

Entwicklung des Thalsperrenbaues

in

Rheinland und Westfalen

von

1889 - 1901

Vom

Geheimen Regierungsrat Professor Intze

in Aachen

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000305809

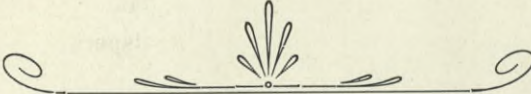


Entwicklung des Thalsperrenbaues
in
Rheinland und Westfalen
von 1889 bis 1901.

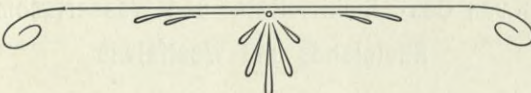
Im Anschluss an den auf der Versammlung
des
Vereins von Gas-, Elektrizitäts- und Wasserfachmännern
Rheinlands und Westfalens
am 18. Mai 1901 in Solingen
vom Geheimen Regierungsrat Professor Intze aus Aachen
über
Thalsperren-Anlagen
gehaltenen Vortrag
den Mitgliedern des Vereins und den Teilnehmern an der Versammlung
überreicht.

F. 24. 2476





Druck der La Ruelle'schen Accidenzdruckerei und Lith. Anstalt
(Inh.: Jos. Deterre), Aachen.



III 33581

Inhalts-Verzeichnis.

| Vorbemerkungen | | | Seite |
|--|------------|--------------------|--|
| | | | 5 |
| Ausgeführte Thalsperren. | | | |
| | | Stau-Inhalt ebm | Kosten einschl. Gründerwerb Mark |
| 1. Thalsperre im Eschbachthale im Wuppergebiet | 1 065 000 | 536 000 | 9 |
| 2. „ „ Panzerthale „ „ | 117 000 | 105 000 | 12 |
| 3. „ „ Beverthale „ „ | 3 300 000 | 1 430 000 | 14 |
| 4. „ „ Salbachthale „ „ | 300 000 | 510 000 | 18 |
| 5. „ „ Lingesethale „ „ | 2 600 000 | 1 070 000 | 20 |
| 6. „ „ Herbringhauserthale „ „ | 2 500 000 | 2 000 000 | 22 |
| 7. „ „ in der Fülbecke im Ruhrgebiet | 700 000 | 328 000 | 24 |
| 8. „ „ „ Heilenbecke im „ | 450 000 | 280 000 | 26 |
| | 11 032 000 | 6 259 000 | |

In der Ausführung begriffene bezw. laut Beschluss zur Ausführung gelangende Thalsperren.

| | | | |
|---|------------|------------|----|
| 9. Thalsperre im Urftthale im Rurgebiet | 45 500 000 | 4 000 000 | 28 |
| 10. „ „ Sengbachthale im Wuppergebiet | 3 000 000 | 1 690 000 | 30 |
| 11. „ „ Hasperthale „ Ruhrgebiet | 2 000 000 | 1 360 000 | 34 |
| 12. „ „ Hennethale „ „ | 9 500 000 | 2 300 000 | 36 |
| 13. „ „ Ennepethale „ „ | 10 000 000 | 2 600 000 | 38 |
| 14. „ „ Versethale „ „ | 1 500 000 | 600 000 | 40 |
| | 71 500 000 | 12 550 000 | |

Entwurfene Thalsperren, welche voraussichtlich in wenigen Jahren zur Ausführung gelangen werden.

| | | | |
|---|-----------|-----------|----|
| 15. Thalsperre im Oesterthale im Ruhrgebiet | 3 000 000 | 1 150 000 | 42 |
| 16. „ „ Jubachthale „ „ | 1 000 000 | 630 000 | 43 |
| 17. „ „ Glörbachthale „ „ | 2 000 000 | 780 000 | 44 |
| | 6 000 000 | 2 560 000 | |

Ausgeführte Tages-Ausgleichweiher.

| | | | |
|--|---------|---------|----|
| 18. bei Dahlhausen im Wuppergebiet | 30 000 | 22 000 | 45 |
| 19. „ Beyenburg „ „ | 72 000 | 248 000 | 45 |
| 20. „ Buchenhofen „ „ | 66 000 | 280 000 | 45 |
| | 168 000 | 550 000 | |

| | |
|---|----|
| Bemerkungen betreffend die Konstruktion der Sperrmauern | 47 |
| Auszüge aus einigen Betriebsresultaten | 50 |

Vorbemerkungen.

Der seit Jahrzehnten in Rheinland und Westfalen, vielleicht mehr noch als in anderen Gegenden, fühlbar gewordene Mangel an Wasser in trockener Zeit hat dahin gedrängt, durch Anlage grösserer Sammelbecken die bisher schädlich ablaufenden Hochwassermengen in Gebirgsthälern aufzuspeichern und in trockener Zeit, besonders für die Bewohner der benachbarten Quellgebiete, teils zur Wasserversorgung der Wohnungen, teils zur Verwendung des Wassers in Fabriken und in Triebwerken nutzbar zu machen.

Der Mangel an Grundwasser in engen Gebirgsthälern und an Stollenwasser im Lenneschiefergebirge hat bei Wasserversorgungsanlagen von Gemeinden in zwingender Weise mehr und mehr dazu geführt, das Augenmerk auf die Ausnutzung des laufenden Wassers der Gebirgswasserläufe in wenig bewohnten Thälern zu lenken.

Den Anfang machte in Rheinland und Westfalen bezüglich der Verwendung des Thalsperrenwassers zur Versorgung grösserer Ortschaften die Stadt Remscheid im Jahre 1888. Der für ein Sammelbecken von 1000000 cbm Stauinhalt im Eschbachthale bei Remscheid aufgestellte Entwurf wurde 1889 zur Ausführung bestimmt, und der Bau der Thalsperre im November 1891 vollendet, nachdem die Stadt Remscheid, welche auf alleinige Kosten diese Anlage ausführte, sich vorher mit den Triebwerksbesitzern

im Eschbachthale bezüglich einer entsprechenden Abgabe von Wasser an dieselben verständigt hatte.

Schon im Jahre 1884 hatten die Triebwerksbesitzer in der Fülbecke und Rahmede bei Altena in Westfalen die Vorarbeiten eingeleitet, um den Entwurf eines Sammelbeckens in der Fülbecke zur Versorgung der Triebwerke mit Wasser anfertigen lassen zu können. Die Ausführung scheiterte vorläufig daran, dass es kein Zwangsmittel gab, um widerstrebende Industrielle zur Beteiligung an den Anlage- und Betriebskosten nach Massgabe ihres Nutzens heranziehen zu können.

Während der Ausführung der Vorarbeiten für die Remscheider Thalsperre hatten sich im Jahre 1888 bereits die Triebwerksbesitzer an der Wupper zusammengethan, um die Vorarbeiten für grössere Thalsperrenanlagen im Wuppergebiet zwecks Versorgung der Fabriken und der Triebwerke mit Wasser einzuleiten. Da auch hier die Notwendigkeit sich herausstellte, die Widerstrebenden zu einer Beteiligung zu zwingen, so wurde durch die verdienstvollen Bemühungen des früheren Landrats von Lennep, jetzigen Oberregierungsrates Herrn Königs in Düsseldorf, der erste Entwurf eines Zwangsgesetzes für Thalsperrenanlagen zu industriellen Zwecken im Wuppergebiete aufgestellt und nach längeren Verhandlungen (im Mai 1891) mit einigen unwesentlichen Aenderungen zum Gesetz erhoben. Bald darauf wurde auf Grund dieses Zwangsgesetzes die Wupperthalsperren-Genossenschaft gebildet, und sind von derselben die inzwischen vollendeten Thalsperrenanlagen im Beverthale und im Lingesethale mit Tagesausgleichweihern bei Dahlhausen, Beyenburg und Buchenhofen zur Ausführung gebracht worden.

Inzwischen war das Zwangsgesetz für Thalsperrenanlagen im Wuppergebiete durch Königliche Verordnung auf besonderen

Antrag mehrerer beteiligter Kreise ausgedehnt worden auf die Gebiete der Volme, der Lenne und ihrer Nebenflüsse und entstanden durch Anwendung dieses Zwangsgesetzes die Thalsperren in der Heilenbecke bei Milspe und in der Fülbecke bei Altena.

Veranlasst durch grossen, von Jahr zu Jahr steigenden Wassermangel, den nicht nur die Triebwerke an der unteren Ruhr, sondern auch die im Grundwassergebiete der Ruhr angelegten zahlreichen grossen Pumpwerke für städtische Wasserversorgungen in trockener Zeit zu erleiden hatten, ist es besonders den Bemühungen des früheren Regierungs-Präsidenten Freiherrn von Rheinbaben, jetzigen Herrn Finanzministers, gelungen, die Pumpwerke und Wassertriebwerke an der Ruhr freiwillig zur Bildung des sogenannten Ruhrthalsperren-Vereins zu veranlassen, der durch geringfügige Abgaben für das gepumpte Wasser bzw. für das in Triebwerken nutzbar gemachte Wasser jährlich bedeutende Summen (gegenwärtig etwa 240 000 Mk. jährlich) aufbringt, um hierdurch die Anlage von Thalsperren im Quellengebiete der Ruhr zu unterstützen und durch dieselben in trockener Zeit das dem Hochwasser entzogene Schadenwasser nutzbringend zu machen. Mittelst dieser Unterstützung werden gegenwärtig zahlreiche grössere Thalsperrenanlagen im Quellengebiete der Ruhr ausgeführt bzw. baldigst in Angriff genommen werden.

Inzwischen hat die Ausführung kleinerer und grösserer Thalsperren im Gebiete der Wupper weitere Fortschritte gemacht, und ist gegenwärtig auch im Gebiete der Rur in der Rheinprovinz bei Gemünd in der Eifel die grösste Thalsperrenanlage Europas von 45 500 000 cbm Stauinhalt in der Ausführung begriffen.

Die nachfolgenden Abbildungen und Zahlenangaben sollen in Kürze einen Ueberblick über die genannten Ausführungen und Entwürfe bieten.

Hierbei darf ich nicht unerwähnt lassen, dass bei den unter meiner Oberleitung angefertigten zahlreichen unten genannten Entwürfen ausser den später genannten Herren, welche unter meiner Oberleitung die örtliche Bauleitung ausübten bezw. noch ausüben, die nachfolgend bezeichneten Herren als meine Mitarbeiter in dankbarst anzuerkennendem Eifer auf meinem Bureau thätig gewesen sind:

Professor Regierungsbaumeister **Holz**,
Regierungsbaumeister **Bachmann**,
Regierungsbaumeister **Link**,
Ingenieur **Sohlberg**,
Diplomingenieur **Sax**,
Diplomingenieur **t'Serstevens**,
Regierungsbauführer **Bock**,
Diplomingenieur **Köhler**,
Regierungsbauführer **Escher**.

Aachen, den 13. Mai 1901.

O. Intze,

Professor, Geheimer Regierungsrat.

Ausgeführte Thalsperren.

1. Thalsperre im Eschbachthale bei Remscheid. (Wuppergebiet.)

Bauherr: Stadtgemeinde Remscheid.
Zweck: Wasserversorgung der Stadt Remscheid und Abgabe von Betriebswasser an die Werkbesitzer im Eschbachthale.

| | |
|--|------------------|
| Niederschlagsgebiet | 4,5 qkm. |
| Maximale Zuflussmenge pro Jahr (1894) | 4 400 000 cbm. |
| Mittlere Zuflussmenge pro Jahr (1888 bis 1896). | 3 600 000 cbm. |
| Minimale Zuflussmenge (1896). | 2 700 000 cbm. |
| Normaler Stauspiegel | 242,0 m ü. N. N. |
| Stauinhalt ohne Ueberstauung | 1 000 000 cbm. |
| Ueberstauung durch Aufsatzbretter | 65 000 cbm. |
| Oberfläche bei vollem Becken ohne Ueberstauung | 13,4 ha. |
| Mauermasse | 17 000 cbm. |
| Stauhöhe über Thalsole ohne Ueberstauung | 17,0 m. |
| Grösste Höhe der Mauer | 25,0 m. |
| Grösste Sohlenbreite | 14,5 m. |
| Kronenbreite | 4,0 m. |
| Kronenlänge | 160,0 m. |
| Ueberfalllänge | 20,0 m. |
| Krümmungsradius | 125,0 m. |
| Gesamtkosten der Sperrmauer einschl. Grunderwerb: 536 000 Mk. | |
| Kosten pro cbm gestautes Wasser (ohne Ueberstauung): | 53,6 Pfg. |
| Baumaterialien der Hauptmauer: Bruchsteine aus Lenneschiefer und Trassmörtel. | |
| Baumaterialien der Verblendungsmauer an der Wasser- seite: Ziegel und Cementmörtel. | |
| Gewicht pro cbm Mauerwerk | 2350—2400 kg. |
| Entworfen vom Geheimen Regierungsrat Professor Intze. | |
| Oberbauleitung: Geheimer Regierungsrat Professor Intze. | |
| Oertliche Bauleitung: Ingenieur Natterer. | |
| Bauunternehmer: Wolf & Vering, Düsseldorf—Hannover. | |
| Erbaut: 1889—1891. | |

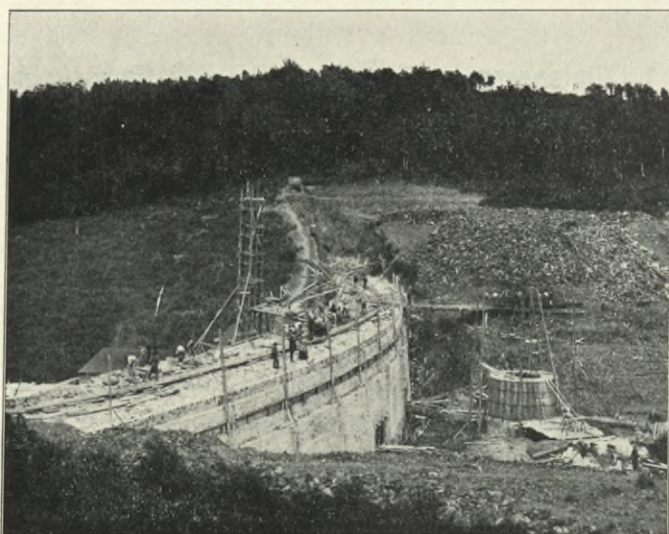


Abb. 1. Thalsperre bei Remscheid. 1890.

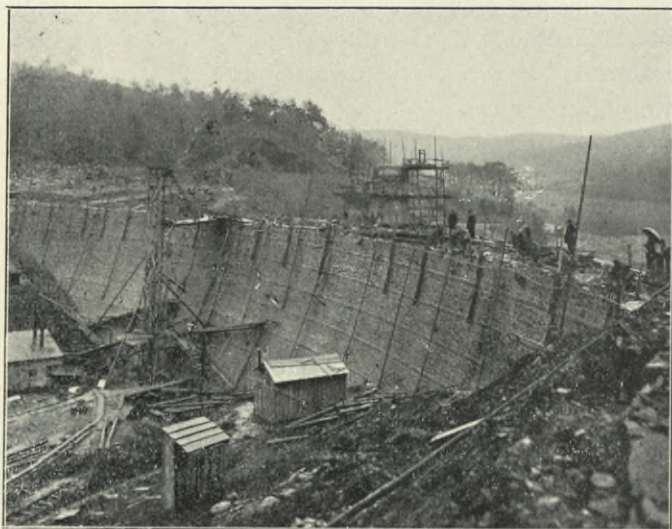


Abb. 2. Thalsperre bei Remscheid. 1891.

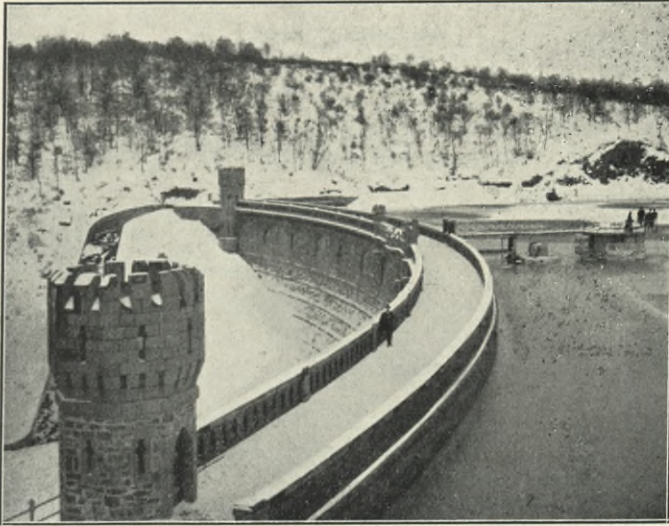


Abb. 3. Thalsperre bei Remscheid. Januar 1892.

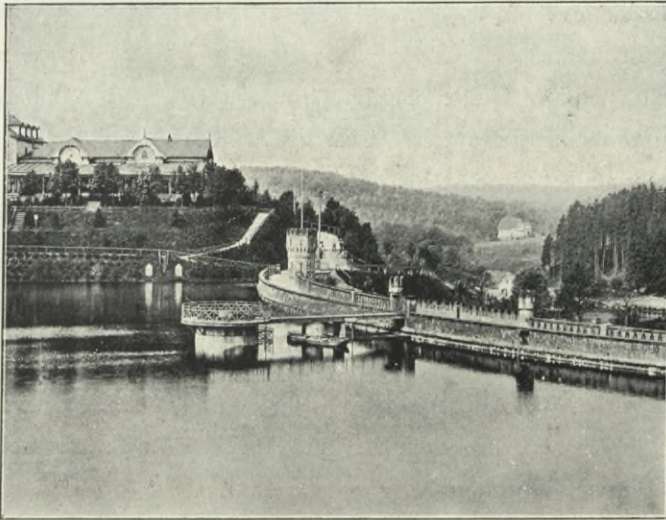


Abb. 4. Thalsperre bei Remscheid. 1898.

2. Thalsperre im Panzerthale bei Lennep. (Wuppergebiet.)

—IIIOIII—

Bauherr: Stadtgemeinde Lennep.

Zweck: Wasserversorgung von Lennep.

| | |
|---|-----------------|
| Niederschlagsgebiet | 1,5 qkm. |
| Mittlere Zuflussmenge pro Jahr | 1 200 000 cbm. |
| Normaler Stauspiegel | 290,0 m ü. N.N. |
| Stauinhalt | 117 000 cbm. |
| Oberfläche bei vollem Becken | 3,2 ha. |
| Mauermasse | 2 800 cbm. |
| Stauhöhe über Thalsole | 7,5 m. |
| Grösste Höhe der Mauer | 12,50 m. |
| Grösste Sohlenbreite | 7,5 m. |
| Kronenbreite | 1,5 m. |
| Kronenlänge | 100,0 m. |
| Ueberfalllänge | 6,0 m. |
| Krümmungsradius | 140,0 m. |
| Gesamtkosten der Mauer einschl. Grunderwerb | 105 000 Mk. |
| Kosten pro cbm gestautes Wasser | 90 Pfg. |

Baumaterialien: Bruchsteine aus Lenneschiefer
und Trassmörtel.

Gewicht pro cbm Mauerwerk 2350 kg.

An der Luftseite der Mauer ist eine sehr breite Dammschüttung
mit Fahrweg in Höhe der Mauerkrone vorhanden.

Entworfen und ausgeführt vom Bauunternehmer A. Schmidt
in Lennep, begutachtet vom Geheimen Regierungsrat Pro-
fessor Intze.

Oertliche Bauleitung: Direktor A. Lenke.

Erbaut: 1891—1893.

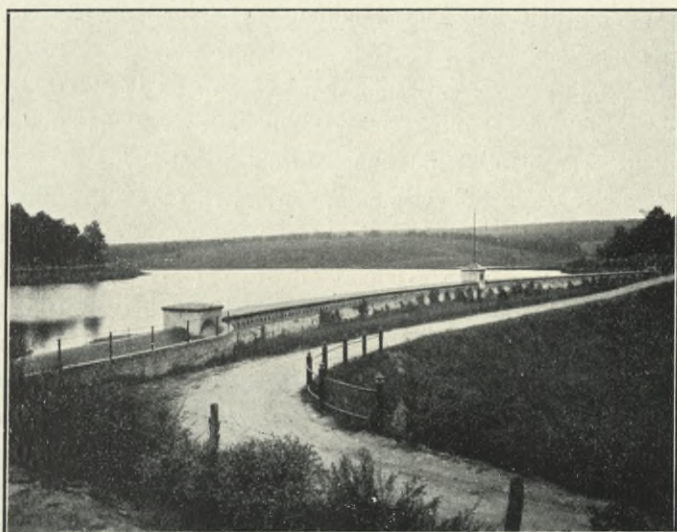


Abb. 5. Thalsperre im Panzerthale bei Lennep.

3. Thalsperre im Beverthale bei Hückeswagen.

(Wuppergebiet.)

—10011—

Bauherr: Wupperthalsperren-Genossenschaft.

Zweck: Abgabe von Betriebswasser an die Werkbesitzer im
Wupperthale und Zurückhaltung von Schadenhochwasser.

Niederschlagsgebiet 22,0 qkm.

Mittlere Abflussmenge pro Jahr 17 520 000 cbm.

Normaler Stauspiegel ohne Ueberstauung . . . 286,43 m ü. N. N.

Stauinhalt einschl. Ueberstauung durch selbst-
tätige 0,6 m hohe Stauklappen 3 300 000 cbm.

Oberfläche bei vollem Becken ohne Ueberstauung 52,3 ha.

Mauermasse 32 000 cbm.

Stauhöhe über Thalsole 16,0 m.

Grösste Höhe der Mauer 25,0 m.

Grösste Sohlenbreite 17,0 m.

Kronenbreite 4,0 m.

Kronenlänge 235,0 m.

Ueberfalllänge 54,6 m.

Krümmungsradius 250,0 m.

Gesamtkosten der Mauer einschl. Grunderwerb . . 1 430 000 Mk.

Kosten pro cbm gestautes Wasser 43 Pfg.

Baumaterialien: Bruchsteine aus Lenneschiefer
und Trassmörtel.

Gewicht pro cbm Mauerwerk 2350 kg.

Entworfen vom Geheimen Regierungsrat Professor Intze.

Oberbauleitung: Geheimer Regierungsrat Professor Intze.

Oertliche Bauleitung: Ingenieur Sax und Regierungsbaumeister
Bachmann.

Bauunternehmer: A. Schmidt in Lennep.

Erbaut: 1896—1898.

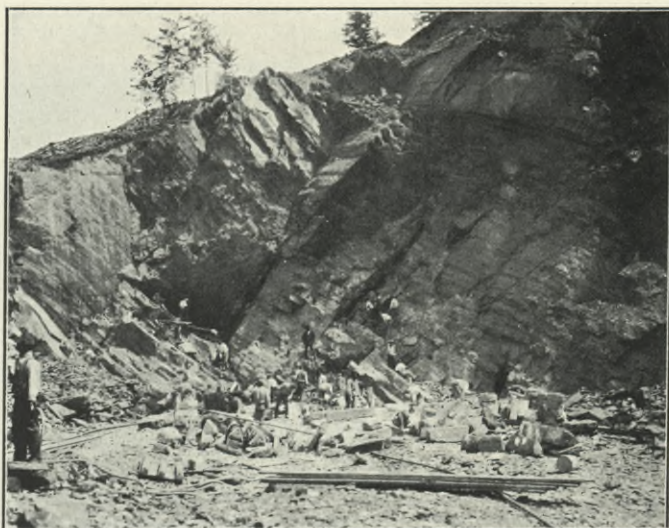


Abb. 6. Beverthalsperre bei Hückeswagen. 1897.

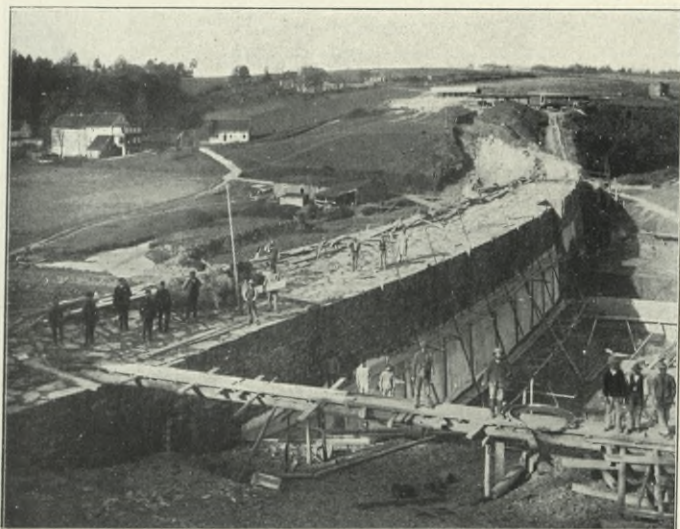


Abb. 7. Beverthalsperre bei Hückeswagen. Oktober 1897.

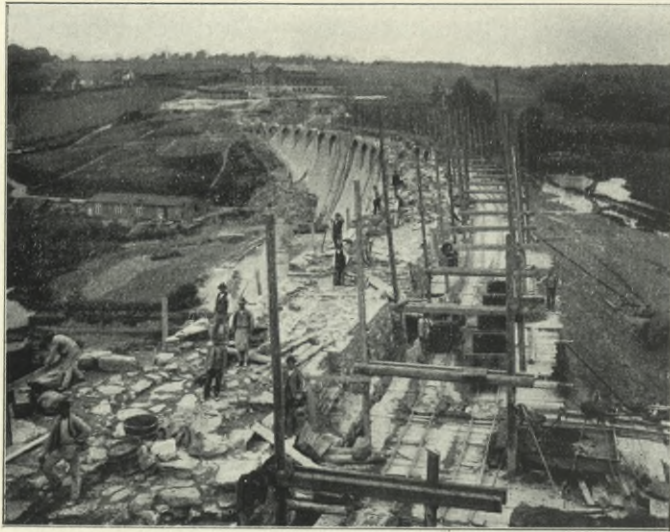


Abb. 8. Beverthalsperre bei Hückeswagen. 1898.

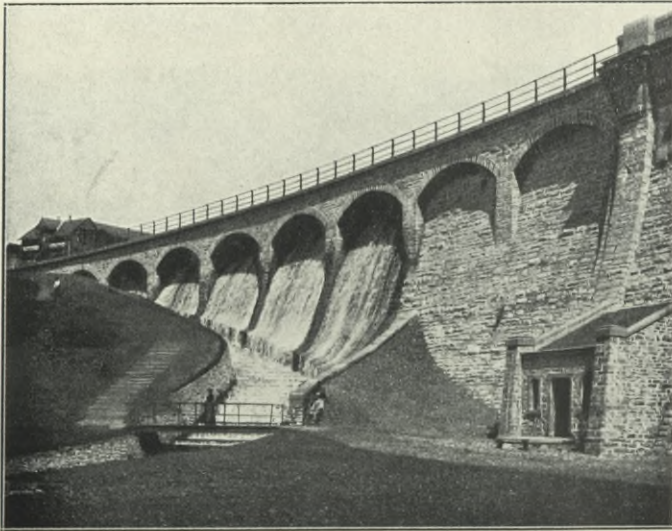


Abb. 9. Beverthalsperre bei Hückeswagen. 1899.

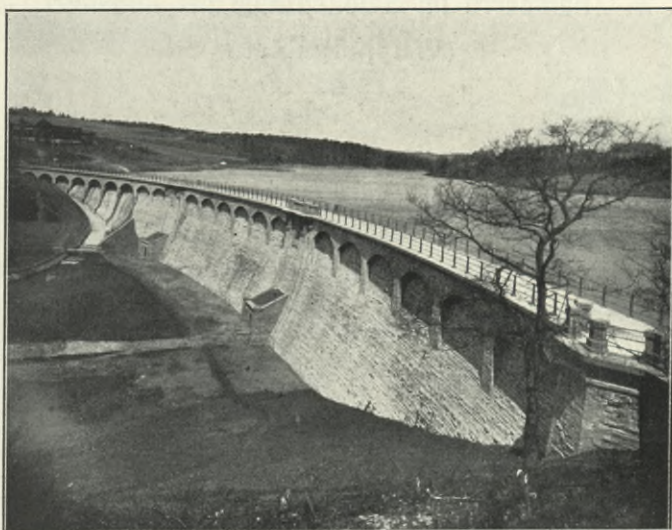


Abb. 10. Beverthalsperre bei Hückeswagen. Mai 1899.

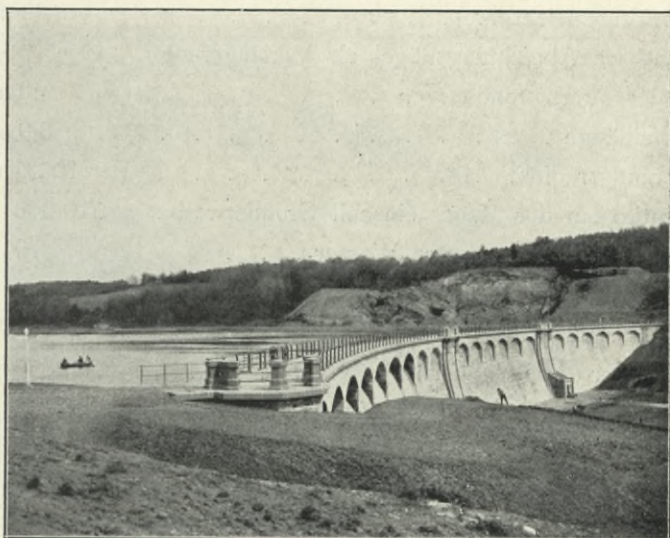
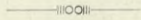


Abb. 11. Beverthalsperre bei Hückeswagen. Mai 1899.

4. Thalsperre im Salbachthale bei Ronsdorf. (Wuppergebiet.)



Bauherr: Stadtgemeinde Ronsdorf.

Zweck: Wasserversorgung von Ronsdorf, Abgabe von Betriebswasser an die Werkbesitzer im Thale.

| | |
|--|-------------------|
| Niederschlagsgebiet | 0,87 qkm. |
| Mittlere Abflussmenge pro Jahr | 650 000 cbm. |
| Normaler Stauspiegel | 265,28 m ü. N. N. |
| Stauinhalt | 300 000 cbm. |
| Oberfläche bei vollem Becken | 4,08 ha. |
| Mauermasse | 18 200 cbm. |
| Stauhöhe über Thalsole | 19,28 m. |
| Grösste Höhe der Mauer | 23,9 m. |
| Grösste Sohlenbreite | 15,35 m. |
| Kronenbreite | 4,0 m. |
| Kronenlänge (sichtbare) | 180 m. |
| Unsichtbare Abdichtungsflügel als Verlängerung der Mauerkrone | 40 m. |
| Ueberfalllänge | 6,0 m. |
| Krümmungsradius | 125,0 m. |
| Gesamtkosten der Mauer einschl. Grunderwerb . | 510 000 Mk. |
| Kosten pro cbm gestautes Wasser | 170 Pfg. |
| Baumaterial: Bruchsteine aus Lenneschiefer und Trassmörtel. | |
| Gewicht pro cbm Mauerwerk | 2350 kg. |

Entworfen vom Geheimen Regierungsrat Professor Intze.

Oberbauleitung: Geheimer Regierungsrat Professor Intze.

Oertliche Bauleitung: Ingenieur Sohlberg.

Bauunternehmer: H. E. Lange in Ronsdorf.

Erbaut: 1898—1899.

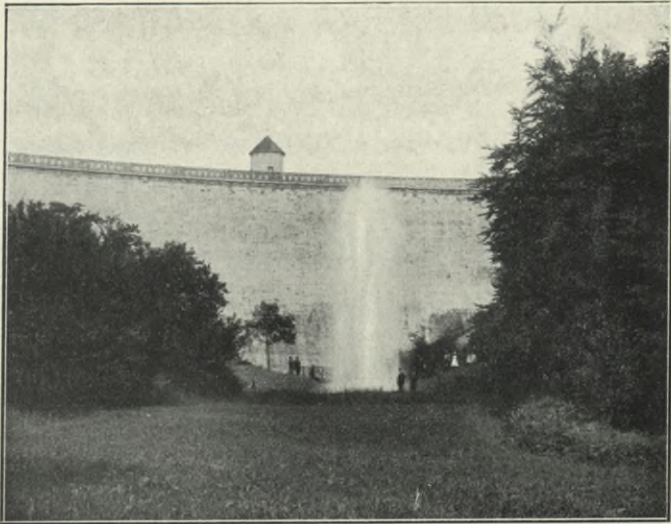


Abb. 12. Thalsperre bei Ronsdorf. August 1900.



Abb. 13. Thalsperre bei Ronsdorf. Juni 1900.

5. Thalsperre im Lingesethale bei Marienheide. (Wuppergebiet.)

—|||OO||—

Bauherr: Wupperthalsperren-Genossenschaft.
 Zweck: Abgabe von Betriebswasser an die Werkbesitzer im
 Wupperthale und Zurückhaltung von Schadenhochwasser.

| | |
|--|------------------|
| Niederschlagsgebiet | 9,0 qkm. |
| Mittlere Abflussmenge pro Jahr | 8 000 000 cbm. |
| Normaler Stauspiegel | 340,5 m ü. N. N. |
| Stauinhalt | 2 600 000 cbm. |
| Oberfläche bei vollem Becken | 38,8 ha. |
| Mauermasse | 29 300 cbm. |
| Stauhöhe über Thalsole | 18,5 m. |
| Grösste Höhe der Mauer | 24,5 m. |
| Grösste Sohlenbreite | 15,9 m. |
| Kronenbreite | 4,5 m. |
| Kronenlänge | 183,0 m. |
| Ueberfalllänge | 29,0 m. |
| Krümmungsradius | 200,0 m. |
| Gesamtkosten der Mauer einschl. Grunderwerb . | 1 070 000 Mk. |
| Kosten pro cbm gestautes Wasser | 41 Pfg. |
| Baumaterialien: Bruchsteine in Grauwacke und Trassmörtel. | |
| Gewicht pro cbm Mauerwerk | 2350 kg. |

Entworfen vom Geheimen Regierungsrat Professor Intze.

Oberbauleitung: Geheimer Regierungsrat Professor Intze.

Oertliche Bauleitung: Regierungsbaumeister Bachmann.

Bauunternehmer: H. Schutte in Barmen.

Erbaut: 1897—1899.



Abb. 14. Lingese-Thalsperre bei Marienheide. Mai 1898.

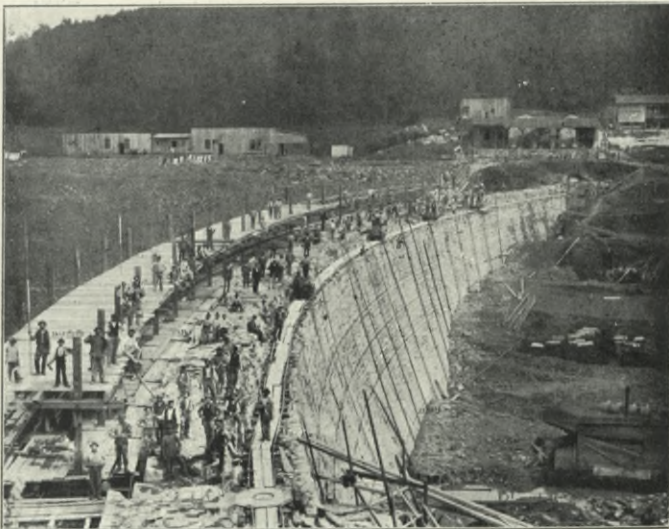


Abb. 15. Lingese-Thalsperre bei Marienheide. Juli 1899.

6. Thalsperre im Herbringhauserthale bei Lüttringhausen. (Wuppergebiet.)

—||00||—

| | |
|---|------------------|
| Bauherr: Stadtgemeinde Barmen. | |
| Zweck: Wasserversorgung von Barmen. | |
| Niederschlagsgebiet | 5,5 qkm. |
| Mittlere Abflussmenge pro Jahr | 4 400 000 cbm. |
| Normaler Stauspiegel | 271,0 m ü. N. N. |
| Stauinhalt | 2 500 000 cbm. |
| Oberfläche bei vollem Becken | 25,65 ha. |
| Mauermasse | 41 900 cbm. |
| Stauhöhe über Thalsohle | 29,7 m. |
| Grösste Höhe der Mauer | 34,0 m. |
| Grösste Sohlenbreite | 25,0 m. |
| Kronenbreite | 4,5 m. |
| Kronenlänge | 205,0 m. |
| Ueberfalllänge | 13,0 m. |
| Krümmungsradius | 175,0 m. |
| Gesamtkosten der Mauer (einschl. Grunderwerb im Staugebiet und unterhalb der Thalsperre bis zur Wupper) | |
| | 2 000 000 Mk. |
| Kosten pro cbm gestautes Wasser | 80 Pfg. |
| Baumaterialien: Bruchsteine in Grauwacke und Trassmörtel. | |
| Gewicht pro cbm Mauerwerk | 2400 kg. |

Entworfen vom Geheimen Regierungsrat Professor Intze.
Oberbauleitung: Geheimer Regierungsrat Professor Intze.
Oertliche Bauleitung: Stadtbaurat Schülke in Barmen.
Bauunternehmer: Rothstein & Sohn in Beyenburg.
Erbaut: 1898—1900.

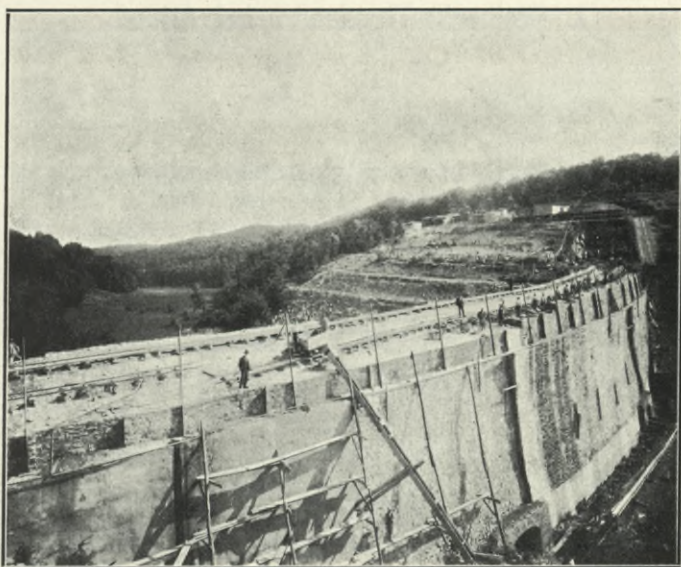


Abb. 16. Herbringhauser Thalsperre bei Lüttringhausen.

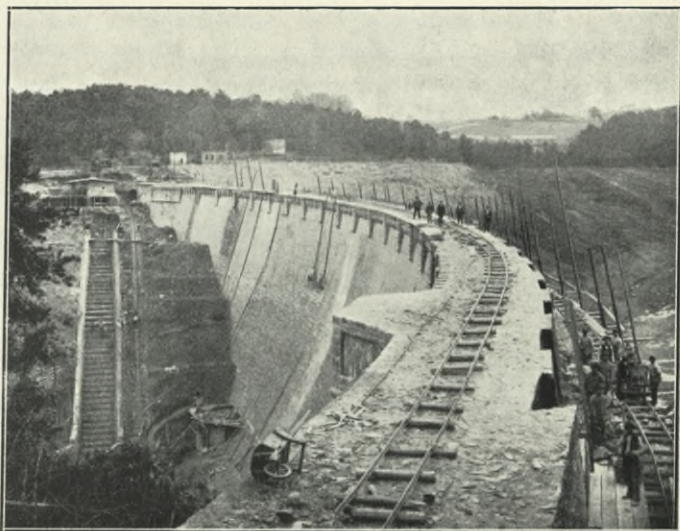


Abb. 17. Herbringhauser Thalsperre bei Lüttringhausen.

7. Fülbecke-Thalsperre bei Altena.

(Ruhrgebiet.)

Bauherr: Thalsperren-Genossenschaft Fülbecke im Kreise Altena.
Zweck: Abgabe von Betriebswasser an die Werkbesitzer in der Fülbecke und Rahmede. — Entnahme von Bach- und Quellwasser oberhalb der Thalsperre zur Ergänzung der Wasserversorgung von Altena.

| | |
|---|------------------|
| Niederschlagsgebiet | 3,5 qkm. |
| Mittlere Abflussmenge pro Jahr | 2 800 000 cbm. |
| Normaler Stauspiegel | 286,5 m ü. N. N. |
| Stauinhalt | 700 000 cbm. |
| Oberfläche bei vollem Becken | 7,85 ha. |
| Mauermasse | 18 000 cbm. |
| Stauhöhe über Thalsole | 21,6 m. |
| Grösste Höhe der Mauer | 27,0 m. |
| Grösste Sohlenbreite | 16,0 m. |
| Kronenbreite | 3,5 m. |
| Sichtbare Kronenlänge rund | 145,0 m. |
| Ueberfalllänge | 30,0 m. |
| Krümmungsradius | 150,0 m. |
| Gesamtkosten einschl. Grunderwerb | 328 000 Mk. |
| Kosten pro cbm gestautes Wasser | 47 Pfg. |

Baumaterialien: Bruchsteine aus Grauwacke und Trassmörtel.

Gewicht pro cbm Mauerwerk 2400 kg.

Entworfen vom Geheimen Regierungsrat Professor Intze.

Oberbauleitung: Geheimer Regierungsrat Professor Intze.

Oertliche Bauleitung: Techniker Albert Gräfe.

Bauunternehmer: Feldmann & Cie. in Lüdenscheid.

Erbaut: 1894—1896.

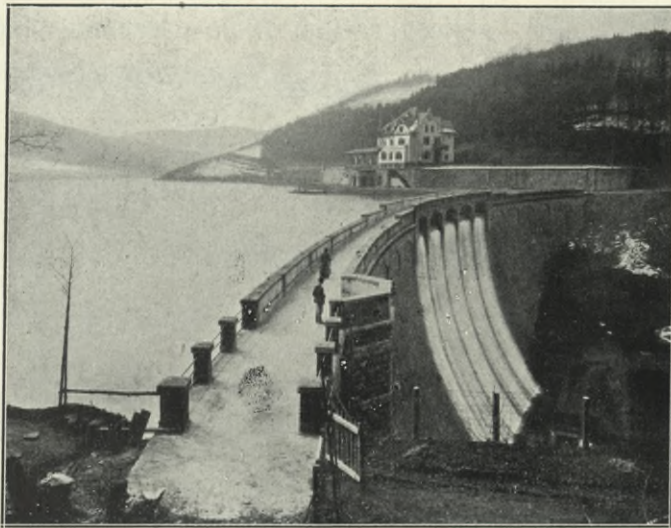


Abb. 18. Thalsperre in der Fühlbecke bei Altena. März 1898.

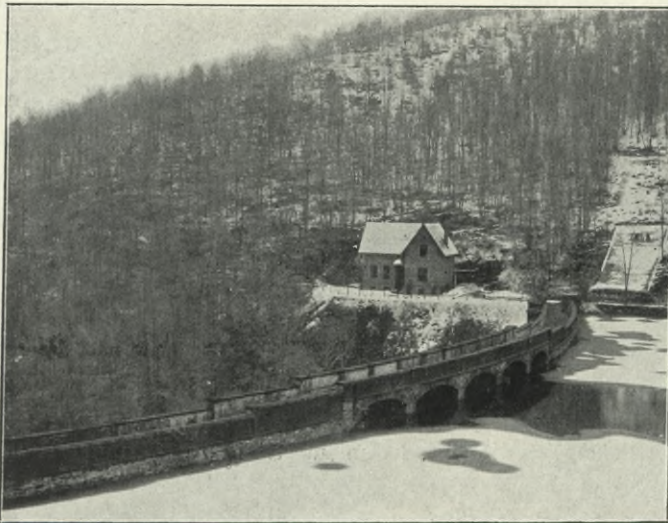


Abb. 19. Thalsperre in der Fühlbecke bei Altena. März 1898.

8. Thalsperre im Heilenbecker Thale oberhalb Milspe. (Ruhrgebiet.)

—IIIOIII—

Bauherr: Thalsperren-Genossenschaft Heilenbecke im Kreise Schwelm und die Stadtgemeinde Gevelsberg.

Zweck: Abgabe von Wasser an die Triebwerke im Thale und Wasserversorgung der Stadt Gevelsberg.

| | |
|--|-------------------|
| Niederschlagsgebiet | 7,6 qkm. |
| Mittlere Abflussmenge pro Jahr | 5 500 000 cbm. |
| Normaler Stauspiegel | 299,98 m ü. N. N. |
| Stauinhalt | 450 000 cbm. |
| Oberfläche bei vollem Becken | 8,5 ha. |
| Mauermasse | 9 000 cbm. |
| Stauhöhe über Thalsohle | 15,15 m. |
| Grösste Höhe der Mauer | 19,50 m. |
| Grösste Sohlenbreite | 11,75 m. |
| Kronenbreite | 2,8 m. |
| Kronenlänge | 162,0 m. |
| Ueberfalllänge | 24,0 m. |
| Krümmungsradius | 125,0 m. |
| Gesamtkosten der Mauer einschl. Grunderwerb | 280 000 Mk. |
| Kosten pro cbm gestautes Wasser | 62 Pfg. |
| Baumaterialien: Bruchsteine aus Lenneschiefer und Trassmörtel. | |
| Gewicht pro cbm Mauerwerk | 2 350 kg. |

Entworfen vom Geheimen Regierungsrat Professor Intze.

Oberbauleitung: Geheimer Regierungsrat Professor Intze.

Oertliche Bauleitung: Ingenieur Sohlberg und Techniker Nörtemann.

Bauunternehmer: H. Schutte in Barmen.

Erbaut: 1894—1896.

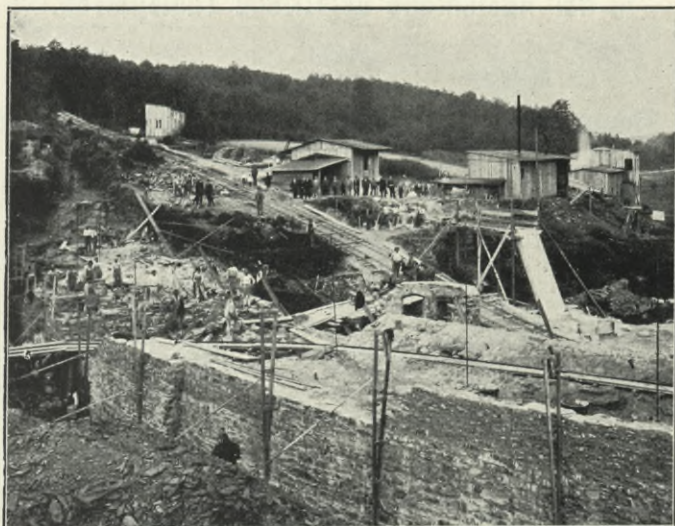


Abb. 20. Thalsperre in der Heilenbecke bei Milspe. 1895.

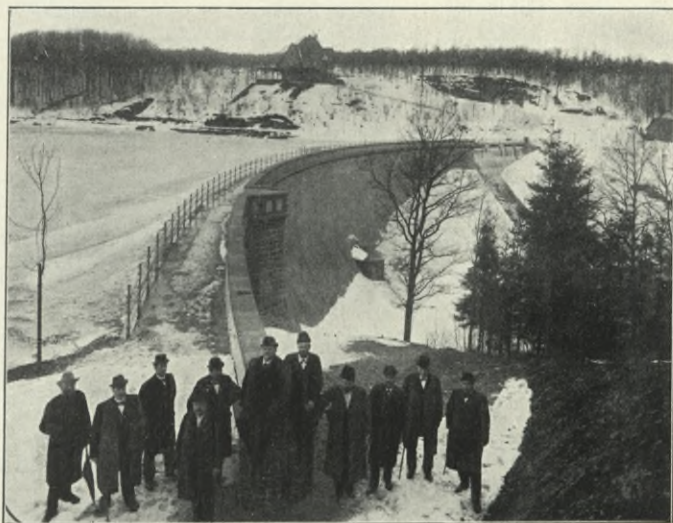


Abb. 21. Thalsperre in der Heilenbecke bei Milspe. 1897.

In der Ausführung begriffene Thalsperren.

9. Thalsperre im Urftthale bei Gemünd in der Eifel. (Rurgebiet.)

Bauherr: Rurthalsperren-Gesellschaft, G. m. b. H.

Zweck: Schaffung einer Kraftstation von 6400 PS. in 7200 Arbeitsstunden jährlich bei Heimbach a. d. Rur zur Abgabe von elektrischer Kraft und Licht. — Erhöhung des Niedrigwassers und Verminderung des Hochwassers in der Rur.

| | |
|--|------------------|
| Niederschlagsgebiet | 375 qkm. |
| Mittlere Zuflussmenge pro Jahr | 180000000 cbm. |
| Normaler Stauspiegel | 322,5 m ü. N. N. |
| Stauinhalt | 45 500 000 cbm. |
| Oberfläche bei vollem Becken | 216 ha. |
| Mauermasse mit Ueberfall und Kaskade | 152 000 cbm. |
| Stauhöhe über Thalsohle | 52,5 m. |
| Grösste Höhe der Mauer | 58,0 m. |
| Grösste Sohlenbreite | 55,0 m. |
| Kronenbreite | 5,5 m. |
| Kronenlänge | 228,0 m. |
| Ueberfalllänge | 90,0 m. |
| Krümmungsradius | 200,0 m. |
| Gesamtkosten der Mauer einschl. Grunderwerb | 4 000 000 Mk. |
| Kosten pro cbm gestautes Wasser | 9 Pfg. |
| Baumaterialien: Bruchsteine aus Grauwacke und Thonschiefer und Trassmörtel. | |
| Gewicht pro cbm Mauerwerk | 2300 kg. |

Entworfen vom Geheimen Regierungsrat Professor Intze.

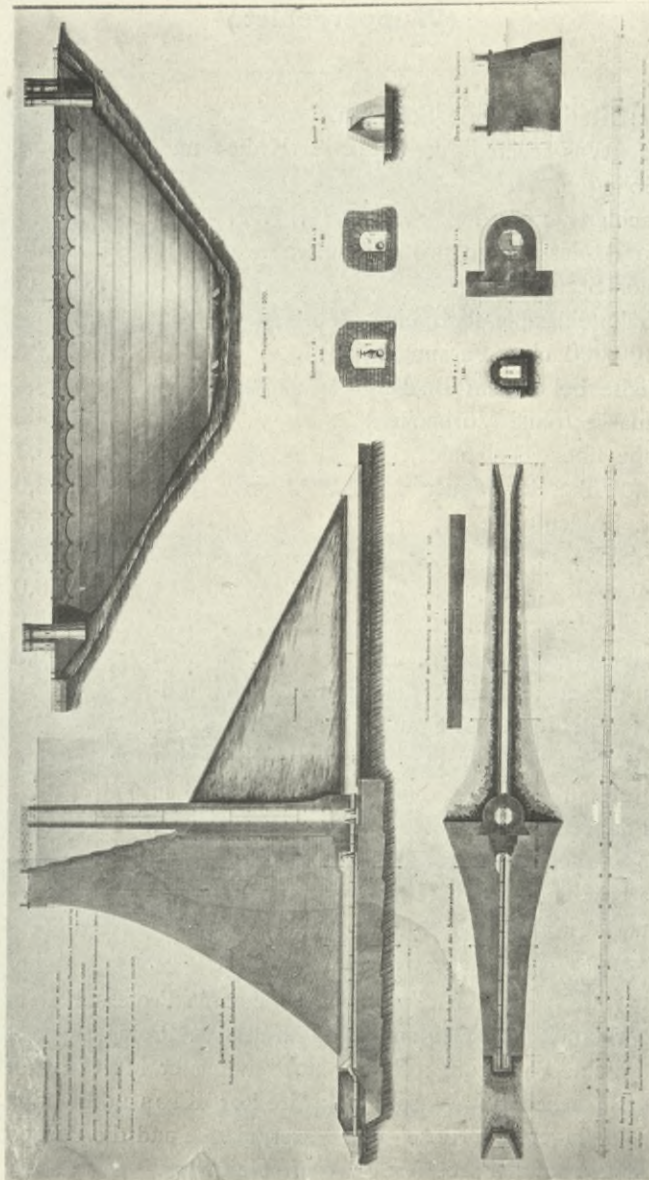
Oberbauleitung: Geheimer Regierungsrat Professor Intze.

Oertliche Bauleitung: Wasserbauinspektor Frentzen.

Bauunternehmer: Holzmann & Cie. in Frankfurt a. M.

Begonnen: Juli 1900.

Abb. 22. Thalsperre im Urftthale bei Gemünd in der Eifel.
 Querschnitt und Ansicht der Mauer.



Verminderung der grössten Hochfluten der Rur durch das Sammelbecken um etwa 100 cbm sekundlich.
 Vergrößerung des niedrigsten Wassers der Rur um etwa 7 cbm sekundlich.

10. Thalsperre im Sengbachthale oberhalb Glüder. (Wuppergebiet.)

—|||OO||—

Bauherr: Stadtgemeinde Solingen.

Zweck: Wasserversorgung, sowie Kraft- und Lichtabgabe für Solingen.

| | |
|---|------------------|
| Niederschlagsgebiet | 11,8 qkm. |
| Mittlere Abflussmenge pro Jahr etwa | 8 000 000 cbm. |
| Normaler Stauspiegel | 147,0 m ü. N. N. |
| Stauinhalt (einschliesslich eines Vorbeckens von 100 000 cbm Fassungsraum) | 3 000 000 cbm. |
| Oberfläche bei vollem Becken | 23,6 ha. |
| Mauermasse (ohne Vorbecken) | 63 500 cbm. |
| Stauhöhe über Thalsohle | 36,0 m. |
| Grösste Höhe der Mauer | 43,0 m. |
| Grösste Sohlenbreite | 36,5 m. |
| Kronenbreite | 5,0 m. |
| Kronenlänge | 178,0 m. |
| Ueberfalllänge | 25,0 m. |
| Krümmungsradius | 150,0 m. |

Gesamtkosten der Mauer einschliesslich Grunderwerb (für das Staubecken und für die Rieselwiesen vor der Mauer, einschliesslich Reinigung des Thalbeckens von allen Pflanzen und von Rasen) 1 690 000 Mk.

Kosten pro cbm gestautes Wasser 56,3 Pfg.

Baumaterialien: Bruchsteine aus Lenneschiefer und Trassmörtel.

Gewicht pro cbm Mauerwerk 2350 kg.

Entworfen vom Geheimen Regierungsrat Professor Intze.

Oberbauleitung: Geheimer Regierungsrat Professor Intze.

Oertliche Bauleitung: Regierungsbaumeister Mattern für die Bauarbeiten; Wasserwerksdirektor Klose für die Rohrleitungen, die Riesel- und Filteranlagen und die Pumpstation.

Bauunternehmer: C. Vering in Hamburg.

Begonnen: Januar 1900.

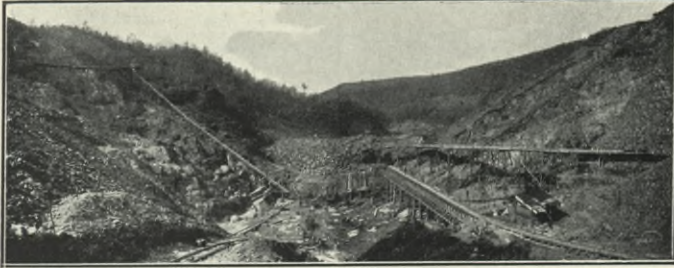


Abb. 23. Thalsperre bei Solingen. April 1901.

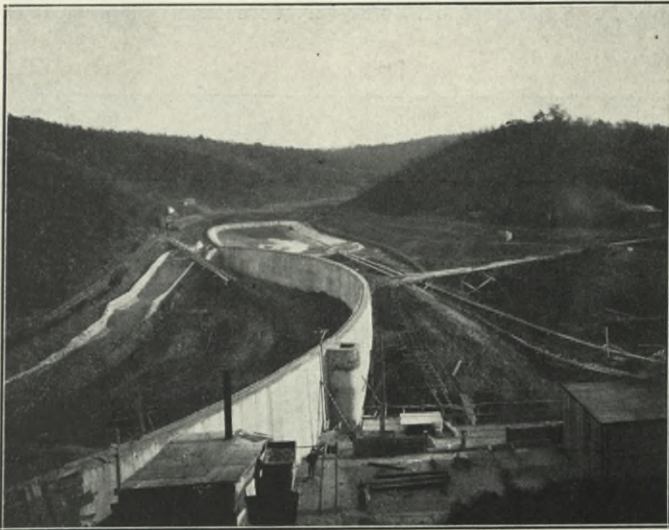


Abb. 24. Thalsperre bei Solingen. Vorbecken. Januar 1901.

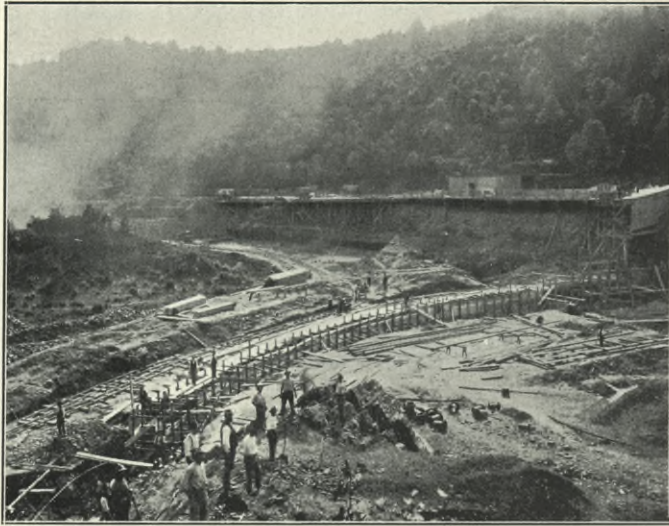


Abb. 25. Thalsperre bei Solingen. Vorbecken. Sommer 1900.

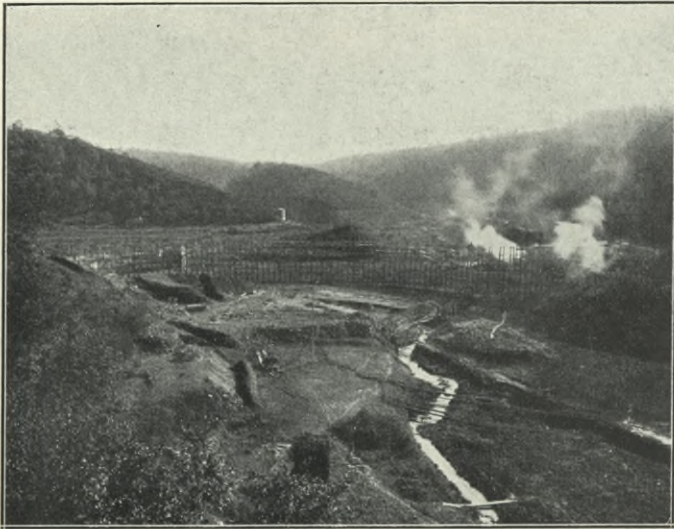


Abb. 26. Thalsperre bei Solingen. Vorbecken. Oktober 1900.

Neues Wasserwerk der Stadt Solingen.

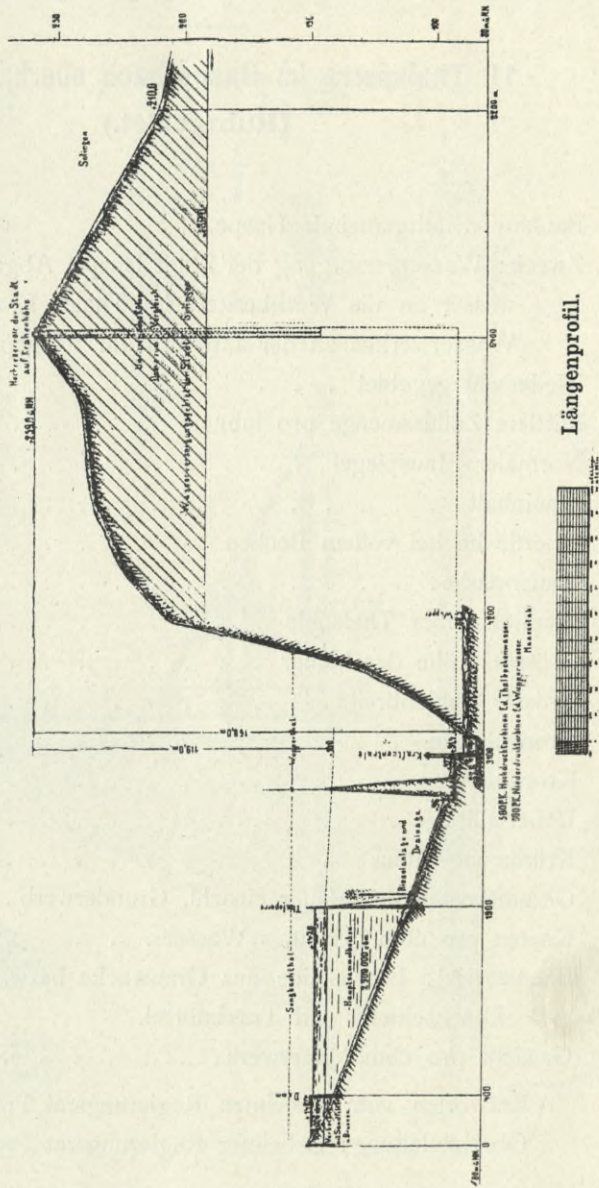
Uebersichtsplan sämtlicher Bauanlagen.



| | |
|---------------------------------------|----------------|
| Niederschlagsgebiet | 11,8 qkm. |
| Stauinhalt des Hauptbeckens | 3,0 Mill. cbm. |
| „ „ Vorbeckens | 0,1 Mill. cbm. |

Abb. 28. Thalsperre bei Solingen.

Längenprofil
 im Verlauf der Hauptleitungen vom Sammelbecken im Sengbachthale durch die Pumpstation an der Wupper bis zum
 Hochbehälter auf Krakenhöhe.



Laut Beschluss zur Ausführung gelangende Thalsperren.

11. Thalsperre im Hasperbach oberhalb Haspe. (Ruhrgebiet.)

Bauherr: Stadtgemeinde Haspe.

Zweck: Wasserversorgung der Stadt Haspe, Abgabe von Betriebswasser an die Werkbesitzer im Thale, Ersatz des von den Wasserwerken an der unteren Ruhr fortgepumpten Wassers.

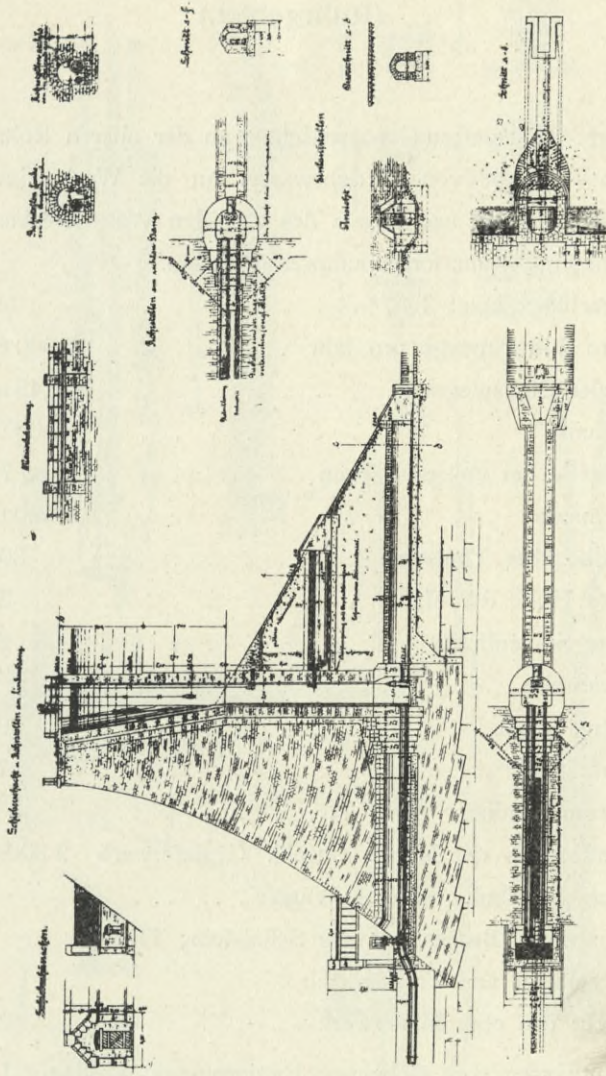
| | |
|--|------------------|
| Niederschlagsgebiet | 8,0 qkm. |
| Mittlere Zuflussmenge pro Jahr | 6 000 000 cbm. |
| Normaler Stauspiegel | 285,9 m ü. N. N. |
| Stauinhalt | 2 000 000 cbm. |
| Oberfläche bei vollem Becken | 18,3 ha. |
| Mauermasse | 27 000 cbm. |
| Stauhöhe über Thalsole | 27,5 m. |
| Grösste Höhe der Mauer | 33,7 m. |
| Grösste Sohlenbreite | 23,6 m. |
| Kronenbreite | 4,0 m. |
| Kronenlänge | 260,0 m. |
| Ueberfalllänge | 20,0 m. |
| Krümmungsradius | 225,0 m. |
| Gesamtkosten der Mauer einschl. Grunderwerb . | 1 360 000 Mk. |
| Kosten pro cbm gestautes Wasser | 68 Pfg. |
| Baumaterial: Bruchsteine aus Grauwacke bezw. Lenneschiefer und Trassmörtel. | |
| Gewicht pro cbm Mauerwerk | 2350 kg. |

Entworfen vom Geheimen Regierungsrat Professor Intze.

Oberbauleitung: Geheimer Regierungsrat Professor Intze.

Inangriffnahme der Ausführung: Juli 1901.

Abb. 29. Thalsperre im Hasperbache oberhalb Haspe.



Querschnitt durch die Mauer.

12. Thalsperre im Hennethale bei Meschede. (Ruhrgebiet.)

—IIIOIII—

Bauherr: Thalsperren-Genossenschaft an der oberen Ruhr.

Zweck: Abgabe von Betriebswasser an die Werke im oberen Ruhrgebiete und Ersatz des von den Wasserwerken an der unteren Ruhr fortgepumpten Wassers.

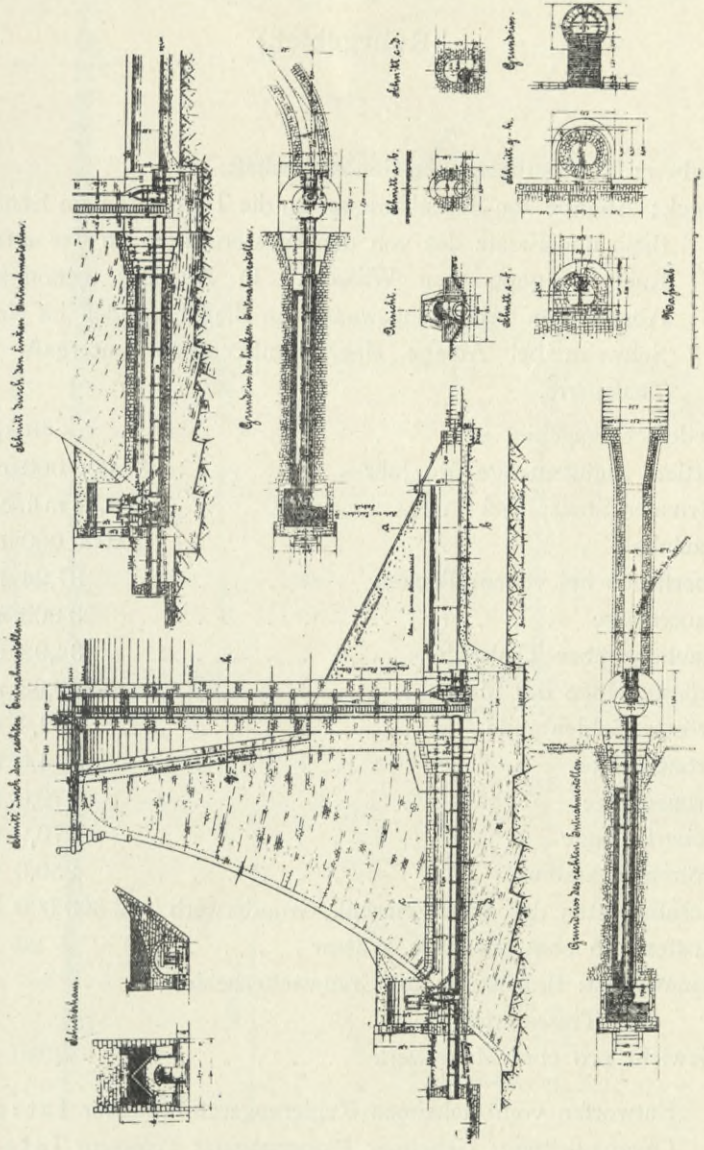
| | |
|--|-------------------|
| Niederschlagsgebiet | 52,7 qkm. |
| Mittlere Zuflussmenge pro Jahr | 40 000 000 cbm. |
| Normaler Stauspiegel | 302,43 m ü. N. N. |
| Stauinhalt | 9 500 000 cbm. |
| Oberfläche bei vollem Becken | 76,3 ha. |
| Mauermasse | 80 000 cbm. |
| Stauhöhe über Thalsole | 30,43 m. |
| Grösste Höhe der Mauer | 37,9 m. |
| Grösste Sohlenbreite | 28,0 m. |
| Kronenbreite | 5,0 m. |
| Kronenlänge | 369,0 m. |
| Ueberfalllänge | 70,0 m. |
| Krümmungsradius | 350,0 m. |
| Gesamtkosten der Mauer einschl. Grunderwerb | 2 300 000 Mk. |
| Kosten pro cbm gestautes Wasser | 24 Pfg. |
| Baumaterial: Bruchsteine aus Schalstein; Thonschiefer und Trassmörtel. | |
| Gewicht pro cbm Mauerwerk | 2350 kg. |

Entworfen vom Geheimen Regierungsrat Professor Intze.

Oberbauleitung: Geheimer Regierungsrat Professor Intze.

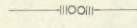
Inangriffnahme der Ausführung: Voraussichtlich im Sommer 1901.

Abb. 30. Thalsperre im Hennethale bei Meschede.



Querschnitt durch die Mauer.

13. Thalsperre im Ennepethal oberhalb Altenvörde. (Ruhrgebiet.)



Bauherr: Ennepethalsperren-Genossenschaft.

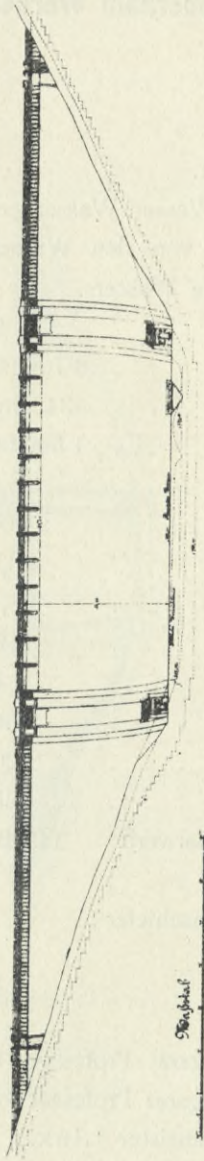
Zweck: Abgabe von Betriebswasser an die Triebwerke im Ennepethale und Ersatz des von den Wasserwerken an der unteren Ruhr fortgepumpten Wassers. In Aussicht genommene Abgabe von Versorgungswasser an die Gemeinden im Kreise Schwelm bei Anlage einer Kraftcentrale unterhalb der Thalsperre.

| | |
|---|-------------------|
| Niederschlagsgebiet | 48 qkm. |
| Mittlere Zuflussmenge pro Jahr | 36 000 000 cbm. |
| Normaler Stauspiegel | 305,43 m ü. N. N. |
| Stauinhalt | 10 000 000 cbm. |
| Oberfläche bei vollem Becken | 87,24 ha. |
| Mauermasse | 93 000 cbm. |
| Stauhöhe über Thalsole | 34,92 m. |
| Grösste Höhe der Mauer | 40,93 m. |
| Grösste Sohlenbreite | 32,9 m. |
| Kronenbreite | 4,5 m. |
| Kronenlänge | 270,0 m. |
| Ueberfalllänge | 70,2 m. |
| Krümmungsradius | 250,0 m. |
| Gesamtkosten der Mauer einschl. Grunderwerb . | 2 600 000 Mk. |
| Kosten pro cbm gestautes Wasser | 26 Pfg. |
| Baumaterial: Bruchsteine aus Grauwackenschiefer und Trassmörtel. | |
| Gewicht pro cbm Mauerwerk | 2350 kg. |

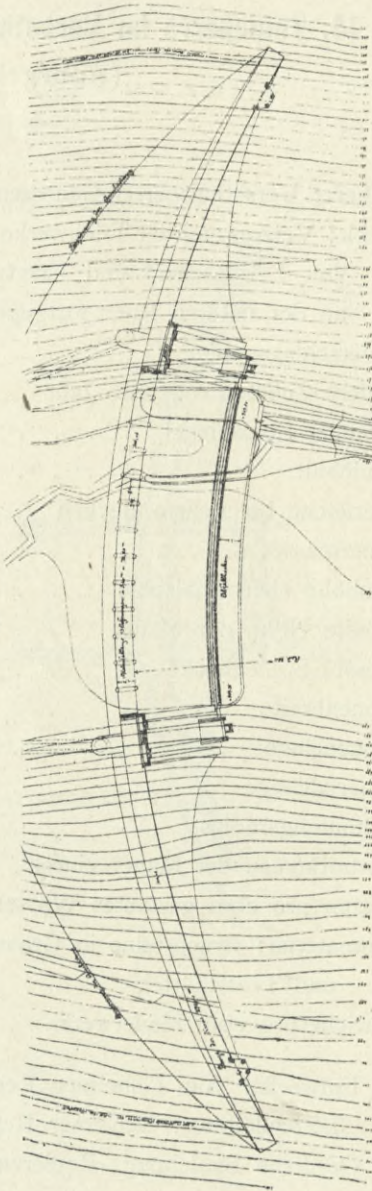
Entworfen vom Geheimen Regierungsrat Professor Intze.
Oberbauleitung: Geheimer Regierungsrat Professor Intze.
Inangriffnahme der Ausführung: Voraussichtlich im Herbst 1901.

Abb. 31. Thalsperre im Ennepethale oberhalb Altenvörde.

Ansicht und Grundriss der Freemauer
Ansicht.



Grundriss



Querschnitt durch die Mauer.

14. Thalsperre im Versethale oberhalb Werdohl. (Ruhrgebiet.)

—||00||—

Bauherr: Versethalsperren-Genossenschaft.

Zweck: Versorgung der Triebwerke mit Wasser, Wasserversorgung von Lüdenscheid und Ersatz des von den Wasserwerken an der unteren Ruhr fortgepumpten Wassers.

| | |
|--|------------------|
| Niederschlagsgebiet | 4,7 qkm. |
| Mittlere Zuflussmenge pro Jahr | 3 700 000 cbm. |
| Normaler Stauspiegel | 434,2 m ü. N. N. |
| Stauinhalt | 1 500 000 cbm. |
| Oberfläche bei vollem Becken | 16,57 ha. |
| Mauermasse | 24 000 cbm. |
| Stauhöhe über Thalsole | 23,65 m. |
| Grösste Höhe der Mauer | 29,10 m. |
| Grösste Sohlenbreite | 19,6 m. |
| Kronenbreite | 4,0 m. |
| Kronenlänge | 166,0 m. |
| Ueberfalllänge | 20,0 m. |
| Krümmungsradius | 125,0 m. |
| Gesamtkosten der Mauer einschl. Grunderwerb | 600 000 Mk. |
| Kosten pro cbm gestautes Wasser | 40 Pfg. |
| Baumaterial: Bruchsteine in Grauwackenschiefer und Trassmörtel. | |
| Gewicht pro cbm Mauerwerk | 2350 kg. |

Entworfen vom Geheimen Regierungsrat Professor Intze.

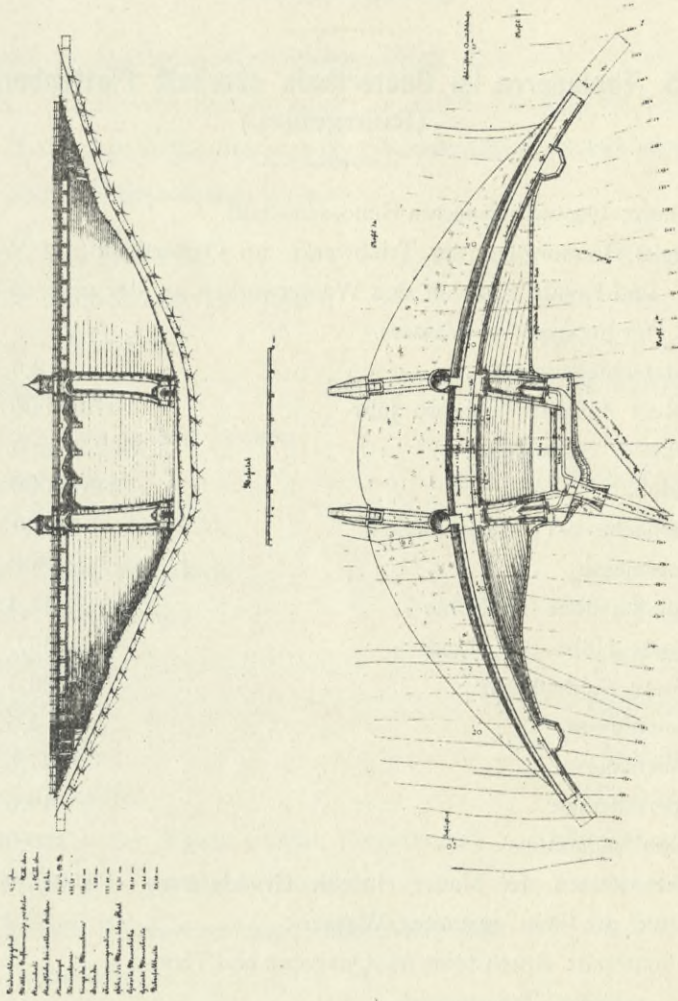
Oberbauleitung: Geheimer Regierungsrat Professor Intze.

Oertliche Bauleitung: Regierungsbaumeister Link.

Inangriffnahme der Ausführung: Voraussichtlich im Herbst 1901.

Abb. 32. Thalsperre im Versethale oberhalb Werdohl.

Ansicht und Grundriss der Sperrmauer.



Ansicht und Lageplan der Sperrmauer.

Entworfenе Thalsperren, welche voraussichtlich in wenigen Jahren zur Ausführung gelangen werden.

15. Thalsperre im Oesterthale oberhalb Plettenberg. (Ruhrgebiet.)

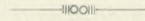
Bauherr: Oesterthalsperren-Genossenschaft.

Zweck: Versorgung der Triebwerke im Oesterthale mit Wasser
und Ersatz des von den Wasserwerken an der unteren Ruhr
fortgepumpten Wassers.

| | |
|--|-------------------|
| Niederschlagsgebiet | 12,6 qkm. |
| Mittlere Zuflussmenge pro Jahr | 10 500 000 cbm. |
| Normaler Stauspiegel | 362,28 m ü. N. N. |
| Stauinhalt | 3 000 000 cbm. |
| Oberfläche bei vollem Becken | 24,09 ha. |
| Mauermasse | 50 800 cbm. |
| Stauhöhe über Thalsole | 31,4 m. |
| Grösste Höhe der Mauer | 36,0 m. |
| Grösste Sohlenbreite | 26,5 m. |
| Kronenbreite | 4,5 m. |
| Kronenlänge | 227,5 m. |
| Ueberfalllänge | 19,5 m. |
| Krümmungsradius | 150,0 m. |
| Gesamtkosten der Mauer einschl. Grunderwerb | 1 150 000 Mk. |
| Kosten pro cbm gestautes Wasser | 38,3 Pfg. |
| Baumaterial: Bruchsteine aus Quarziten und Thon- schiefer, Trassmörtel. | |
| Gewicht pro cbm Mauerwerk | 2400 kg. |

Entworfen vom Geheimen Regierungsrat Professor Intze.

16. Thalsperre im Jubachthale unterhalb Meinerzhagen. (Ruhrgebiet.)



Bauherr: Volmethalsperren-Genossenschaft.

Zweck: Abgabe von Betriebswasser an die Werkbesitzer im Volmethale und Ersatz des von den Wasserwerken an der unteren Ruhr fortgepumpten Wassers.

| | |
|--|-----------------|
| Niederschlagsgebiet | 6,6 qkm. |
| Mittlere Zuflussmenge pro Jahr | 5 000 000 cbm. |
| Normaler Stauspiegel | 343,2 m'ü. N.N. |
| Stauinhalt | 1 000 000 cbm. |
| Oberfläche bei vollem Becken | 11,3 ha. |
| Mauermasse | 27 600 cbm. |
| Stauhöhe über Thalsohle | 23,2 m. |
| Grösste Höhe der Mauer | 27,8 m. |
| Grösste Sohlenbreite | 19,2 m. |
| Kronenbreite | 4,5 m. |
| Kronenlänge | 152,0 m. |
| Ueberfalllänge | 10,0 m. |
| Krümmungsradius | 125,0 m. |
| Gesamtkosten der Mauer einschl. Grunderwerb . | 630 000 Mk. |
| Kosten pro cbm gestautes Wasser | 63 Pfg. |
| Baumaterial: Bruchsteine aus Lenneschiefer und Trassmörtel. | |
| Gewicht pro cbm Mauerwerk | 2350 kg. |

Entworfen vom Geheimen Regierungsrat Professor Intze.

17. Thalsperre im Glörbachthale bei Breckerfeld.

(Ruhrggebiet.)

—IIIOII—

Bauherr: Volmethalsperren-Genossenschaft.

Zweck: Abgabe von Betriebswasser an die Werkbesitzer im Volmethale und Ersatz des von den Wasserwerken an der unteren Ruhr fortgepumpten Wassers.

| | |
|--|------------------|
| Niederschlagsgebiet | 7,2 qkm. |
| Mittlere Zuflussmenge pro Jahr | 5 500 000 cbm. |
| Normaler Stauspiegel | 308,2 m ü. N. N. |
| Stauinhalt | 2 000 000 cbm. |
| Oberfläche bei vollem Becken | 21,0 ha. |
| Mauermasse | 33 000 cbm. |
| Stauhöhe über Thalsole | 27,7 m. |
| Grösste Höhe der Mauer | 32,0 m. |
| Grösste Sohlenbreite | 23,0 m. |
| Kronenbreite | 4,5 m. |
| Kronenlänge | 167,5 m. |
| Ueberfalllänge | 9,0 m. |
| Krümmungsradius | 125,0 m. |
| Gesamtkosten der Mauer einschl. Grunderwerb . | 780 000 Mk. |
| Kosten pro cbm gestautes Wasser | 39 Pfg. |
| Baumaterial: Bruchsteine aus Grauwacke und Trassmörtel. | |
| Gewicht pro cbm Mauerwerk | 2400 kg. |

Entworfen vom Geheimen Regierungsrat Professor Intze.

Ausgeführte Tagesausgleichweier an der Wupper.

—10011—

Bauherr: Wupperthalsperren-Genossenschaft.

Zweck: Festhaltung des zufließenden Thalsperrenwassers abends und Wiederfreigabe am nächsten Morgen.

18. Bei Dahlhausen.

| | |
|---|-------------|
| Stauinhalt | 30 000 cbm. |
| Gesamtkosten. | 22 000 Mk. |
| Kosten pro cbm gestautes Wasser | 73 Pfg. |

19. Bei Beyenburg.

| | |
|---|-------------|
| Stauinhalt | 72 000 cbm. |
| Gesamtkosten. | 248 000 Mk. |
| Kosten pro cbm gestautes Wasser | 344 Pfg. |

20. Bei Buchenhofen.

| | |
|---|-------------|
| Stauinhalt | 66 000 cbm. |
| Gesamtkosten. | 280 000 Mk. |
| Kosten pro cbm gestautes Wasser | 424 Pfg. |

Der Stauraum wird erzielt durch ein selbstthätiges bewegliches Wehr sowie durch Abgrabung und Eindämmung des Wupperbettes.

Entworfen vom Geheimen Regierungsrat Professor Intze.

Oberbauleitung: Geheimer Regierungsrat Professor Intze.

Oertliche Bauleitung: Ingenieur Sax.

Bauunternehmer: für Beyenburg und Buchenhofen: Rothstein & Sohn in Beyenburg; für Dahlhausen: Alb. Schmidt in Lennep.

Erbaut: 1898—1900.

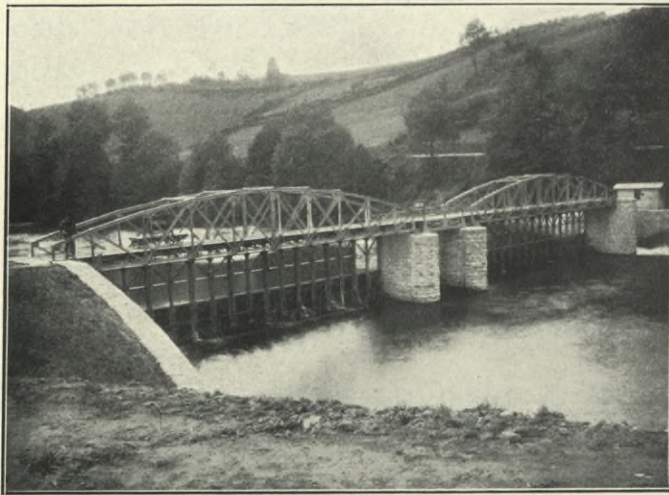


Abb. 33. Tagesausgleichweiher bei Beyenburg. 1900.

Bemerkungen

betreffend

die Konstruktion der Sperrmauern.

Für die Ausführung der Thalsperren wird besonderer Wert darauf gelegt, dass eine sichere, feste Fundierung in genügend tragfähigen Felsschichten erzielt wird. Um einen dichten Anschluss an den Untergrund zu erreichen, hat das Fundament etwa 1—2 m tief in den festen Felsen einzugreifen.

Bei der Bestimmung der Profile sind folgende Grundsätze zur Anwendung gekommen:

1. Das Gewicht des aus schweren Bruchsteinen hergestellten Mauerwerkes ist nur mit 2300 kg pro cbm in Rechnung gestellt, obgleich meistens ein Gewicht von etwa 2400 kg erzielt wird.

2. Es ist zur Vorsicht angenommen, dass der Stauspiegel bis zur Krone der Mauer steigen und das Wasser über die Mauer hinweg laufen könnte, obgleich in Wirklichkeit der bei jeder Mauer zur Anwendung gebrachte Ueberlauf etwa 1,0 m tiefer liegt als die Mauerkrone. Es ist also der Wasserdruck erheblich grösser angenommen, als er in Wirklichkeit jemals werden wird.

3. Es ist die Druckwirkung der im unteren Teile an der Wasserseite der Mauer zur Anwendung zu bringenden Abdichtung bzw. Anschüttung mit dem ausgehobenen Boden besonders ungünstig angenommen und diese Druckwirkung dem Wasserdruck hinzugefügt.

4. Es ist an der Wasserseite die Mauer mit einem vollständig dichten Cementverputz und mit mehrmaligem Anstrich zu ver-

sehen, um das Eindringen des Wassers in die Mauer zu verhindern. Der Verputz ist, soweit er nicht durch Erdhinterfüllung geschützt liegt, mit einer Blindmauer aus Bruchsteinmauerwerk zu versehen, und wird bei der statischen Untersuchung zur Vorsicht das Gewicht dieser Blindmauer, welche zur Standsicherheit beiträgt, nicht in Rechnung gestellt.

5. In der Nähe der Dichtungsschicht wird im Innern der Mauer eine in nahezu vertikal angeordneten Drainrohren auszuführende Entwässerung angelegt, welche das bei sehr hohem Druck durch einzelne Poren etwa in das Mauerwerk eindringende Sickerwasser abfängt und unschädlich durch Sammelröhren nach dem Durchlasstollen im unteren Teile der Mauer und nach der Luftseite hin ableitet.

Bei den vorstehend genannten Annahmen ist nun das Profil so konstruiert, dass sowohl für volles als auch für leeres Becken sämtliche resultierende Kräfte innerhalb des inneren Drittels des Mauerprofils angreifen, mithin Zugwirkungen im Mauerwerk verhindert werden und dadurch der Entstehung von Rissen vorgebeugt wird. Ferner darf die grösste Kantenpressung im Mauerwerk 9—10 kg und der grösste Druck auf den Felsuntergrund in der Regel 7—8 kg nicht überschreiten.

6. Das in der Thalsole und an den Thalhängen sich gegen feste Felsschichten setzende Mauerwerk soll in vorzüglich festen und dauerhaften natürlichen Steinen und in einem Trassmörtel von der Zusammensetzung: 1 Teil Fettkalk, $1\frac{1}{2}$ Teile bester blaugrauer Plaidter Trass und $1\frac{3}{4}$ Teile Rheinsand ausgeführt werden.

Im Grundriss sollen die Sperrmauern eine gewölbte Form bekommen, welche teils die elastischen Bewegungen des Mauerwerks, wie sie durch Temperatur- und Druckschwankungen stets eintreten, ohne Bildung von Rissen, möglich macht, teils als Reserve eine grosse Sicherheit gegen den Wasserdruck durch die Gewölbewirkung gewährt, auf welche bei der statischen Untersuchung zur Vorsicht keine Rücksicht genommen würde.

7. In Verbindung mit der Sperrmauer ist ein Ueberlauf angelegt, welcher im stande ist, die grossen sekundlichen Abflussmengen abzuleiten, obgleich durch Rechnung und Erfahrung nachgewiesen ist, dass **niemals** nach Anlage eines Staubeckens dieselben grössten sekundlichen Wassermengen zum Abfluss gelangen können, welche vor Anlage des Sammelbeckens bei Hochfluten vorhanden waren, da die geschaffene Stauspiegelfläche eine ausgleichende Wirkung auf den Abfluss der Hochwassermengen ausübt.



Angaben über einige Betriebsresultate, welche sich inzwischen ergeben haben.

Betriebsergebnisse des Remscheider Sammelbeckens.

(Nach dem Berichte des Wasserwerksdirektors Borchhardt.)

| | |
|-----------------------------------|----------------|
| Niederschlagsgebiet | 4,5 qkm. |
| Abfluss p. a. im Mittel | 3 600 000 cbm. |

An 26 Triebwerksbesitzer ist von 1892 bis 1899 in acht Jahren zu Zeiten, in denen der Zufluss Wassermangel ergeben haben würde, 9 000 000 cbm mehr aus dem Sammelbecken geliefert, als der Zufluss in der trockenen Zeit betrug.

Statt 6000 cbm, welche die Werkbesitzer laut Vertrag pro Arbeitstag erhalten sollten — während die Stadt Remscheid 4500 cbm pro Kalendertag aus dem Eschbachthale (Grund- und Thalsperrenwasser) laut Vertrag entnehmen durfte —, hat man den Werkbesitzern im Eschbachthale in den Jahren 1892 bis 1899 im Mittel pro Arbeitstag 10 800 cbm aus dem Sammelbecken abgeben können.

Im Mittel hätten die Werkbesitzer ohne die Thalsperrenanlage 4 Monate jährlich den Betrieb der Wassermotoren einstellen müssen, in maximo im Jahre 1893 sogar über 6 Monate, in minimo im Jahre 1897 während 2 $\frac{1}{2}$ Monate.

Beobachtungen über die Temperatur des Wassers im Thalbecken.

Wie aus der Abbildung 34 (Seite 55) ersichtlich, ist das Versorgungswasser einer Stadt, um es möglichst temperiert zu liefern, vorteilhaft in etwa 8 bis 10 m Tiefe unter der Oberfläche zu entnehmen, indem die Schwankungen der Temperatur des

Wassers in dieser Tiefe das ganze Jahr hindurch sehr gering sind. Es zeigt sich, dass die Temperatur des Wassers in dieser Tiefe meistens zwischen 8 und 10° C. beträgt, während an der Sohle des Sammelbeckens die Temperatur meistens nur zwischen 5 bis 8° C. sich ändert, an der Oberfläche aber zwischen 0° und 26° C. schwankt.

Einige Ergebnisse chemischer und bakteriologischer Untersuchungen von Versorgungswasser verschiedener Städte sind aus den Tabellen auf Seite 56 und 57 ersichtlich.

Die Ergebnisse sind zum Teil den Betriebsberichten der Stadt Remscheid für die Jahre 1897/98 und 1899/1900 entnommen, zum Teil nach den ausgeführten Untersuchungen der Herren Professor Dr. Kruse in Bonn und Dr. Hoffmann in Remscheid zusammengestellt. Zum Vergleich sind ferner die Ergebnisse einiger Untersuchungen der Städte Barmen, Elberfeld, Düsseldorf, Köln, Lennep und Ronsdorf angegeben.

Auf der XXV. Versammlung des Deutschen Vereins für öffentliche Gesundheitspflege zu Trier am 12. September 1900, sagte Professor Dr. Kruse aus Bonn bezüglich der Eigenschaften des Remscheider Thalsperrenwassers:

»Er habe im letzten Monat eine Reihe von bakteriologischen Untersuchungen des Remscheider Thalsperrenwassers teils selbst gemacht, teils veranlasst, und dabei habe sich das merkwürdige Ergebnis herausgestellt, dass das Thalsperrenwasser in dieser Zeit in jeder Beziehung tadellos gewesen sei, obwohl zu gleicher Zeit von allen Seiten Niederschläge gekommen und die Bäche, die das Wasser zur Thalsperre führen, fast immer trübe und bakterienreich gewesen seien. Da könne man doch nicht einfach von Oberflächenwasser reden, sondern man müsse **das Thalsperrenwasser ein Oberflächenwasser, das gereinigt sei**, nennen, allerdings nicht gereinigt durch Filtration, sondern durch einen Prozess, den man noch nicht genau kenne. An den entlegensten Stellen der Thalsperre, wo die Bäche zufließen, seien viele Bakterien vorhanden gewesen, und je mehr man an die Stauwand herankomme, je reiner sei das Wasser geworden, das dann unten an der Sohle mit einem ganz geringen Bakteriengehalt abgeflossen sei. Das zeige, dass ein Reinigungsprozess

vor sich gehe; ob das eine Sedimentierung sei, oder ob die Bakterien absterben, wisse er nicht, in erster Linie wahrscheinlich eine Sedimentierung.«

Ferner sagt **Herr Professor Dr. Kruse** in seinem Gutachten vom 28. April 1901 über das Wasser im Sammelbecken der Remscheider Thalsperre, nachdem dies Wasser acht Monate lang täglich untersucht worden war:

Bonn, den 28. April 1901.

An die Direktion des Wasserwerks

Remscheid.

Die letzte Untersuchung des Thalsperrenwassers am 25. April, hat das erwartete Resultat ergeben. Das Wasser ist überall wieder so keimarm, wie es wohl vor der Schneeschmelze gewesen. Ich habe an neun Stellen in verschiedensten Tiefen, teils in der Nähe der Mauer, teils in der Mitte des Beckens, überall Zahlen unter 100, gewöhnlich unter 50, einige Male unter 10, und sogar an einer Stelle 0 Keime im ccm gefunden. Diese Besserung, die im Laufe der letzten 14 Tage eingetreten ist, ist wohl auf das schöne Wetter, die starke Belichtung und höhere Temperatur zurückzuführen. Man darf also sagen, dass binnen sechs Wochen die Selbstreinigung des Thalsperrenwassers eine vollständige geworden ist.

| | |
|--------------------------|---------|
| Am 14. März fand ich ca. | 3000 |
| „ 21. „ „ „ „ | 1700 |
| „ 29. „ „ „ „ | 500 |
| „ 11. April „ „ „ | 200—300 |
| „ 25. „ „ „ „ | 33 |

als durchschnittliche Keimzahl im Becken.

Damit ist die Störung, die die letzte Schneeschmelze mit ihrem Hochwasser in dem Staubecken verursacht hat, überwunden. Für die hygienische Beurteilung des Thalsperrenwassers wichtig ist, dass **das Wasser der Beckensohle von der Störung lange nicht so erheblich betroffen worden ist, als der übrige Beckeninhalt:** nur am 15., 19., 29. März

und am 4. und 11. April sind Zahlen über 100, nämlich 240, 360, 540, 132, 260 beobachtet worden. Sonst wurden immer niedrige Keimzahlen im Sohlenwasser gefunden, wie sie auch ganz regelmässig seit August vorigen Jahres durch die Analysen nachgewiesen worden sind. **Man kann also sagen, das Thalsperrenwasser hat sich glänzend bewährt, es steht hygieinisch auf gleicher Höhe wie das Grundwasser, das in den meisten Städten Rheinlands und Westfalens zur Wasserversorgung benutzt wird.** Insbesondere haben die Hochwässer, die das Wasser vieler Grundwasserwerke erheblich verschlechtern, auf das Sohlenwasser der Thalsperre nur dann einen gewissen Einfluss, wenn sie so gewaltige Dimensionen annehmen, wie es zur Zeit der diesjährigen Schneeschmelze der Fall war.

(gez.) Prof. Kruse.

Abschrift.

DER BÜRGERMEISTER
der Stadt Ronsdorf.

Ronsdorf, den 11. April 1901.

J.-Nr. 10341. Herrn

Geheimen Regierungsrat Professor Intze

Hochwohlgeboren

AACHEN.

Ew. Hochwohlgeboren teile ich auf die gestrige, an den Herrn Sanitätsrat Dr. Flues hier gerichtete Anfrage, im Einvernehmen mit demselben, ganz ergebenst mit, dass sich das Trinkwasser der hiesigen Thalsperre bisher als ganz vorzüglich und absolut einwandfrei bewährt hat. Das letzte Untersuchungsergebnis vom 15. August v. J. ist Ihnen s. Z. mitgeteilt worden. Weitere Untersuchungen haben nach dieser Zeit nicht stattgefunden, weil diesseits eine Anordnung der Königlichen Regierung

zur Vornahme regelmässiger Untersuchungen noch erwartet wird. Es wird nur Wasser benutzt, welches die Rieselwiese passiert hat, und reines Quellwasser aus dem geschlossenen Hangreservoir.

Die Rieselanlage hat sich hier seither bewährt und als völlig ausreichend erwiesen, sodass eine weitere Filteranlage absolut unnötig erscheint.

Der Gesundheitszustand ist hier ein durchaus günstiger, und sind seit der Inbetriebnahme der Wasserleitung Infektionskrankheiten nicht mehr aufgetreten.

Mit hochachtungsvoller Empfehlung!

Ihr ganz ergebenster

(gez.) **Staas.**



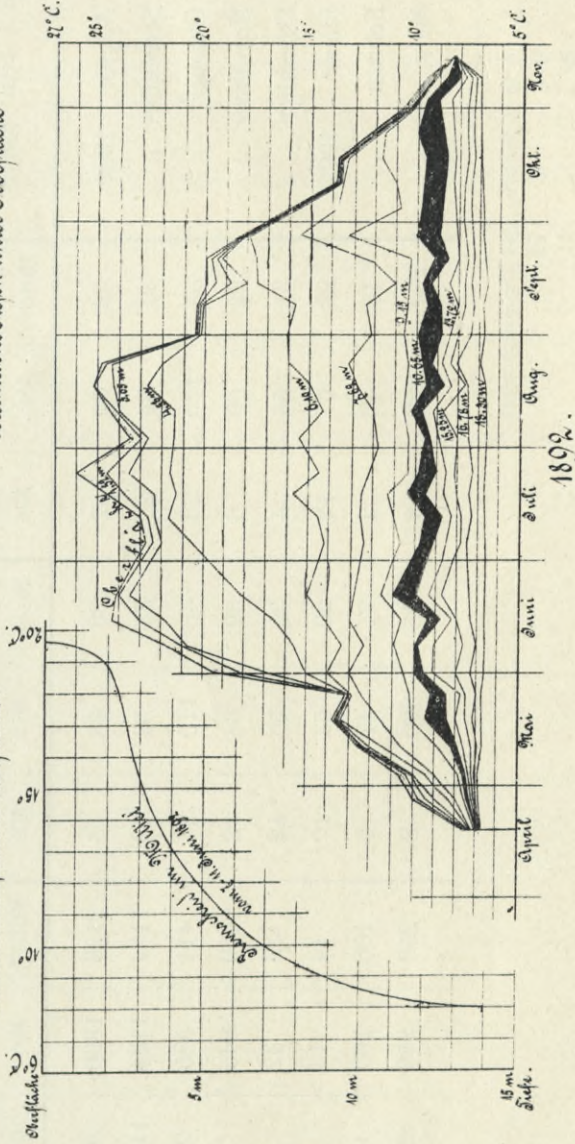
Abb. 34.

Wasserwerk der Stadt Romschein.

Graphische Darstellung der mittleren Wassertemperaturen
 des Laubens im Seebachthale vom 7. Juni 1892 für die
 verschiedenen Tiefen unter Oberfläche:

Wasserwerk der Stadt Boston.

Schwankungen der Wassertemperaturen des Lake Cochituate
 während der Zeit vom April bis November dargestellt für
 verschiedene Tiefen unter Oberfläche:



**Ergebnisse der bakteriologischen Untersuchungen des Versorgungswassers
für die Stadt Remscheid in der Zeit von August 1900 bis April 1901.**

| Zahl der Bakterien in 1 ccm Wasser | Wasserleitungswasser in der Stadt | | | Thalsperrenwasser an der Sohle | | | Wasser am Bacheinlauf des Beckens | | |
|---------------------------------------|--------------------------------------|------|------|-----------------------------------|------|------|--------------------------------------|------|------|
| | Mittel 1) | Max. | Min. | Mittel 2) | Max. | Min. | Mittel 3) | Max. | Min. |
| August 1900 | 53 | 86 | 32 | 39 | 68 | 5 | 1178 | 1860 | 496 |
| September " | 43 | 84 | 20 | 35 | 54 | 18 | 1134 | 1134 | 1134 |
| Oktober " | 55 | 175 | 23 | 48 | 110 | 24 | 411 | 585 | 237 |
| November " | 22 | 69 | 6 | 32 | 66 | 12 | 460 | 845 | 76 |
| Dezember " | 31 | 56 | 4 | 35 | 55 | 12 | 32 | 32 | 32 |
| Januar 1901 | 28 | 67 | 12 | 29 | 54 | 10 | 14 | 14 | 14 |
| Februar " | 18 | 42 | 2 | 21 | 47 | 6 | 100 | 100 | 100 |
| März " | 103 | 320 | 6 | 95 | 360 | 8 | 250 | 250 | 250 |

1) In 8 Monaten 243 Untersuchungen.

2) " " " 76

3) " " " 11

Ergebnisse einiger chemischer und bakteriologischer Untersuchungen des Versorgungswassers der Stadt Remscheid.

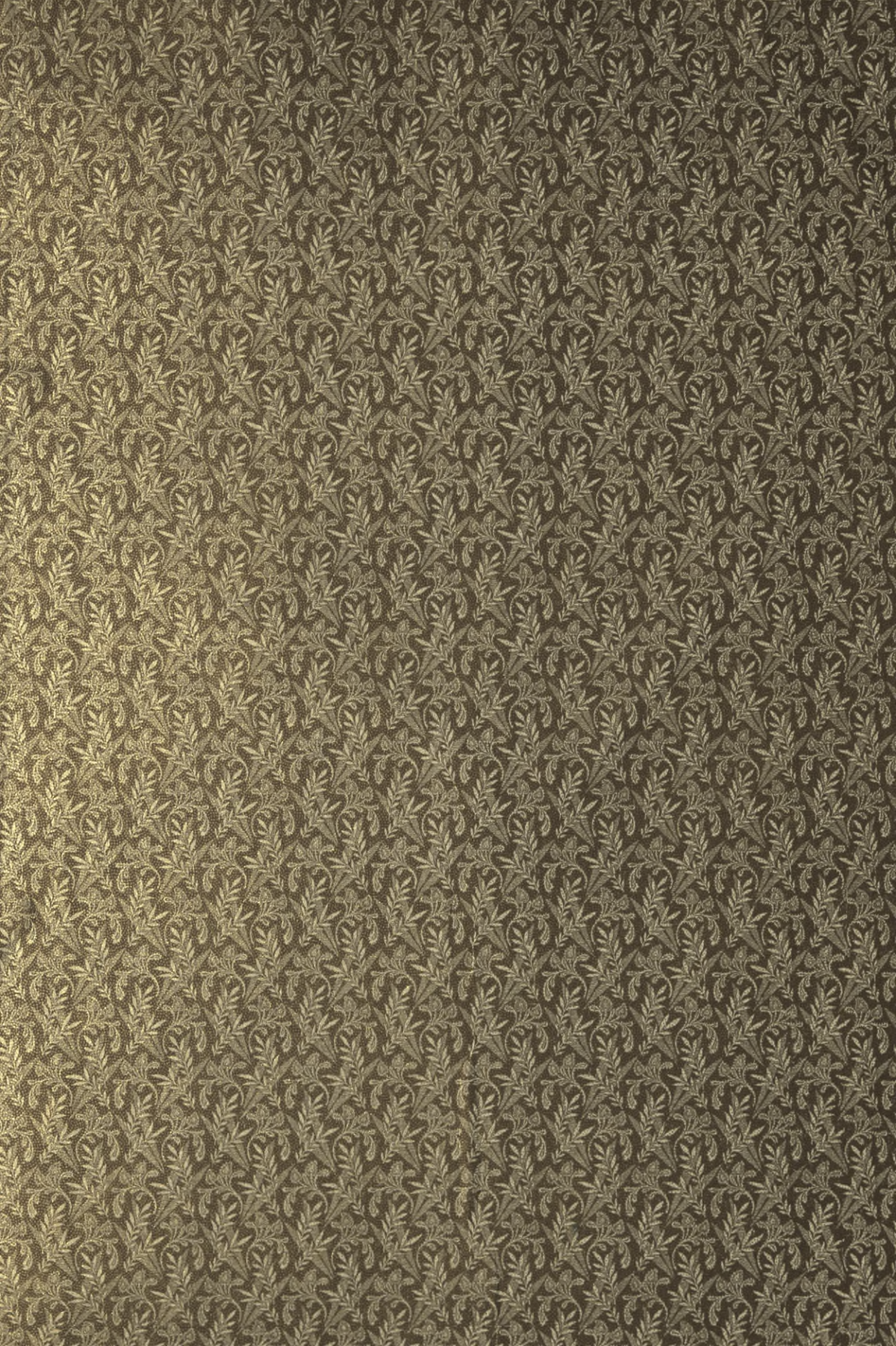
| Lfd. Nr. | In 100 000 Teilen sind enthalten: | 1897—1898. | | | 1899—1900. | | | 20. August 1900 bis 5. März 1901. | | | | | | | | | | | |
|----------|--------------------------------------|-----------------------------------|--------|--------|-----------------------------------|--------|--------|-----------------------------------|--------|--------|--|--------|--------|---|--------|--------|---|--------|--------|
| | | Probe des Wassers in der Stadt | | | Probe des Wassers in der Stadt | | | Probe des Wassers in der Stadt | | | Probe des Wassers an der Sohle des Beckens | | | Probe des Wassers an der Ober- fläche des Beckens | | | Probe des Wassers am Bacheinlaufe des Beckens | | |
| | | Mittel ¹⁾ | Max. | Min. | Mittel ²⁾ | Max. | Min. | Mittel ³⁾ | Max. | Min. | Mittel ³⁾ | Max. | Min. | Mittel ⁴⁾ | Max. | Min. | Mittel ⁴⁾ | Max. | Min. |
| 1. | Gesamtrückstand | 6,5600 | 9,5000 | 5,2000 | 6,6730 | 8,0000 | 6,0000 | 7,0350 | 9,4000 | 6,0000 | 6,6250 | 7,2500 | 6,0000 | 6,4830 | 7,4000 | 6,0000 | 6,5778 | 7,5000 | 6,0000 |
| 2. | Organische Substanz | 3,2530 | 5,2140 | 2,5280 | 2,9805 | 3,5550 | 2,3000 | 2,7961 | 5,5500 | 1,8960 | 3,4160 | 4,8900 | 2,3700 | 3,7886 | 5,3500 | 2,7375 | 3,2105 | 4,3800 | 2,3700 |
| 3. | Chlor | 0,7865 | 0,9620 | 0,3504 | 1,1088 | 1,4100 | 0,8850 | 1,1186 | 1,4160 | 0,9300 | 1,1003 | 1,4160 | 0,8600 | 1,1846 | 1,4160 | 0,8600 | 1,2560 | 1,4160 | 0,7200 |
| 4. | Schwefelsäure | 1,7200 | 3,4330 | 1,0299 | 1,1619 | 1,5450 | 1,0293 | 1,3723 | 1,8600 | 0,8583 | 1,3985 | 1,8100 | 1,0299 | 1,3337 | 1,7800 | 0,9613 | 1,4514 | 2,1200 | 1,0299 |
| 5. | Kalk | 1,2500 | 2,2500 | 1,0000 | 1,1115 | 1,5000 | 1,0000 | 1,1585 | 1,6400 | 0,8750 | 1,2060 | 1,5000 | 1,0000 | 1,1590 | 1,4600 | 0,7500 | 1,5890 | 2,5000 | 1,0000 |
| 6. | Magnesia | 0,6794 | 0,9006 | 0,3602 | 0,9098 | 1,2610 | 0,6304 | 0,3512 | 0,6304 | Spuren | 0,3928 | 0,8105 | Spuren | 0,4503 | 0,8105 | Spuren | 0,3903 | 0,6304 | Spuren |
| 7. | Härte in deutschen Graden | 2,19 ° | 1,83 ° | 2,5 ° | 2,35 ° | 2,63 ° | 2,0 ° | 1,76 ° | 1,88 ° | 1,63 ° | 1,84 ° | 2,26 ° | 1,4 ° | 1,83 ° | 2,12 ° | 1,66 ° | 2,88 ° | 3,36 ° | 1,88 ° |
| 8. | Temperatur nach Celsius | 10,7 ° | 15,0 ° | 5,5 ° | 10,3 ° | 17 ° | 4,0 ° | 7,2 ° | 13,4 ° | 4,0 ° | 5,2 ° | 8,8 ° | 2,6 ° | 4,6 ° | 8,8 ° | 0,8 ° | 4,28 ° | 7,8 ° | 1,2 ° |
| 9. | Anzahl der Keime in 1 ccm Wasser . | 29 | 73 | 6 | 53 | 158 | 2 | 52 | 184 | 4 | 38 | 125 | 5 | 63 | 104 | 6 | 364 | 1134 | 14 |

1) aus 12 Untersuchungen; 2) aus 13 Untersuchungen; 3) aus 10 Untersuchungen; 4) aus 9 Untersuchungen.

Vergleich der chemischen und bakteriologischen Untersuchungen des Versorgungswassers für verschiedene Städte.

| Lfd. Nr. | In 100 000 Teilen sind enthalten: | Grundwasserversorgung. | | | | Wasserversorgung mittelst Thalsperren. | | | | | | | |
|----------|--------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------|---------------------------------------|----------------------|--|---|-----------------------------------|--------|--|--------|--|--|
| | | Barmen 4. Aug. 1898 | Elberfeld 4. Aug. 1898 | Düsseldorf 5. Aug. 1898 | Köln 5. Aug. 1898 | Remscheid 4. Aug. 1898 | Ronsdorf 27. April 1900 (Berieselungs- wasser) | Lennepe | | | | | |
| | | | | | | | | Probe des Wassers in der Stadt | | Probe des Wassers in der Thalsperre | | | |
| | | Mittel aus 6 Untersuchungen im Jahre: | | Mittel aus 6 Untersuchungen im Jahre: | | 1899 | | 1900 | | | | | |
| 1. | Gesamtrückstand | 12,5000 | 23,2500 | 25,7500 | 36,2500 | 7,0000 | 10,2500 | 6,2140 | 6,2500 | 7,3210 | 6,9166 | | |
| 2. | Organische Substanz | 3,1600 | 3,4760 | 3,7920 | 2,5280 | 3,1600 | 3,8500 | 3,0914 | 2,7253 | 4,0101 | 3,3131 | | |
| 3. | Chlor | — | — | — | — | — | 1,4160 | 1,0620 | 1,1505 | 1,3140 | 1,2390 | | |
| 4. | Schwefelsäure | 2,9180 | 4,1200 | 3,9480 | 4,2910 | 1,0300 | 1,2020 | 1,0162 | 0,9725 | 1,2952 | 1,0471 | | |
| 5. | Kalk | 4,0000 | 8,5000 | 8,2500 | 12,5000 | 1,5000 | 2,0000 | 1,1070 | 1,2500 | 1,2140 | 1,3750 | | |
| 6. | Magnesia | 0,7200 | 1,8010 | 1,4410 | 1,6210 | 0,9010 | 0,7205 | 0,8680 | 0,8556 | 0,8284 | 0,9006 | | |
| 7. | Härte in deutschen Graden | 5,01 ° | 10,02 ° | 10,27 ° | 14,77 ° | 2,76 ° | 3,01 ° | 2,32 ° | 2,29 ° | 2,33 ° | 2,56 ° | | |
| 8. | Temperatur nach Celsius | 15 ° | 16,5 ° | 15,0 ° | 13,0 ° | 13,0 ° | 9,4 ° | — | — | — | — | | |
| 9. | Anzahl der Keime in 1 ccm Wasser . | 81 | 86 | 67 | 46 | 92 | 54 | 52 | 16 | 81 | 29 | | |





WYDZIAŁY POLITECHNICZNE KRAKÓW

BIBLIOTEKA GŁÓWNA



L. inw.

33581

Kdn., Czapskich 4 — 678. I. XII. 52. 10.000

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000305809