auch wohl ein Waschtisch Aufstellung. Zweckmäßig ist es, in der Nähe des Badezimmers ein Klosett anzulegen.

### III. Aborte.

Die zweckmäßige Anlage der Aborte ist für jedes Gebäude von der größten Bedeutung. Jede Abortanlage besteht aus dem Abortraum und der Aborteinrichtung, wels' letztere den Abortsiß und das Abortbecken umfaßt.

#### Der Abortraum

soll ausreichende Ausdehnung haben, das geringste Maß beträgt 0,90 m Breite und 1,25 m Länge, sofern die Thür in den Raum hineinschlägt, bequemer ist eine Breite von 1 m und eine Länge von 1,50 m Fig. 2 Taf. VIII.

Der Abortraum muß gut beleuchtet sein und gut gelüftet werden können, er soll deshalb, wenn möglich, Fenster erhalten, welche direkt in das Freie führen. Die Wände sind mit einem Ölfarbenanstrich zu versehen oder mit Kacheln u. s. w. zu belegen, das Anbringen von Tapeten ist nicht zweckmäßig.

Manchmal befindet sich vor dem Abort noch ein Vorraum, um die etwa ausströmenden Gase von dem Gebäudeinnern fern zu halten und findet in diesem Vorraum ein Waschtisch, ein Spülstein oder ein Pissoirbecken Aufstellung. Derartige Vorräume sind sehr zweckmäßig, weil der doppelte Abschluß von großem Vorteil ist **Fig. 2 Taf. VIII.**

Dichte, wenn thunlich massive Mauern und dichte Decken sind für Abortanlagen unerlässlich; wenn der Abort sich unter einem Wohnraum befindet, soll er eine gewölbte oder für Dünste sonst undurchdringliche Decke erhalten.

#### Die Aborteinrichtung

besteht aus dem Sitz und dem Becken mit Nebenkonstruktionen.

Der Abortsitz besteht aus einem hölzernen Kasten mit einer Sitzplatte, deren Höhe über dem Fußboden des Abortraumes etwa 0,50 m beträgt und deren Tiefe von der Größe der Sitzöffnung (Brille) abhängt.

Eine ovale Form ist für die Brillenöffnung zweckmäßig und wird für Erwachsene die Länge der Öffnung 0,26 m bis 0,30 m, die größte Breite 0,18 m bis 0,23 m betragen; die Entfernung zwischen Vorderkante, Sitzbrett und Brillenöffnung ist 0,05 m bis 0,08 m.

Abgedeckt wird die Brille durch einen möglichst dichtschießenden Deckel, welcher abgehoben oder aufgeklappt werden kann. Das Sitzbrett mit Deckel soll aus hartem Holz hergestellt werden und ist entweder weiß zu lassen oder mit Politur zu versehen. Die Vorderwand des Sitzes wird ebenfalls aus Holz hergestellt und mit Ölfarbe gestrichen.

Gegen das Stehen auf dem Sitzbrett sind die verschiedensten Vorkehrungen getroffen: das Sitzbrett ist schräge gelegt, der ganze Sitz ist ringförmig gestaltet oder über dem Sitz ist ein vorstehendes Schutzbrett (Rückenbrett) angebracht u. dgl. m.

Das Abortbecken mit Nebenkonstruktionen. Der Abort befindet sich entweder über der Sammelstätte für die Fäkalstoffe, wie auf dem Lande wo derselbe über der Abort- oder Dunggrube oder über dem Cimer sich befindet, oder der Abort ist von der Sammelstätte entfernt, wie in den Städten und müssen hier die Fäkalstoffe durch ein Fallrohr der Abortgrube, der Tonne oder dem Kanal zugeführt werden. Für die ersteren Anlagen sind Abortbecken nicht durchaus nötig, für die letztgenannten Anlagen kann das Abortbecken nicht entbehrt werden. Das Abortbecken führt die Fäkalien dem Fallrohr zu. Die Form des Beckens ist demgemäß trichterförmig, und ist es zweckmäßig, der Beckenrückwand eine möglichst vertikale Stellung zu geben, namentlich, wenn eine Wasserspülung fehlt, weil die Rückwand der Verunreinigung am meisten ausgesetzt ist, **Fig. 4a, 6 und 6a Taf. VIII** zeigen derartige Abortbecken.

Die obere Beckenweite soll etwas größer sein, als die Weite der Brillenöffnung; die untere Mündung erhält bei Becken, welche gegen das Fallrohr durch den sog. Geruchverschluß (Wasserverschluß) abgeschlossen werden, eine Weite von 0,05 m bis 0,10 m; bei Becken ohne Abschluß erhält die untere Mündung die Weite des Fallrohrs.

Die Abortbecken werden aus Steingut (Fayence), Porzellan oder emailliertem Eisen hergestellt, da das Email jedoch der Zerstörung ausgesetzt ist, sind Steingut- oder Porzellanbecken vorzuziehen und eiserne Becken nur dort anzuwenden, wo ein Zerstoßen oder Zerschlagen der Becken zu befürchten steht (Kasernen u. s. w.). Das Abortbecken kann ohne Abschluß mit dem Fallrohr verbunden sein oder das Becken wird gegen das Fallrohr durch den Geruchverschluß abgeschlossen, damit die schädlichen Gase aus dem Sammelbehälter der Fäkalstoffe nicht in die Wohnung eindringen können, gleichzeitig wird hierdurch auch der aus dem Fallrohr aufsteigende schädliche Zug von den entblößten Körperteilen ferngehalten.

Die Verbindung des Beckens mit dem Fallrohr ohne Abschluß ist stets mangelhaft und wird nur dort hergestellt, wo eine Wasserzuführung nicht zu ermöglichen ist. Fig. 2 Taf. VI zeigt eine derartige Einrichtung. Es ist sodann doppelt notwendig, für eine gute Ventilation des Fallrohrs und der Sammelstätte Sorge zu tragen und die Sammelstätte (Abortgrube gewöhnlich) mit Separation anzulegen.

Die Herstellung eines Abschlusses des Beckens gegen das Fallrohr ist immer vorzuziehen. Der Abschluß — Geruchverschluß — ist am einfachsten durch Wasser zu erzielen und da eine Wasserspülung auch sonst bei diesen Anlagen, namentlich, falls das Fallrohr in einen Straßentanal mündet, erwünscht ist, bildet der Wasserverschluß und die gleichzeitige Spülung des Abortbeckens und Fallrohrs bei einer Kanalisation die Regel. Es sind auch noch andere Verschlüsse ohne Wasser durch mechanische Mittel versucht, (Klappen-, Schieber- oder Rotverschlüsse) doch zeigen diese Einrichtungen sämtlich Mängel und haben daher nur geringe Anwendung gefunden.

Der Abschluß mittels Wasser erfolgt durch den Spülabort, das sog. Wasserklosett (watercloset), dessen Konstruktion jetzt näher zu besprechen ist. Genügender Wasserzufluß und zweckmäßige Ableitung der Fäkalstoffe mit dem Spülwasser ist Bedingung für die Anlage eines Wasserklosetts. Das Spülwasser wird entweder direkt aus der Wasserleitung genommen oder aus einem Wasserreservoir dem Abort zugeführt. Das Spülwasser tritt in der Regel am oberen Beckenrand ein und fließt entweder direkt oder durch eine am Beckenrand befindliche Rinne in das Becken; je gleichmäßiger das Wasser das ganze Becken überspült, desto besser. Eine fortdauernde Spülung des Beckens auch während der Nichtbenutzung des Klosetts wäre für die Reinlichkeit sehr zweckmäßig, doch ist dieselbe teuer und führt dem Fäkalbehälter sehr viel Wasser zu, deshalb geschieht die Spülung gewöhnlich nur zeitweilig nach Benutzung des Klosetts.

Durch Anheben des Klosetthebels H **Fig. 4** und **5 Taf. VIII** und dadurch erfolgtes Öffnen des Klosetthahnes b **Fig. 4** oder des Reservoirzuzusses e **Fig. 5a** wird die Spülung bewirkt, oder es ist dieselbe eine selbstthätige, indem der Mechanismus durch Öffnen der Abortthür oder dgl. in Betrieb gesetzt wird; in Privathäusern ist die Spülung mittels Klosetthebel allgemein gebräuchlich. Der Wasserverschluß zwischen Abortbecken und Fallrohr, auch Geruchverschluß genannt, wird durch Syphons, Schalen oder Ventile bewirkt und kann der Verschluß entweder ein einfacher oder doppelter sein.

Die gebräuchlichsten Wasserklosettkonstruktionen sind folgende:

1. Klotset mit festem, einfachen Wasserverschluß sog. Klotset dritter Klasse oder Halbklotset. **Fig. 4 Taf. VII.**

Der Wasserzuzuß erfolgt entweder direkt aus der Wasserleitung oder von einem Reservoir aus durch das Wasserzuleitungsrohr z. Durch Anheben des Klotsetthebels H und h wird der Klotsetthahn b geöffnet und tritt das Wasser durch das Rohr a in das Becken, welches es aus der Rinne r allseitig bespült. Das Gegengewicht g bewirkt beim Loslassen des Hebelgriffes H das Zurückfallen des Hebels h und Schließen des Klotsetthahnes b, wodurch der Wasserzuzuß abgeschlossen wird und die Spülung aufhört.

Die Konstruktion der Klotsetthähne ist bereits früher beschrieben. (**Fig. 6 Taf. III**). Auch der Schwimmkugelhahn (**Fig. 7 Taf. III**) kann hier Anwendung finden. Der Wasserverschluß wird durch den Syphon s gebildet, aus welchem die Fäkalien in das Fallrohr f gelangen. Eine Reinigung des Syphons kann durch Abnahme der Verschlußkappe o erreicht werden; das Ventilationsrohr für den Syphon ist mit dem Ansatzstutzen v zu verbinden. Die Konstruktion dieses Klotsetts ist einfach und gut, doch werden die Kotmassen, Papierstücke u. s. w. erst nach längerem Spülen aus dem Syphon entfernt und dem Auge entrückt. Bei Verwendung des Klotsetbeckens **Fig. 4a** ist der Syphon nicht mehr sichtbar und entspricht ein Klotset mit festem, einfachen Wasserverschluß unter Verwendung dieses Beckens bei ausreichender Wasserpülung allen Anforderungen. Die Wasserzuführungsrohre dieses Klotsetts sind Bleirohre, der Syphon ist aus Gußeisen, Thon (glasiert) oder Blei hergestellt, der Klotsetthebel wird aus Schmiedeeisen konstruiert und liegt der aus Holz bestehende Hebelgriff in einer Messingschale.

2. Klotset mit beweglichem, doppeltem Wasserverschluß sog. Klotset erster Klasse oder Vollklotset. **Fig. 5 und 5a Taf. VIII.**

Der Wasserzuzuß kann auch bei diesem Klotset direkt aus der Wasserleitung oder aus einem Reservoir erfolgen, der letztere Fall ist in **Fig 5a** gezeichnet und für das in seiner Konstruktion ziemlich empfindliche Klotset vorzuziehen. Das Wasser wird durch das Rohr z dem Reservoir zugeführt und tritt durch den Auslauf a in dasselbe ein, sobald sich der Schwimmkugelhahn b öffnet. Das Reservoir besteht aus zwei Abteilungen A und A<sub>1</sub>, es wird dadurch eine Beschränkung in der Spülwassermenge erreicht. Der Vorgang ist folgender: Die Abteilung A<sub>1</sub> ist so bemessen, daß das in dieser Abteilung enthaltene Wasserquantum für

eine Spülung ausreicht; sobald der Klosettheber H und m Fig. 5 angehoben wird, bewirken die Hebel n Fig. 5 und h Fig. 5 a das Öffnen des Ventils e und Schließen des Ventils c. Das in der Abteilung A<sub>1</sub> befindliche Wasserquantum fließt durch das Rohr g in das Klosettbecken; sobald A<sub>1</sub> wasserleer ist, hört die Wasser-spülung auf. Wird der Klosettheber H m niedergelassen, schließt sich Ventil e und öffnet sich Ventil c; die Abteilung A<sub>1</sub> wird durch das Verbindungsrohr d aus der Abteilung A gespeist und fließt das fehlende Wasser aus der Leitung z durch den Schwimmkugelhahn b zu, das Überlaufrohr u verhütet eine Überschwemmung, falls der Schwimmkugelhahn den Dienst versagen sollte.

Der Wasserverschluß des Vollklosetts ist ein doppelter und zwar besteht derselbe einmal aus dem festen Verschluß des Syphons E Fig. 5, ferner aus dem durch die Schale k bewirkten beweglichen Verschluß. Die aus Kupfer bestehende Schale k befindet sich mit Wasser gefüllt unter dem Abortbecken c, sobald das Klosett nicht benutzt wird. Bei einem Anheben des Klosetthebels wird die Schale in die punktierte Lage k<sub>1</sub> gedreht, entleert sodann ihren Inhalt in den Sinktopf D, von wo aus derselbe in den Syphon und das Fallrohr gespült wird. Mit dem Loslassen des Hebels gelangt die Schale in die abschließende Lage k zurück und füllt sich dieselbe aus dem Behälter f mit Wasser. Der Sinktopf D muß mit einem Ventilationsrohr versehen werden, damit die sich in demselben ansammelnden Gase entfernt werden.

Diese Klosette werden auch ohne Syphon nur mit dem Schalen- oder Pfannenverschluß k — Klosette zweiter Klasse — hergestellt, doch sind derartige Klosettanlagen nicht zu empfehlen, weil während des Öffnens der Schale kein Wasser- resp. Geruchverschluß stattfindet.

Außer diesen gebräuchlichsten Konstruktionen giebt es noch eine große Anzahl von Spülabortkonstruktionen, von welchen die folgenden Erwähnung finden mögen:

Fig. 6 Taf. VIII \*) stellt einen von G. Jennings konstruierten Spülabort mit doppeltem Wasserverschluß dar. Durch den Kolben k wird der obere Verschluß gebildet, während ein Syphon den unteren Verschluß bildet. Der Kolben k wird durch den Griff i gehoben und stürzt die obere Wassermenge mit den Fäkalstoffen in den Syphon, während gleichzeitig der geöffnete Spülhahn die Nachspülung bewirkt. Damit bei ungenügendem Schließen des Spülhahns ein Überlaufen des Beckens vermieden werde, ist der Kolben k mit einem Rohr a b c versehen, durch welches das überflüssige Wasser ablaufen kann, dieses Rohr wird bei b durch ein kleines Kugelventil geschlossen, damit die Gase aus dem Syphon nicht in den Abortraum dringen können

Fig. 6 a Taf. VIII \*\*) zeigt ein Becken mit einfachem Wasserverschluß; der Wasserverschluß ist dadurch gebildet, daß der Hals des Beckens

\*) Handbuch der Architektur. Bd. 5.

\*\*) Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbahnwesens. 3. Suppl. Bd.

in den sog. Sinktopf s eintaucht. Die Beckenrückwand ist vertikal und mit einer direkten Ventilation versehen.

Fig. 6 b c und d\*) zeigen Abortbecken, welche mit einer besonderen Spülung des Syphons versehen sind, damit sich in demselben keine Ablagerungen bilden, auch wird die Spülwassermenge dadurch vermehrt. In Fig. 6 d Taf. VIII wird der hohe Wasserstand eine Verschmutzung des Beckens hindern, jedoch müssen die Fäkalstoffe erst durch andauernde Spülung aus dem Syphon entfernt werden.

Es erübrigt nur noch die Gesamtanlagen der Taf. IV, V und VI zu besprechen.

Taf. IV bringt die Gesamtanlage der Wasserversorgung und der Fortleitung der Abfallstoffe für ein städtisches Wohnhaus zur Darstellung.

1. Die Wasserversorgung erfolgt aus einer öffentlichen Wasserleitung durch das Straßenrohr W, die Zuleitungsrohre sind mit w bezeichnet und führen das Wasser direkt nach den Entnahmestellen. Die Wassermessergube A im Kellergeschoß enthält den Wassermesser m und den Privathaupt- und Entleerungshahn a, während der Straßenhahn mit v bezeichnet wurde.

2. Die Fortleitung der Abfallstoffe (excl. Kehricht u. dgl.) erfolgt mittels des Schwemmsystems durch den Straßenskanal K, in welchen die Abflußrohrleitung k mündet.

3. Die einzelnen zugehörigen Anlagen sind folgende:

A. Das Regenwasser der Dachflächen wird durch die Fallrohre und deren Verlängerung k dem Straßenskanal zugeführt, ein Wasserverschluß ist hier nicht erforderlich und nicht zweckmäßig, weil die offenen Regenrohre gleichzeitig die Ventilation des Straßenskanals verstärken.

B. Das Regen- und Abflußwasser des Hofes wird durch die Schlammgrube F dem Abflußrohr k zugeführt, den Wasserverschluß bildet ein gebogenes Rohr.

C. Die Wassermessergube A entwässert gleichfalls direkt in das Abflußrohr, den Wasserverschluß bildet ein Syphon.

D. Das Abflußwasser der Waschküche fließt durch den Wasserverschluß und Schlammfang b in das Abflußrohr.

E. Der Waschkessel c wird direkt aus dem Wasserzuführungsrohr w gespeist und entwässert durch einen Abflußhahn b<sub>1</sub>.

F. Die Badeeinrichtung d erhält gleichfalls aus der Leitung w das Zuflußwasser und entwässert in das Abflußrohr k, den Wasserverschluß bildet ein Syphon. Abflußrohr und Syphon werden durch das Ventilationsrohr l<sub>1</sub> gelüftet.

G. Die Ausgußbecken e und der Spültisch f erhalten Zufluß aus der Leitung w und entwässern in die Leitung k, die Wasserverschlüsse sind

\*) Handbuch d. Architektur. Bd. 5.

Syphons. Für die Spültischeinrichtung ist die Erwärmung des erforderlichen warmen Wassers dadurch vorgesehen, daß zunächst das kalte Wasser in das Reservoir R geleitet wird und von diesem durch Rohr  $w_1$  dem Küchenherd zugeführt und in der Heizschlange s (gebogenes Rohr) erwärmt wird. Durch Rohr  $w_2$  gelangt es erwärmt in das Reservoir und von diesem durch Rohr  $w_3$  zum Spültisch.

H. Die Aborteinrichtung h zeigt Aborte mit einfachem Wassererschluß mit direkter Spülung aus dem Wasserrohr w.

Die Abflußleitungen und Syphons der Ausgußbecken, Spüleinrichtung und Aborte werden durch das Ventilationsrohr l resp. durch die Zweigleitungen  $l_1$  gelüftet. Die Hauptlüftungsröhre l erhalten die Weite der zugehörigen Abflußrohre.

Schließlich ist auf Taf. IV bei S noch eine fehlerhafte Anlage der Wasserleitung gezeichnet, bei welcher ein sog. Wasserfack entsteht, aus dem das Wasser nicht entfernt werden kann und welcher zu Schmutzablagerungen u. Anlaß giebt.

Taf. V bringt die Wasserversorgung und Ableitung der Abfallstoffe für ein Einzelwohnhaus zur Darstellung.

Eine derartige Anlage findet namentlich entfernt von der centralen Wasserversorgung und Kanalisation der Städte, also für Landhäuser, Villen u. s. w. Anwendung.

1. Die Wasserversorgung des Gebäudes erfolgt hier aus dem Brunnen B. Die direkte Wasserentnahme geschieht durch eine Saugpumpe, während das Hauswasser durch die Sauge- und Druckleitung w mittels der Pumpe C zunächst dem Reservoir R zugeführt wird. Die Pumpe C wird durch den Motor D (Dampfmaschine, Gaskraftmaschine) oder durch die Hand getrieben. Die Leitung s ist ein Überlauf- resp. Signalrohr für das Reservoir. Von dem Reservoir wird das Wasser durch die Leitung  $w_1$  den einzelnen Entnahmestellen zugeführt.

2. Die Fortleitung der Abflußstoffe (excl. Kehricht u.) erfolgt hier in die Gruben A und  $A_1$  welche thunlichst weit von dem Gebäude entfernt angelegt werden. Während A die Sammelgrube für die festen und flüssigen Stoffe ist, dient  $A_1$  zur Aufnahme der flüssigen Stoffe, welche demnächst durch das Überlaufrohr u einem Graben od. dgl. zugeleitet werden.

Die Überleitung in die Sammelgruben geschieht durch die Abflußleitung k, welche an den höchsten Stellen zur Ventilation mit Lüftungsröhren  $l_1$   $l_2$  versehen ist.

3. Die einzelnen zugehörigen Anlagen sind hier folgende:

A. Die Regenwasser von den Dächern, Höfen u. werden oberirdisch in offenen Rinnen abgeleitet, um den Gruben A nicht unnötige Mengen zuzuführen.

B. Kellergeruchabflüsse und demgemäße Zuflüsse sind nicht vorgesehen, es müßte die Abflußleitung k sonst tiefer gelegt werden.

C. Die Badeeinrichtung d wird aus der Leitung  $w_1$  vom Reservoir



gespeist, der Badeofen ist mit der Wanne direkt verbunden.\*) Es erfolgt die Erwärmung des Wassers durch Cirkulation desselben von der Wanne zum Ofen und zurück. Der Wasserabfluß ist durch einen Syphon geschlossen.

D. Der Spülstein e ist aus Stein hergestellt angenommen. Der Wasserzufluß erfolgt vom Reservoir durch die Leitung  $w_1$ , der Abfluß ist durch einen Syphon geschlossen.

E. Der Waschtisch g ist mit Kippchale versehen. Zu- und Abfluß des Wassers erfolgt wie vorher.

F. Der Abort h ist mit einfachem Wasserverschluß und einem Becken nach Fig. 4a Taf. VIII konstruiert. Zu- und Abfluß des Wassers ist ebenfalls wie vorher.

Für die Syphons wie für die Abflußrohre selbst sind Lüftungsröhre  $l_1$ ,  $l_2$  vorgesehen. Bei derartigen Anlagen, mit welchen eine Ansammlung der Abfallstoffe für längere Zeit in den Gruben A verbunden ist, sind gute Wasserverschlüsse und sorgfältige Ventilation des Abflußrohrnetzes dringende Notwendigkeiten.

Taf. VI Fig. 1 zeigt die Wasserversorgung und Fortleitung der Hausabflußwasser für ein städtisches Wohnhaus, wenn eine öffentliche Wasserleitung, jedoch kein Abflußkanal vorhanden ist.

1. Die Wasserversorgung erfolgt in der üblichen Weise aus dem Straßenrohr W durch die Leitung w.

2. Die Ableitung der Hausabflußwasser geschieht hier in Gemeinschaft mit den Regenwasserabflüssen in die Straßenrinne.

Wir haben bereits früher erwähnt, daß die Ableitung der Hausabflußwasser in offenen Rinnen nicht zu empfehlen ist oder wenigstens eine häufige Spülung der Straßenrinnen bedingt.

Fig. 2 Taf. VI zeigt die zugehörige Abortanlage mit Grubensystem. Die Grubenanlage selbst ist früher erklärt; die Aborteinrichtung ist ohne Wasserspülung und ohne Abschluß gegen die Grube, weshalb eine gute Ventilation der Grube und des Fallrohrstranges notwendig wird.

Fig. 3 Taf. VI schließlich stellt eine Abortanlage mit Tonnen-system dar. Die Anlage selbst ist früher besprochen, die Aborte sind Wasser-flosette; es wird demgemäß eine Separation des Tonneninhalts (durch Filtration) erforderlich, das Überlaufrohr u führt die flüssigen Fäkalstoffe einem Straßenkanal oder einer andern Tonne zu.

\*) Cirkulations-Badeofen von P. Gräf in Darmstadt.

## Anhang.

Trockenlegung eines Hauses und Fundierung auf lehmigem Erdreich bei möglichst geringen Kosten.\*)

Wenn der Baugrund für ein Gebäude in seinen Unterschichten aus wasser- und durchlässigem Thon besteht, kann derselbe ein Gebäude nicht tragen, sobald die Thonschicht aus irgend welcher Ursache mit Wasser in Berührung kommt. Es ist Aufgabe der Technik, einen derartigen Baugrund tragfähig zu machen und vor jeder Stockung der aus der Umgebung kommenden Wasser zu schützen. Dies geschieht in zweckmäßiger und billiger Weise wie folgt:

Zunächst wird für das betreffende Gebäude ein Entwässerungsbrunnen A Fig. 1 Taf. IX angelegt, derselbe ist im oberen Teile gemauert und wird von der Sohle ab bis zur Wasser aufnahmefähigen Schicht mit einem eisernen Abflußrohr r Fig. 2 Taf. IX versehen. Die Rohre sind 12 bis 20 cm weit und bilden im Brunnen einen Schlammfang s. Sämtliche Haus- und Hofwasser werden diesem Brunnen zugeführt, jedoch ohne größeren Unrat. Die Trockenlegung der Gebäude geschieht durch Drainrohre d Fig. 1 Taf. IX, welche die Außenmauern umziehen und ein Gefälle von 1:50 erhalten. Die Drains sind in einer Ausdehnung von 0,40 m mit trockenem Steinschlag umgeben, während die Grundmauern über denselben nach außen einen wasserdichten Putz erhalten. Das Gebäude wird durch diese Entwässerung trocken und gesund erhalten, während die Tage- und Drängwasser abgeleitet werden, bevor dieselben die Fundamente berühren und beschädigen können. Aus den Fig. 1, 2 u. 3 Taf. IX ist die ganze Anlage ersichtlich.

Die Fundierung geschieht mittels Brunnen und ist dieselbe mit der Entwässerungsanlage eng verbunden. Die Brunnen, 1,20 m im Durchmesser und etwa 9 m hoch, sind mit 3 Teilen gewaschenen Kieselsteinen und 2 Teilen Mörtel, aus Wasserkalk ( $\frac{2}{5}$ ) und Flußsand ( $\frac{3}{5}$ ), gefüllt. Auf die Brunnen sind die aus Beton hergestellten Fundamente gesetzt und zwischen diese von Brunnen zu Brunnen Entlastungsbögen gespannt, welche die Obermauern tragen. Die zwischen den vorerwähnten Fundamenten befindliche Grundfläche des Gebäudes ist in einer Höhe von 0,25 m mit Sand befahren und hierüber mit einer 0,40 m starken Betonschicht bedeckt, durch welche wasserdichte Ebene das Gebäude gegen aufsteigende Feuchtigkeit geschützt ist. Die Fundierungsanlage ist aus den Fig. 3 und 4 Taf. IX ersichtlich. —

\*) La Semaine des constructeurs 1884, No. 8.



Tafel I.

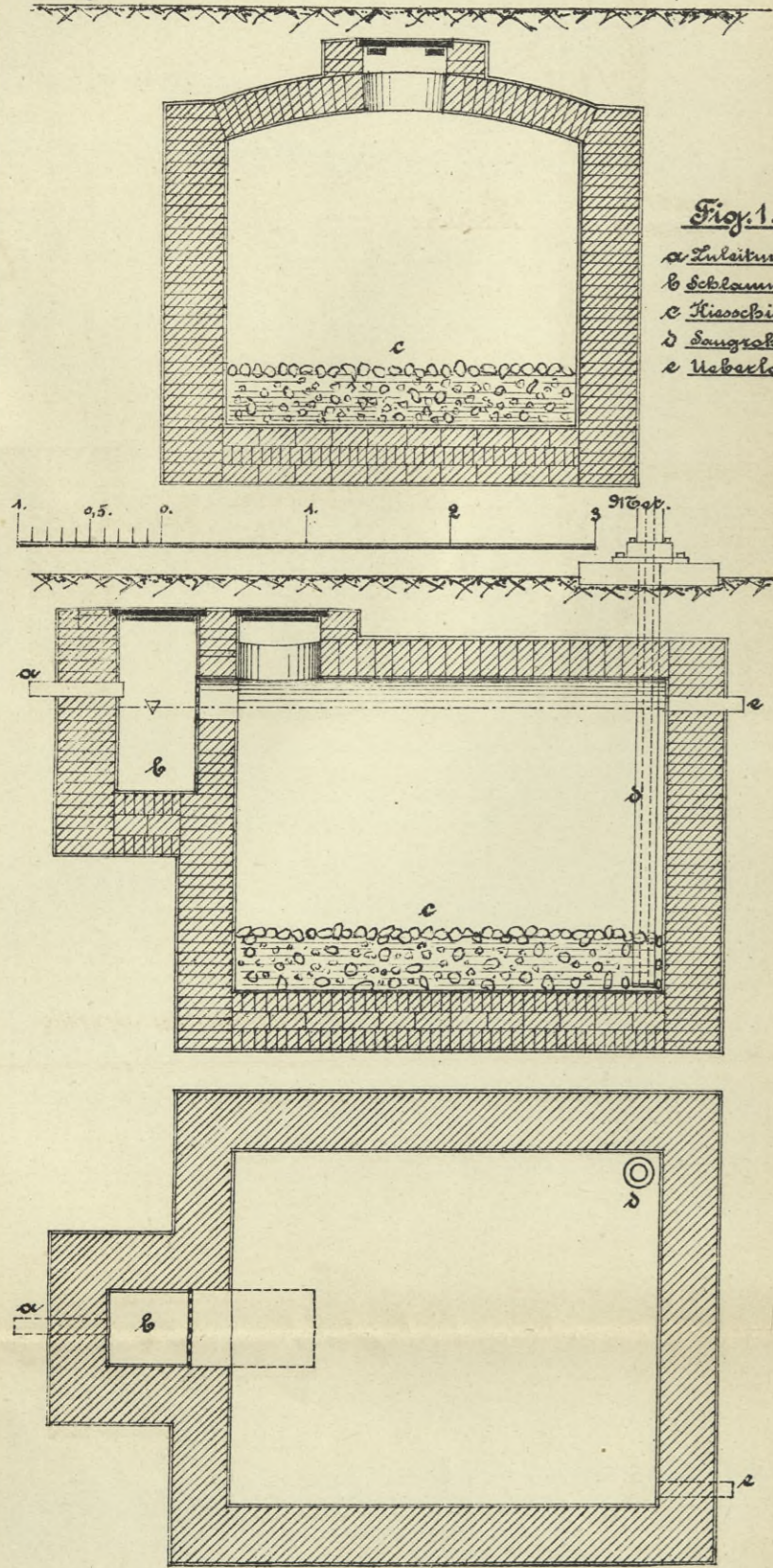


Fig. 1.  
 a Zulieferungsrohr.  
 b Schlammfang.  
 c Kiesschicht.  
 d Saugrohr mit Pumpe.  
 e Ueberlaufrohr.

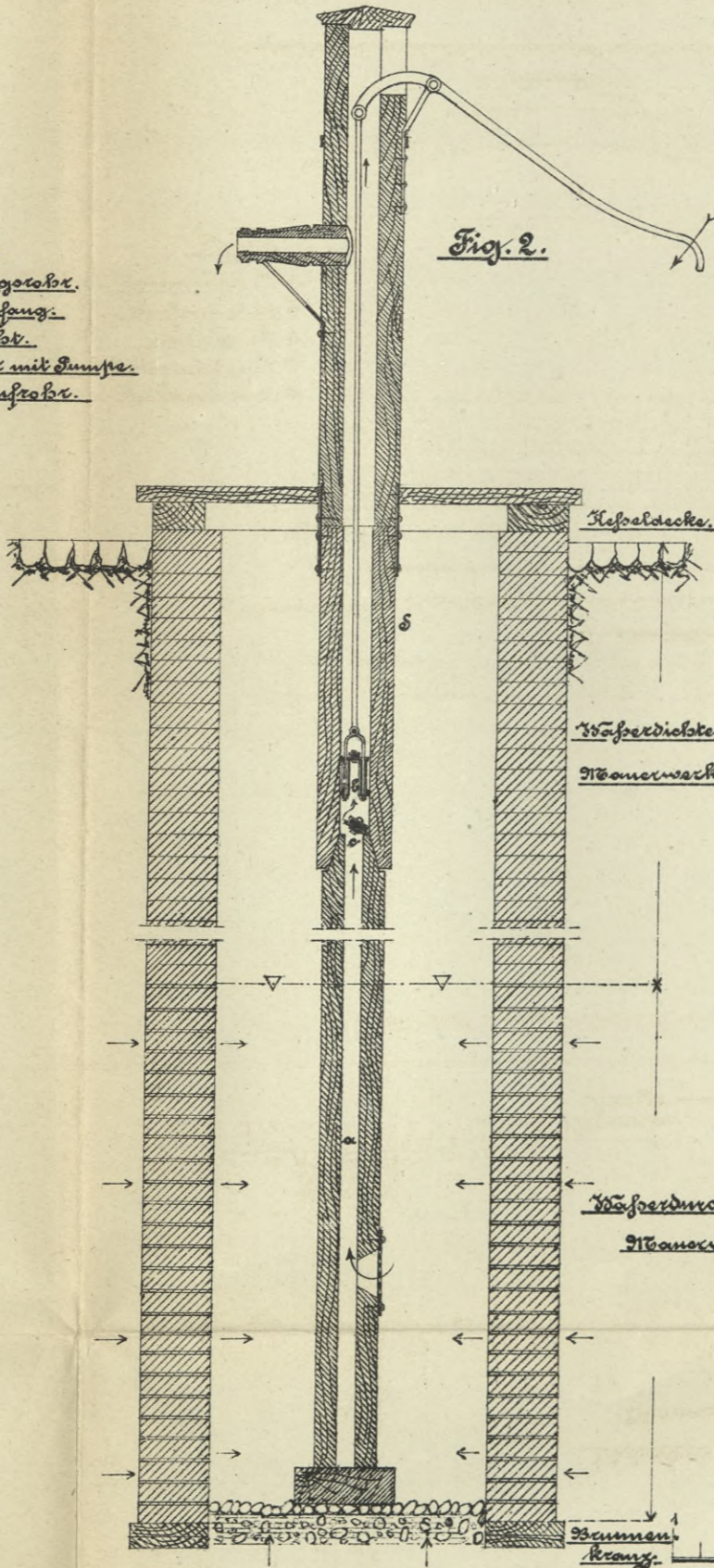


Fig. 2.

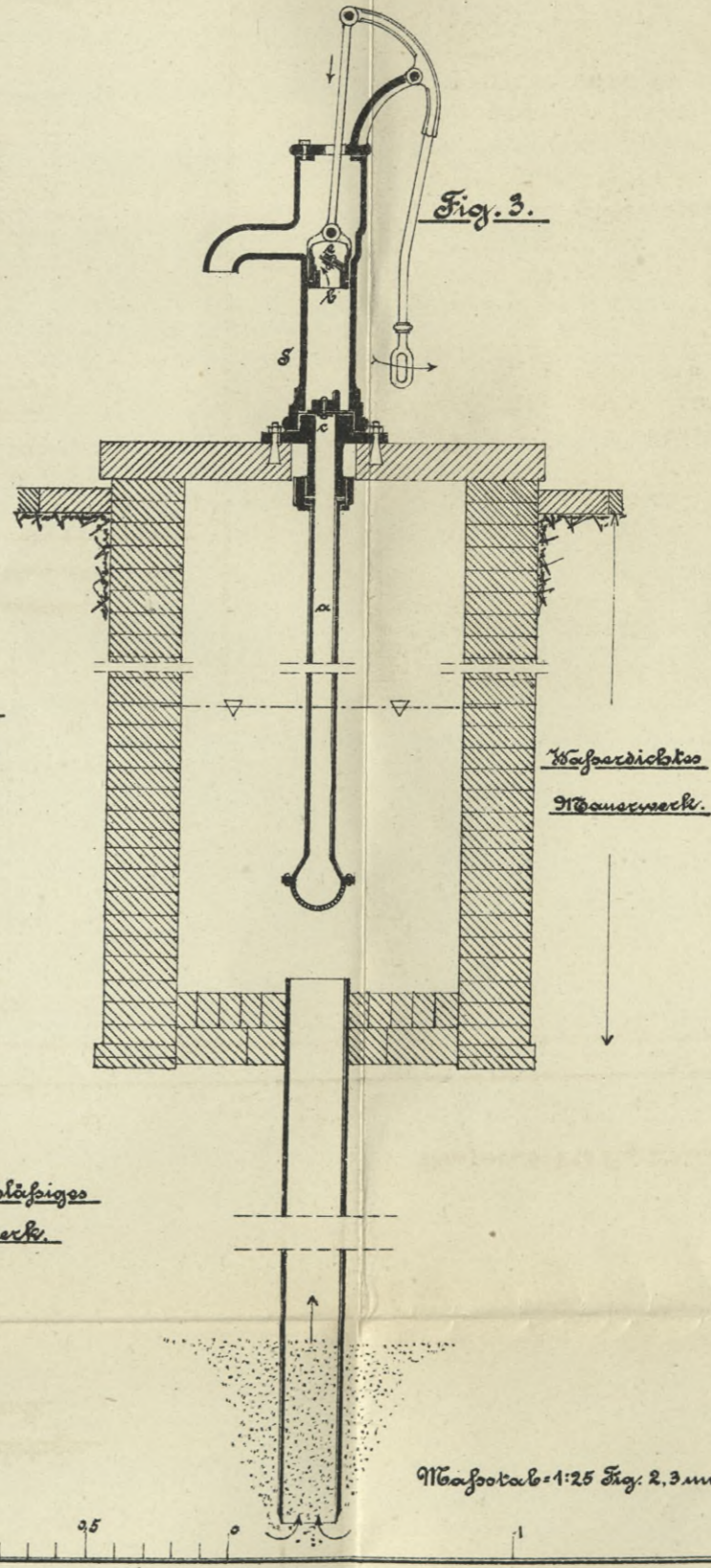


Fig. 3.

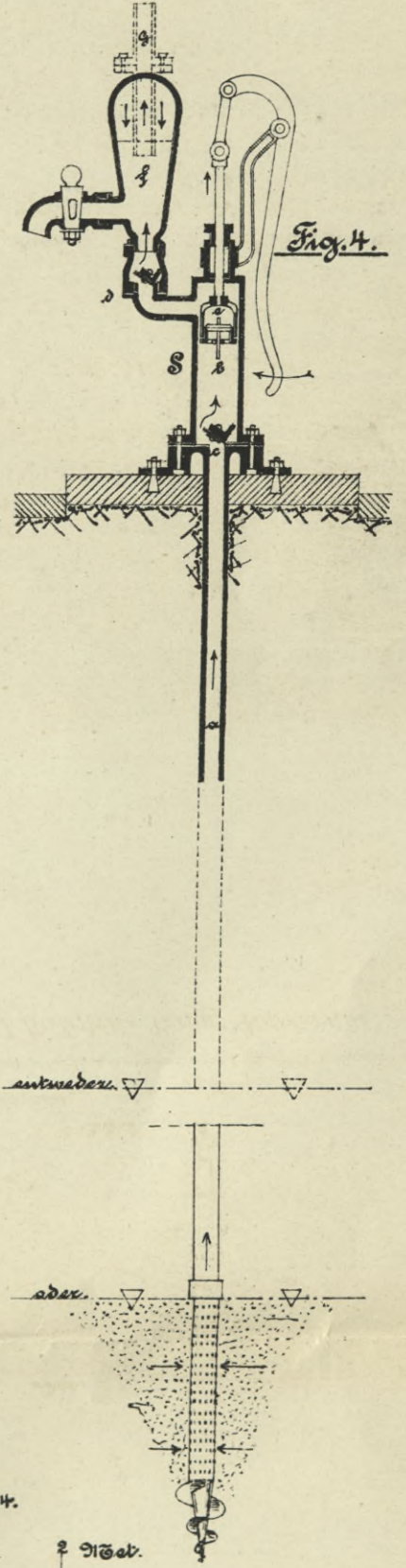


Fig. 4.

Wassertafel = 1:25 Fig. 2, 3 und 4.



Tafel II.

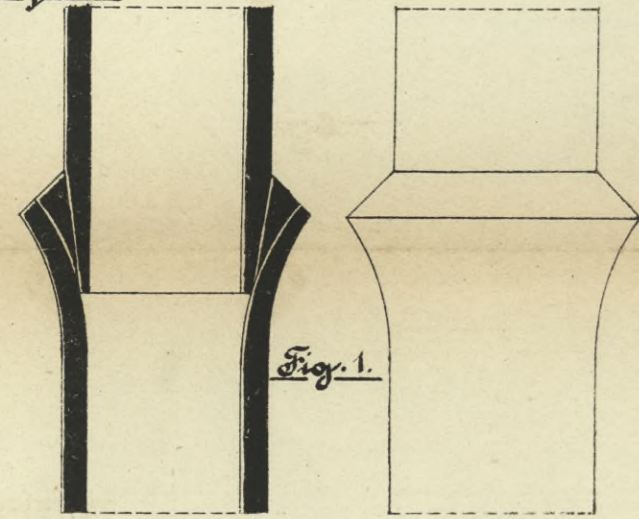


Fig. 1.

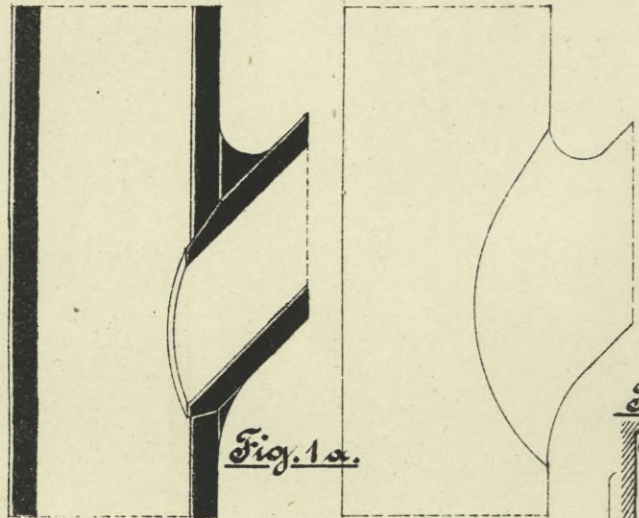


Fig. 1a.

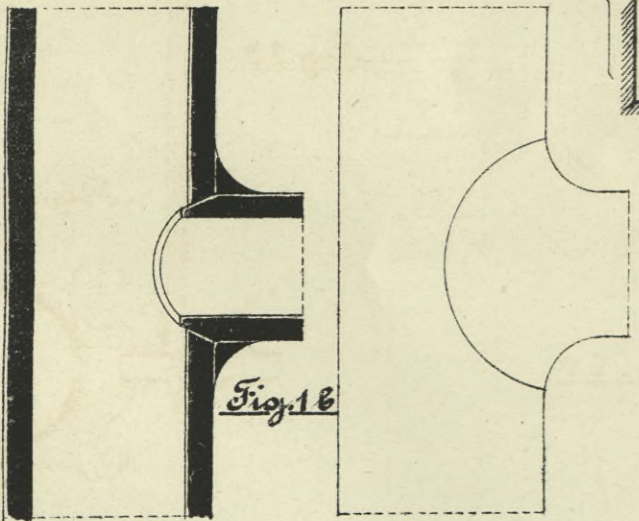


Fig. 1b.

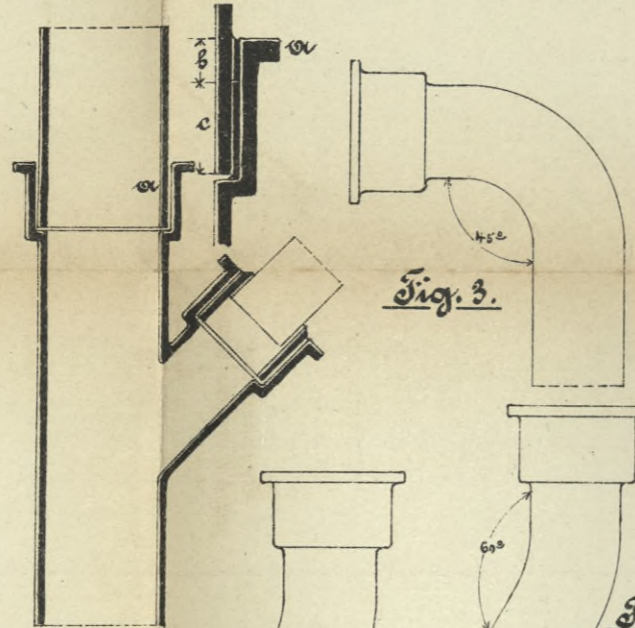


Fig. 2.

(Detail  $\alpha = \frac{1}{2}$  nach Größe.)

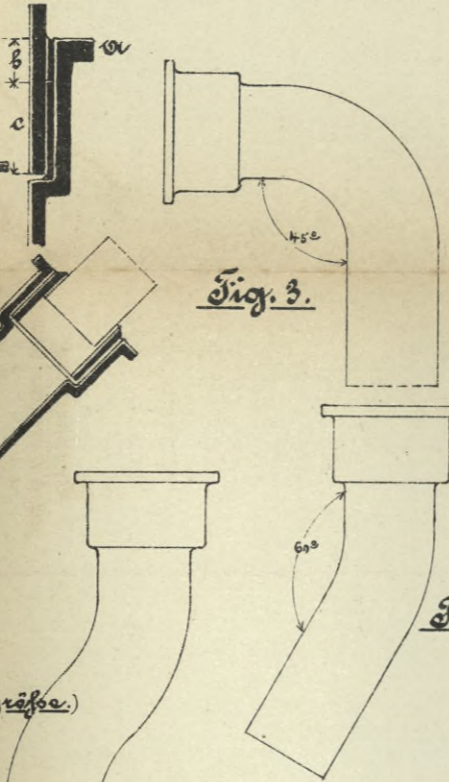


Fig. 3.

Fig. 3 b.

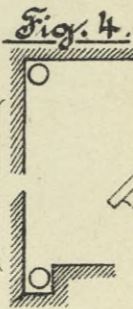


Fig. 4.

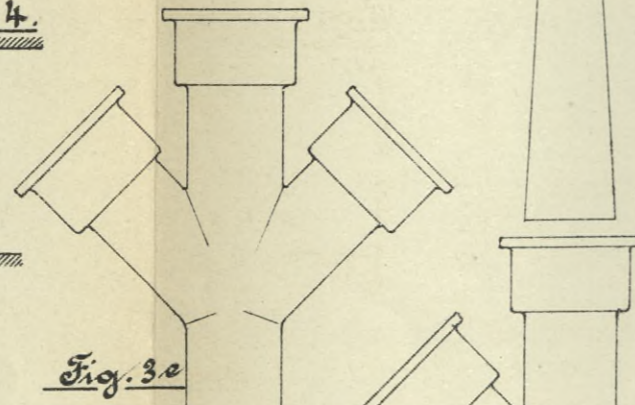


Fig. 3c.

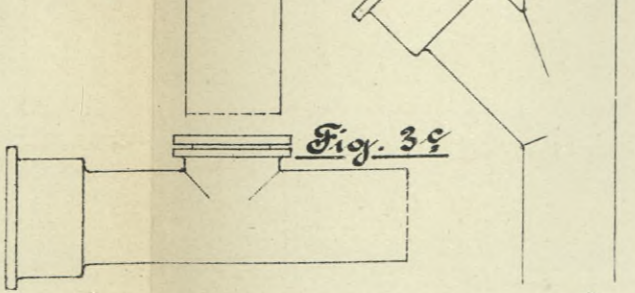


Fig. 3d.

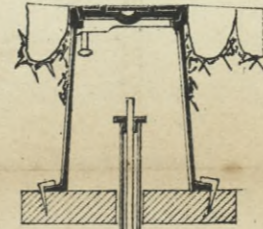


Fig. 5.

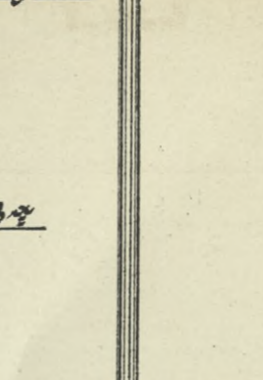


Fig. 3e.



Fig. 3f.

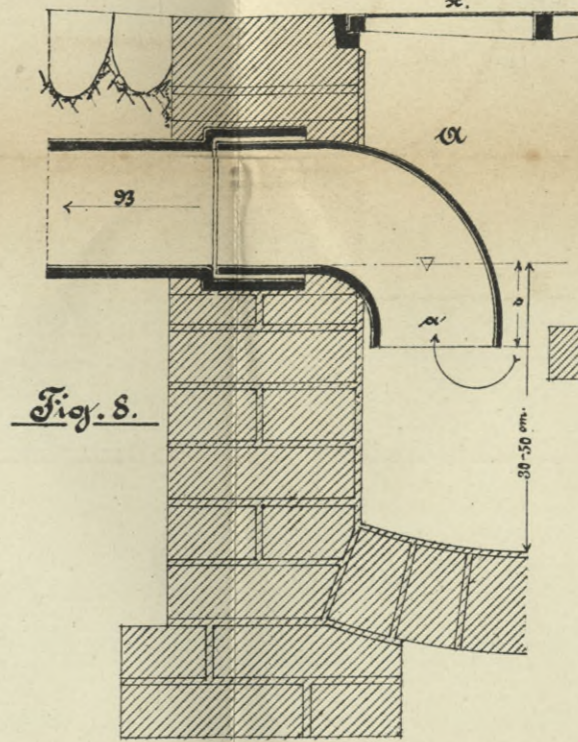


Fig. 8.

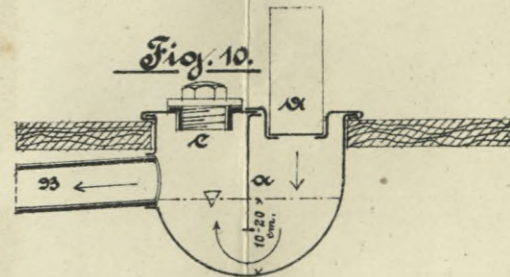


Fig. 10.

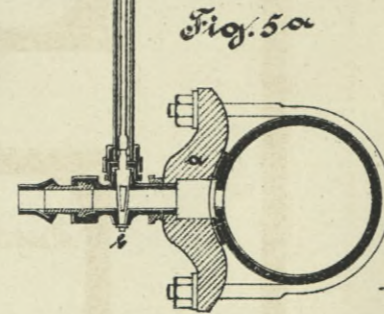


Fig. 5a.

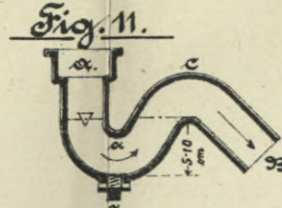


Fig. 11.

Fig. 1 bis 5 und 8 bis 11 = Maßstab = 1/10 u. G.

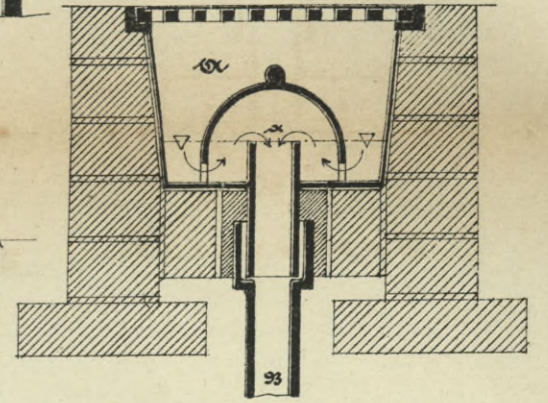


Fig. 9.

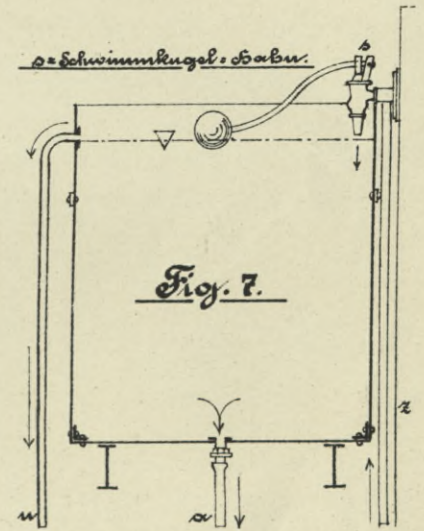


Fig. 7.

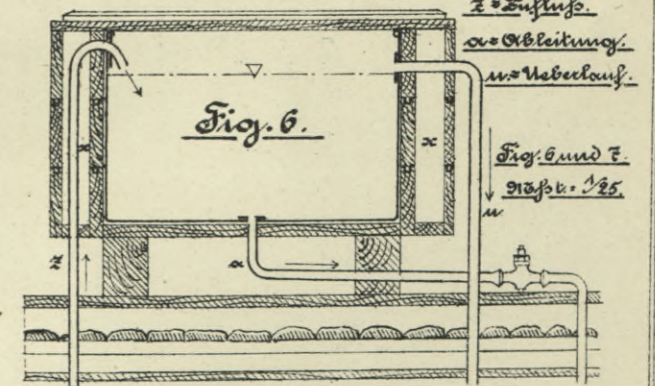
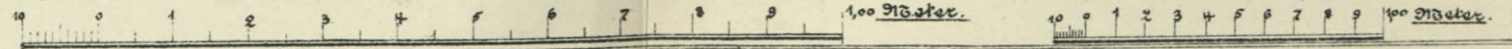
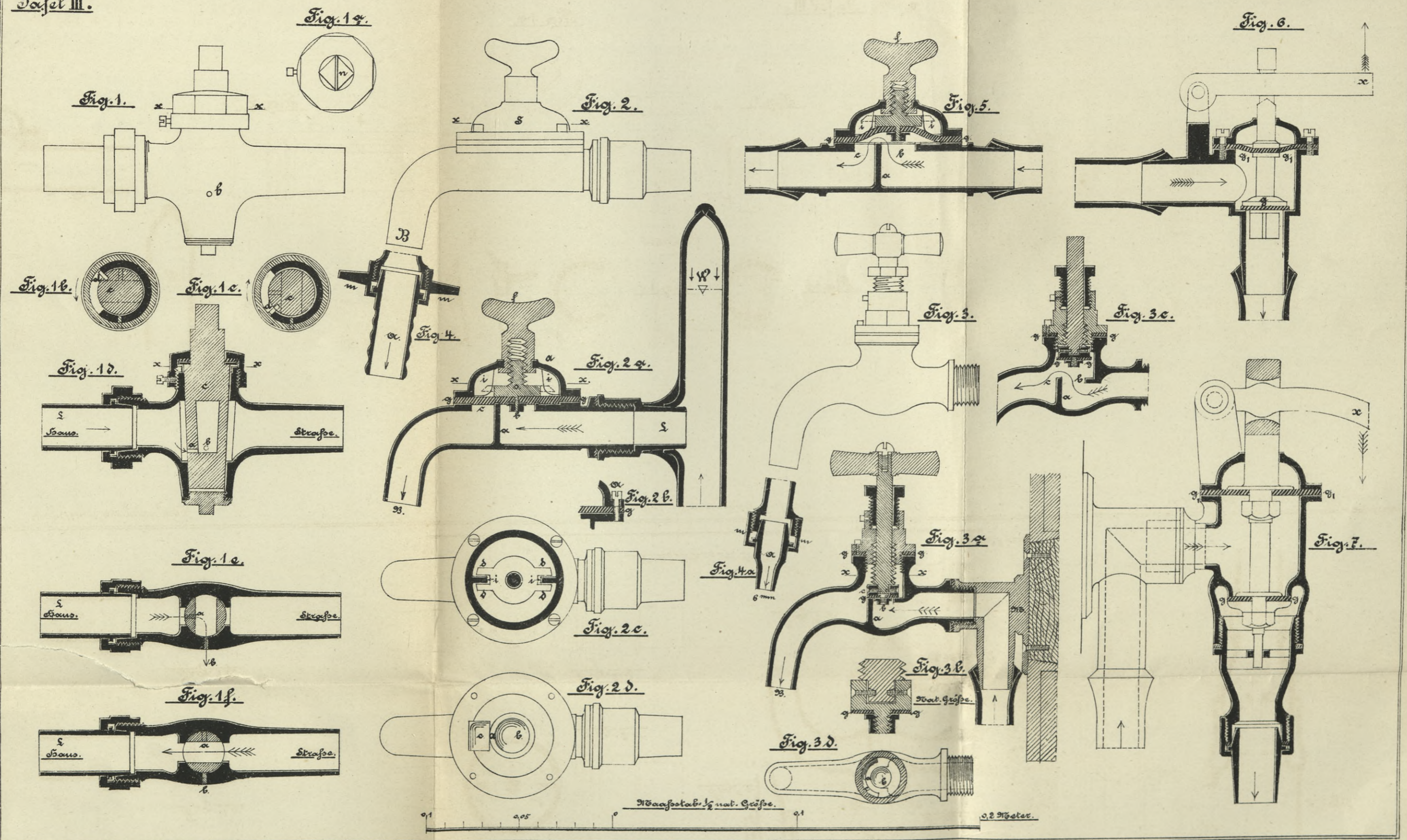


Fig. 6.





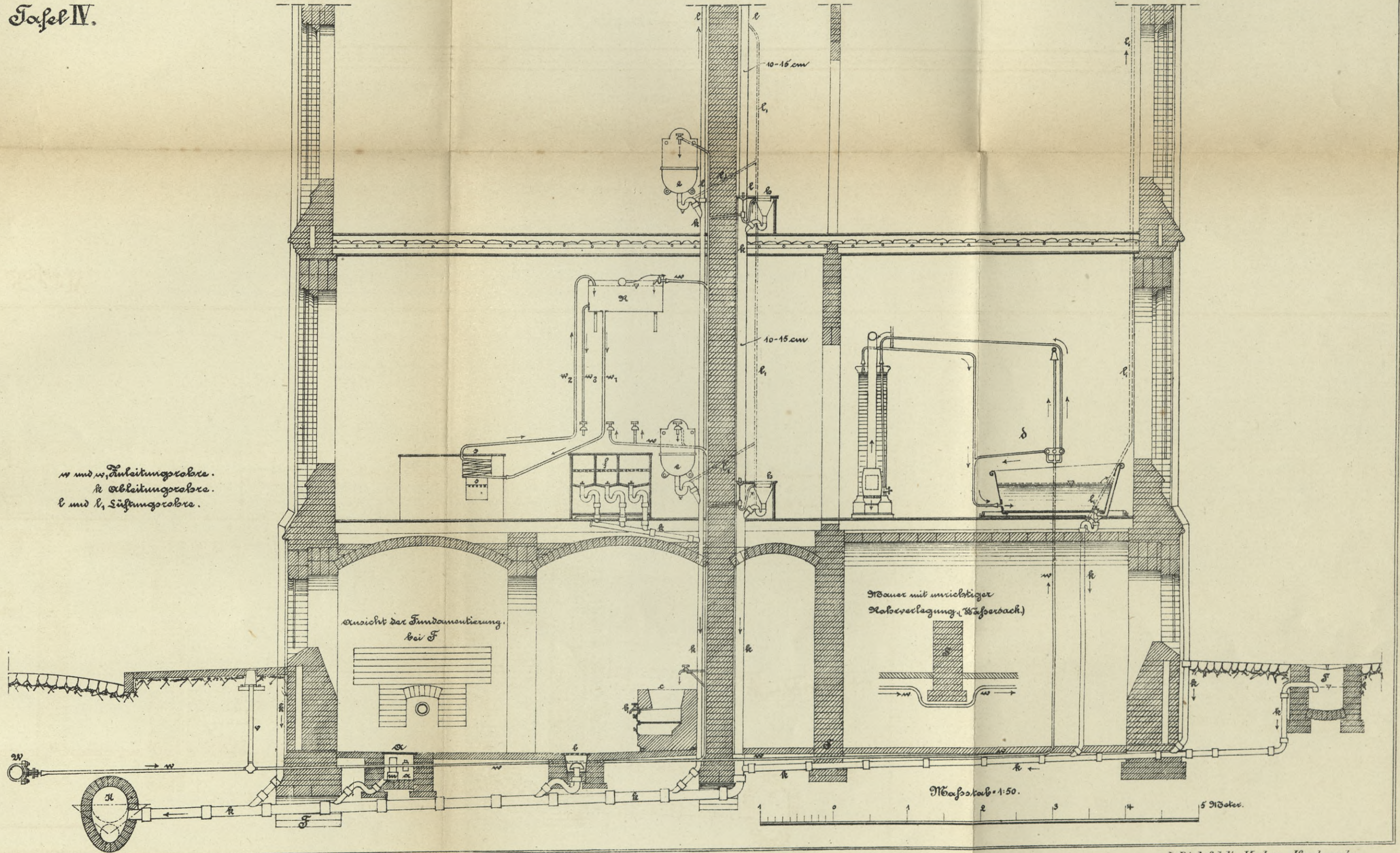
Tafel III.







Tafel IV.



w und w<sub>1</sub> Anleitungsrohre.  
 R Ableitungsrohre.  
 l und l<sub>1</sub> Lüftungsrohre.

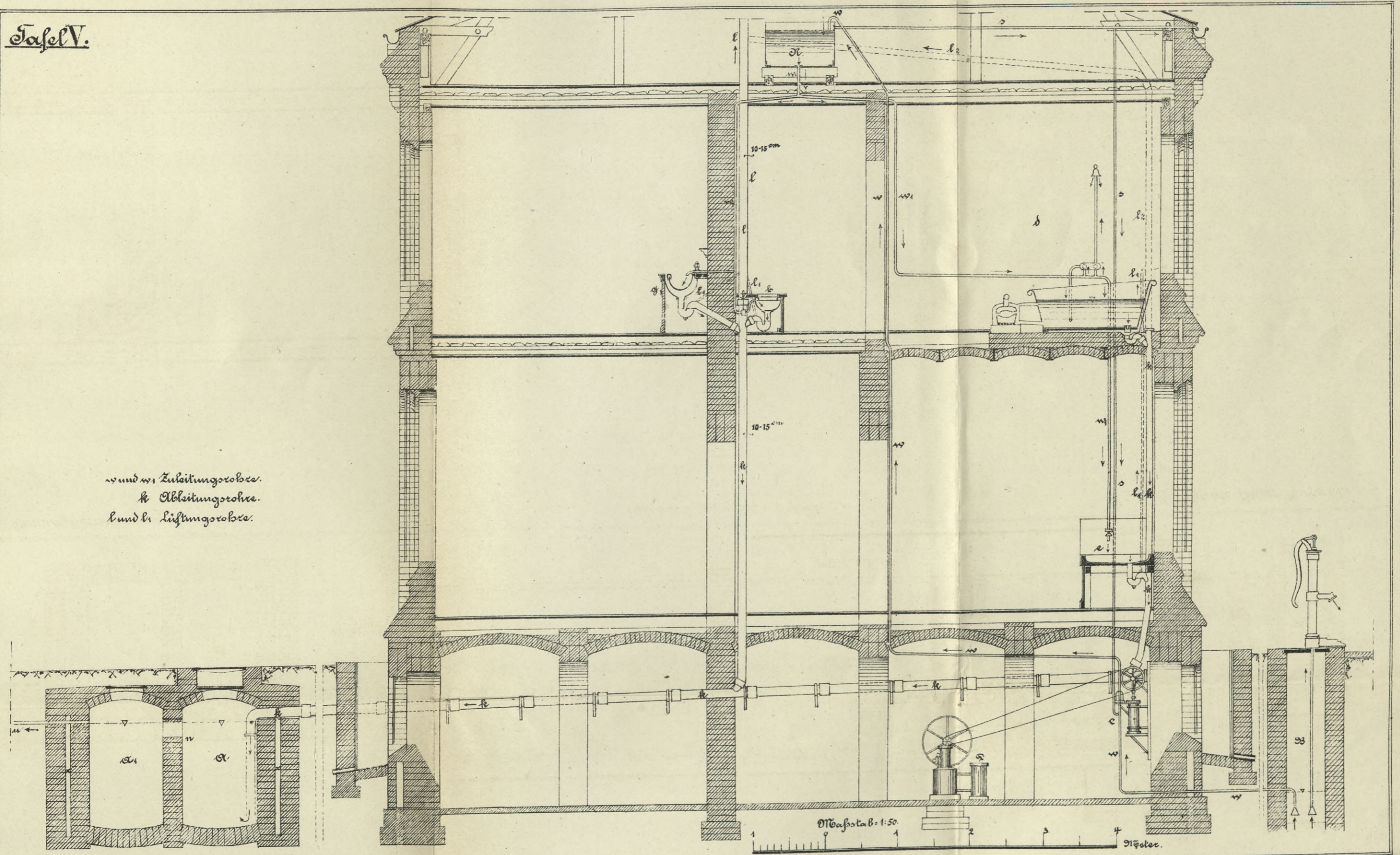
Ansicht der Fundamentierung  
 bei F

Maauer mit unrichtiger  
 Abverlagerung (Wasserbach)

Maßstab 1:50  
 5 Meter



Tafel V.

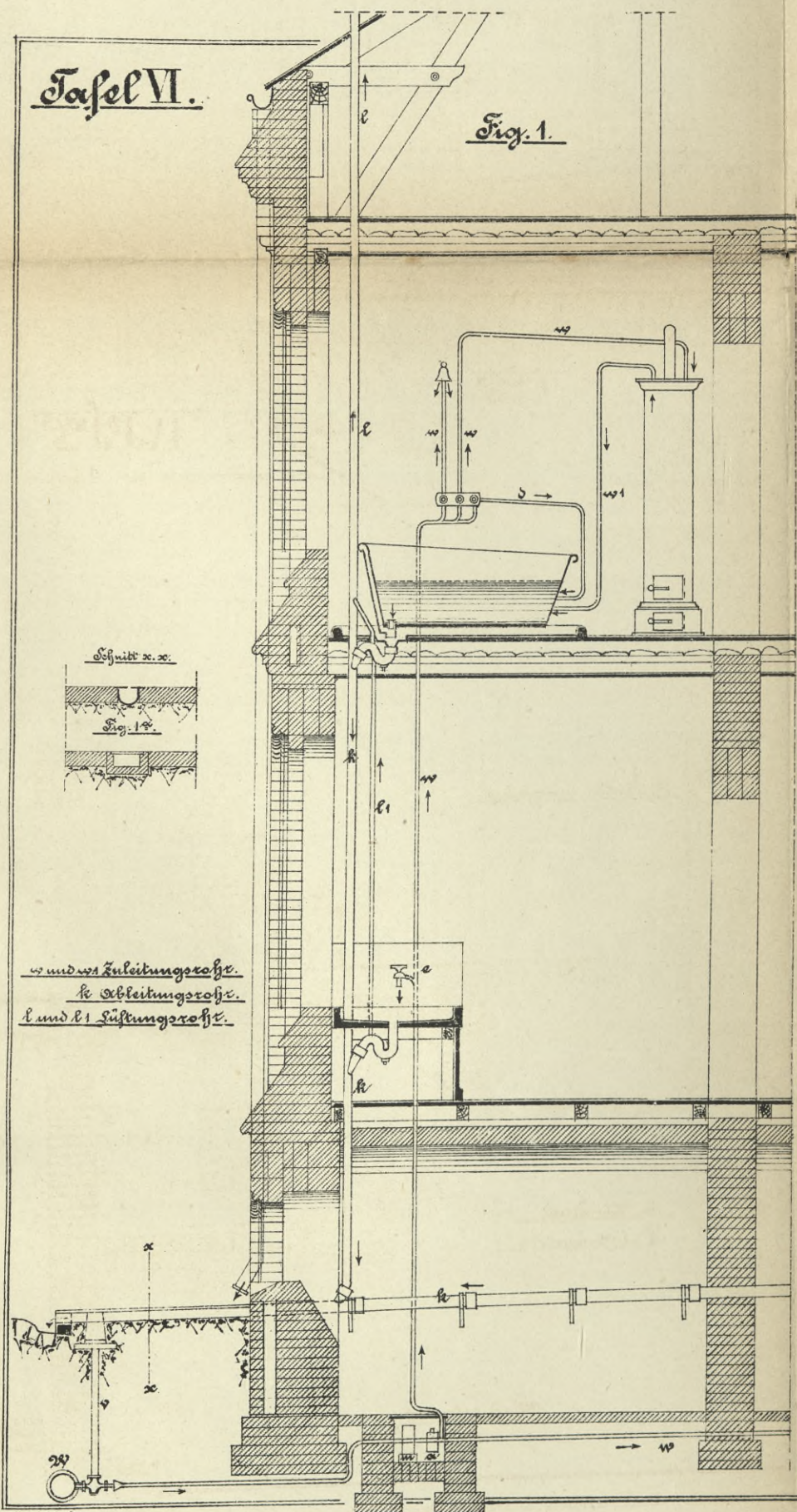


w und w<sub>1</sub> Zulieferungsrohre.  
 k Ableitungsrohre.  
 l und l<sub>1</sub> Lüftungsrohre.



Tafel VI.

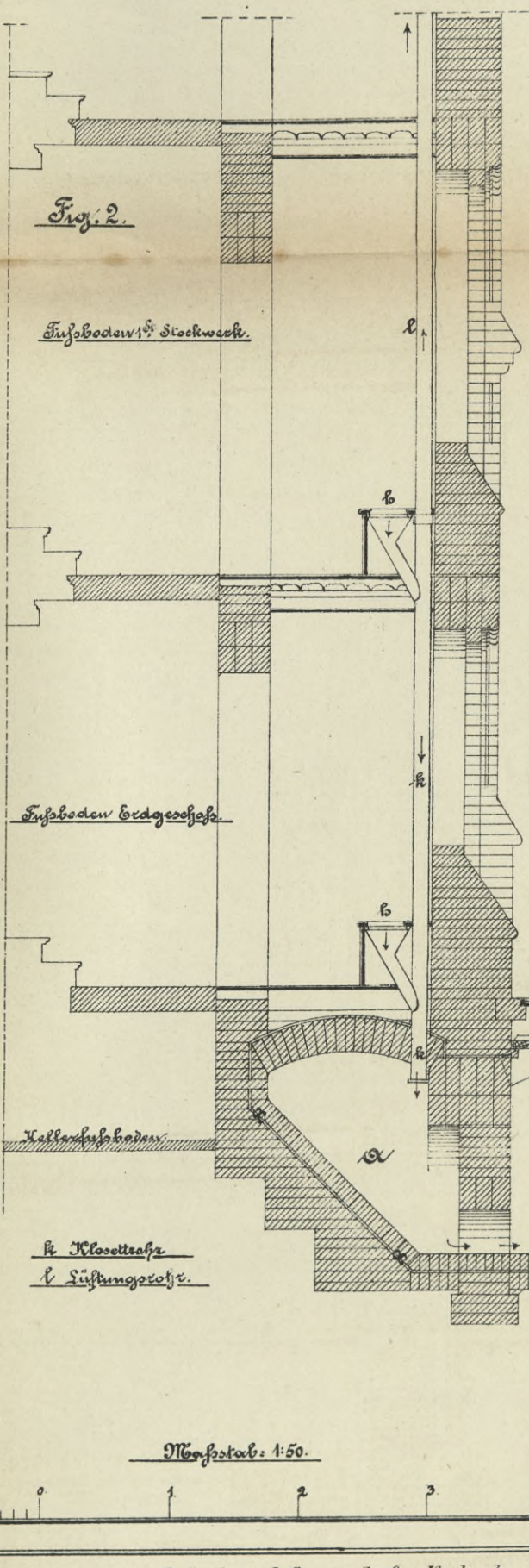
Fig. 1.



Spezler, Wasserversorgung.

Fig. 2.

Fußboden 1<sup>o</sup> Stockwerk.



Fußboden Erdgeschoss.

Kellerfußboden.

k Klosetttröhe  
l Lüftungsröhre.

Maßstab: 1:50.

Lith. Anst. L. Geissendorfer, Karlsruhe.

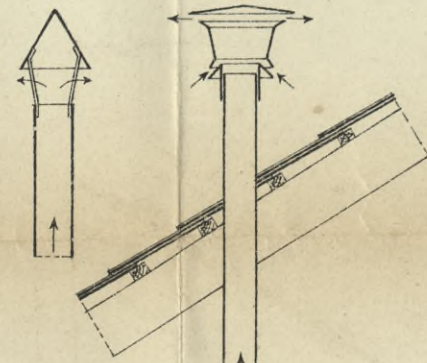
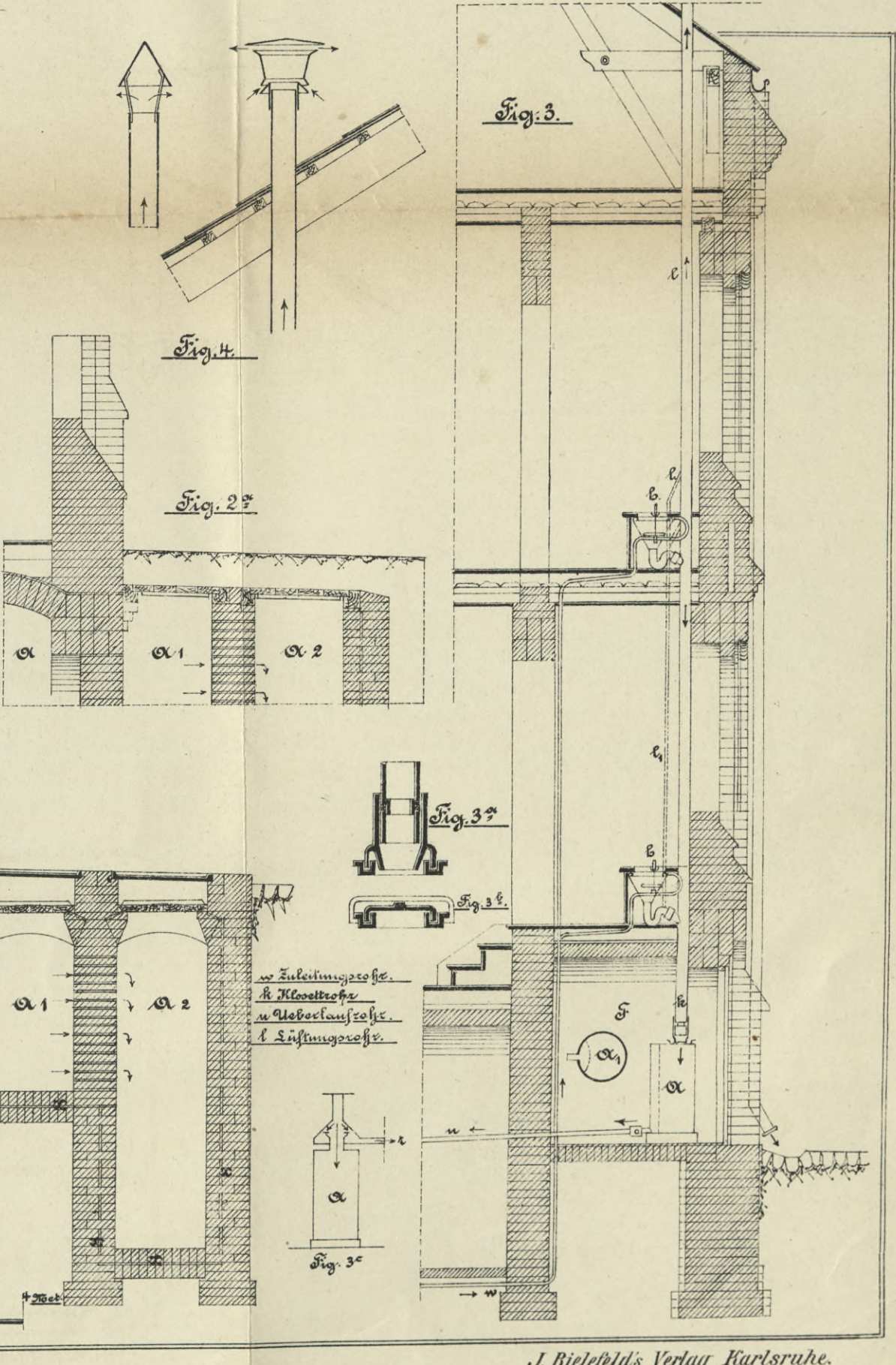


Fig. 4.

Fig. 2<sup>a</sup>.

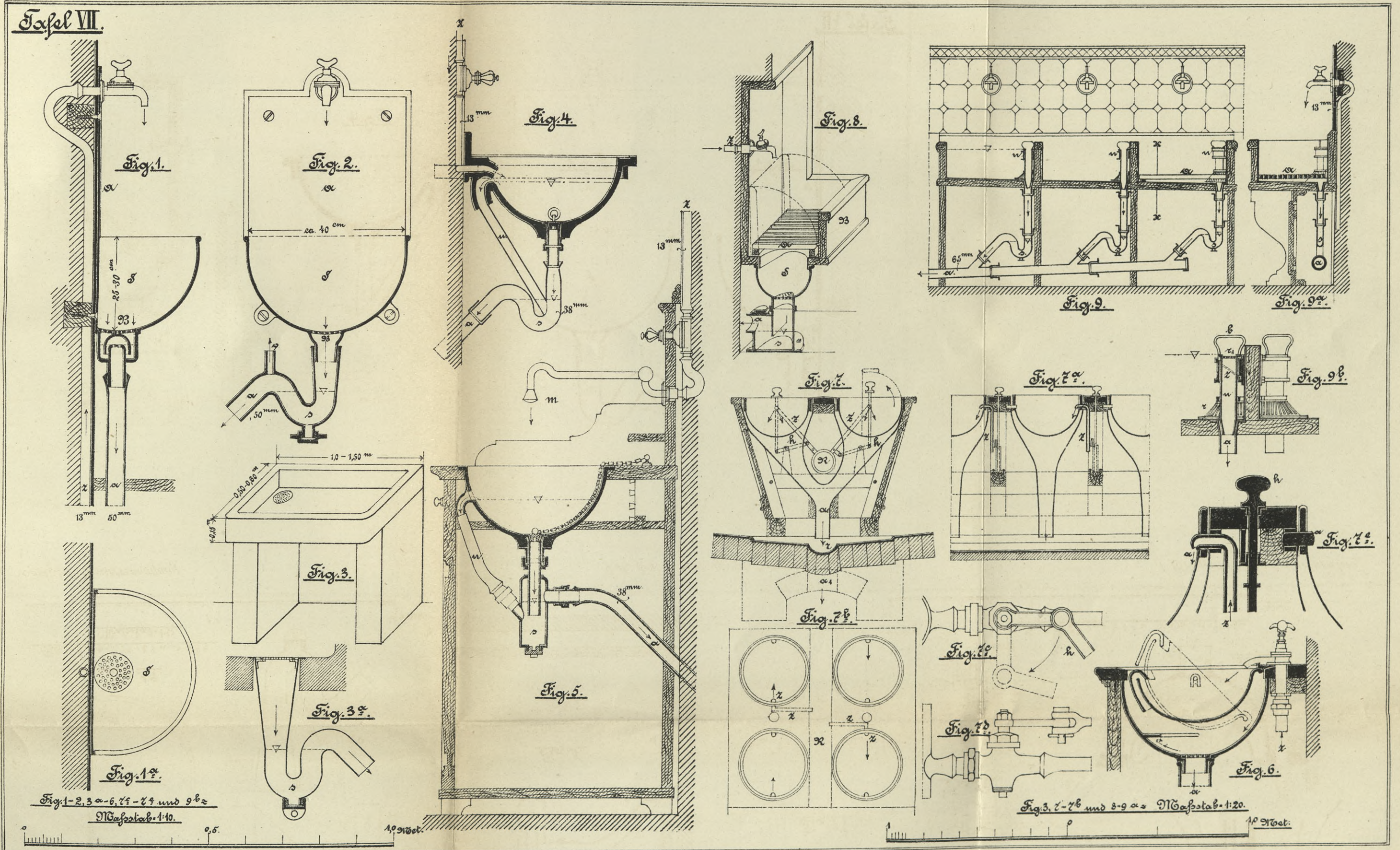
Fig. 3.



J. Bielefeld's Verlag Karlsruhe.



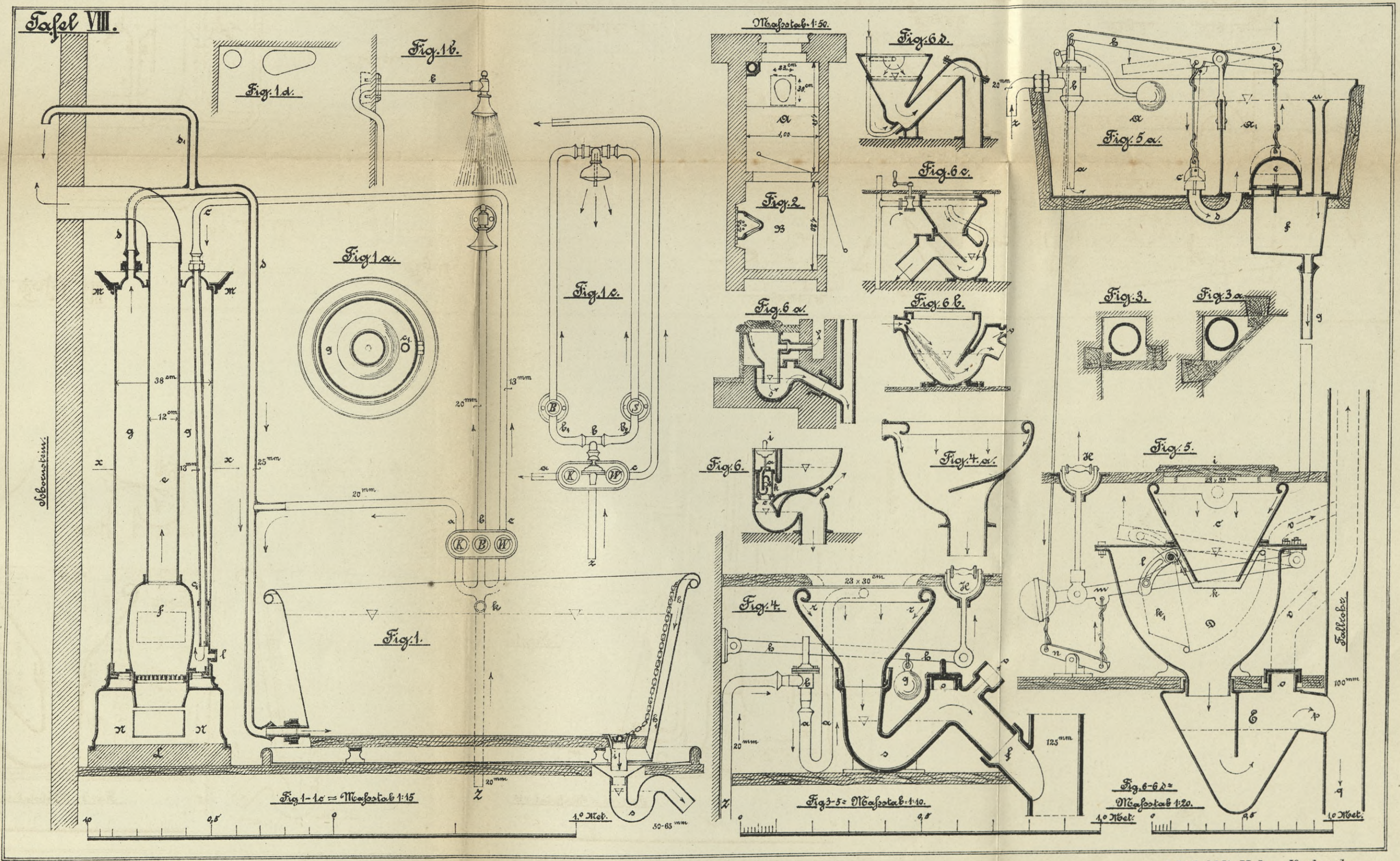
Tafel VII.



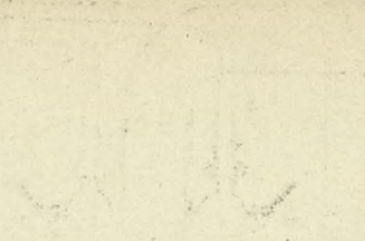
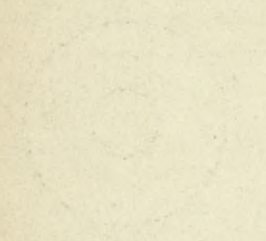
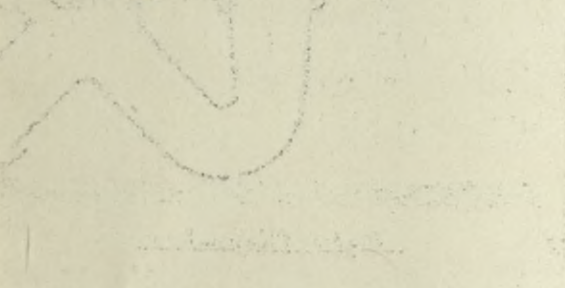
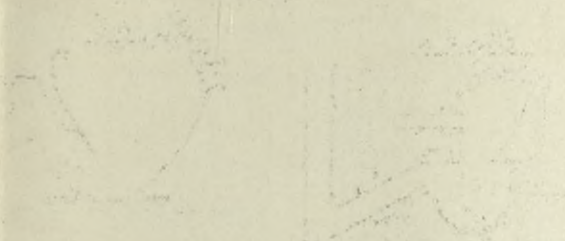
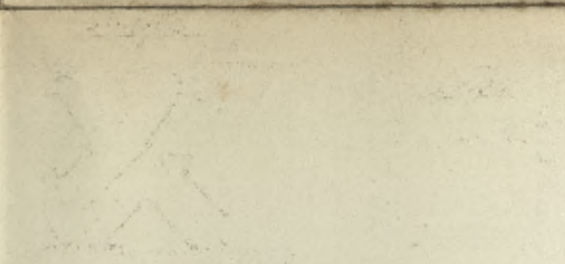
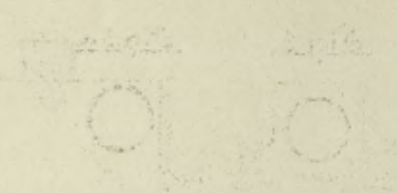
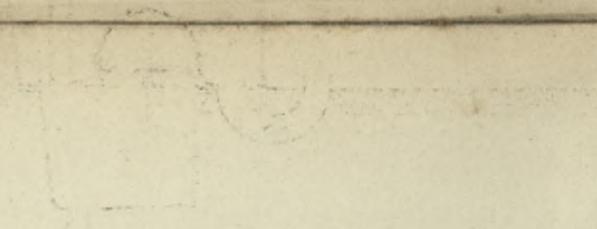
BIBLIOTEKA  
KRAKÓW  
\*  
Politechniczna



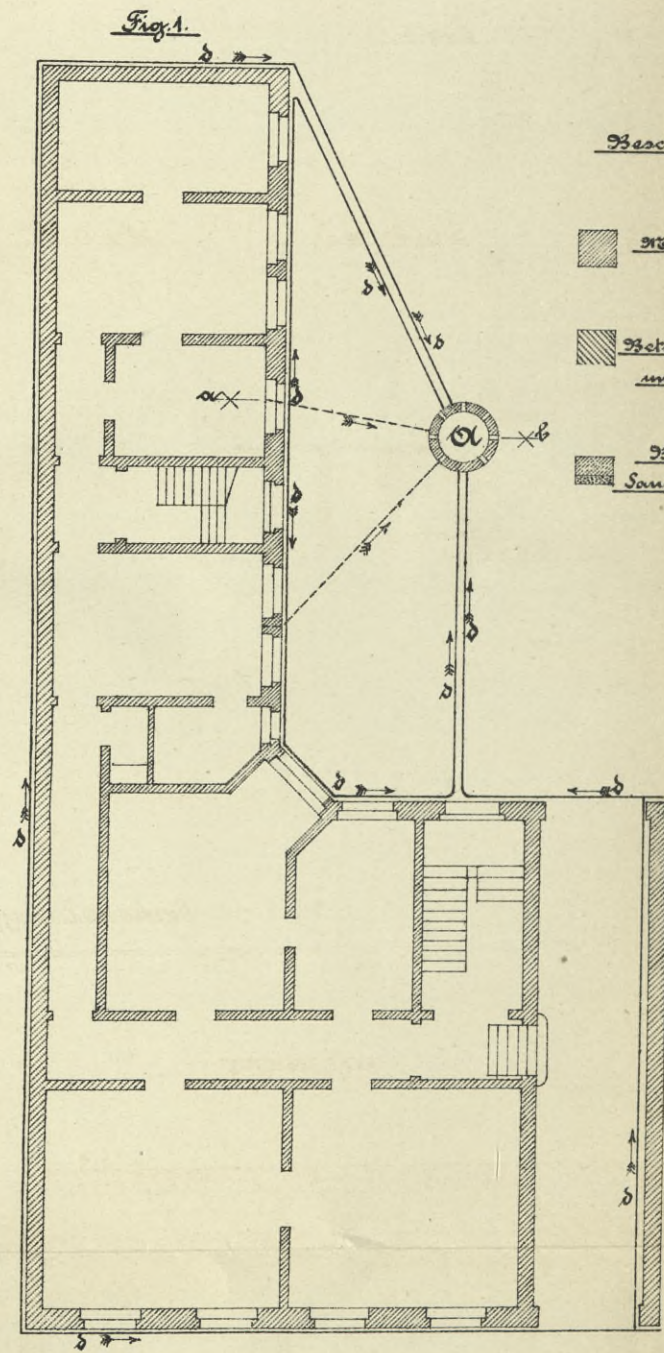
Tafel VIII.



117 1/2



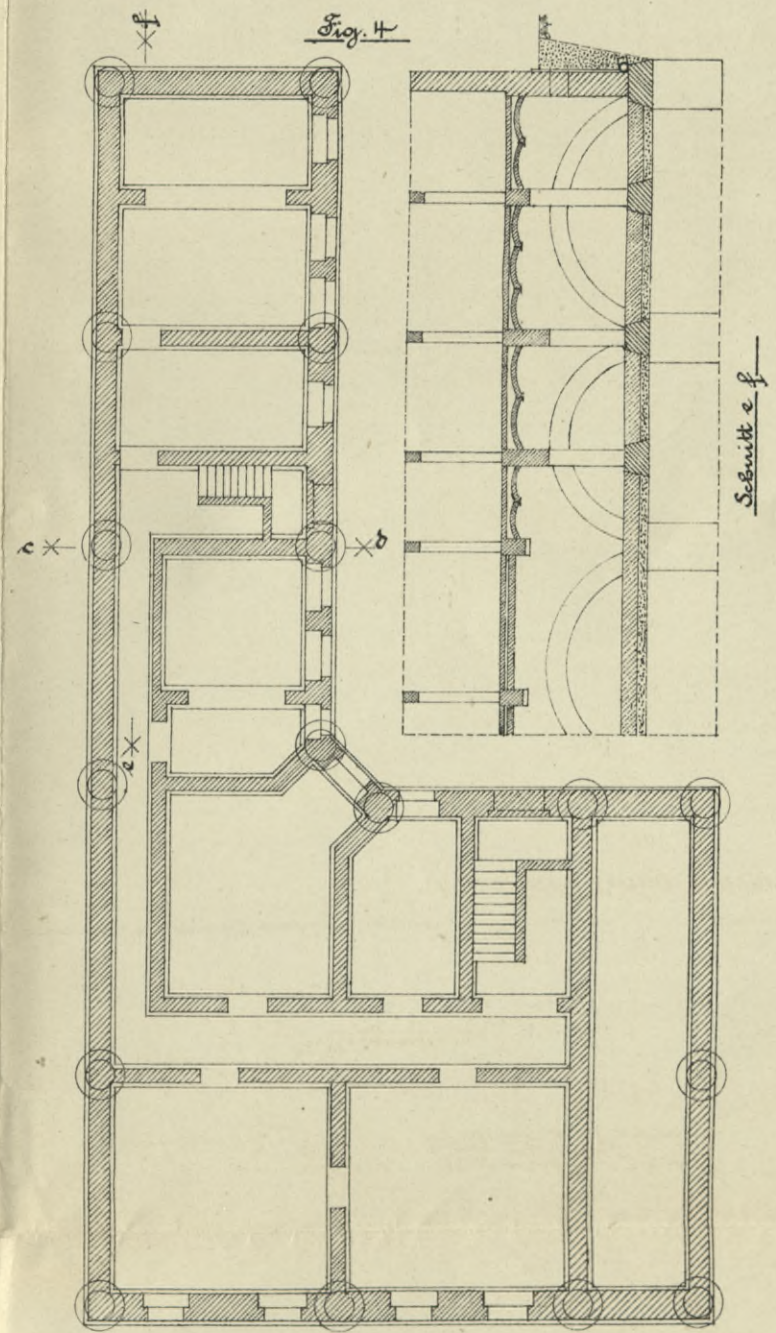
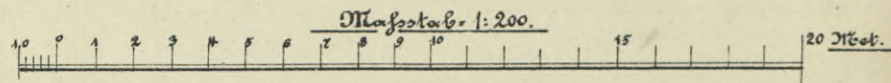
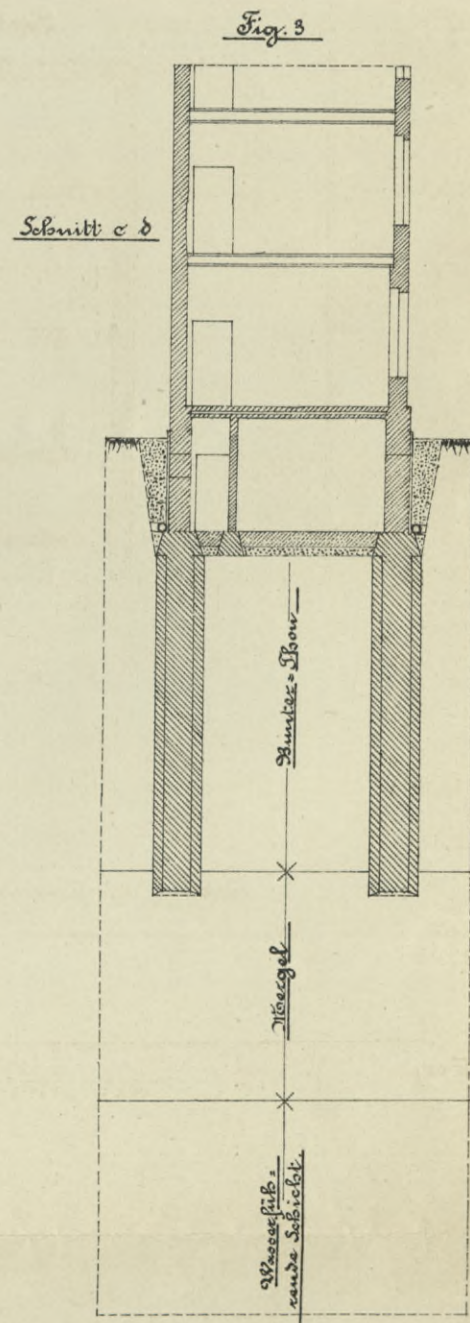
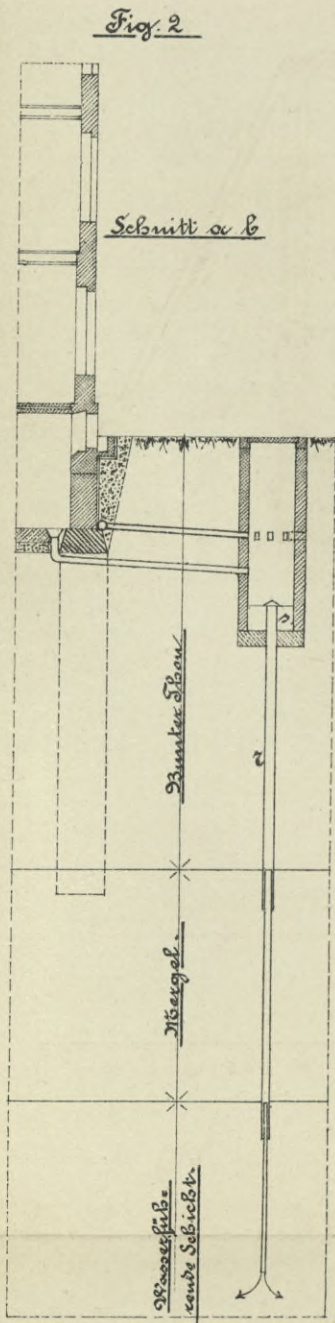
Tafel IX.



Erdgeschoss.

Beschreibung:

- Mauerwerk
- Betonfundament und Mauerw.
- Beton Sandschicht.



Kellergeschoss.

Schnitt e-f

71003

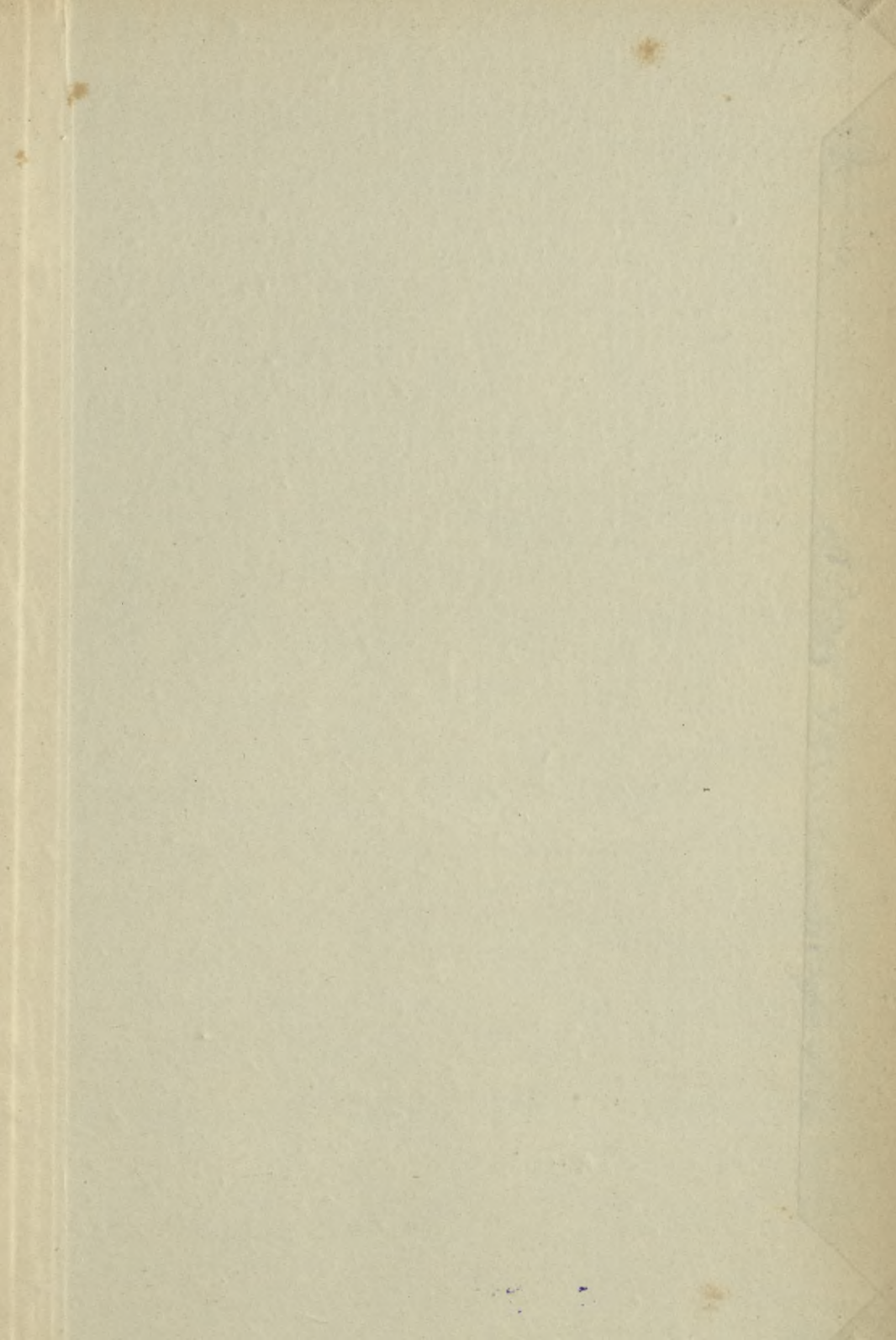


S. 61





S-96



Biblioteka Politechniki Krakowskiej



**II-352100**

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



**100000316242**

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



**100000299130**