

**Rohrlegung unter Wasser.**

(Mit Tafel 5.)

Die Gasanstalt in Königsberg i/Pr. ist durch ihre Lage beziehentlich der beiden Pregelarme, die durch die Stadt gehen, gezwungen, mehrere Male mit der Rohrleitung durch den Pregel zu gehen; wegen der Tiefe von über 30 Fuss lassen sich Dücker betreffs Auspumpen des Condensations-Wassers nicht anwenden und sind die Ausführungen nach der beiliegenden Zeichnung an den Brücken bewerkstelligt. Die Röhren an den Durchlässen wurden in's Wasser versenkt. Die Durchfahrt der Schiffe verlangte eine Tiefe von 18' bei niedrigstem Wasserstande über dem Rohre.

Aus der Zeichnung lässt sich die Construction der Röhren deutlich ersehen, sie sind aus  $\frac{3}{8}$ " starkem Eisenblech gefertigt, immer der zweite Stoss übergreifend. Unter Wasser sind nur 2 Dichtungen am waagerechten Rohr, diese sind von  $\frac{3}{16}$ " starkem gewalzten Blei gemacht und haben an jeder Seite der Bleischeibe eine gleiche Leinwandscheibe, die auf beiden Seiten mit Bleimennige-Kitt gleichmässig bestrichen, zuvor in dem dünnen gleichen Kitt eingeweicht, angelegt erhalten.

Diese Dichtungen schliessen und halten vorzüglich. Die über Wasser gemachten sind von  $\frac{1}{4}$ " starker in Firniss eingeweichter und mit gleichem Kitt bestrichener Pappe gemacht.

Für die Ausführung wird der Rammrahmen, bestehend aus zwei Pfählen und einer Schwelle, welche letztere die Auflage des Rohres bildet, sowie der Röhrenrahmen, an den das U-Rohr befestigt wird, mit dem Rohr zusammengelegt und die Eisenbefestigung angearbeitet. Zuvörderst wird der Rammrahmen eingerammt, beide Pfähle mit Schwelle gleichmässig und gleichzeitig bis auf die nöthige Tiefe, indem zuvor der Grund für die Schwelle geräumt war. Darauf wird ein Versenkungsgerüst, theils an der Brücke befestigt, theils auf provisorisch eingerammte Pfähle gelegt, aufgestellt, der Röhrenrahmen und die Röhren zusammengebracht und verdichtet und das Ganze mit Flaschenzügen und Bockwinden in's Wasser gleichmässig heruntergelassen. Die angebrachten Gleitschienen führen das Rohr am Rammrahmen entlang. Die unter dem waagerechten Rohr hervorreichenden Enden sind die Wassersammler; zum Auspumpen werden die Röhren möglichst nahe am höchsten Wasserstande bei den senkrechten Röhren an einer Seite angebracht.

Solcher Röhrenversenkungen hat Königsberg vier 8zöllige, eine 12zöllige und eine 6zöllige.

Königsberg, im April 1876.

J. Hartmann.

**Ueber das Verhalten von Wasserleitungsröhren;**

von Ferd. Fischer.\*)

Gute Wasserleitungsröhren müssen sich chemisch und physikalisch möglichst indifferent verhalten. Namentlich darf das Röhrenmaterial dem durchfliessenden Wasser keine schädlichen (giftige Metalle) oder unangenehmen Eigenschaften (Eisen; faulendes Holz) ertheilen und soll weder von diesem noch von der Bodenfeuchtigkeit und anderen äusseren Einflüssen angegriffen und zerstört werden. Wünschenswerth ist eine geringe Wärmeleitfähigkeit des Röhrenmaterials, um von dem durchfliessenden Wasser im Sommer die Wärme, im Winter die Kälte möglichst abzuhalten. Wasserleitungsröhren müssen ferner vollkommen dicht sein und hinreichende Festigkeit gegen inneren und äusseren Druck besitzen.

\*) Nach einem vom Verfasser eingesandten Separatabdruck aus Dingler's polytechn. Journal, 1876 Bd. 219 S. 454.

**Thierische Häute.** Herodot berichtet, dass ein arabischer König vom Flusse Korys mittelst einer aus Häuten gemachten, 13 Tagereisen langen Leitung Wasser in die Wüste geleitet habe, eine Angabe, welche wohl wenig Glauben verdient.

**Guttapercha.** Man hat in England versucht, Wasserleitungsröhren aus Guttapercha anzuwenden (vgl. 1849 113 314);<sup>1)</sup> so schätzenswerth derartige Röhren für chemische Fabriken, Brauereien und ähnliche gewerbliche Anlagen auch sein mögen, so gering sind doch die Aussichten einer allgemeineren Anwendung derselben.

**Holzröhren.** Als Material zu denselben verwendet man namentlich die im Spätherbst gefällten Stämme der Fichte und Rothtanne (*pinus sylvestris* und *picea*), welche meist durch Handarbeit oder auch wohl mittelst der von Trottier und Schweppe (1856 140 24. \*1857 143 245) vorgeschlagenen mechanischen Vorrichtung ausgebohrt werden.

Da hölzerne Röhren dem Wasser leicht einen unangenehmen Geschmack ertheilen, bald undicht werden, eine durchschnittliche Dauer von nur 12 Jahren haben und in Folge dessen oft grössere Reparaturen und Auswechslungen erforderlich machen, so ist ihre Anwendung sehr beschränkt. Ob die Röhren durch Einlegen in dünne Kalkmilch haltbarer werden, wie vielfach angegeben ist (1875 218 527), erscheint nach anderen Beobachtungen zweifelhaft (1874 212 219).

**Papierrohre.** In Frankreich hat man Röhren aus endlosem Papier, welches mit Steinkohlentheer oder Asphalt getränkt wurde, hergestellt, die einen Druck von selbst 20 Atmosphären aushielten (\*1859 153 10. 1860 158 397); neuerdings werden derartige Röhren in Bockum fabricirt, welche sich sehr gut bewähren sollen (1872 204 342). Nach Angabe von Büsscher und Hoffmann (1861 162 182. Vgl. auch daselbst S. 236) und von Ed. Schmid (1865 176 350) sind sie von fast unbeschränkter Dauer, vollkommen wasserdicht, sehr stark und haben ein geringes Wärmeleitungsvermögen bei verhältnissmässig geringen Preisen. Sie verdienen demnach allgemeinere Beachtung.

**Leitungsröhren aus Stein.** Es ist schon oft versucht worden, Röhren aus Marmor, Sandstein oder Granit herzustellen (1820 1 294); so liess sich Tuite bereits im Jahre 1734 die Herstellung dieser Wasserleitungsröhren in England patentiren, hatte jedoch ebensowenig Glück damit wie seine Nachfolger (1830 36 323). Kramer (1843 90 235) nahm im Jahre 1842 ein Patent auf die Fabrikation von Wasserleitungsröhren aus Marmor, welche angeblich billiger sein sollten als eiserne; sie wurden bei einer Wasserleitung in Prag angewendet (1844 92 77. 1845 95 234). Ferner haben sich Wollaston (\*1844 94 257) und Champonnois (\*1856 142 90) bemüht, die Herstellung von Steinröhren zu verbessern, und auf Vorschlag von Blochmann (1844 92 78) wurden Röhren aus Quadersandstein bei einer 3 Kilomt. langen Leitung in Dresden verwendet. Sie werden schon jetzt die Concurrenz mit guten Thonröhren nur in seltenen Fällen ertragen.

**Thonröhren.** Schon Diodor und Vitruv erwähnen die Verwendung von Thonröhren, welche z. B. bei der alten Leitung für Constantinopel angewendet waren; auch in Deutschland sind in den Ruinen römischer Wasserleitungen mehrfach Thonröhren aufgefunden, welche meist noch gut erhalten sind.

In neuerer Zeit ist die Fabrikation von Thonröhren<sup>2)</sup> so sehr vervollkommnet, dass sie selbst bei grösseren Anlagen mit den günstigsten Erfolgen angewendet sind. Die glasirten Röhren aus sogen.

<sup>1)</sup> Die in den Text eingedruckten Citate beziehen sich auf Dingler's polytechn. Journal und bedeutet die erste Zahl den Jahrgang, die zweite die Nummer des Bandes, die dritte die Seite.

<sup>2)</sup> Ueber die Herstellung von Thonröhren zu Wasserleitungen vgl. Voit \*1820 1 286. Bagshaw 1826 21 86. Bahr \*1827 24 220. Meillonas 1834 53 320. Reichenecker 1840 78 220 und \*1847 104 169. Weller \*1846 100 12. Spencer \*1849 114 406. Burton \*1850 116 93. Randell und Saunder \*1852 124 259. Schlickeysen \*1856 142 88. Schlosser

Ascanialith von Jannasch in Bernburg sind zu den Leitungen der Stadt Gera, Schloss Stollberg u. a. verwendet und dürften, abgesehen von Strassenleitungen, in manchen Fällen selbst eisernen Röhren vorzuziehen sein.

Porzellanröhren, welche in Elgersburg und in Nymphenburg bei München hergestellt wurden, sind theurer, ohne nennenswerthe Vorzüge vor guten Steinzeugröhren zu besitzen.

Glasröhren. Auf den Vorschlag von Bergeron und Cambier wurden in Rive-de-Gier Versuche mit geblasenen Glasröhren von 18 Ctm. Durchmesser gemacht, die angeblich nur  $\frac{1}{3}$  so theuer sein sollten als gusseiserne (1841 82 316). Die Dietrichstein'sche Glasfabrik bei Protivanow (1843 88 398) versuchte gläserne Brunnenröhren herzustellen; Roe (\*1846 99 353) beschrieb die Fabrikation von gläsernen Leitungsröhren und Façonstücken, Chedghey (1862 163 412) das Giessen, Andere das Legen und Verbinden derselben (\*1847 106 188).

Glasröhren ertheilen, wie auch gut glasierte Thonröhren, dem durchfliessenden Wasser durchaus keine unangenehmen oder schädlichen Eigenschaften, sind wie diese von fast unbeschränkter Dauer, ertragen nach Cailletet (1874 212 255) selbst 100 Atmosphären inneren und einen noch stärkeren äusseren Druck, so dass sie vielleicht eine grosse Zukunft haben, namentlich wenn es gelänge, sie auf billige Weise so zu härten (1874 215 186 und 381), dass sie Erschütterungen besser aushalten, als dies bis jetzt der Fall ist.

Cementröhren. Fleuret (1824 14 499) liess sich schon im Jahre 1804 die Herstellung von Wasserleitungsröhren aus einem Kalkmörtel patentiren. Gasparin (1842 85 77) stellte auf eigenthümliche Weise — mit Hilfe eines von dichtem Leinentuch eingeschlossenen Wasserkernes — eine Wasserleitung aus hydraulischem Mörtel her, Way und Paine (1853 128 438), Karlinger (1854 132 202), Born (1854 134 136), Sanftleben (\*1859 154 421) und Aigner (\*1875 215 423) machten weitere Mittheilungen über die Herstellung von Cementröhren.

Die Besorgniss, dass das Wasser bei längerer Leitung durch Cementrohre, oder mit Cement gemauerten Kanälen leicht Kalk aufnehmen könne, ist unbegründet. Das Wasser des Loch-Katrine, welches nur 3 Mlg. Kalk im Liter enthält, zeigt in Glasgow, nachdem es 26 engl. Meilen (42 Kilom.) einen solchen Kanal durchlaufen, genau denselben Kalkgehalt. Obgleich Cementröhren manche schätzenswerthe Eigenschaften mit den Thonröhren gemeinsam haben, ist ihre Anwendung doch nur verhältnissmässig gering.

Auch die Herstellung von Röhren aus gemahlenem Schiefer mit Steinkohlentheerpech ist vorge schlagen worden (1868 190 338).

Kupferröhren werden ihres hohen Preises wegen wohl kaum angewendet; zur Leitung von Genusswasser sind sie völlig unbrauchbar, weil sie nach Kersting's (1863 169 186) und Reichardt's Beobachtungen selbst nach längerem Gebrauche an das durchfliessende Wasser Kupfer abgeben (1873 210 301).

Zink, welches zwar nicht zu Wasserleitungsröhren, wohl aber bisweilen zu Sammelbassins angewendet ist, wird von Wasser, namentlich wenn dasselbe Chlorverbindungen enthält, stark angegriffen (1869 193 518). Noch stärker soll dasselbe gelöst werden, wenn es mit eisernen Nägeln befestigt ist (1834 53 317. 1866 180 132). Allgemein wird daher anerkannt, dass Zink für Wasserleitungen völlig unbrauchbar ist (1865 175 284).

Zinnröhren sind zu Hausleitungen zwar in jeder Weise empfehlenswerth; wo aber die Beschaffenheit des Wassers derart ist, dass Bleiröhren unbedenklich angewendet werden können, wird man diese des weit geringeren Preises wegen vorziehen.

\*1857 144 408. Laffineur \*1865 178 88. Hammond 1871 201 273. Sachsenberg \*1874 211 9. 214 114. \*438.

Bleiröhren.<sup>3)</sup> Schon die alten Römer bedienten sich zu den Zweigleitungen meist der Bleiröhren (1820 1 266). Zu grösseren Anlagen waren sie z. B. verwendet bei den Thürmen, welche in der Leitung für Constantinopel errichtet waren, um das Wasser mit Luft in Berührung zu bringen, sowie bei der zur Zeit des Claudian<sup>4)</sup> gebauten Leitung für Lyon. Hiernach ist die Behauptung, dass die Verwendung der Bleiröhren erst von Brock, einem Caplan Heinrich's VIII., entdeckt sei (1830 36 324), mindestens sonderbar.

Die Beobachtung, dass durch Bleirohre geleitetes Wasser unter Umständen gesundheitsschädlich werden kann, scheint sehr alt zu sein. So sollen schon Vitruv und Galenus zur Zeit des alten Rom auf die Gefahren des Genusses von Wasser, welches durch Bleiröhren gelaufen sei, aufmerksam gemacht haben, und Elshold, Leibmedicus des grossen Churfürsten, schrieb im Jahre 1682 in seinem Tischbuch S. 286: „Diweilen man die Quellwasser zuweilen durch Röhren pfeget in die Städte zu leiten, so nehmen die Wasser von dem Bley eine der Gesundheit schädliche Qualität an.“ — Auch aus neuerer Zeit (1825 16 67) liegen einzelne Angaben vor, dass derartiges Wasser schädliche Wirkungen gehabt habe, während von anderer Seite die Schädlichkeit desselben entschieden bestritten wird, selbst wenn das Wasser eine 400 Meter lange Bleileitung durchflossen habe (1863 169 188).

Belgrand<sup>5)</sup> legte am 10. November 1873 der Pariser Akademie Stücke eines Bleirohres vor, durch welches seit 1670, also über 200 Jahre, Wasser geleitet war, und das dennoch keine Spur von Corrosion zeigte. Ein Theil der bleiernen Wasserröhren in Paris stammt sogar noch aus der Regierungszeit von Philipp August (1180 bis 1218). Hätte das Pariser Wasser auf dieselben nachtheilig eingewirkt, so müssten sie längst wie ein Sieb durchlöchert sein.<sup>6)</sup>

Eine im Jahre 1850 aus der 1677 für das sehr weiche Wasser von Farnham gelegten Leitung herausgenommene Probe zeigte nicht die Spur von Corrosion.

Einige Wässer greifen das Blei dagegen an; so soll das harte Wasser der Themse und des New-River Blei stärker angreifen als Regenwasser, namentlich die Böden von Bleibehältern rasch zerstören<sup>7)</sup>, während sonst allgemein harte Wässer kein Blei lösen.

Diesen sich widersprechenden Beobachtungen aus der Praxis stehen eine grosse Anzahl Laboratoriumsversuche gegenüber, deren Ergebnisse jedoch auch nicht immer übereinstimmen.

Yorke (\*1834 54 20) zeigte, dass lufthaltiges destillirtes Wasser etwa  $\frac{1}{12000}$  seines Gewichtes Blei auflöst unter gleichzeitiger Bildung von Krystallen des basischen Bleicarbonates  $PbO, CO_2 + PbO, HO$  oder  $Pb_2CO_3(OH)_2$ . Bonsdorff (1838 68 38), Philipps (1845 95 386) und Horsford (1849 114 299) bestätigten, dass Blei in trockener Luft und luffreiem Wasser nicht angegriffen wird; Stallmann (1866 180 366) fand, dass das in lufthaltigem Wasser gebildete Carbonat von wechselnder Zusammensetzung ist.

Medlock (1857 144 285) glaubt, dass destillirtes Wasser nur dann auf Blei einwirkt, wenn dasselbe salpetrigsaures Ammoniak, Böttcher<sup>8)</sup>, wenn dasselbe Ammoniumcarbonat enthält.

<sup>3)</sup> Ueber die Herstellung derselben vgl. Weatherly 1820 2 304. Burr 1822 9 332. \*1837 66 34 (Ellis und Burr's Patent). Hague \*1823 11 177. Gethen \*1825 17 59. Titus \*1832 46 196. J. und Ch. Hanson \*1840 78 201. Karmarsch: Klinkworth'sche Pressmaschine 1841 82 186. Beyer's Presse 1842 84 159. Kehr \*1844 91 275. Rand \*1844 92 5. Weem \*1853 130 170. Hager \*1858 147 248.

<sup>4)</sup> Lersch: Trinkwasser S. 3.

<sup>5)</sup> Comptes rendus, 1873 t. 77 S. 1055. Naturforscher, 1874 S. 18.

<sup>6)</sup> Gewerbeblatt aus Württemberg, 1873 S. 516.

<sup>7)</sup> Knapp: Chemische Technologie Bd. 1 S. 114.

<sup>8)</sup> Wagner's Jahresbericht, 1867 S. 534.

Horsford (1849 114 299) meint, dass organische Stoffe die Wirkung des Wassers auf Blei schwächen, da sie den vorhandenen Sauerstoff absorbiren.

Hofmann, Graham und Miller<sup>9)</sup>, sowie Noad berichten dagegen, dass mit organischen Stoffen verunreinigtes Wasser Bleirohre ganz besonders stark angreift, und Varrentrapp (1865 175 286) hat beobachtet, dass ein Bleirohr sehr stark angegriffen wurde, als das betreffende Wasser durch eine nahe Abortsgrube verunreinigt war. Dass Blei in Berührung mit Holz leicht zerfressen wird, ist mehrfach beobachtet.

Yorke fand ferner, dass Wasser, welches Kochsalz oder Gyps, namentlich aber Brunnenwasser, welches Calciumcarbonat enthielt, nicht die Spur Blei lösten. Horsford beobachtete dagegen, dass Chloride und Nitrate die Einwirkung des Wassers fördern, andere Salze dieselbe schwächen. Auch Graham, Miller und Hofmann berichten, dass Chloride, namentlich Nitrate, die lösende Wirkung des Wassers verstärken, Gyps dieselbe schwächt, Calciumcarbonat dieselbe aber am entschiedensten verringert.

Kersting (1863 169 183) fand, dass sodahaltiges Wasser das Blei sehr stark angriff, Muir (1872 205 542) dagegen, dass kohlen-saures Kalium die Wirkung des Wassers auf Blei fast völlig aufhebt, Nitrate und Ammoniumverbindungen die Einwirkung befördern, Chloride dieselbe wenig, Sulfate und Carbonate aber ganz bedeutend schwächen (vgl. 1866 180 305).

Diesem entsprechend berichten auch Christison (1842 86 78)<sup>10)</sup>, Solly (1847 105 157), Faisst (1853 127 317), v. Pettenkofer (1865 175 283), Besnou und Bobierre<sup>11)</sup>, Dumas<sup>12)</sup>, Balard<sup>13)</sup>, Lissauer<sup>14)</sup>, Himly<sup>15)</sup>, Le Blanc<sup>16)</sup> u. A., dass gewöhnliche Brunnen- und Leitungswässer kein Blei lösen.

Fordos (1874 213 163) endlich zeigt, dass Calcium- und Magnesiumcarbonat, im Wasser gelöst, mit Blei unlösliches kohlen-saures Blei geben unter Abscheidung der entsprechenden Carbonate, woraus sich die absolute Abwesenheit von gelöstem Blei in gewöhnlichen Trinkwässern, welche durch Bleiröhren geleitet sind, erklärt; Chloride und Sulfate geben basische Niederschläge unter Lösung von etwas Blei.<sup>17)</sup>

Ein aus einer 13 Jahre alten Brunnenwasserleitung in Hannover herausgenommenes Stück Bleirohr von 4 Mm. Wandstärke ist innen mit einer etwa 0,3 Mm. dicken, grauen, ziemlich festhaftenden Schicht völlig ausgekleidet, welche vorwiegend aus Bleicarbonat mit Bleisulfat und etwas Calciumcarbonat besteht; sonst ist das Rohr noch sehr gut erhalten. 1 Liter des im December 1875 untersuchten Brunnenwassers enthielt:

<sup>9)</sup> Wagner's Jahresbericht, 1858 S. 437.

<sup>10)</sup> Chemical News, 1873 vol. 28 p. 15.

<sup>11)</sup> Chemisches Centralblatt, 1871 S. 212.

<sup>12)</sup> Comptes rendus, 1873 t. 77 p. 1054.

<sup>13)</sup> Comptes rendus, 1874 t. 78 p. 392.

<sup>14)</sup> Vierteljahresschrift für öffentliche Gesundheitspflege, 1870 Heft 4.

<sup>15)</sup> Industrieblätter, 1874 S. 370.

<sup>16)</sup> Armengaud's Publication industrielle, 1873 p. 444. Journal de Médecine de Bruxelles. 1874 p. 545.

<sup>17)</sup> Besnou beobachtete, dass Kalkwasser Blei sehr energisch angreift; beim Legen der Röhren sind sie daher möglichst vor Berührung mit frischem Mörtel zu schützen. (Comptes rendus, 1874 t. 78 p. 322.)

	Milligr.- Aequiv. <sup>18)</sup>	Milligr.
Chlor	2,14	entsprechend 76 Chlor
Schwefelsäure	3,22	„ 129 SO <sub>4</sub>
Salpetersäure	2,58	„ 139 NO <sub>3</sub>
Salpetrige Säure	0	„ —
Ammoniak	0	„ —
Organische Stoffe	0,32	„ 51 org. Stoffe
Calcium	7,81	„ 219 CaO
Magnesium	1,28	„ 26 MgO
Davon durch Kochen fällbar: Calcium	4,20	„ 210 CaO, CO <sub>2</sub>
		Magnesium Spuren.

In den ersten Tagen des Gebrauches der neuen Leitung ist das Wasser, nach Mittheilung des Besitzers, namentlich des Morgens trübe gewesen, dann aber klar geworden. Voraussichtlich ist das Bleirohr unter dem Einfluss des Calciumcarbonates, der Nitrate, Chloride und Sulfate Anfangs stark angegriffen, unter Abscheidung von kohlen-saurem Calcium und Bildung basischer Bleiverbindungen, welche theils im Wasser suspendirt blieben, die nun das Bleirohr vor weiteren Angriffen schützten. Jetzt enthält das Wasser wenigstens, trotz des verhältnissmässig hohen Gehaltes an organischen Stoffen und Nitraten, auch nicht die Spur von Blei.

Zur Entscheidung der Frage, ob bei Wasserversorgungsanlagen Bleirohre zu Hausleitungen angewendet werden dürfen, sind in bisheriger Weise angestellte Laboratoriumsversuche durchaus ungenügend. Ob ein Bleirohr in den ersten 2 oder 4 Wochen von dem betreffenden Wasser angegriffen wird und dieses daher, wenn es einige Stunden in dem Rohr gestanden hat, Spuren von Blei suspendirt oder gelöst enthält, kann hierbei kaum in Betracht kommen; es würde dann genügen, eine entsprechende Menge Wasser fortfließen zu lassen, bis es bleifrei geworden ist; es ist vor allen Dingen festzustellen, ob das Bleirohr dauernd angegriffen wird. Diese Frage kann offenbar nur dadurch endgültig gelöst werden, dass Wasser aus vielen Leitungen<sup>19)</sup> regelmässig untersucht wird unter möglichster Berücksichtigung aller in der Praxis vorkommenden Verhältnisse, welche die Lösung des Bleies etwa befördern oder verhindern können. — Bei einem Wasser, welches, wie das für die Stadt Hannover bestimmte (1875 215 522), nur Spuren von organischen Stoffen und Nitraten, dagegen vorwiegend Bicarbonate von Calcium und Magnesium enthält, ist die Verwendung von Bleiröhren für Hausleitungen unbedenklich.

Philipps (1845 95 386) beobachtete, dass bleihaltiges Wasser von diesen Metalle befreit werden könne, wenn es durch Papier filtrirt werde; er glaubte daher, dass das Blei im Wasser nur suspendirt sei. Yorke (1846 99 157) fand dagegen, dass auch das gelöste Blei von der Papierfaser zurückgehalten werde.

Kersting (1863 169 199) und Varrentrapp (1865 175 289) empfehlen, in die Hausleitungen einen kleinen, mit Kohle gefüllten Behälter einzufügen, um so auch die geringsten Spuren von Blei zurückzuhalten. Bobierre<sup>20)</sup> schlägt Filtration durch Kalkstein vor. — Wo die Bleirohre von dem Wasser angegriffen werden, ist Filtration durch Kohle gewiss zu empfehlen.

<sup>18)</sup> Vgl. 1873 210 300.

<sup>19)</sup> Zu Nebenleitungen sind nur Bleirohre verwendet in Altenburg, Berlin, Bochum, Danzig, Dortmund, Essen, Halle, Posen, Rostock, Steele; Rohre aus Blei oder Eisen in Altona, Braunschweig, Breslau, Cöln, Düsseldorf, Hamburg, Stuttgart, Zittau u. a.

<sup>20)</sup> Comptes rendus, 1873 t. 77 p. 1272.



Es wurde einst vorgeschlagen, Bleirohre durch einen Ueberzug von Bleiweissfarbe vor der Einwirkung des Wassers zu schützen (1834 53 317). Christison (1834 54 31. 1842 86 78) beobachtete, dass Bleirohre nicht mehr von Wasser angegriffen werden, wenn man sie mit einer verdünnten Lösung von phosphorsaurem Natrium behandelt; Parkes (1869 191 171) bestätigt die schützende Wirkung der Phosphate. H. Schwarz (1862 164 315. 1864 171 77) empfahl, Bleiröhren mit einer Lösung von Schwefelkalium zu behandeln, um die Oberfläche derselben dadurch in Schwefelblei zu verwandeln. Willm (1874 211 401) berichtet, dass dieser Ueberzug das Blei in der That schützt.

Wo eine Lösung des Bleies befürchtet wird, da mag man derartig geschwefelte Rohre, wie es in Frankfurt, Kiel, Leipzig und Wiesbaden geschehen, immerhin zu den Nebenleitungen anwenden.

Zinnbleirohre. Um die Corrosion der Bleiröhren durch Wasser zu verhüten, hat man dieselben schon seit vielen Jahren mit Zinn ausgekleidet.<sup>21)</sup>

Böttger<sup>22)</sup> und v. Pettenkofer (1865 175 285) glauben, dass Blei durch das elektro-positivere Zinn vor den Angriffen des Wassers geschützt werde.

Yorke (1834 54 32) fand, dass das Blei mit Eisen in Berührung positiv, wenn an der Oberfläche oxydirt, dagegen negativ elektrisch werde; Elsner<sup>23)</sup>, dass Blei in Berührung mit Zinn positiv sei, dass dem entsprechend verzinnte Bleirohre oft sehr stark angegriffen werden. Auch Pleischl (1862 164 200) betont, dass entgegen der gewöhnlichen Annahme Blei in elektrochemischer Beziehung sich gegen Zinn elektro-positiv verhält, also Zinn aus seinen Lösungen ausfällt (vgl. 1863 167 348. 1847 105 157).

Walkly (1838 70 396) berichtet bereits, dass Bleirohre sehr stark angegriffen würden, wenn sie mit Zinn gelöthet seien; er will in solchen Röhren sogar sehr starke Entwicklungen von Wasserstoff beobachtet haben.

Auch Smith (1861 162 222) und Kersting (1863 169 183) haben beobachtet, dass zinnhaltiges und verzinnertes Blei von Wasser stärker angegriffen wird als reines Blei, und Calvert (1861 162 221), dass auch sorgfältig verzinnte Bleirohre vom Wasser angegriffen werden (vgl. 1864 172 155). Stumpf<sup>24)</sup> hat sogar gesehen, dass ein verzinnertes Bleirohr schon nach 4 Wochen durchfressen war.

Das 4 Mm. dicke Bleirohr einer hiesigen Brunnenwasserleitung zeigte sich nach nicht ganz zweijährigem Gebrauch theilweise gut erhalten, jedoch ohne Kruste, theilweise aber 2 bis 3 Mm. tief zerfressen, ja von einigen der meist in der Richtung, in welcher das Bleirohr gezogen ist, reihenförmig angeordneten Vertiefungen völlig durchlöchert. Das in den Brunnen eingetauchte Rohrende ist auch auf der äussern Seite mit, in parallelen Reihen geordneten, zahllosen Löchern, welche jedoch nicht so tief als die der innern Seite sind, bedeckt.

1 L. des im October 1874 untersuchten Wassers enthielt:

	Milligrm.-Aeq.	Milligrm.
Chlor . . . . .	1,71	entsprechend 61 Chlor
Schwefelsäure . . . . .	3,13	„ 125 SO <sub>3</sub>
Salpetersäure . . . . .	0,71	„ 38 NO <sub>5</sub>

<sup>21)</sup> Ueber die Fabrikation verzinnter Bleirohre siehe Elis und Burr \* 1837 66 34. Newton \* 1846 102 179. Sebile \* 1859 152 428. Bennet \* 1862 165 422. Grand 1870 196 582. Hamon \* 1872 203 432.

<sup>22)</sup> Wagner's Jahresbericht, 1867 S. 534.

<sup>23)</sup> Elsner, Mittheilungen, 1856 S. 24.

<sup>24)</sup> Journal für Gasbeleuchtung, 1872 S. 443.

	Milligrm.-Aeq.	Milligrm.
Salpêtrige Säure . . . . .	Spur	„ Spur
Ammoniak . . . . .	0	„ 0
Organische Stoffe . . . . .	0,59	„ 94 Organ. Stoffe
Durch Kochen fällbar		
Calcium . . . . .	5,14	„ 257 CaO,CO <sub>2</sub>
Magnesium . . . . .	0,11	„ 5 MgO,CO <sub>2</sub>
Gesammt-Calcium . . . . .	9,48	„ 265 CaO
„ -Magnesium . . . . .	2,24	„ 45 MgO
„ -Härte . . . . .	32,8°	

Die mikroskopische Untersuchung des Wassers ergab zahllose Bacterien in Torula- und Zoogloaform, schön gefärbte organische Massen und Pilzfäden (1875 215 518). Nur das während der Nacht im Rohr gestandene Wasser enthielt geringe Spuren von Blei; irgend welche schädliche Wirkung auf die Gesundheit der Consumenten hat sich jedoch nie gezeigt.

Die parallele Anordnung der zerfressenen Stellen lässt vermuthen, dass die Verzinnung mangelhaft gewesen ist, und dass dadurch die zerstörende Wirkung der organischen Stoffe und Fäulnisorganismen<sup>25)</sup> noch unterstützt wurde.

Seit einigen Jahren werden sogen. Zinnrohre mit Bleimantel hergestellt, bei welchen die innere Wandung aus einem schwachen etwa 0,5 Mm. starken Zinncylinder besteht, welcher äusserlich mit einem stärkeren Bleimantel versehen ist (1872 203 \* 432. 204 256). Nach einer Mittheilung von Salbach<sup>26)</sup> sind derartige Röhren bei dem Wasserwerk der Stadt Stassfurt für die Anschlussleitungen im Jahre 1870 zum erstenmale in grösserer Menge zur Verwendung gekommen und haben sich gut bewährt. Ferner sind dieselben zur Herstellung der Privatleitungen in Wien, Dresden und Bernburg verwendet. Bei der Behandlung dieser Röhren ist darauf zu achten, dass die Erweiterung derselben, um ein zweites Rohrstück oder einen Hahn u. dgl. einzulöthen, nicht zu schnell und mit einem möglichst schlanken Dorn geschieht. Die zu löthenden Theile werden an denjenigen Stellen, an welchen das Loth haften soll, mit dem Schaber gereinigt, sodann mit Säure bestrichen, und das Loth ohne Anwendung von Kolophonimpulver u. s. w. eingebracht. Das Loth muss aus 4 Th. Blei und 5 Th. Zinn zusammengesetzt sein; es empfiehlt sich, solche Röhren nicht mit der Lampe, sondern mit dem Kolben zu löthen, weil die Löthung schnell geschehen soll, da bei längerem Erwärmen des Rohres, besonders bei der Lampenlöthung, der innere Zinncylinder des Rohres zu fließen beginnt und sich in tropfenartigen Erhöhungen an dem kältern Theil des Rohres ansetzt. Durch langsames Auftreiben des Rohrendes kann man dasselbe bis zum doppelten Rohrdurchmesser erweitern, auch den aufgetriebenen Theil des Rohres in Form einer Flansche umlegen, ohne dass ein Zerreißen des Zinns oder des Bleies erfolgt.

Schmetzer<sup>27)</sup> hat, um einen richtigen Vergleich der Preise von Bleirohr und Zinnbleirohr zu erhalten, eine Tabelle aufgestellt, welcher folgende Annahmen zu Grunde liegen:

Die absolute Festigkeit des Zinns pro □Centim.	333 K.
„ „ „ „ Bleies „ „ „	128 K.
Das specifische Gewicht des Zinns	7,29
„ „ „ „ Bleies	11,35
1 K. Mantelrohr ist doppelt so theuer als Bleirohr.	

<sup>25)</sup> Man will beobachtet haben, dass Blei sogar von Insecten durchlöchert wird (1862 166 157. 314).

<sup>26)</sup> Journal für Gasbeleuchtung, 1874 S. 141.

<sup>27)</sup> Deutsche Bauzeitung, 1874 S. 180.

Lichter Durchmesser des Rohres . . . . .	13	20	25	30 Mm.
Gewicht des üblichen Mantelrohres pro Meter .	1,25	2,25	2,75	3,25 K.
„ „ Bleirohres von gleicher Festigkeit	1,91	3,22	3,78	4,57 K.
Mantelrohr ist theurer als Bleirohr . . . . .	30	40	45	42 pCt.

Der Preis der Zinnrohre mit Bleimantel wird noch dadurch gesteigert dass alte Rohre und die beim Legen erhaltenen Abfälle einen verhältnissmässig geringen Werth haben.

Die zu den Anschlussleitungen des Dresdener Wasserwerkes verwendeten Rohre von 30 Mm. lichter Weite und einem Gewicht von 3,25 K. für den laufenden Meter bei 0,5 Mm. Stärke des Zinn-cylinders hielten einen Druck von 40 At. aus. Nach neuern Mittheilungen <sup>28)</sup> wurden diese Privatleit-ungen seitens der Behörden zwar mit bestem Erfolg auf 8 At. geprüft, im Betriebe entsprachen sie aber dem in der Wasserleitung vorhandenen Druck von 5 At. so wenig, dass das fortwährende Sprin-gen der Röhren bereits die grössten Uebelstände herbeigeführt hat. Obgleich sorgfältig gelegte Man-telrohre vom sanitären Standpunkte gewiss empfehlenswerth sind, so stehen trotzdem der Anwendung derselben noch bedeutende praktische Schwierigkeiten im Wege.

Eisenrohre. Zu den Hauptleitungen werden bekanntlich weitaus am meisten gusseiserne Röhren <sup>29)</sup> angewendet. Die grosse absolute und relative Festigkeit derselben, die Leichtigkeit der Ver-bindung und der Herstellung der Anschlüsse werden bis jetzt, bei gleichem Preise von keinem andern Röhrenmaterial erreicht (vgl. 1824 13 83).

Während nun aber die Rohre einiger Leitungen wenig oder gar nicht von dem Wasser ange-griffen werden, zeigen sich bei andern Anlagen grosse Uebelstände, welche schon nach wenigen Jahren die fernere Benützung derselben in Frage stellen. So waren z. B. Eisenrohre, welche 50 Jahre in einer alten Wasserleitung für Cassel gelegen hatten, innen noch spiegelblank, aussen nur an wenigen Stellen zerfressen (1820 1 279), und in Frankfurt hat man beim Aufnehmen einer über 200 Jahre alten Leitung die Hälfte der Röhren noch brauchbar gefunden. Dagegen zeigten sich in der 3200 Mt. langen Wasserleitung für Grenoble birnförmige Concretionen, welche schon nach 7 Jahren die gelieferte Wassermenge von 1431 auf 680 L. in der Minute verminderten (1834 53 207). Diese schichten-förmig abgesonderten Gebilde waren zerreiblich und leicht abzutrennen, magnetisch, schwarz, wurden aber an der Luft bald gelb. Nach der Analyse von Gueymard und Berthier (1837 63 378) be-standen dieselben aus:

	Gueymard.	Berthier.
Eisenoxyd . . . . .	55,8	58,2
Eisenoxydul . . . . .	8,6	21,0
Kieselerde . . . . .	1,3	1,3
Kohlensäure . . . . .	—	5,0
Wasser . . . . .	—	14,5
Glühverlust . . . . .	34,0	—
	99,7	100,0

Da durch die Analyse nicht nachgewiesen werden konnte, ob Wasser unter Entwicklung von Wasserstoff zersetzt, oder ob das Eisen durch den Sauerstoffgehalt des Wassers oxydirt wurde, so nahm man

<sup>28)</sup> Journal für Gasbeleuchtung, 1875 S. 804 und 866.

<sup>29)</sup> Ueber Giessen von Eisenröhren vgl. in Dinglers pol. Journ.: Voit \*1820 1 266. Church \*1826 21 196. 1828 28 481. Stewart \*1847 104 245. \*1851 119 99. Newton \*1850 118 352. Sheriff \*1855 137 19. Elder \*1856 140 272. Waltjen 1857 145 234. Lauder \*1865 176 285. Cochrane 1867 185 82. Petzold 1868 189 310. S. a. Jacobi, Technische Blätter, \*1872 S. 37. Ledebur, Journal für Gasbeleuchtung etc., \*1874 S. 461.

an, die Oxydation beruhe auf galvanischer Wirkung, veranlasst durch die bleiernen Dichtungsringe, musste aber zugeben, dass solche Knollen sich auch in Röhren ohne diese Dichtungen bilden, also hier ohne galvanische Wirkungen entstehen. Aehnliche Knollenbildungen zeigten sich in Prag (1845 95 234) und Paris (1855 137 154).

Es war beobachtet, dass Maschinentheile durch angegossenes Zink gegen die Einwirkung saurer Grubenwässer geschützt wurden (1843 89 76. 1860 155 315). Bequerel glaubt, dass man guss-eiserne Röhren durch Zinkplatten vor dem Verrosten bewahren könne (1864 174 41. 1865 175 145). Frischen beobachtete, dass Eisen durch angelöthete Zinkstreifen vor Rost geschützt wurde, sobald es vom Wasser völlig bedeckt war; in feuchter Luft wirkte Zink jedoch nur in unmittelbarer Umgebung (1857 145 154). Mallet berichtet, der Vorschlag von Hartley, Eisen durch Messing zu schützen, beruhe auf einem Irrthum; Messing mit über 31 Proc. Kupfer und Kupfer allein beförderten die Oxydation des Eisens. Selbst Zink wirkte nur so lange, als dasselbe metallisch mit dem Eisen ver-bunden war (1838 70 396. 1844 92 37. 1860 158 396). Die Versuche Hutten's ergaben da-gegen, dass von einem wesentlichen Schutz des Eisens vor dem Rosten durch Verbindung mit einem elektropositiveren Metall wohl nicht die Rede sein kann (Chemisches Centralblatt, 1872 S. 819).

Hall (1821 4 383) zeigte, dass Eisen in trockenem Sauerstoff und in luftfreiem Wasser nicht angegriffen wird; Calvert (1870 196 129), dass dasselbe selbst in feuchtem Sauerstoff gar nicht oder doch nur wenig, in feuchter, sauerstoffhaltiger Kohlensäure (vgl. 1865 175 284) dagegen sehr rasch rostet, während nach Payen (1832 46 269. 1834 51 117) die Oxydation auch ohne Kohlen-säure eintritt. Derselbe beobachtete ferner, dass weisses Gusseisen weniger zur Knollenbildung geneigt sei als graues (1837 63 378. 65 60); während Andere wieder graues Gusseisen vorziehen (1844 92 35). Mallet (1838 70 396. 1841 79 317. 1844 92 34) meint ebenfalls, die Zerstörbarkeit des Gusseisens hänge von dem Zustande, in welchem sich der Kohlenstoff befinde, und von der Gleichfö-rmigkeit des Eisens ab.

Kersting (1863 169 197) fand, dass Eisen am stärksten von Flusswasser und ammoniaka-lischem destillirtem Wasser fast gar nicht von sodahaltigem angegriffen wurde, und A. Wagner (1875 218 71) zeigt schliesslich, dass Eisen in kohlen-säure- und sauerstoffhaltigem Wasser doppelt so rasch rostet als in Wasser ohne Kohlensäure, dass namentlich Chloride das Rosten befördern, alkalisch reagirende Substanzen dasselbe dagegen verhindern. (Vgl. 1832 46 267).

Fournet (1834 53 213) meint, die oben erwähnten Knollen <sup>30)</sup> entständen aus dem Wasser selbst, indem sich durch Verlust von Kohlensäure ein Absatz von Eisenoxyd bilde, welcher nun das Eisen selbst allmählig angreife (vgl. 1860 155 431); die Knollen könnten demnach durch Verhütung jedes Verlustes an Kohlensäure in der Leitung vermieden werden.

So lange dieses Rosten der eisernen Wasserleitungsröhren und die Bildung der Knollen noch so wenig aufgeklärt ist, kann es nur dringend empfohlen werden, die Röhren durch einen Ueberzug zu schützen.

Einige legen die Röhren in eine dünne Kalkmilch und lassen sie dann an der Luft liegen, um so einen Ueberzug von kohlen-saurem Kalk zu bilden. Vicat (1837 63 377. 1854 134 345) liess die Rohre mit hydraulischem Mörtel überziehen, Engelhardt (1874 214 494) mit Cement, Lake (englisches Patent vom 15. Januar 1872) mit Cement oder Glas.

Junker (1837 65 62) will die Rohre unter Druck mit Leinöl behandeln, welches mit Blei-glätte gekocht ist; Mercer (1860 157 153) warnt dagegen vor Anwendung eines jeden bleihaltigen Anstriches, da hierbei das Eisen oft stärker angegriffen werde, als ohne einen solchen.

<sup>30)</sup> Aehnliche Gebilde sind in Drainröhren beobachtet (vgl. 1856 142 128).

Pleischl<sup>31)</sup> hat für die gusseisernen Röhren der Wiener Leitung einen nicht näher angegebenen Lacküberzug vorgeschlagen; wunderbarer Weise sind dort dieselben ohne irgend welchen schützenden Ueberzug in die Erde gelegt.

Bekanntlich wird schon seit langer Zeit Eisen durch einen Steinkohlentheeranstrich geschützt (1827 23 200). Mallet zeigte, dass Eisen gegen die Einwirkung des Seewassers am besten durch warm aufgetragenen Theer bewahrt werde. Für Wasserleitungsröhren wurde derselbe im Jahre 1847 von Kirchwegger<sup>32)</sup> bei der Wasserleitung für Hannover angewendet.<sup>33)</sup> Smith (1849 113 155. 1870 198 263) taucht die erwärmten und von Rost gereinigten Röhren in eine auf 150° erhitzte Mischung von eingedicktem Theer mit Leinöl; in Frankfurt (1872 204 181), Pest, Brünn u. s. w. wurde in ähnlicher Weise Theer angewendet. Das Verfahren hat sich überall gut bewährt.

Seit einiger Zeit werden gusseiserne Röhren auch emaillirt<sup>34)</sup> und neuerdings soll Wittenhaus in Wien die eisernen Röhren zu Hausleitungen mit einem elastischen Email versehen.<sup>35)</sup> Erfahrungen über die Brauchbarkeit dieses Verfahrens liegen noch nicht vor.

Es mag noch erwähnt werden, dass die genannten Verstopfungen zuweilen durch Säuren beseitigt werden können (1826 22 473. 1854 134 263), wobei allerdings auch die Rohre selbst angegriffen werden. Originell, aber barbarisch ist die Reinigung der Wasserleitungsröhren in Andernach.<sup>36)</sup> Man pflegt nämlich diese Arbeit dort schon seit alter Zeit durch lebende Aalfische ausführen zu lassen, welche man bei den Reservoirs oder Brunnenstuben in die Röhren gleiten lässt, und welche alsdann geschunden und gequetscht beim Ausfluss wieder ans Tageslicht kommen. Sie sollen die in den Bleiröhren sich bildenden Wurzelgebilde, sowie auch selbst Ansammlungen von Sand, kleinen Kieseln etc. losstossen und das Abschwemmen dieser Theile fördern.

### Literatur.

Bender, Dr. C. Ueber eine neu entdeckte Wirkung der Wärme und Versuche das Radiometer praktisch zu verwenden. Gemeinnützige Wochenschrift No. 15 und 16 p. 125. Historische Zusammenstellung der auf den Gegenstand bezüglichen Versuche.

Birkinbine, Henry P. M. Rainfall on the bassin of the Shuylkill River. Journal of the Franklin Institute März 1876 No. 603 p. 185. Beschreibung der Wasserverhältnisse des Flusses mit zahlreichen Citaten.

Carr, W. S. & Co., New-York. Waterclosets. Mit Abbildungen. Moniteur industriel belge. 20. März 1876 p. 140.

Chubb, Harry. The Supply of Gas to the Metropolis. Vortrag in der statistischen Gesellschaft

zu London. Journal of Gaslight. 28. April 1876 p. 613. Der Verfasser, früher Secretär der Imperial Gaslight-Co. und jetzt einer der Directoren der Gaslight and Coke-Company giebt in einer Geschichte der Gasbeleuchtung Londons eine Uebersicht über die verschiedenen Verträge von 1860, 1868/69, 1875 bis 1876 und den Gasconsum etc. der Hauptstadt. Wir behalten uns vor auf den interessanten Artikel näher einzugehen.

Fleischmann, Ferd. Trinkwasser. Gemeinnützige Wochenschrift No. 14, 15 und 16 p. 17. Populäre Behandlung der Anforderungen an ein gutes Trinkwasser und der zur Gewinnung desselben nöthigen Bedingungen.

Girouard, E. Oelkanne mit Lampe. Beschreibung und Abbildung derselben, sowie der früher bereits erwähnten zu gleichem Zweck be-

<sup>31)</sup> Journal für Gasbeleuchtung, 1871 S. 633 und 749.

<sup>32)</sup> Hannoversches Wochenblatt für Handel und Gewerbe, 1874 S. 20.

<sup>33)</sup> Vgl. Mittheilungen des Gewerbevereins für Hannover, 1863 S. 335.

<sup>34)</sup> Bolley: Chemische Technologie des Wassers, S. 93. (Vgl. 1820 3 450.)

<sup>35)</sup> Wochenschrift des n.-ö. Gewerbevereins, 1875 S. 210.

<sup>36)</sup> Ackermann's Gewerbezeitung, 1874 S. 156.

stimmten Oelkanne mit Lampe von Roberts. Dingl. polyt. Journal Bd. 220 p. 128.

Guyard. Analyse von Gaskalk. Journal of Gaslight. 14. März 1876 p. 387. Das zur Analyse verwendete Material stammte aus einer Londoner Gasanstalt. Die folgende Tabelle gestattet einen Vergleich mit einer älteren Analyse von Graham:

	Guyard	Graham
Kalkhydrat . . . . .	15,10	17,72
Kohlensaurer Kalk . . . . .	34,20	14,48
Schwefelsaurer Kalk . . . . .	0,25	2,80
Schwefligsaurer Kalk . . . . .	1,50	14,57
Schwefelcalcium . . . . .	6,90	—
Calciumoxysulfid . . . . .	3,20	—
Unterschwefligsaurer Kalk . . . . .	11,80	12,30
Cyancalcium . . . . .	0,25	—
Schwefeleisen . . . . .	0,55	—
Freier Schwefel . . . . .	4,30	5,14
Kieselsäure (Sand) . . . . .	1,80	0,71
Thonerde . . . . .	0,70	—
Theer und Theeröle . . . . .	0,25	—
Wasser . . . . .	19,20	32,28
	100,00	100,00.

Die von Guyard untersuchte Probe war unmittelbar nach der Probenahme aus dem Reiniger angestellt worden, während die von Graham erhaltenen Zahlen, besonders das Fehlen von Schwefelcalcium und die grosse Menge von schwefligsaurem Kalk beweisen, dass die Probe durch längeres Liegen an der Luft bereits verändert war.

Hanrian, G., zu Meaux in Frankreich. Hebung von Wasser mittelst einer eigenthümlichen Pumpe, die durch einen Theil des Untergrundwassers, das in tiefere Schichten, versinkt, getrieben wird. Bulletin de la société d'encouragement nach Scientific American 11. März 1876 p. 159. Mit Abbildungen.

Harlacher, A. R. Prof. Das Reservoir im „bösen Loch“ bei Komotau. Technische Blätter. Vierteljahresschrift des deutschen polytechnischen Vereins in Böhmen 1875 (Schluss) p. 169. Die Abhandlung enthält ausser der genauen Beschreibung der bezeichneten Anlage allgemeine Bemerkungen über die Wasserverhältnisse Böhmens und die Aufsammlung des Meteorwassers in grossen Bassins zur Speisung der Flüsse.

Landsberg. Ueber ein neues Photometer. Mittheilungen des Gewerbevereins für Hannover 1876 Heft 1 p. 15. Abhandlung über allgemeine Methoden der Photometrie und das neue Siemens'sche Selen-Photometer.

Lembke, Ed. Gas-Sengmaschine. Der praktische Maschinenconstructeur 1876 No. 7 p. 132.

Niaudet-Bréguet, Alfred. Note sur la Machine Gramme à anneau dedoublé. Revue industrielle 15. März 1876 p. 106. Eine ausführliche Beschreibung der Behandlung der Gramm'schen Maschinen neuester Construction.

Paalzow, Prof. Dr. Ueber die sogenannte Lichtmühle und die spektroskopische Untersuchung von Flüssigkeiten. Vortrag im Verein für Gewerbfl. Deutsche Allgem. polyt. Zeitung 1876 No. 16 p. 197. Der Vortragende weist, gestützt auf schlagende Versuche, nach, dass die Rotation des Flügelrädchens in dem Crookes'schen Radiometer und der Geissler'schen Lichtmühle nur auf Luftströmungen beruht, wie das bereits von den Engländern Reynolds, Dewar, Tait, Neesen u. A. in Deutschland behauptet worden war. Zugleich tadelt er die Unwissenschaftlichkeit solcher Versuche, mit denen das Publicum getäuscht und der wissenschaftlichen Forschung die Last der Widerlegung, ohne voraussichtlich neue Erfahrungen zu machen, aufgelagt wird.

Pattison, J. Gasbrenner-Untersuchungen. Journal of Gaslight. 1. Febr. u. 28. März 1876. Untersuchung über den Lichteffect, welcher bei verschiedenen Brennern bei wechselndem Druck erzielt werden kann. Vorzüglich wurden die in England gebräuchlichsten Sugg-Lethebey Standard, Silbers Argand, Sugg-London Burner und Bray's Brenner der Untersuchung unterworfen. Auch wurden Versuche angestellt wie gross die Lichtabsorption durch matte über die Flamme gedeckte Glaslocken etc. sei. Pattison fand, dass — das Licht der unbedeckten Flamme gleich 100 gesetzt — eine durchsichtige Glaslocke 14,5%, eine matte Glaslocke 24,1%, Opalglas 45—50% Licht absorbire.

Picard, A. Alimentation en eau du Fort Saint-Michel, à Toul. Annales des pontes et chaussées 1876 Januar p. 33 mit einem Blatt Zeichnungen, enthaltend die Wassergewinnungsstation und die Motoren. Eine ausführliche Beschreibung sämtlicher Anlagen des Wasserwerkes, welches eine Förderhöhe von 180 Meter besitzt.

Ramdohr, L. Ueber Beleuchtung der Eisenbahnwaggons mit Gas, System Bock. Dingl. Journ. 1876 Bd. 220 p. 131 mit Abbildungen. Beschreibung des bereits früher von uns p. 75 scizzirten Systems, des Regulators, der Einrichtungen der Waggons, der Anlagen zur Erzeugung, Compression und Füllung des Gases nebst einer Kostenberechnung.

Redgrave, Gilbert R. Sewage interception systems, or dry sewage Processes. Journ. of Gasl. 18. Apr. 1876. Vortrag in der Institut of Civil