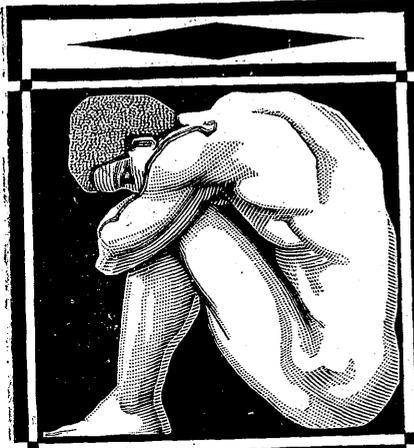


# Die Talsperre.



6. Jahrgang.

Zeitschrift für Wasserwirtschaft, Wasserrecht, Meliorationswesen und allgemeine Landeskultur.

Herausgeber: Vorsteher der Wuppertalsperrenengenossenschaft, Bürgermeister Hagenkötter in Hückeswagen.



Nr. 24.

21. Mai 1908.

## Wasserwirtschaft im Allgemeinen.

### Wasserversorgung und Entwässerung der Gemeinden.

Vortrag in der Versammlung des Verbandes der größeren preussischen Landgemeinden am 1. Juni 1907 von Zivil-Ingenieur Geißler, Groß Lichterfelde. (Fortsetzung.)

#### Die Entwässerung.

Für die Entwässerung einer Gemeinde liegt die Sache aber schwieriger. Sie ist zwar auch unter allen Umständen eine Annehmlichkeit, und ganz sicherlich zum Vorteil für die allgemeine Gesundheit; aber vielleicht doch für kleine Orte nicht hygienisch so unbedingt nötig, wie man häufig glaubt. Es gibt (namentlich für kleinere Orte) keinen unbedingten Beweis, daß die Sterblichkeit in nicht kanalisierten Gemeinden immer höher als in kanalisierten ist, und erst recht keinen Beweis dafür, daß das am Fehlen der Kanalisation liegen könnte. Auch ohne Kanalisation kann man einen Ort rein halten. Das Fehlen der allgemeinen Entwässerung braucht auch nicht notwendigerweise die Verbreitung von Krankheiten zu begünstigen. Beim letzten Ausflackern der Cholera vor einigen Jahren zeigten sich in vielen kleinen Städten Deutschlands, die vom Einrichten einer Kanalisation noch sehr weit entfernt sind, einzelne Krankheitsfälle, aber sie wurden sämtlich eingedämmt, ohne daß sich Epidemien entwickelten. Auch die Ärzte sind ja weiter gekommen im Erkennen und Gebrauch von Heilmitteln und Vorbeugungsmaßregeln, unsere Kenntnis vom Desinfizieren ist größer, die allgemeinen Wohnbedingungen haben sich gehoben und die Absperrung der Grenzen hat sich als eine wirksame Maßregel gezeigt. Aber trotz alledem ist natürlich zu wünschen, daß auch die kleinen Gemeinden eine allgemeine Entwässerung einrichten, wenn sie wirtschaftlich ohne Schaden tragen können.

In großen Niederlassungen und in heißen Ländern ist die ordentliche Beseitigung der Abwässer und Schmutzstoffe durch eine einwandfreie Kanalisation ein zwingendes Bedürfnis.

Das hat man schon in sehr frühen Zeiten erkannt. Auf der flachen Ebene zwischen dem Euphrat und Tigris, auf der

die großen Städte Babylons lagen, wurden vom einzelnen Haus senkrechte Röhren nach großen tiefen Kieslagern unterhalb einiger ziemlich undurchlässigen Lehmschichten durchgelegt. Durch diese Röhren flossen die Abwässer in den Untergrund ein und verschwanden da. An den Küsten der großen indischen Inseln haben Malaienstämme ihre Pfahlbauten in starke Meeresströmungen hineingebaut. Da der Bau an diesen Stellen schwieriger gewesen ist, als in stillstehendem Wasser, mußten die Erbauer irgend einen Zweck dabei im Auge gehabt haben, und dieser Zweck kann nur der gewesen sein, die Unraustoffe aus den Häusern loszuwerden. Auch Karthago hatte umfangreiche Kanalisationsanlagen, und im alten Jerusalem bestand eine ganz regelrechte Kanalisation mit mechanischen Kläranlagen, aus denen der Bodensatz als Dünger verwendet wurde, während man mit dem geklärten Wasser Wiesen berieselte. Rom's große Kanalisationsanlagen sind berühmt geworden, aber dann scheint man eine Zeitlang nicht mehr an die Befriedigung großzügiger Kulturbedürfnisse gedacht zu haben. Nur in Spanien haben die Mauerer erwähnenswerte Anlagen geschaffen. Aus den weiter nördlich gelegenen kühleren Ländern, in denen sich jetzt die Geschichte hauptsächlich abspielte, ist hinsichtlich ihrer Kanalisation nichts bekannt geworden. Lediglich Buzlau hat schon im Mittelalter ein Rieselfeld angelegt, das übrigens jetzt noch benutzt werden soll. In der neueren Zeit begann Hamburg als die erste große deutsche Stadt in den 50er Jahren mit dem Bau einer Kanalisation, es folgte Danzig, und schließlich — seit 1875 — Berlin. Und dann kam die hastige Entwicklung, die in zwei Jahrzehnten bewirkte, daß fast alle größeren und mittleren Städte Deutschlands Kanalisation einrichteten.

Wir können nicht eingehend von Städteentwässerungen reden, ohne der größeren Erfahrungen Englands zu gedenken, denn in England ist man zum großen Teile weiter wie in Deutschland. Nicht darum, weil englische Gelehrte und Ingenieure begabter oder kenntnisreicher wären, als in Deutschland, die Abwässer zu beseitigen und zu reinigen. England ist viel dichter bevölkert, seine Flüsse sind nur klein, die Bodenschichten meist nicht zum Vernichten von Abwässer geeignet und Land sehr teuer. Dabei nehmen viele Städte und gewerbliche Betriebe das Wasser aus den Flußläufen, deren Reinhaltung also das dringendste Bedürfnis ist. Wir können

uns in Deutschland schwer eine Vorstellung vom Wasserverbrauch englischer Industriebezirke machen. So wird z. B. das Wasser der beiden kleinen Flüsse Irwell und Mersey, an denen Manchester liegt, während seines Laufes 200 Mal in vollem Umfang für industrielle Zwecke ausgenutzt — und dient dann noch zur Speisung des Manchester Schiffahrtkanals. Daß bei solchen Verhältnissen die Städte frühzeitig darauf bedacht sein mußten, die Flüsse rein zu halten und darum für eine geordnete Beseitigung und Reinigung des Abwassers zu sorgen, kann nicht Wunder nehmen.

Und weil das Bedürfnis so dringend war, daß sich auch ganz kleine Gemeinden mit der Frage beschäftigen mußten, nahm die Entwicklung andere Wege als in Deutschland. Den kleinen Gemeinden kommt es ja nicht vor allen Dingen lediglich darauf an, eine gute Kanalisation zu bauen, ihnen gilt es, herauszufinden, ob und wie das ohne zu große Belastung der Gemeinde möglich ist. Sie bauen die Kanalisation nicht um ihrer selbst willen, sondern unter dem Druck eines Zwanges, der ihnen um der Allgemeinheit willen auferlegt wird. Dem Ort ist die Kanalisation oft viel weniger nötig, wie es der Allgemeinheit nützt, die Verbreitung der Abwasser aus diesem Ort zu hindern. Oder sie richten die Kanalisation gewissermaßen als Spekulation ein, um vorwärts zu kommen, sich steuerkräftige Einwohner heranzuziehen, die bekanntlich das Wohnen in kanalisiertem Städten vorziehen. Und darum wandten sich diese Gemeinden nicht an Baugesellschaften, sondern suchten sich sachverständige Ingenieure als Berater zu gewinnen, denen sie ihre Interessen anvertrauten. Es hat sich in England ein eigener Stand solcher beratender Ingenieure herausgebildet. Sie dürfen keinerlei Vorteile vom Bau haben, sondern stellen den Gemeinden lediglich ihre Kenntnisse und Erfahrungen zur Verfügung wie Anwälte und Ärzte. Ihre Aufgabe ist nicht allein festzustellen, was für die Kanalisation gut ist, sondern herauszufinden, was der Gemeinde nützt. —

Vor allen Dingen ist zu ermitteln, ob die Entwässerung nicht entwicklungsfähig gemacht werden kann, in dem Grade, wie sich auch die Gemeinde entwickeln will. Wenn gleich für den ganzen Umfang des Ortes überall Entwässerungskanäle angelegt werden, kostet das unter Umständen soviel, daß die Verzinsung dieser Summe und die Kosten des Betriebes die Entwicklung mehr hindern, wie sie durch das Einrichten einer Kanalisation gefördert wird. Dabei haben oft nur die Geschäftsstraßen im innern, eng bebauten Teil der Gemeinde die unterirdische Entwässerung wirklich nötig — die Außenbezirke noch lange nicht, und dann sollte man nicht daran denken, das Kanalisationsnetz über den ganzen Ort auszudehnen, wie man ja auch nicht daran denkt, alle Straßen gleichmäßig und zu gleicher Zeit zu pflastern. Aber natürlich muß ein umfassendes Projekt die ganze endgültige Entwässerung der Gemeinde vorher klar und sicher feststellen, ehe man daran denken kann, Teilausführungen zu bauen, denn alles, was man nach und nach baut, muß sich schließlich zur einheitlichen Gesamtentwässerung des Ortes zusammenschließen — nichts darf wertlos werden.

Bei jedem ordentlichen Entwässerungsprojekt ist die Mitarbeit unentbehrlich, der Außenstehende kann nie, und wenn er noch so sachverständig ist, die inneren wirtschaftlichen Verhältnisse und die besonderen Bedürfnisse der Gemeinde so kennen, wie die Gemeinde selbst. Nicht allein die fertigen Entwürfe sollten Gegenstand der Beratungen in der Gemeindevertretung sein, sondern vielmehr noch die Konzeptentwürfe, die Vorschläge des Sachverständigen, aus denen sich dann in gemeinsamer Arbeit mit den Vertretern der Gemeinde der Entwurf entwickelt. Und wenn das geht, sollte man vor dem Reinzeichnen der Unterlagen zum Entwurf auch noch die Zustimmung der unmittelbar vorgesetzten Aufsichtsbehörde haben, der Bau Sachverständigen und Medizinalbeamten der Regierung, damit man am einmal fertigen Entwurf nicht Änderungen zu machen braucht, die viel Zeit und Mühe kosten können.

Erst wenn das fertige Projekt genehmigt ist, und alles klar feststeht, weiß man, woran man eigentlich ist, und dann ist es Aufgabe der Gemeinde, an vielen tatsächlichen Fällen die Belastung festzustellen, die dem Einzelnen im Ort durch die Kanalisation entsteht. So kommt man auch zu einem gerechten Maßstab für die Verteilung der Kosten. Vielleicht ergibt sich dabei, daß es für die Einrichtung einer allgemeinen Entwässerung noch zu früh ist, daß die wirtschaftliche Belastung noch nicht getragen werden kann: dann ist die Gemeinde in der Lage, den drängenden Anordnungen der Aufsichtsbehörde klare Gegengründe entgegen zu stellen, und kann ruhig abwarten, was die weitere Entwicklung bringt, ohne Sorgen darüber, ob etwas versäumt wird. Wo es nützt, baut man einen Kanal als einwandfreien Teil der Gesamtkanalisation. Und kann später ein ganzer Teil des Ortes, vielleicht die Innenstadt, die Lasten tragen, baut man ihm die Entwässerung, und entwickelt, immer auf Grund des Alles vorsehenden Planes, die Kanalisation nach und nach weiter, wie es das Bedürfnis fordert. —

Ich will jetzt vom Technischen bei Städteentwässerungen reden, soweit das zur allgemeinen Beurteilung der Sachlage nötig ist. Drei Abwasserarten entstehen in der Stadt und sind eventl. zu beseitigen: häusliche Abwässer, Fabrikwässer und Regenwässer.

Die häuslichen Abwässer umfassen alles durch den Gebrauch von Menschen und Tieren verunreinigte Wasser und deren Abgänge, also auch die Fäkalien aus Klosettspülwässern. Es ist dabei ganz gleichgültig, ob die Gemeinde die Einrichtung von Wasserflossetts zuläßt oder vorschreibt; die Kanalisation wird dadurch nicht im geringsten geändert — und auch die spätere Reinigung des Abwassers nicht ernstlich beeinflusst; man darf die Einrichtungen um nichts kleiner bauen, wenn man die Fäkalien ausschließt. Diese häuslichen Abwässer sind in den meisten Gemeinden das, was eigentlich durch die Kanalisation beseitigt werden soll; hat man sie erst einmal durch ein ordentliches Kanalisationsnetz abgeleitet, so ist der Zweck, die Stadt zu reinigen, erreicht. Und ihre Beseitigung ist verhältnismäßig einfach, weil die Menge nicht sehr groß ist und ziemlich genau berechnet werden kann. Es kommt lediglich auf die Bebauungsdichte und auf die Feststellung der Wassermenge an, die jeder Bewohner durchschnittlich verbraucht. Dann wird das bebauungsfähige Gebiet der Gemeinden zu Flächen aufgeteilt, die man an das Rohrnetz angliedert, aus der Größe der Fläche ergibt sich die Zahl der Bewohner und aus deren Wasserverbrauch die Belastung jeder einzelnen Rohrtrasse. —

In Gemeinden mit vielen gewerblichen Niederlassungen muß man die Fabrikabwässer besonders bedenken. Deren Gesamtmenge sind bisweilen sehr groß; es kann vorkommen, daß eine einzige Fabrik mehr Wasser abfließen läßt, wie alle Wohnhäuser zusammen. Aber wenn man klar sehen will, muß man doch etwas tiefer in das Wesen der Sache eindringen. „Fabrikabwasser“ ist nur ein Sammelname. Von Fabrikgrundstücken fließen die ihrer Natur nach häuslichen Abwässer von Arbeiterwaschtischen und Klosetts ab, dann die verhältnismäßig reinen Kondens- und Kühlwasser, und als dritte Gruppe erst die eigentlichen Fabrikationsabwässer, die Säuren, Salze und Gifte enthalten können. Die häuslichen Abwässer gehören mit in das Rohrnetz für die Wohnhäuser der Stadt, Kondens- und Kühlwasser brauchen lediglich Netzabscheider zu durchfließen und sind dann den Regenwässern gleich zu achten, von denen noch die Rede sein wird, und erst die Fabrikationsabwässer machen vielleicht besondere Einrichtungen nötig.

Bisher weiß man in Deutschland offenbar noch nicht recht, wie man sich diesen Abwässern gegenüber verhalten soll, und wie weit sie das Rohrnetz beeinflussen. Wohl finden sich in den Ortsstatuten für die Benutzung der Kanalisation mancherlei Bestimmungen über die Aufnahme von Fabrikations-

abwässern, aber die sind so verschieden, daß man an ihre Notwendigkeit nicht recht glauben kann. Im allgemeinen ist in deutschen Ortsstatuten nur von säurehaltigen Abwässern die Rede: Basel, Braunschweig, Breslau, Chemnitz, Dortmund, Görlitz, Offenbach, Spandau verbieten deren Einleitung ganz; Biebrich, Duisburg, Glauchau, Pirna Schwerin machen sie von der Zustimmung des Magistrats abhängig; Bonn, Cassel, Gotha, Mainz, Mühlhausen, Nürnberg fordern Naturalisationsanlagen. In Karlsruhe und Uerdingen ist die Einleitung von bezwärtigen und explosionsfähigen Stoffen verboten. Noch merkwürdiger ist die Verschiedenheit bei der Aufnahme heißer Abwässer: Nürnberg läßt 60° Wärme zu, Bremen 50°, Friedrichsroda, Freiburg i. B., Gotha, Kottbus, Merseburg 40°, Köln 35°, Braunschweig, Danzig, Dessau Mainz 30° — Cassel 12°. Bei dieser Vermorrenheit der Ansichten muß man sich doch einmal fragen, ob es denn die Städte zu bereuen hatten, die den Fabrikabwässern keine Schwierigkeiten machten. In den Rohrnetzen der Gemeinden liegen Steinzeugröhren und Betonkanäle. Die Betonkanäle sind gegen chemische Einwirkungen weniger widerstandsfähig als Steinzeugröhren, bei ihnen müßten sich also Schädigungen am ehesten zeigen. Professor Gary hat sich der dankenswerten Aufgabe unterzogen, einmal festzustellen, wie sich die Betonkanäle bewährt haben und erfuhr aus 183 deutschen Gemeinden, die seit 11 bis 40 Jahren Betonkanäle verwenden, daß 133 ganz ohne Reparaturen ausgekommen sind und das man nur in 16 Orten schädliche Flüssigkeiten als Ursache von Beschädigungen vermutet oder festgestellt hat. Dagegen sind eine Anzahl Fälle bekannt geworden, in denen Betonkanäle viele Jahre lang den chemischen Einwirkungen von säurehaltigen Fabrikabwässern widerstanden haben. Man muß bei diesen Zahlen bedenken, daß gute Betonkanäle nicht besonders häufig anzutreffen sind, und das manche Gemeinden, die sich die Lieferungen durch Submissionen verschafften, wohl nicht gerade erstklassiges Material erhalten haben.

In England arbeitet seit 1898 eine königliche Kommission daran, festzustellen welche Verfahren am besten zur Beseitigung und Reinigung des Abwassers aus Städten geeignet sind. Die Kommission besteht aus zwei Ingenieuren, zwei Medizinern, zwei Bakteriologen, einem Chemiker und drei Laien, und hat dem Parlament schon einige Berichte erstattet, in denen ein Satz lautet: „Die Reinigung der gewerblichen Abwässer geschieht am besten gemeinsam mit der der städtischen Schmutzwässer. Es empfiehlt sich, soviel wie möglich von den gewerblichen Abwässern in die städtischen Kanäle einzuleiten. Unter Umständen ist dabei eine Vorbehandlung der Fabrikwässer mit Rücksicht auf die Erhaltung der Kanalleitungen und zum Erleichtern der späteren Reinigung aller Schmutzwässer nötig.“ Danach haben sich viele englische Städte gerichtet, und England hat Fabrikstädte, die ungeheuerliche Mengen von industriellen Abwässern erzeugen. In Leeds und Birmingham besteht lediglich die Vorschrift, daß die Fabriken Ausgleichbehälter anlegen müssen, die das Abwasser eines ganzen Tages aufspeichern können, und langsam den Straßenleitungen zufließen lassen. Dabei sind im Abwasser von Leeds allein 588 mg Eisen im Kubikmeter Abwasser enthalten (aus Kupferwerken, in denen das Kupfer mit Eisenabfällen aus seiner schwefelsauren Verbindung ansgefällt wird), das sind täglich 4 Tonnen Eisen! Schaden ist dadurch nicht entstanden, im Gegenteil wirkt das Eisen desinfizierend, und macht das Wasser geruchlos. In Birmingham werden wöchentlich beinahe 3000 Korbflaschen reiner Säure (Salzsäure, Schwefelsäure und Salpetersäure) in die Kanalisation entleert. Auch Manchester, die Fabrikstadt par excellence, nimmt die Abwässer aus 450 Fabrikbetrieben in die Kanalisation auf, und fordert nur, daß Ausgleichbehälter angelegt werden, und daß die auspendierten Stoffe im Abwasser nicht eine bestimmte Menge überschreiten.

Es scheint nach den mitgeteilten Erfahrungen, als wenn die meisten Gemeinden in Deutschland sich und ihren Fabriken

mit einschränkenden Bestimmungen das Leben unnötig schwer machen. Im allgemeinen wird es ausreichen, wenn sich die Gemeinden das Recht vorbehalten, Ausgleichbehälter, und einen bestimmten Verdünnungsgrad säurehaltiger Abwässer zu fordern, das kann aber immer nur nach den gerade vorliegenden Verhältnissen bestimmt werden. Gemeinden, die Entwässerungen anlegen, und die Fabrikabwässer aufnehmen wollen, müssen vorher feststellen, wieviel Fabrikabwasser in Frage kommen und wie die verunreinigt sind. —

Bei der Beseitigung der Regenwässer handelt es sich fast niemals um hygienische, sondern nur um praktische Bedürfnisse, denn die Regenwässer sind ja an sich rein. „Trennsystem“ und „Mischsystem“ ist wahrscheinlich bekannt. Unter „Trennsystem“ versteht man die gesonderte Ableitung der Schmutzwässer und Regenwässer, unter „Mischsystem“ die gemeinsame Ableitung. Zur Beurteilung von Für und Wider muß man sich klar werden über das Verhältnis von Schmutzwasser und Regenwasser zu einander.

Es regnet in Deutschland während eines Jahres 500 bis 600 Stunden lang, aber keineswegs immer so stark, daß Wasser in die Kanäle kommen würde. Schmutzwasser fließt in allen 8760 Stunden des Jahres ab. Im Durchschnitt aus 44 Beobachtungsjahren sind jährlich 165 Regentage festgestellt — aber nur an 50 Tagen regnet es so stark, daß merkbare Mengen Wasser abfließen. Das übrige Regenwasser geht durch Versickerung und Verdunstung verloren. Pappdächer lassen 9/10 des auf ihnen niedergefallenen Regenwassers abfließen, Holzzementdächer etwa die Hälfte, Reihensplaster etwas mehr, Kieswege und Gartenflächen 1/10 bis 1/20, aber diese Mengen sind sehr verschieden bei kleineren und größeren Regenfällen, im Anfang und während der Dauer des Regens. Regenfälle von 2 mm Regenhöhe in der Stunde ergeben rein schon 5 1/2 Liter Regenwasser vom Hektar in der Sekunde, ungefähr zehnmal so viel wie Schmutzwasser in der gleichen Zeit auf der gleichen Fläche entstehen, machen sich aber gleichwohl im Rohrnetz nur bemerkbar. Solche Regen sind in den sechs Jahren von 1884/89 durchschnittlich jährlich 1948 Minuten lang gefallen — im Durchschnitt eines Tages also nur 5—6 Minuten lang, während Schmutzwasser während der ganzen 24 Stunden abfließen. Starke Regengüsse von 20 mm und mehr stündlicher Regenhöhe sind in zehn Jahren von 1884 bis 1893, nur 89 vorgekommen, deren Dauer schwankte zwischen 3 und 36 Minuten und war im Mittel 10 Minuten. Nur 17 von diesen Regengüssen hatten 40 mm und mehr Regenhöhe, und gleichwohl muß man für solche Regenfälle, die etwa alle 3/4 Jahr einmal vorkommen das Rohrnetz berechnen. 40 mm Regenhöhe bedeutet, daß auf das Hektar Fläche in der Sekunde 110 Liter niedergefallen. Wenn man Verzögerung und Versickerung mit dem wahrscheinlich richtigen Durchschnittswert von 60 pCt. in Rechnung setzt, bleiben ungefähr 50 Sekundenliter abzuleiten. Diese Menge hängt wesentlich von den örtlichen Verhältnissen ab, von der Dichtigkeit der Bebauung, der Undurchlässigkeit des Straßensplasters und der Steilheit der Straßen, und ist sogar innerhalb jeder Gemeinde sehr verschieden. Ich will ein paar Zahlen nennen, die sich zum Teil schon aus Erfahrungen entwickelt haben: in Berlin rechnet man zwischen 10,6 und 52 Liter, in Breslau 3—25 Liter, Chemnitz 17—50 Liter, Düsseldorf 9,5—38, Frankfurt 12—30\*, Freiburg i. B. 20—108, Kaiserlautern 56—110, Köln 17—127,5, Königsberg 40—100, Nürnberg 12—80, Wiesbaden 13—73\* usw. Sie sehen, daß die Annahme von 50 Liter etwa in der Mitte ist. Ein solcher Regen läßt in der Durchschnittsdauer von 10 Minuten vom Hektar Fläche 30,000 Liter abfließen. Schmutzwasser entstehen aber auf der gleichen Fläche bei verhältnismäßig enger Bebauung, von 300 Einwohnern und bei dem hohen Wasserverbrauch von 100 Liter pro

\* (Neuerdings mehr: die Schriftleitung.)

Kopf in 10 Minuten 420 Liter, selbst wenn man rechnet, daß alles Schmutzwasser vom ganzen Tag innerhalb 12 Stunden durchschnittlich zum Abfluß kommt. Die Menge des Wassers von einem starken Regenguß ist also das 75fache des Schmutzwassers. Und dabei ist die Gesamtmenge des Regenwassers, das jährlich abzuleiten ist, viel geringer, wie die Schmutzwassermenge eines Jahres. Bei 650 mm jährlicher Regenhöhe, die in Norddeutschland durchschnittlich gerechnet werden muß, fallen auf das ha Fläche jährlich 6500 cbm Regenwasser nieder. Wenn 60 pCt. durch Versickerung verloren gehen, bleiben 2600 cbm übrig. Bei 300 Bewohnern entstehen von der gleichen Fläche jährlich 10,950 cbm Schmutzwasser also etwa das vierfache.

(Schluß folgt.)

## Die Verwertung der Wasserkräfte.

Von Aug. F. Meyer, Stadttingenieur in Chemnitz.

Die einfachste, von der Natur unmittelbar ermöglichte Ausnutzung der Wasserkraft ist die des fließenden Wassers, wie sie in allgemein bekannter Weise von den zu Tal gehenden Schiffen und Flößen verwertet wird. Die Schiffsmühlen, welche ebenfalls, mitten im Strome liegend, die Kraft des fließenden Wassers benutzen, gehören wohl schon zum größten Teile der Vergangenheit an. Im Jahre 1842 aber waren in der preussischen Elbestrecke noch 89 solcher Schiffsmühlen vorhanden, welche selbstverständlich ein unangenehmes Hindernis für die volkswirtschaftlich mehr wiegende Schifffahrt bildeten und darum langsam angekauft und beseitigt wurden. Die letzte ihrer Art ist im Jahre 1899 beseitigt worden.

Diese Schiffsmühlen legten sich auch geru an die von der Schifffahrt nicht benutzten Oeffnungen größerer Strombrücken, um das infolge des Staues an der Brücke sich vergrößernde Gefälle auszunutzen. Hierher gehört beispielsweise das große Wasserrad<sup>1)</sup> an der Weserbrücke in Bremen, das lange Zeit als eine besondere Merkwürdigkeit der Stadt galt. (Es wurde 1394 erbaut, soll nach den Chronisten 46 Werkstuh hoch gewesen sein und bei jeder Umdrehung 6 Tonnen, die später durch Verbesserungen auf 8 Tonnen vermehrt wurden, gehoben haben.) 212 Häuser wurden durch das Rad mit Wasser versorgt. Erst 1822 ist es abgebrochen worden.

Von der alten Baugener Wasserleitung ist ähnliches zu berichten. Ueber die Entstehung derselben heißt es in einer alten Chronik: „Nachdem des Meisters Martin Unternehmen, die Stadt mit gutem Trinkwasser aus dem Dorfe Stiebitz zu versorgen, mißglückt war, hat der Meister Gregor aus Breslau im Jahre 1496 mit dem Bau der alten Wasserkunst am Scharfenwege begonnen, doch welche Wasser aus der Spree durch sich selbst auf 48 m Höhe gehoben wurde.“

Nicht zu vergessen ist auch die Mitwirkung der Kraft des fließenden Wassers bei Flußkorrekturen. Bei Korrekturen wird meist die ganze Aufräumungsarbeit, die nötig ist, dem Flusse selbst überlassen. Bei den Arbeiten im Mittellauf und Unterlauf, besonders aber in dem der Ebbe- und Flutwirkung unterliegendem Flußlaufe, unterstützt der Fluß nur die hier erforderlichen Baggerarbeiten. In großem Umfange ist von dieser Arbeitsweise Anwendung gemacht bei der Verbesserung der Schifffahrtsverhältnisse auf der Unterweser nach den Planungen des genialen Oberbaudirektors dieser Stadt, Ludwig Franzius. Er rechnete von vornherein auf die Mitwirkung des Stromes nach Beseitigung aller Spaltungen des Flußbettes und nach Verbreiterung der Hauptarme, wobei er den Leitsatz aufstellte, „Die einem korrigierten Flusse innewohnende reinigende Kraft wird um so größer, je mehr seine Wassermenge zunimmt, denn die größere Wassermenge bringt eine entsprechende Menge Sink-

stoffe in Bewegung und an geeigneten Stellen zur Ablagerung“. Der Erfolg bewies die Richtigkeit der Gedanken Franzius. Er hatte angenommen, daß von den 55 Mill. cbm zu bewegenden Massen 31 Mill. cbm künstlich durch Baggerungen und 24 Mill. cbm durch den Strom beseitigt würden. Die Ausführung ergab ein wesentlich günstigeres Verhältnis, ja an einigen Stellen war die Menge der durch den Strom bewegten Massen den künstlich beseitigten gleich, an anderen Stellen ist die Beseitigung der Erdmassen dem Strome allein zuzuschreiben gewesen.

Auf ähnliche Weise, wie Sie hier bei den Flußkorrekturen beschrieben ist, erfolgt die Mitwirkung des Stromes bei Beseitigung von Abfallstoffen, soweit nicht bei diesen biologische Vorgänge maßgebend sind.

Es ist nun wohl nicht anzunehmen, daß die in dem vielgesungenem Volksliede erwähnte Mühle wirklich „am rauschendem Bach“ geklappert hat. Man darf vielmehr glauben, daß die Mühle von einem Mühlgraben, der künstlich vom wilden, angetautem Bach abgeleitet worden ist, getrieben und das Rauschen durch den Fall des Wassers am Mühlrad erzeugt wurde. Und mit dieser kleinen Erwägung kommen wir zu einer weiteren Anwendungsmöglichkeit der Wasserkraft, der des fallenden Wassers im zusammengelegten Gefälle. Aber wo finden wir noch das Jdyll der klappernden, von Linden und Kirschen umgebenen Mühle, wie es uns der Volksdichter besungen und wie es uns die Kunst eines Achenbach auf die Leinwand gezaubert hat! Vorbei sind die Tage, wo grünes Moos die morschen Bretter der Radstube bedeckte, und das dichte Laub der Erlen und Schleen in den träge fließenden Mühlgraben hineinwuchs. Heute sieht das Auge selten noch die landwirtschaftlich reizvollen Bilder der alten Mühlen. Radstube und Rad ist sorgsam in Ordnung gehalten, der Untergraben ist geräumt, damit kein überflüssiger Stau entsteht. Die Kirschen, Erlen und Linden, die früher den Mühlhof umrahmten, haben jetzt hohen Esen Platz gemacht, als Wahrzeichen der Maschinenanlagen, die dem Wasser als Bundesgenossen sich zugesellt haben. Statt des Klapperns der alten Räder hört man jetzt das Brausen der Turbinen und das kreischende Geräusch der Zirkelsägen. Zwar sind die alten Wasserräder noch nicht verschwunden. Zu den 2427 in Sachsen ausgenutzten Wasserkräften gehören noch 2389 Wasserräder und nur 1094 Turbinen. Aber bald werden diese, die immer zu größerer Vervollkommung gelangen, die Wasserräder an Zahl und Kräfteverzeugung überflügelt haben, wozu ohne Frage allerdings auch die im volkswirtschaftlichem Interesse erforderliche Zusammenlegung kleinerer zersplitterter Gefälle zu größeren, besser auszunutzen, beitragen wird. Wie durch großes Gefälle auch die kleinsten Wassermengen ausgenutzt werden können, lehrt uns das Bergwesen. Wer kann sich ausdenken, das durch 8 l/s eine nennenswerte Kraft hervorgerufen werden könnte! Und doch finden wir in Freiburger Neuwasserlaufsanstalten ein Wassersäulengezeug mit 8 s/l arbeiten und rd. 25 PS hervorbringen. Das hierbei ausgenutzte Gefälle (im Jonasschacht) hat allerdings die beachtenswerte Größe von 230,7 m, und zwar liegt dies zwischen dem tiefsten Endpunkt des Hohenbirker Grabens und dem Rothsöhneberger Stollen.

Im Gegensatz hierzu seien die gewaltigen Wassermengen der größeren Ströme des Alpengebietes erwähnt, welche schon bei geringem Flußgefälle große Kräfte auszulösen im Stande sind, Kräfte die wiederum durch Zusammenlegung der Gefällestufen noch wesentlich vergrößert werden können, um so mehr, wenn ein tatkräftiges und energisches Volk den im Wasserschatz liegenden Reichtum erkannt hat und auszunutzen versteht.

Wir wollen aber zunächst diese Grenzfälle außer Betracht lassen und uns einmal allgemein mit dem Arbeitsvermögen des in den Bächen und Flußläufen fließenden Wassers beschäftigen. Nach Reuleaux soll das Arbeitsvermögen des atmosphärischen Niederschlags, als welches sich nach der be-

1) Buchenau, Fr. Die freie Hansestadt Bremen und ihr Gebiet.

kannten Theorie des Kreislaufs des Wassers das Arbeitsvermögen desselben darstellt, ca. 100 000 Mill. PS betragen. Professor Rehbock gibt sie neuerdings zu 8000 Mill. PS an wobei auf jedes qkm Landfläche 55 PS und auf jeden lebenden Menschen 5 PS entfallen. Für viele Flußsysteme ist von den hydrographischen Bureaus das Arbeitsvermögen bestimmt worden. So neuerdings beispielsweise für den Vorderrhein durch die österreichischen Ingenieure Oberbaurat Lauda und Obergerieur Göbl. Nach deren Ermittlungen wechselt dort die Wasserkraft zwischen 0,15 und 0,55 PS pro Laufmeter. Auch für den badischen Rhein, sowie für verschiedene andere Flüsse sind ähnliche Feststellungen erfolgt. Für die sächsischen Wasserläufe sind mir keine solche Erhebungen bekannt. Ich habe darum selbst einige Ermittlungen angestellt für die Hauptflußgebiete Sachsens und habe unter Benutzung der hydrographischen Karte von 1893 samt Erläuterungsbericht aus dem Niederschlagsgebiet und dem Gefälle einzelner Stromstrecken das Arbeitsvermögen berechnet. Es ist dies zwar ein etwas umständlicher, hier aber der einzig gangbare Weg, da Messungen des Wasserablaufes in Sachsen nur für Elbe vorliegen, wenigstens solche, die sich auf einen längeren Zeitraum erstrecken. Früher nahm man nun bekanntlich allgemein an, daß das in Form von Regen, Schnee, Hagel usw. niederfallende Wasser zu einem Drittel versickere, zu einem weiteren Drittel verdunstete und daß das letzte Drittel oberflächlich ablaufe. Auf diese Annahme hin die dann sehr einfache Berechnung der Abflußmengen der Flußläufe anzustellen wäre natürlich ein sehr ungenaues Verfahren, besonders weil wieder ein Teil des versickernden Wassers durch die Quellen den Wasserläufen zugeführt wird. Man gab darum zumeist das durch Messungen festgestellte prozentuale Verhältnis von Abfluß zu Niederschlag an, ausgedrückt in mm Regenhöhen. Aber auch dies Verhältnis war ein zu wechselndes, um daraus sichere Schlüsse ziehen zu können. Inze führte deshalb die Verlusthöhen ein, als welche er die fast stets gleiche Differenz zwischen Regenhöhe und Abflußhöhe bezeichnete. (Inze bezifferte für Westdeutschland und Schlesien die Verlusthöhe im Mittel auf 350—400 mm.) Für vorliegende Messungen an einem kleinen erzgebirgischen Wasserlauf ist auf gleiche Weise die Verlusthöhe im 7jährigem Mittel zu mehr als 650 mm berechnet und dabei gefunden, daß die Abweichungen vom Mittelwert bei dieser Berechnung bedeutend geringer sind, als bei der prozentualen Berechnungsweise. Neben Inze haben Penck in Wien und Ule in Halle sowie Schreiber in Dresden Formeln für die Wasserführung der Flüsse aufgestellt. Die Schreibersche Formel hat hier nicht benutzt werden können, da die nötigen Unterlagen mir bisher zur Berechnung nicht zur Verfügung standen. Die Pencksche Formel  $y = (x - 420) \cdot 0,73$ , worin  $x$  die Niederschlagshöhe und  $y$  die Abflußhöhe bezeichnet, soll für die Elbe und überhaupt Mitteleuropa gelten. Für die kleinen erzgebirgischen Flüsse scheint sie etwas niedrige Resultate zu geben. Vor wenigen Wochen hat die Landesanstalt für Gewässerkunde nach Beobachtungen und Rechnungen Kellers eine Formel mitgeteilt, deren Richtigkeit sich bei 9 Strömen und 60 Einzelgebieten bewiesen hat. Die Formel lautet:  $y = 0,942 x - 405$  mm. Sie ist gültig für alle Niederschlagshöhen größer als 500 mm. Da die mittlere Niederschlagshöhe in Sachsen 701 mm beträgt, so ergibt sich nach dieser Formel eine Abflußhöhe von 312 mm. Den vorliegenden Berechnungen des Arbeitsvermögens ist nun eine Abflußhöhe von nur 300 mm zu Grunde gelegt, entsprechend einer jährlichen Abflußmenge von 3000 cbm von 1 ha Niederschlagsfläche; 0,0951 l/s. Weiter ist angenommen, daß von diesem Gesamtabfluß nur 75% = 0,0713 l den Triebwerken nutzbar zufließen. Die oben genannten österreichischen Ingenieure Lauda und Goebel haben für ihre Ermittlungen 0,1 l/s angenommen, entsprechend einem nutzbaren Abfluß von 3153 cbm/ha = einem wirklichem Abfluß von 4153 cbm/ha bei dem gleichen Prozentsatz der Ausnutzung.

Für die Elbe selbst, d. h. nur für den Hauptstrom, nicht für nicht für die Zuflüsse, hat nun diese angegebene Abflußhöhe herabgesetzt werden müssen. Schreiber und Penck beziffern beide die Abflußhöhe der Elbe wesentlich geringer. Schreiber gibt sie beispielsweise mit 219 mm an. Mit dieser Zahl ist gerechnet worden. Eine kurze Ueberlegung zeigt schon, daß für die Elbe in Sachsen nicht die gleiche Niederschlagshöhe auf ihr ganzes zum größten Teil in Böhmen liegendes Niederschlagsgebiet gerechnet werden kann, wie für die aus den höchsten Teilen des Erzgebirges ihren Zufluß erhaltenden Wasserläufe, wie beispielsweise die Weißeritz der Lachsbach, der Müglitz usw. Denn die Elbe tritt mit einer Seehöhe von 115,8 m in Sachsen ein, während die Geländehöhe, die für die meisten übrigen Wasserläufe maßgebend ist, bis auf 1200 m steigt. Und mit der Geländehöhe steigt im allgemeinen auch die Niederschlagshöhe, und zwar rechnet man beispielsweise in Sachsen mit einer Zunahme von 55 mm für 100 m Höhenunterschied bei einer Grundzahl von 530 mm. Das Niederschlagsgebiet der Elbe hat bis zur sächsisch-böhmischen Grenze eine Größe von 51320 qkm, in Sachsen kommen nur reichlich 4200 qkm hinzu; die von diesem Gebiet abströmende Wassermenge mit größerer Abflußhöhe vermag natürlich keinen wesentlichen Einfluß auf die mittlere Wassermenge, die sich im langen Laufe vom Riesengebirge bis nach Sachsen ergeben hat, mehr auszuüben. Hierzu kommen noch die Umstände, daß das Zuflußgebiet der Elbe ein sehr verschiedenes ist in Bezug auf die Lage zur Hauptwindrichtung und damit auch zu den Hauptniederschlägen, die sich an den dem Winde ausgesetzten Seiten der Gebirgszüge dadurch bilden, daß die Luft hier zum Aufsteigen gezwungen wird, sich in den höheren Schichten abkühlt und der in ihr enthaltene Wasserdampf in Form von Wasser ausscheidet und als Regen niederfällt.

Das Arbeitsvermögen der Wasserläufe Sachsens berechnet sind nun auf Grund der vorgenannten Erwägungen zu rund 373 000 PS. Nicht eingerechnet sind hier die Kräfte der kleinen Bäche, welche in den Erläuterungen zur hydrographischen Karte keine Aufnahme gefunden haben. Da nach einer Mitteilung des königlichen Ministeriums des Innern in Sachsen, wie schon oben gesagt, 2427 Wasserkräfte ausgenutzt und 588 Wasserkräfte unausgenutzt sind, kämen bei der Gesamtsumme von 3015 Wasserkraften etwa 125 PS auf eine Wasserkraft oder nach Abrechnung des für die Ausnutzung zu Triebwerkzwecken auscheidenden Elbstromes bei 260 000 PS 86 PS auf eine Wasserkraft. Aus der Tabelle ist das Arbeitsvermögen der einzelnen Flußläufe zu ersehen. Selbstverständlich gelten die angegebenen Zahlen nur als Mittelwerte für ganze Flußgebiete. Bei genauer Berechnung muß man in den oberen Flußstrecken größere Wassermengen für die Flächeneinheit annehmen, als für die tiefer gelegenen, entsprechend der größeren Abflußhöhe. Die Resultate solcher Einzelberechnungen später mitzuteilen, behalte ich mir vor.

Die berechneten Kräfte stellen nun das Arbeitsvermögen der angegebenen Wasserläufe dar, sie bilden also einen nationalen Schatz, ein Kapital, das bei richtiger Bewertung um so höhere Zinsen tragen wird, je weniger das Land selbst an Kohlen hervorbringt. Ist nun aber die Verwendung dieser großen Summen von Kräften in dem ganzen angegebenen Umfange überhaupt möglich? Diese Frage muß verneint werden. Die Ausnutzung des gesamten Wasserschatzes allein für industrielle Anlagen wäre unwirtschaftlich. Wie sollte dann die Schifffahrt, die Fischerei bestehen! Welche Schwierigkeiten hätte man bei der Abwasserreinigung, bei der Beschaffung von Trinkwasser und Wasser zu weiteren industriellen, gewerblichen und landwirtschaftlichen Zwecken! Auch stehen einer erschöpfenden Ausnutzung des zu Tal fließenden Wassers technische Schwierigkeiten entgegen, die ja zu überwinden, aber mit Kosten beladung wären, deren Bestreitung unwirtschaftlich sein würde. Wohl ist es technisch ausführbar, die Elbe in der sächsischen Strecke durch Einbau

von Wehren und Schleusen in einzelne Haltungen zu zerlegen und den zwischen den Haltungen entstehenden Höhenunterschied zur Kräfteerzeugung auszunutzen. Wiegt aber der dabei erzielte Gewinn die Vorteile auf, welche bisher dem Landwirte zustehen aus dem Ertrage seiner von den Frühjahrs-Hochwässern gedüngten, dann aber ständig überstauten Wiesen, können die Nachteile, welche der durch geeignete Maßnahmen aufrecht zu erhaltenden Schiffahrt entstehen bei dem ungeheuren Zeitverlust infolge Durchschlebung von einer Haltung zur anderen, wettgemacht werden aus der gewonnenen Wasserkraft? Und wo sollen die vielen am Flusse anliegenden Gemeinden hin mit ihren Abwässern, die auf kürzerem oder längerem Wege schließlich alle in die Elbe laufen; bei dem schwachem Gefälle, das dem Flussbett in der Haltung gegeben ist, würden sich die Sinkstoffe absetzen und in Zeiten geringer Wasserführung, die meist noch dazu mit großer Hitze zusammenfallen, die Luft verpesten. Das Schmutzwasser würde in die in ihrer Vorflut behinderten Ebniederungen zurückstauen, und den Untergrund und die vielen Brunnen nach und nach verfeuchten. Gleiche Gründe lassen sich auch für die anderen Flussläufe anführen. Ein großer Teil tritt aber in den Hintergrund, je nach der Art des betreffenden Flusses, und zwar je nachdem, ob dieser Gebirgsfluss oder Flachlandsfluss ist. Bei letzteren Flüssen wird sich das Arbeitsvermögen ohne wesentliche Eingriffe in die bestehenden Verhältnisse in den seltensten Fällen ausnutzen lassen, während bei den Gebirgsflüssen unter der Voraussetzung verständigen Zusammenwirkens aller maßgebenden Punkte eine wirtschaftlich vorteilhafte Ausnutzung der Wasserkraft in möglichst weitem Umfange unter dem sicherem Schutze einer alle Interessenten am fließenden Wasser gleichmäßig berücksichtigenden Gesetzgebung zu erstreben und auch zu erreichen ist. Und so ist denn auch der größere Teil der Gebirgsflüsse und Bäche durch Anlage von Triebwerken wirtschaftlich ausgenutzt und große Industrien haben sich an den Flussläufen entwickelt. An den kleineren Bachläufen finden wir Säge- und Dreschwerke, sowie Mahlmühlen, an den größeren Flüssen bedeutende Holzschleifereien, Papierfabriken, Spinnereien, Webereien und andere Industrien mehr, die sich alle den Vorteil der billigen Wasserkraft zu Nutzen machen. Manchmal wird auch der häufig steile Abfall der Höhenzüge beim Ueberschritt des Flusses ins Flachland ausgenutzt; so beabsichtigt man jetzt in der Provinz Westpreußen die Kadaune bei ihrem Eintritt ins Flachland wirtschaftlich nutzbar zu machen und durch die gewonnene Kraft einen Teil des Danziger Kreises mit elektrischer Energie zu versorgen.

Aber was bedeuten alle diese kleinen Werke mit ihrer verhältnismäßig geringen Kraft gegen die gewaltige Leistungsfähigkeit, der großen Wasserfälle der Hochgebirge. Zwar lassen sich die kleineren und mittleren Kräfte der Flussläufe in den Mittelgebirgen auch vergrößern durch Zusammenlegung der Gefälle einzelner, für sich vielleicht nicht nutzbringender Werke und durch Regelung des Wasserablaufes mittelst Aufspeicherung der nicht nur keinen Nutzen sondern sogar Schaden bringenden Hochwässer in Teichen, Staubeihern und Talsperren. In dieser Hinsicht ist uns in Deutschland der Bergbau vorbildlich gewesen. Der Freiburger Bergbau<sup>2)</sup> hat es sich angelegen sein lassen, auf großem Gebiet die atmosphärischen Niederschläge anzufangen, das abfließende Wasser in Teichen zu sammeln und durch Gräben und Stollen von geringem Gefälle (0,6—0,7 m auf ein km) den Gruben zuzuführen. Die Sammlung des Wassers geschieht in 11 Teichen mit einem Gesamthalt von 5,1 Mill. cbm, eine Wassermenge, die für ein Vierteljahr zur Befriedigung der Gruben ausreicht. Die größten der Sammelanlagen sind:

|  |         |     |
|--|---------|-----|
| der Dittmannsdorfer Teich mit einem Inh. von | 503 000 | cbm |
| " Dörnthalen                                 | "       | "   |
| " obere Hartmannsdorfer                      | "       | "   |
| " mittl. Hartmannsdorfer                     | "       | "   |

<sup>2)</sup> Aus Freibergs Berg & Hüttenwesen, (R. N. Bornemann).

" untere Hartmannsdorfer mit einem Inh. von 1 683 000  
 " Hüttenreich " " " " " 350 000 "  
 Die Gesamtlänge der zur Rebierrwasserlaufsanstalt gehörigen Gräben und Röschen einschließlich der zur Flöha- und Muldenwasserversorgung beträgt etwa 60 km. Durch die so den Gruben zugeführten Wasser werden rund 1660 PS betätigt; die Abführung dieses Aufschlagwassers erfolgt bekanntlich durch Stollen, von denen der Rotschönberger allein eine Länge an 51 km aufweist. Durch ihn werden etwa 500—600 l/s der Triebisch zugeführt.

Auch aus dem Harz<sup>3)</sup> ist ähnliches zu berichten. Wir finden im nordwestlichen Teil des Harzes allein 67 Staubeihern, die eine Fläche von 250 ha bedecken, und 9—10 000 000 cbm Wasser enthalten. Sie erzeugen auf reichlich 200 Wassermotoren 3000 PS. Die bekanntesten Teiche sind der Oberteich, der sein Wasser durch den Rehberger Graben den Andreasberger Gruben zuführt und der Wiesenbecker Teich.

In der neueren Zeit werden zu ähnlichen Zwecken Talsperren gebaut. Zuerst nahm der Ministerialrat Fecht in Straßburg diesen von unseren Vorfahren bereits gepflegten Gedanken wieder auf und erbaute die Staubeihern und Talsperren in den Vogesen, die alle hauptsächlich zur Kräfteerzeugung oder Bergverößerung, d. h. zur Sammlung des Wassers in abflussreichen Zeiten zwecks Abgabe an die Triebwerke in trockenen Zeiten dienen. Später übernahm Inze die Führerschaft in der mit Macht einsetzenden Talsperrenbewegung. Unter seiner Oberleitung wurden im Rheinland und Westfalen sowie in Schlesien viele Talsperren errichtet, teils zu Zwecken der Versorgung der Städte mit Trinkwasser, teils zu Hochwasserschutzzwecken (Schlesien), besonders aber zur Erreichung einer den Triebwerken gleichmäßig zufließenden Wassermenge. Selbstverständlich kann auch der hydrostatische Druck des im Talsperrenbecken angespannten Wassers ausgenutzt werden. Es geschieht dies bekanntlich zu reinen Zwecken der Kräfteerzeugung an der Urstalsperre, bei welcher vermittelt ein nach einem tiefer gelegenen Talpunkt führenden Druckstollens 1500—2000 PS gewonnen werden. Bei der Solinger Sperre (Sengbachtalsperre) macht man von dem durch den hydrostatischen Druck erregten Arbeitsvermögen Gebrauch, um das zur Trinkwasserversorgung bestimmte Wasser in die Hochbehälter zu drücken, sowie um bei geringer Wasserführung der Wupper in diese Wasser zu heben. Auch bei der Trinkwasser-Talsperre für Nordhausen plant man eine ähnliche Ausnutzung der Wasserkraft. Die schlesischen Sperren dienen hauptsächlich dem Hochwasserschutz. Infolgedessen wird ein Teil dieser Staubeihern ständig leer gehalten, stets bereit zur Aufnahme etwa andringenden Hochwassers, ein kleinerer Teil indessen wird stets gespannt gehalten, um Kraft zu liefern für neu angelegte Elektrizitätswerke. Eine derartige Anlage ist bei Markkflissa im Bau, wo in der bereits früher vollendeten Talsperre 5 Mill. cbm Wasser für Kraftzwecke, aufgespeichert werden, während für weitere 10 Mill. cbm Hochwasser ein ausreichender Schutzraum vorhanden ist. Die demnächst zur Ausführung gelangende Obertalsperre<sup>4)</sup> im Quellgebiet der Weser, welche hauptsächlich dazu bestimmt ist, die Wasserführung dieses Flusses zu vermehren und zu einer gleichmäßigen zu gestalten, sowie Wasser an den Rhein-Weser-Kanal abzugeben, soll 800 PS erzeugen, während durch die benachbarten Sperren in der Diemel und in der Hoppecke 3000 Nutz-PS erreicht werden sollen.

— Schluß folgt. —

<sup>3)</sup> Zeitschrift für Gewässerkunde 1901, (Ziegler).

<sup>4)</sup> Zentralblatt für Wasserbau und Wasserwirtschaft 1907. Heft 27 und 28.

## Neue Erscheinungen im Buchhandel.

**Der Eisenbetonbau.** Ein Leitfaden für Schule und Praxis von G. Kersten, Kgl. Baugewerkschullehrer. Teil I: Ausführung und Berechnung der Grundformen. Fünfte auf

Grund der neuen amtlichen Betonbestimmungen 1907 umgearbeitete und stark erweiterte Auflage. Mit 182 Textabbildungen. Berlin 1908. Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn. Preis gebunden 4.— Mark.

Das Buch liefert keine erschöpfende theoretische Behandlung; an der Hand der neuen preussischen und österreichischen Bestimmungen gibt es eine möglichst einfache Anleitung, wie Verbundkörper, namentlich solche des Hochbaubereiches, zu entwerfen und nachzuprüfen sind. Es setzt nur elementare Kenntnisse in den mathematischen Fächern voraus und bringt aus der Theorie nicht mehr, als zur Behandlung der praktischen Beispiele auf welche ein Hauptgewicht gelegt wurde, erforderlich ist. Der Verfasser ist bestrebt gewesen, möglichst allgemein verständlich zu schreiben; absichtlich hat er viele Kapitel ausführlicher und eingehender behandelt, namentlich in Rücksicht auf diejenigen Techniker, welche keinen Unterricht im Eisenbetonbau erhalten haben, nun aber durch die neuzeitlichen Erfordernisse der Praxis genötigt sind, sich nachträglich durch Selbststudium in das neue Fach einzuarbeiten. Der Verfasser hat sich bemüht, auch auf die Vor- und Nachteile der oben erwähnten neuen Bestimmungen hinzuweisen. Alle Einseitigkeit ist möglichst vermieden; es ist danach gestrebt worden, die Erfahrungen vieler in genügend ausführlicher Weise zu Papier zu bringen.

Vollkommen umgearbeitet und besonders stark erweitert sind die Abschnitte „Dichtigkeit von Betonmischungen und Stoffbedarf“, „Das Eisen“, „Die Bauabnahme“, „Festigkeits- und zulässige Beanspruchungen der Baustoffe“, „Die Berechnung doppelt verstärkter Platten“, „Die Schub- und Haftspannungen“. Neu aufgenommen sind die Abschnitte „Die Berechnungen der doppelt verstärkten Plattenbalken“, „Die Zugspannungen des Betons“, „Entwurfsbeispiel“. Die Bedeutung der in den Formeln vorkommenden Buchstaben findet sich im Anhang in alphabetischer Ordnung angegeben, und zwar unter Hinweis auf diejenigen Stellen, wo die betreffende Größe in die Rechnung eingeführt wurde. Mit Hilfe dieses Verzeichnisses kann der Leser jede Formel leicht verstehen, ohne erst im Texte nach der Bedeutung der einzelnen Zeichen suchen zu müssen. Die Bezeichnungen selbst stimmen mit den in den preussischen Vorschriften enthaltenen überein. Alle für Entwurf und Nachprüfung maßgeblichen Formeln sind numeriert, die wichtigsten durch Umrahmung besonders gekennzeichnet.

Alles in allem: Die Umarbeitung war eine durchgreifende, sodaß diese 5. Auflage mit der vor 2 Jahren erschienenen 1. Auflage eigentlich nur noch Titel und Stoffeinteilung gemein hat. Der Wert des Büchleins beruht nun freilich in seiner „Uebersichtlichkeit, Einfachheit und Kürze“. Aber trotzdem ist die Behauptung, daß durch weitere Vermehrung des Stoffes die Vorzüge eines Schulbuches verloren gehen würden, kaum als zutreffend zu bezeichnen. Man braucht nur zu bedenken, daß an den meisten technischen Lehranstalten für den

Sonderunterricht — vorläufig wenigstens — herzlich wenig Zeit zur Verfügung steht; daß also der Schüler zum nicht geringen Teil auf häusliche Nebenstudien angewiesen ist. In solchem Falle dürfte ein genaueres, ausführlicheres Eingehen auf den immerhin etwas ungewohnten Stoff dem wissenschaftlich wenig ausgebildeten Schüler von besonderem Nutzen sein. Und dann ein zweiter Gesichtspunkt: für die Zwecke der Schule genügt schließlich schon ein einziger billiger Druckbogen als Ersatz für das leibige Unterrichtsdiät. Kommt dann aber der Schüler nach bestandener Schlußprüfung in die Praxis, so sieht er sich wohl oder übel zur Anschaffung eines ausführlichen Buches genötigt. Unter Berücksichtigung dieser beiden Gesichtspunkte kann man nun dem Schüler den großen Vorteil bieten, schon auf der Schule sich im richtigen Gebrauch eines für die Praxis bestimmten Buches einzüben.

Die Anerkennung, welche bereits die ersten 4 Auflagen dieses Buches seitens der Schulen und der Techniker gefunden haben, läßt uns hoffen, daß auch diese 5. Auflage bei der fast durchgreifend neuen Gestaltung einer beifälligen Aufnahme sich erfreuen wird.

W. H.

## NACHRUUF.

Am 25. April 1908 verschied unerwartet in Crommenohl

HERR

**Eugen Buchholz**

Ritter pp.

Seit dem Bestehen der Wuppertalsperren-Genossenschaft hat der Verewigte ununterbrochen unserem Vorstande angehört. Seine reiche kaufmännische Erfahrung und sein umfassendes Wissen hat er zu jeder Zeit in den Dienst der Genossenschaft gestellt und sich mit unermüdlichem Eifer und regem Interesse um deren Ausbau bemüht.

Des Königs Majestät ehrte bei der Einweihung der Bevertalsperre seine verdienstvolle Tätigkeit durch Verleihung des Roten Adlerordens.

**Sein Andenken wird uns unvergesslich bleiben!**

**Der Vorstand  
der Wuppertalsperrengenosenschaft:**

N. d.:

Hagenkötter, Bürgermeister.

## Kleinere Mitteilungen.

Im **Barmer Verein für Technik und Industrie** hielt Herr Direktor Haedike, Siegen einen Experimentalvortrag über „Die Bildung der Wasserläufe und des Grundwassers.“ Die landläufige Erklärung, daß das Grundwasser vom Regen entstamme, der, soweit er nicht von der Pflanzendecke festgehalten wird, in den Boden sinkt bis auf eine undurchlässige Schicht, auf der er sich als Grundwasser sammelt und beim Vorliegen entsprechender Verhältnisse, Neigung der undurchlässigen Schicht usw., als Quelle zu Tage tritt, kann nach den Ausführungen des Redners nur in wenigen Fällen zutreffend sein. Gegen die vorstehend dargelegte Erklärung sprechen mancherlei Beobachtungen und Erfahrungen, so ist die Abflussmenge oft größer als die als Produkt aus Niederschlagsgebiet und örtlicher Regenhöhe ermittelte, überhaupt niedergehende Regenmenge. Beispielsweise haben die genauen Beobachtungen Professor Inbes im Niederschlagsgebiet der Reinscheider Talsperre ergeben, daß im Monat März 1883 38330 Cbm. mehr Ablauf als Niederschlag stattfand. Bedenkt man, daß obendrein, der größte Teil des niedergehenden Regens vom Boden und der Pflanzendecke festgehalten wird oder verdunstet, so ergibt sich ein anscheinend unerklärliches Mehr an Ablauf als dafür in Betracht kommender Niederschlag. Auch das Vorkommen von Quellen auf hohen Bergkuppen nicht unter dem höchsten Punkt spricht gegen die oben erwähnte Erklärung. Redner entwickelt im Gegensatz dazu die zuerst von Volger aufgestellte Theorie von der Entstehung des Grundwassers aus dem Feuchtigkeitsgehalt der Luft. Die Theorie stützt sich auf die an sich längst be-

# Empfehlenswerte Bezugsquellen.

Preis pro Nennung und Nummer 0,50 Mk. Die Aufnahme kann nur für die Dauer von mindestens 1 Jahre erfolgen.

- Anstreichmaschinen.**  
Techn. Verk.-Genoss. „T. V. G.“ Duisburg.
- Anhänge-Etikettes.**  
Förster & Welke, Hückeswagen.
- Armaturen.**  
Keller & Co., Chemnitz.
- Armaturen für Wasserwerksanlagen.**  
Armat. u. Maschinenfabrik A.-G. vorm. J. A. Hilpert-Nürnberg. Abt. Pegnitz Hütte, Pegnitz-Oberfranken.
- Baggermaschinen.**  
Gebr. Sachsenberg, G. m. b. H. Ross-lau (Anh.)
- Baupumpen.**  
Carl Noll, Cassel, Leipzigerstr.
- Bergwerkspumpen.**  
**Boote** (Ruder-Segel.)  
Fr. Lürssen, Bootswerft, Aumund-Vegesack b. Bremen.
- Bogenlampen.**  
Regina Bogenlampenfabrik Cöln-Stülz.
- Centrifugalpumpen.**  
Zschocke's Maschinenfabr. Kaiserslautern.
- Glichés.**  
J. G. Schelter & Giesecke-Leipzig.  
Fr. Hausmann, Siegen i. Westf.
- Couverts.**  
Förster & Welke, Hückeswagen.
- Dampfkessel.**  
E. Leinhaas A.-G. Freiberg-Sachsen.  
Maas & Hardt, Lüttringhausen (Rheinl.)
- Drahtbürsten.**  
Gustav Pickardt, Bonn a. Rh.
- Drucksachen aller Art.**  
Förster & Welke, Hückeswagen.
- Eisenrostschutzfarben.**  
Dr. Graf & Co., Schöneberg b. Berlin.
- Elektromotore und Dynamos.**  
Heidt & Co., Neustadt a. Haardt.  
Rhein. Elektromaschinenfabrik, G. m. b. H., Crefeld.  
Elektromotoren- u. Dynamowerke Gebr. Goller, Nürnberg.
- Elektrische Licht- und Kraftanlagen.**  
Berliner Maschinenbau A.-G. vorm. L. Schwartzkopff, Berlin N.
- Enteisungsanlagen.**  
A.G. für Grossfiltration, Worms.
- Farben gegen Anrostungen u. chemische Einwirkungen.**  
Dr. Graf & Co., Schöneberg b. Berlin.  
Aktien-Ges. Jeserich, Chemische Fabrik Hamburg. (s. Inserat.)
- Feldbahnen pp.**  
A. Renner, Berlin NW. 7.  
Conr. Rein Söhne, Michelstadt.
- Filteranlagen.**  
A.G. für Grossfiltration Worms. (s. Inserat.)  
Buchheim & Heister, Frankfurt a. Main, Darmstadt u. Ulm a. Donau. (s. Inserat.)
- Fischereigeräte.**  
Draeger & Mantey, Mechanische Netzfabrik, Landsberg a. W. 12.
- Gasmotoren.**  
Dresdner Gasmotorenfabrik vorm. Moritz Hille, Dresden.  
Haacke & Co., G. m. b. H., Magdeburg.
- Hydranten.**  
Aug. Hönig, G. m. b. H., Köln a. Rh.
- Hydraulische Pumpwerke.**  
Maschinenfabr. M. Ehrhardt A.-G., Wolfenbüttel.
- Hydrometrische Flügel.**  
A. Ott, Kempten im Allgäu.
- Kastenkarren.**  
Römer & Co., Siegen in Westf.
- Kolbenpumpen.**  
A. Borsig, Berlin-Tegel.
- Lichtpausapparate für elektr. Belichtung.**  
R. Reiss, Königl. Hofl. Liebenwerda.
- Lichtpauspapier pp.**  
J. Zoebisch, Halle a. Saale.
- Lokomobilen.**  
Paul Sander & Co., Berlin, Tempelhof u. Hannover.
- Lokomotiven.**  
R. Wolf, Magdeburg-Buckau.
- Manometer.**  
A. Renner, Berlin NW. 7.
- Membranpumpen.**  
J. C. Eckardt, Cannstatt-Stuttgart.
- Maschinen- und Dampfkessel-Armaturen.**  
C. W. Julius Blanck & Co. G. m. b. H. Merseburg.
- Mörtelmaschinen.**  
Friedr. Krupp A.-G. Grusonw. Magdeburg B.  
Bünger & Leyrer Düsseldorf-Derendorf.
- Motorboote.**  
Fr. Lürssen, Bootswerft, Aumund-Vegesack b. Bremen.
- Nivellierinstrumente.**  
Otto Dämmig, Bielefeld.
- Pumpen aller Art.**  
Louis Schwarz & Cie., Dortmund.
- Pumpmaschinen und Pumpen aller Art.**  
Müller & Herod, Halle a. Saale.
- Reservoirs.**  
Schütz & Co., Weidenau a. Sieg.
- Registrierende Pegel.**  
A. Ott, Kempten-Allgäu.
- Rohrleitungen.**  
W. Fitzner, Laurahütte O. Schl. Deutsch-Oesterreichische Mannesmann-Röhrenwerke Düsseldorf.
- Schiebkarren und Fahrgeräte aller Art.**  
F. H. Bonn, Troisdorf (Rheinl.)
- Schlammumpen.**  
Carl Noll, Cassel, Leipzigerstr.
- Steinzeugröhren.**  
Bärensprung & Starke, G. m. b. H., Frankenau i. Sa.
- Tiefbohrungen.**  
Heinrich Lapp, A.-G., Aschersleben.
- Trass.**  
S. Herter, Brohl a. Rh.
- Turbinen.**  
Maschinenfabrik Geislingen, Geislingen in Württemberg.  
Schneider, Jaquet & Co., Strassburg Königshofen (s. Inserat).  
Jakob Rilling Söhne, Dusslingen (Württ.)
- Turbinenpumpen.**  
Worthington-Blake-Pumpen Co. m. b. H., Hamburg.
- Turbinenregulatoren.**  
Maschinenfabrik Geislingen, Geislingen i. Württ.
- Vakuumpumpen und Kompressoren.**  
Theodor Hölscher, Berlin N.-W.  
A. Borsig, Berlin-Tegel.
- Ventilatoren für alle Zwecke und Zweige der Industrie.**  
Sturtevant - Ventilatoren - Fabrik Berlin N.W. 7.
- Wasserreinigungs- und Filterapparate.**  
Maschinen-Fabrik Grevenbroich vorm. Langen & Hundhausen, Grevenbroich.  
Carl Schmidt, München, Sendlingertorplatz.  
F. Carnarius, Friedenau b. Berlin.
- Wasserstandsanzeiger.**  
Schumann & Co., Leipzig-Plagwitz.
- Wassermesser und Elektrizitätszähler.**  
Danubia A.-G. für Gaswerks-, Beleuchtungs- und Messapparate, Strassburg-Neudorf.
- Wasserturbinen.**  
Maschinenfabrik Geislingen, Geislingen i. Württ.
- Wasserversorgungsanlagen.**  
**Zeichenapparate.**  
A. Patschke & Co., Wurzen Sa.