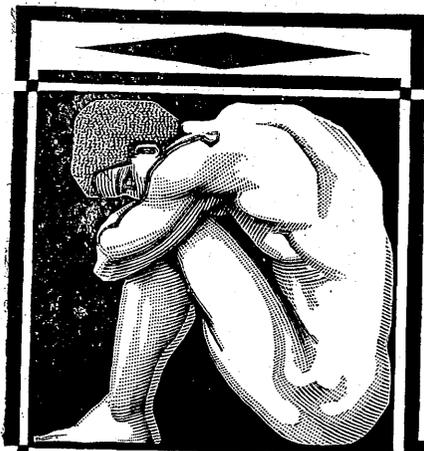
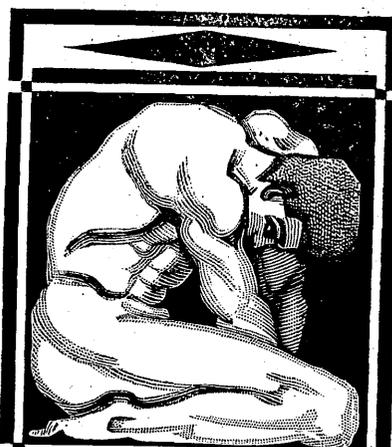


# Die Talsperre.



Zeitschrift für Wasserwirtschaft, Wasserrecht, Meliorationswesen und allgemeine Landeskultur.

Herausgeber: Vorsteher der Wuppertalsperrengenosenschaft, Bürgermeister Hagenkötter in Hückeswagen.



6. Jahrgang.

1. Juni 1908.

Nr. 25.

## 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 Lichtersfeld. (E. T. U. B.)

Sie sehen aus diesen Zahlen, was es für eine entscheidende Bedeutung hat, ob man das Regenwasser in städtische Kanalnetze mit aufnimmt oder nicht. Um das Regenwasser, das nur  $\frac{1}{4}$  der Jahresmenge vom Schmutzwasser ausmacht, abbleiten zu können, muß man die Leistung des Rohrnetzes auf das 75fache erhöhen, und ist dabei doch noch ganz großen Regenfällen gegenüber machtlos.

Wenn die Vorfluter günstig gelegen sind, kann man — und muß man — das Rohrnetz allerdings durch Regen- oder Notauslässe entlasten, die bei größeren Regenfällen einen Teil des Wassers direkt zur Vorflut abfließen lassen. Aber diese Notauslässe sind nur in den tieferen größeren Sammelkanälen möglich, der ganze andere Teil des Rohrnetzes muß so groß bleiben, daß es zur Ableitung des Regenwassers ausreicht. Durch die Notauslässe kommt neben dem Regenwasser auch ein Teil des Schmutzwassers in die Vorflut. Damit diese Menge möglichst gering, und dann noch möglichst verdünnt ist, läßt man die Auslässe erst in Tätigkeit treten, wenn zum Schmutzwasser eine mehrfache Menge Regenwasser hinzukommt.

In England hält man an 6facher Verdünnung fest, wo das irgend geht; in Deutschland sind die Zahlen ganz verschieden, je nach der Größe der Vorfluter, oder den Verhältnissen der Stadt Köln und Düsseldorf lassen die Regen- auslässe schon bei etwas mehr als zweifacher Verdünnung überlaufen, Freiburg i. B. bei  $3\frac{1}{3}$  facher, Frankfurt bei 4 facher, Königsberg bei  $4\frac{1}{2}$  facher, Chemnitz bei 5 facher, Stettin bei 9 facher — usw.

Je größer der Verdünnungsgrad ist, um so geringer sind in einer Gemeinde die Ersparnisse, die man durch die Anordnung von Notauslässen machen kann.

Ein ordentliches Kanalisationsprojekt muß aber auch die Grundwasserstände bedenken. Die Ableitung von zu hoch stehendem Grundwasser ist einer Gemeinde manchmal ebenso nötig, wie die Einrichtung einer Entwässerung. Schon aus hygienischen Gründen. Man hat einen Zusammenhang zwischen der Zahl von Typhuserkrankungen und hohem Grundwasserstand mehrfach nachgewiesen, je nasser der Untergrund ist, um so größer ist die Gefahr der Verkeimung. Aber auch aus praktischen Gründen will man hohes Grundwasser abentken, wo das geht; erst dann kann man gute Keller bauen, und die Häuser ohne große Kosten ordentlich fundieren. Bisweilen muß man aber auch in einzelnen Teilen des Ortes, wo viele Häuser schon auf Pfählen gegründet sind, den Grundwasserstand trotz der Kanalisation halten, um die Pfähle nicht trocken zu legen, die dann faulen und die Festigkeit des Hauses in Frage stellen würden. Alles das muß bei Planen einer allgemeinen Entwässerung festgestellt und beachtet werden. Bis zu einem gewissen Grade ist ja jede Kanalisation schon eine Drainage. Sie durchschneidet Ton-schichten, die früher abschließend gewirkt haben, und macht dadurch manchem Grundwasserbecken den Abfluß zu tieferen Geländen hin frei. In den frischeren, loseren Bodenschichten beim neuen Umhüllen der Rohre bewegt sich das Wasser abwärts. Durch Kieslagerungen, durch Embauen von Drainageleitungen neben den Straßenleitungen kann man die abentkende Wirkung noch heben. Natürlich ist das Alles auch für den Bau selbst schon von großer Bedeutung: Es ist nicht gleichgültig, wo man mit der Ausführung des Rohrnetzes beginnt; ob man die Möglichkeit benutzt, das Grundwasser höherliegender Stellen durch tiefer liegende Kanäle schon von selbst zum Abfluß zu bringen, oder ob man für das Verlegen der höher liegenden Leitungen das Grundwasser künstlich abentken muß. Und noch viel sorgfältiger ist das Alles durchzuarbeiten und zu überlegen, wo es sich darum handelt, Teilausführungen zu ermöglichen. —

### Die Abwasserbeseitigung.

Das aus der Gemeinde herausgeleitete Abwasser ist nun irgendwie zu beseitigen — am letzten Ende immer wieder zum Wasser zurückzubringen: in die oberirdischen oder unterirdischen Vorfluter hinein. Vorher muß es aber soweit gereinigt werden, daß durch die Einleitung in die Vorfluter keine Mißstände entstehen.

Das einfachste und sicherste ist, die Abwässer auf Feldern von der geeigneten Bodenart und von ausreichender Größe zu verteilen. Dann sinken sie in die Bodenschichten ein, die beim Durchfließen des Wassers nach unten hin die Schmutzstoffe zurückhalten. Das Wasser wird also immer reiner, je tiefer es einsinkt — gerade wie in einem Filter. Und die in den Bodenschichten zurück gehaltenen Schmutzstoffe werden von den reinigenden Kräften im Haushalt der Natur, zum Teil auch von den Wurzeln der Gewächse, die man auf den Feldern angepflanzt, umgewertet. Die Felder müssen also nach dem Beschicken immer Ruhepausen haben — je nach der Art ihrer Bodenzusammensetzung und ihres Pflanzenwuchses — und daraus ergibt sich dann die Belastung, die man einer bestimmten Fläche zumuten kann. Sie ist sehr verschieden. In Braunschweig reicht ein Hektar Rieselfeld dauernd aus, die Abwässer von 285 Personen zu reinigen, in Berlin rechnet man auf einen Hektar Fläche 260 Personen, in Dortmund 258, Magdeburg 430, Niddorf 545, Liegnitz 400, Münster 344, Breslau 470, Freiburg i. B. 240, Danzig 705 usw. Eine mittlere Zahl ist ungefähr: 400 Personen auf einen Hektar gut geeigneten Boden. Die Leistungsfähigkeit eines Rieselfeldes kann man sehr erhöhen, wenn man das Abwasser vorreinigt, und die Verteilung und Zusammenholung auf dem Feld durch Röhrenleitungen begünstigt. Man benutzt dabei die Bodenschichten in noch höherem Grade als bei einfachem Rieselfeldbetrieb wie natürliche Filter, und nennt das Verfahren Untergrundfiltration. Die Kosten der Einrichtung und des Betriebes sind natürlich höher, aber auch die Leistung steigt beträchtlich; Charlottenburg verteilt die vorgereinigten Abwässer von 1200 Personen auf einen Hektar Fläche, Birmingham die von 1100 und Kottbus die von 700 Personen. Bei Versuchsanlagen sind unter sachverständiger Leitung noch sehr viel bessere Ergebnisse erzielt worden, aber es ist in der Praxis ein Unterschied, ob ein hervorragender Sachkundiger oder ein gewöhnlicher Rieselfeldmeister den Betrieb führt, und darum dürfen Gemeinden nicht mehr als 1000 Personen auf 1 Hektar sehr gut geeigneten Boden rechnen.

Rieselfelder müssen sehr viele gute Eigenschaften haben: ihre Bodenschichten müssen gut geeignet: nicht zu dicht, und nicht zu lose sein. Die Oberfläche darf keine großen Höhenunterschiede aufweisen, die Felder müssen von der Bebauung soweit abliegen, daß der Geruch die Bewohner nicht belästigt — aber doch so nahe, daß die teuren Zulaufleitungen aus der Gemeinde nicht zu lang werden. Die Felder sollen so tief liegen, daß ihnen das Wasser vom Ort mit freiem Gefälle zufließen, und doch so hoch über dem Grundwasserstand, daß das Abwasser nicht ungerneigt bis zum Grundwasser herunterkommen kann. Dann sollten sie ferner in der Nähe einer Vorflut sein, die das seitlich aus den Bodenschichten tretende Wasser aufnehmen kann, der Windrichtung und dem Grundwasserstrom nach hinter bzw. unterhalb der Stadt, und schließlich auch nicht teuer. Das alles findet sich nicht allzu häufig beisammen, und dann muß man in vielen Fällen das Abwasser künstlich klären.

Die einfachste, künstliche Klärung ist die mechanische, bei der man einen Teil der Schmutzstoffe in Abzweigbecken oder Brunnen zurückhält. Natürlich erstreckt sich diese Reinigung nicht auf die im Abwasser gelösten, sondern nur auf die beigemischten festen Schmutzteile, die „suspensierten Stoffe“. Die sind im Abwasser einer Stadt sehr verschieden groß, je nach der Art der Kanalisation, dem Umfang der Industrie, dem Pflaster der Straßen, den Lebensgewohnheiten der Einwohner usw.

Sie betragen z. B. in Breslau 404 Milligramm im Liter, in Halle 594, in Danzig 600, in London 614, in Berlin 1084, in Frankfurt 1300, und in Paris 1515 mg durchschnittlich, sind aber sehr verschieden bei trockenem und bei Regenvetter. In Kassel wurde bei anhaltender Trockenheit 1700 mg im Liter festgestellt, bei schwachem Landregen

457 und bei starkem Landregen 212 mg. Aber auch während der Tages- und Nachtzeiten ist das abfließende Wasser ganz verschieden stark verunreinigt. An suspendierten Stoffen organischer Art enthielten nach Messungen vom Bauat Organenagel in Köln die Morgenwässer von 6—12 Uhr vormittags 279 mg im Liter, die Mittagswässer von 12—6 Uhr nachmittags 311 mg, die Abendwässer von 6 bis 12 Uhr abends 219 mg und die Morgenwässer von 12 bis 6 Uhr früh nur 56 mg.

Für die Wirkung mechanischer Kläranlagen ist die Form der Becken und Brunnen ausschlaggebend, und die Geschwindigkeit, mit der das Wasser diese Einrichtungen durchfließt. Je langsamer die Wasserbewegung, um so günstiger ist das Ergebnis. In der mechanisch wirkenden, musterzünftig gebauten Kläranlage in Köln wurden bei einer Durchfließgeschwindigkeit von 4 mm in der Sekunde 72% aller suspendierten Stoffe zurückgehalten, bei 20 mm Geschwindigkeit 69 und bei 40 mm Geschwindigkeit noch 59%.

Aber solche Kläranlagen mögen wohl genügen, wenn ein Strom wie der Rhein die Abwässer aus großen Städten aufnehmen kann, zur wirksamen Reinigung des Abwassers für kleinere Vorfluter leisten sie nicht genug. Man hat versucht, die Wirkung dadurch zu verbessern, daß man dem durchfließenden Wasser Chemikalien beimischt: Kalkmilch, Eisensalum, Eisenvitriol usw. Obgleich diese mechanisch-chemischen Verfahren große Arlagekosten forderten und im Betrieb teuer waren, konnten sie doch das Wasser nicht soweit reinigen, wie es erforderlich war. Auf die gelösten Stoffe im Abwasser hatten sie praktisch so wenig Einfluß, wie die mechanischen Verfahren. Dabei vermehrten sie die Schlammengen, die aus dem Abwasser zurückblieben, so sehr, daß deren Beseitigung nun selber eine Schwierigkeit wurde.

Aus dem jetzt noch chemisch betriebenen Klärbecken Londons sind täglich 7000 Tonnen Schlamm auf die hohe See zu fahren, und obgleich die Schlamm dampfer nur bei Beginn der Ebbe entleert werden dürfen, wenn die Strömungen vom Lande weg gerichtet sind, und in einer Entfernung von 80 km von der Küste, sind durch das Versenken der ungeheuren Schlammengen doch schon Störungen entstanden. Auch Manchester mußte jährlich 195,000 Tonnen Schlamm mit besonderen Dampfmaschinen auf die hohe See fahren, so lange es die Abwässer mechanisch-chemisch reinigte. Natürlich sind diese Zahlen für jede Gemeinde verschieden, aber sie zeigen doch, mit welchen Schlammengen man bei chemischer Reinigungsverfahren rechnen muß.

Da waren es dann wieder englische Städte, die den drückendsten Bedürfnissen zu genügen, nach anderen Verfahren zur Reinigung der Abwässer suchten. Man erkannte, daß auf die gelösten Stoffe im Abwasser immer nur die Vorgänge einwirkten, die auch im freien Haushalt der Natur tätig sind: die Zersetzungsfähigkeit des Sauerstoffes in der Luft, und die umwertende und Neues aufbauende Arbeit von Kleintierbewesen. Diesen Vorgängen mußte also die Gelegenheit geschaffen werden, so günstig wie möglich, und auf so gedrängtem Raum, wie es geht, einsetzen und arbeiten zu können. Man mußte die Abwässer vorbehandeln, sie mechanisch soweit reinigen wie möglich, und dann die anderen Kräfte wirken lassen, die vernichten sollten, was mechanisch nicht mehr geleistet werden konnte, oder mechanischen Wirkungen unzugänglich war — und entwickelte so nach und nach die Einrichtungen, die wir mit dem Ausdruck „biologische Kläranlagen“ bezeichnen. Auf vielen Irrwegen kam man langsam vorwärts, lernte immer mehr kennen von den Wechselwirkungen und Beziehungen, die bei den vielen Vorgängen, die man mit Reinigung des Abwassers bezeichnet, zur Erscheinung kommen und bedacht werden müssen, und sah immer klarer und deutlicher, daß sich die Arbeit des Menschen lediglich darauf beschränken mußte, natürlichen Prozessen günstige Voraussetzungen zu geben — damit die eigentliche Arbeit von der Natur geleistet werden kann.

Es gibt kaum eine Einrichtung, die so an die bestehenden Verhältnisse angepaßt werden muß, wie biologische Kläranlagen. Von hundert Anlagen dürfen nicht zwei gleich sein. Und doch ist der eigentliche Grundgedanke, die Art der Reinigung, immer derselbe. Das Wasser kommt zunächst in Sandfänge, in denen ganz grobe Stoffe, wie solche durch Zufall und Mißbrauch in städtische Rohrnetze kommen, und mineralische Bestandteile: Sand, Steine usw. zurückgehalten werden. Dann tritt es in Vorklärbecken ein. Diese wirken wie mechanische Kläranlagen, müssen aber so groß sein, daß sich in ihnen Fäulnisprozesse entwickeln können, die die Zersetzung mancher unlöslichen Schmutzstoffe begünstigen, und dadurch die Menge der Schlammrückstände mindern. Dann fließt das Abwasser auf Filter und reinigt sich in ihnen ähnlich wie in den Bodenschichten eines Kiesfeldes. Man unterscheidet Stauffilter (Füllfilter) und Durchlauffilter. Die Stauffilter werden vollständig gefüllt und das Wasser bleibt eine Zeitlang in ihnen stehen. Dabei werden durch Ansaugwirkungen die im Wasser enthaltenen feinen Schmutzstoffe, die aus der Vorklärung mitkamen, vom Filtermaterial festgehalten. Wenn das Wasser herausgelassen wird, dringt die Luft ins Filter ein und durchflutet und durcharbeitet das ganze Filter mit dem reinigenden und mineralisierenden Sauerstoff, der nur auf die zurückhaltenden Schmutzstoffe einwirkt. Zugleich arbeiten aber die im Filter angesiedelten Kleinlebewesen am Abbau der Schmutzstoffe und an ihrer Umformung mit. Im Wesentlichen sind es also drei Vorgänge, die zur Reinigung des Abwassers in solchen Filtern beitragen: die mechanischen Wirkungen, durch die die Schmutzstoffe im Abwasser am Filtermaterial zurückgehalten werden, physikalische Vorgänge, im Verein mit den chemischen Wirkungen des Sauerstoffs der Luft, und die biologische umformende und umwertende Arbeit der im Filter angesiedelten Kleinlebewesen. Bei den Durchlauffiltern sind die Reinigungsvorgänge ganz dieselben, nur wirken sie nicht periodisch beim Vollstehen und Leerstehen des Filters, sondern fortlaufend beim Durchtropfen des Wassers.

Was wir heute von biologischen Kläranlagen wissen, haben wir fast alles empirisch erfahren, immer nur durch Versuche. Graue Lehrmeinung hat auf dem mühsam erkämpften Wege nicht einen Schritt vorwärts geholfen: immer nur nachträglich erklärt, warum das praktisch festgestellte so sein mußte. Und die Gelehrten sind heute noch keineswegs ganz einig, wie alle Vorgänge ineinandergreifen und zusammenarbeiten, die das Ergebnis herbeiführen. In England glaubt man, daß die biologische Tätigkeit die Hauptarbeit leistet, in Deutschland ist man geneigt den mechanischen und physikalischen Vorgängen den größeren Anteil an der Arbeit zuzuerkennen. Aber trotzdem ist der erfahrene Ingenieur heute im Stande, zu planen, wie eine Gemeinde eine ihren Verhältnissen angepaßte Kläranlage bauen kann. Er kann den Umfang der höchstens nötigen Bauten, alle Einzelheiten des ganzen Bauwerkes so vorbedenken und berechnen, daß der Gemeinde wesentliche Enttäuschung erspart bleiben, daß die Anlage mit Sicherheit ihren Zweck erfüllen muß. Man kann ruhig abwarten, was die weitere wissenschaftliche Arbeit, die gewiß verdienstvoll ist, zu Tage fördert. Es wird uns interessant sein, s. Zt. bewiesen zu sehen, wieviel vom Anteil der Reinigungsarbeit besonders begünstigten Fäulnisvorgängen, Ansaugprozessen, mechanischen und physikalischen Einwirkungen, der biologischen Tätigkeit, usw. zufällt; zu hören, ob noch andere Kräfte tätig sind. Die praktisch zu brauchenden Ergebnisse werden dadurch aber nicht mehr beeinflusst. Wie eine biologische Kläranlage gebaut und betrieben werden muß, wissen wir; so gut, wie der Elektrotechniker Dynamos bauen kann, die genau soviel leisten, wie er errechnet hat — ohne daß er eigentlich weiß, was das für eine Kraft ist, die er beherrscht, und woher sie kommt.

Ich kann leider nicht daran denken, auf Einzelheiten einzugehen, so interessant die auch sind. Denn diese Einzelheiten sind so zahlreich und so verschieden, wie

die Kläranlagen selber. Um herauszufinden, welche biologische Kläranlage am besten für eine Gemeinde geeignet, d. h. natürlich auch, am billigsten für den Bau und Betrieb ist, muß Vieles bedacht werden. Es kommt zunächst auf den Platz an: auf seine Größe, die vielleicht eine weitläufige Anlage zuläßt, oder zu einer gedrängteren Bauart zwingt; auf die Lage des Platzes zur Bebauung: liegt er nahe an bewohnten Gebäuden, muß man die Kläranlage so bauen, daß sie keine Geruchsbelästigungen zur Folge hat — das kann unbedingt erreicht werden, und ist lediglich eine Kostenfrage; liegt der Platz weiter entfernt, so kann vielleicht der Bau selbst billiger eingerichtet werden, dafür kosten aber die längeren Leitungen mehr Geld. Dann kommt es ferner auf die Vorflut an, auf ihren Wasserreichtum, der den Umfang der künstlich zu leistenden Reinigungsarbeit bedingt, und auf die Wasserstände bei Hochwasser. Mittelwasser und Niedrigwasser, von denen das Gefälle durch die Kläranlage, also die Höhe der Filter, und damit die Art des Baues und Betriebes abhängt. Auch die Kosten des etwa zu beschaffenden Filtermaterials sind in die Rechnung einzustellen; von ihnen kann es abhängen, ob man besser Füllfilter oder Tropffilter baut. Ferner kommt es auf die Art des Abwassers an: Wenn viele Fabrikabwässer zur Kläranlage kommen, muß man die Vorklärung unter Umständen wesentlich größer bauen als sonst, damit Fabrikwasser und häusliche Abwässer gut durcheinander gearbeitet werden. Entscheidend für die Größe der Vorklärung ist auch oft die Art und Weise, wie man den Schlamm beseitigen kann. Im allgemeinen ist die Verzehrung des Schlammes umso weitgehender, je größer die Vorklärbecken sind — aber natürlich geht das nur bis zu einem gewissen Grade, und die größeren Vorklärbecken können teurer werden, wie die öftere Beseitigung des Schlammes aus kleineren Becken. — Für die ganze Form und Art der Kläranlage kommt es ferner auf das System der Entwässerung an: kommen nur die regelmäßigen Mengen des sogenannten „Trockenwetterabflusses“ in Betracht bei Orten, die nach dem Trennsystem entwässert werden, so liegt die Sache ziemlich einfach. Aber wenn aus der Gemeinde auch das Regenwasser in die städtischen Kanäle einfließt, muß die Kläranlage nicht nur für die größeren Wassermengen leistungsfähiger, sondern auch darauf eingerichtet sein, daß sie an die Schwankungen der Abflußmengen angepaßt werden kann. Die Mehrbelastung durch das Regenwasser ist bedeutend. Man braucht zwar nicht die Höchstmengen zu bedenken, die der Anlage trotz der Tätigkeit der Notauslässe zufließen können, denn für die kann man besondere Umlaufleitungen und Reinigungseinrichtungen vorsehen. In England nennt man diese Wassermenge „Sturmwasser“. Aber für die durchschnittliche Belastung bei geringen Regenfällen müßten die regelrecht arbeitenden Teile der Kläranlage eingerichtet sein. Auch diese Menge ist noch sehr groß. Aus Deutschland sind noch keine Messungen über die Durchschnittsbelastung durch Regenwasser bekannt geworden, dagegen haben wir einige Zahlen aus England. In Manchester fließen bei trockenem Wetter täglich 110,000 cbm Schmutzwasser der Kläranlage zu, bei Regenwetter im Jahresdurchschnitt 155,000 cbm; in Salford sind es 36,500 und 54,000 cbm in Heywood 3600 und 4900, in Charley 3000 und 4500 — bei den sehr verschiedenen großen Städten also ziemlich gleichmäßig 50%, d. h. die Kläranlagen müßten für die Reinigung des durchschnittlich entstehenden Regenwassers etwa 50% größer sein, als für den Trockenwetterabfluß allein. —

Einige Städte in Deutschland haben schon biologische Kläranlagen eingerichtet: die älteste hat Stargard i. P. für 27,000 Einwohner seit Oktober 1899 in Betrieb, Merseburg für 20,000 Einwohner seit Mai 1902, Brieg für 26,000 Einwohner seit Juli 1902, Unna für 10,000 Einwohner seit September 1903, Mühlheim a. Rh. für 40,000 Bewohner seit Dezember 1903, Langensalza für 12,000 Einwohner seit April 1904, Beuthen für 55,000 Einwohner seit Oktober 1904

und Haynau i. Schl. für 7000 Bewohner seit Januar 1905. Seitdem sind noch einige andere Anlagen gebaut worden, oder im Bau. Von diesen Städten haben Stargard, Merseburg, Brieg, Langensalza und Haynau Stauffilter, Unna, Wülheim und Beuthen Durchlauffilter eingerichtet. Auf den Kopf der angeschlossenen Bewohner kosten die Anlagen in Wülheim 3,40 Mk., in Merseburg 3,70 Mk., Stargard 4,70 Mk., Unna 6,20 Mk., Brieg 8,90 Mk., Langensalza 9,80 Mk., in Beuthen und Haynau 10 Mk. Sie sehen, wie verschieden das alles ist.

In England, wo man früher zu bauen anfing, hat man natürlich auch längere Erfahrungen. So sind in Hendon bei London Durchlauffilter schon seit 20 Jahren in voll zufriedenstellendem Betrieb, die während dessen nur einmal (1903) gründlich gereinigt und unter Verwendung alten Materials erneuert wurden. In Leeds arbeiten Filter seit 8 Jahren, in Bealstone seit 7 Jahren ununterbrochen ohne Störung. Aber die Ansichten über Stauffilter sind ebenso verschieden wie in Deutschland. Manchester hat nach langen und sehr gründlichen Vorarbeiten Stauffilter gebaut, das sich daneben liegende Salford hält Durchlauffilter für das Richtige, und betreibt sie auch mit Erfolg während Schwintow, das unmittelbar an Salford grenzt, wieder Stauffilter gebaut hat und mit diesen sehr zufrieden ist. Aus England haben wir auch schon nähere Angaben über die Zeit, die Faulbecken arbeiten können, ohne daß der Schlamm aus ihnen entfernt wird: in Birmingham sind solche Becken 3 1/2 Jahre lang in Betrieb gewesen, ohne daß es nötig wurde, den Schlamm zu beseitigen, die Becken in Leeds werden alle 1 1/2 Jahre einmal gereinigt, die in Accrington in Zwischenräumen von 6—12 Monaten. Auch die wirkliche Schlammverzehrerung hat man mehrfach festgestellt. Sie beträgt in Barking (der Londoner Kläranlage) 40%, in Manchester 25%, in Accrington 35%, in Leeds 30%, in Birmingham 25% usw. —

Nun kommt es aber für kleinere Gemeinden nicht nur darauf an, herauszufinden, welches die geeignetste Einrichtung zum Reinigen des Abwassers ist, vor Allem müssen die Reinigungsanlagen entwicklungsfähig sein. Wahrscheinlich ist es nicht von Anfang an nötig, das Abwasser soweit zu reinigen, wie es beim vollen Ausbau der Kanalisation einmal nötig sein wird. So wie sich die Gemeinde und die Entwässerung entwickelt, muß sich auch die Kläranlage entwickeln können. Oft reicht es für die erste Zeit vielleicht aus, wenn das Abwasser nur mechanisch geklärt wird, und erst später, wenn immer mehr Abwasser und Schmutzstoffe entstehen, muß man dann die Filter nachschalten, um die Vorflut weiter zu entlasten. Liegt einmal das ordentliche Projekt für die Gesamtanlage vor, kann man das ohne Bedenken tun. Wenn auch der Bau an sich durch die Teilausführungen etwas teurer werden mag, das spart man wieder an den Zinsen für die erst später nötigen Teile, und außerdem ist die Beschaffung des Filtermaterials, das einen wesentlichen Teil der Kosten ausmacht, viel billiger, wenn man es nach und nach besorgen kann. Vor allem aber macht man wertvolle Erfahrungen darüber, wie sich das Abwasser in der Anlage verhält, wie der Betrieb sich macht, und kann so gewissermaßen die endgültige Anlage aus großen Versuchsanlagen heraus entwickeln, ohne daß diese Versuchsanlagen etwas kosten.

Keine Kläranlage gibt aber die Gewähr, daß Krankheitskeime abgebet oder zurückgehalten werden. Denen kann man nur mit Desinfektionsmitteln beikommen, und das Desinfizieren der Abwasser hat mit dem „Klären“ nichts zu tun. Der Wert einer Desinfektion des gesamten Abwassers aus einer Gemeinde ist sehr zweifelhaft, denn es können sehr viele Krankheitskeime verbreitet sein, ehe die Krankheit zum Ausbruch kommt und als ansteckend anerkannt wird. Höchstens kommt die Desinfektion als nützlich in Frage, wenn eine ausgesprochene Epidemie besteht. Für solche seltenen Vorkommnisse lohnt es sich nicht, besondere Bauten vorzusehen. Es genügt, wenn

man bei biologischen Anlagen zwischen Vorklärun und Filter ein Becken einrichtet, in dem man dem durchfließenden Abwasser die desinfizierenden Mittel beigibt, die dann in dem Filter wieder ausgeschieden werden. Die Arbeitsfähigkeit der Filter leidet dadurch nicht wesentlich.

Das sind einige der Tatsachen, an die man denken muß, wenn es darauf ankommt, für eine Gemeinde herauszufinden, wie sie am besten Wasserversorgung und Entwässerung einrichtet. Aus allen Einzelheiten der Vertiklichkeit, aus allen besonderen Verhältnissen heraus ist festzustellen, nach welchem System die Entwässerung eingerichtet sein soll, was mit den häuslichen Abwässern, den Fabrikwässern und Regenwasser geschehen muß, wenn die Entwässerung für diese Verhältnisse und für die mögliche Entwicklung der Gemeinde passen soll. Dabei gibt es kein starres Festhalten an Systemen. Im Innern eines Ortes sind nicht nur manchmal, sondern fast immer ganz verschiedene Bedürfnisse, und ebenso verschieden müssen die Einrichtungen sein, die diesen Bedürfnissen dienen. Z. B. wird man sehr oft das Regenwasser von Höfen auch dann mit in die Kanalisation aufnehmen müssen, wenn sie sonst nach dem Trennsystem eingerichtet ist. In England und Amerika tut man das häufig. Für die Bearbeitung von Entwässerungsprojekten genügt es nicht, wenn der Bearbeiter Flächen, Rohrweiten und Gefälle berechnen kann, mechanisch aufgenommene Kenntnisse von Entwässerungssystemen, Kläranlagen usw. hat. Es ist eine Wissenschaft, die im innersten ihres Wesens erfaßt sein muß. Aus den Verhältnissen von hundert anderen Orten heraus muß bestimmt werden, was für die Gemeinde gut ist, auf die es gerade ankommt. So wenig, wie es zwei ganz gleiche Orte gibt, gibt es zwei Kanalisationen, die sich gleich sein dürften. Immer steht der Bearbeiter vor einer neuen Sachlage. Und selbst mit der umfassendsten Sachkenntnis kann Ihr Vertrauensbeauftragter Ihnen doch nicht vollendete Ergebnisse verschaffen, wenn die Gemeindevorstände und ihre Kanalisationskommissionen, ihm nicht dabei helfend zur Seite stehen. —



## Die Verwertung der Wasserkräfte.

Von Aug. F. Meyer, Stadtgenieur in Chemnitz.  
(Fortsetzung statt Schluß.)

Daß mit den in Sachsen geplanten Sperren neben dem Hochwasserschutz auch der Zweck einer gleichmäßigen Wasserführung der von ihnen beeinflussten Wasserläufe und damit eine regelmäßige Krastaumutzung beabsichtigt ist, dürfte genügend bekannt sein, ebenso, daß die Inangriffnahme des Baues der beiden großen Weißeritz-Sperren bei Klingenberg und Malter, nachdem sich die Mehrheit der Interessenten für eine zu bildende Genossenschaft erklärt hat, demnächst zu erwarten steht. Die Bauämter sind bereits gegründet worden. Ueber die Mulden-Talsperren ist längere Zeit nichts in der Öffentlichkeit bekannt geworden. In den Tälern der Zschopau und Pöckau, in denen sich sehr geeignete Stellen für die Anlage von Talsperren fallen lassen würden, wird die Errichtung derselben aber wegen der ausgedehnten Bebauung, der Eisenbahn und Straßen wohl auf Schwierigkeiten stoßen. Hier ist es ratsam die unteren Teile der Nebentäler aufzujuchen, denen man unter Umständen in niederschlagsreichen Zeiten Wasser des Hauptstromes durch Hanggräben oder Stollen zuführen kann.

In den Alpenländern lassen sich vielfach die Vorteile der Möglichkeit zur Errichtung einer Talsperre in einem wasserreichem Tale vereinigen mit der Ausnutzung eines großen Gefälles. Als Beispiel möchte ich das Elektrizitätswerk K u b e l an der Grenze zwischen St. Gallen und Appenzell anführen, welches in einem Stauweiher von 1,5 Mill. cbm Inhalt

das Wasser zweier Gebirgsflüsse, der Sitter und der Urnäsch, das durch Stollen herbeigeleitet wird, aufnimmt. Durch eine Druckleitung vom Stauweiher zum tief liegenden Sittertale herunter werden rd. 94 m Gefälle ausgenutzt und rd. 3000 PS erzeugt. Um zu zeigen, bis zu welcher Leistungsfähigkeit diese Art Kraft-Quelle gesteigert werden kann, nenne ich das Egelwerk und das Elektrizitätswerk an der Maira im Bergell. Bei ersterem soll südlich des Zürichsees ein See von 96,5 Mill. cbm Inhalt geschaffen werden. Der Höhenunterschied zwischen diesem See und dem Zürichsee hat eine Größe von 481,8 M., die Nutzwassermenge beträgt 6,5 cbm/sec., sodaß bei einem Gesamtwirkungsgrad der Anlage von 75 pCt. 31 000 PS täglich 24 Stunden lang nutzbar gemacht werden können. Durch das Mairawerk, das den im Gebiet des Inn liegenden Eilfersee im Oberengadin als Sammelbecken für das Wasser der Maira benutzt, werden 1090 m Gefälle verwertet, wodurch eine Wasserkraft von 43 000 PS geschaffen wird.

Bekannt ist auch der Gedanke der Ausnutzung der zwischen dem Walchensee und Kochelsee liegenden Höhenunterschiedes von reichlich 200 M. Hier hat der Major Fedor Maria von Donat eine Planung aufgestellt, die er unter dem Leitwort: „Die Kraft der Nar, eine Quelle des Reichtums für Staat und Volk“ in einem Vortrage bekannt gegeben hat. Seine Absicht ging dahin, in der Nar zwischen Wallgau und Vorderriß eine Talsperre zu erbauen, 450 m lang, 35 m hoch, mit 65 Mill. cbm Inhalt. Ihr Wasser sollte durch Druckstollen dem Walchen- und Kochelsee zugeführt werden und sollten andere Gebiete (Loisach und Rißbach) einbezogen werden. Er hatte einen Gewinn an Kraft von 20 000 PS am Walchensee und 80 000 PS am Kochelsee berechnet, zu dem bei Ausnutzung des Gefälles zwischen Kochelsee und Donau weitere 200 000 PS kommen können. Von vielen Seiten wurde besonders wegen der schwierigen Gründungsverhältnisse der Talsperre, die Ausführbarkeit der Planung des Majors von Donat, der mit kühnen Worten von einem stattlichen Münchener Marstall von 300 000 weder Hafer noch Kohlen fressenden, niemals müden, 24 Stdn. am Tage arbeitenden, nie lahmen, nie bockenden oder streikenden unsterblichen Säulen spricht, bezweifelt. Andere Ingenieure haben Gegenplanungen aufgestellt, und kommen zu wesentlich geringeren Kraftleistungen. Fischer-Meinau (Zürich) berechnet bei Ausnutzung des Gefälles zwischen Nar und Walchensee einerseits und Kochelsee mit Loisach andererseits die Größe der Kraftquelle zu 26 400 PS, Schmied (Darmstadt) nur zu 22 600 PS. Oskar von Miller hat gelegentlich eines Vortrages in einer Festzung des Deutschen Ingenieur-Vereins im Jahre 1903 109 000 PS für eine ihm aufgestellte Planung angegeben, immerhin noch eine gewaltige Menge an Kraft! Jetzt hat die Regierung den Gedanken weiter verfolgt, um diese Kraftquelle, wie andere in den bayerischen Alpen, gegebenen Falles für den Eisenbahnbetrieb nutzbar zu machen. Hierüber ist vor wenigen Monaten eine Denkschrift erschienen, in welcher diese Planung der Regierung im Vergleich zur Donat'schen eingehend erörtert worden ist. Nach ihr soll eine Durchschnittsleistung von 50 600 PS erreicht werden, wozu noch zwischen Inn und Walchensee 3450 PS kommen.

In ähnlicher Weise, wie hier die großen Gefällsunterschiede benachbarter Täler in Verbindung mit den in gewaltigen natürlichen oder künstlichen Stauseen aufgespeicherten Wassermassen zur Auslösung großer Kräfte herangezogen werden können, ist dies natürlich bei den großen Wasserfällen der Gebirgsflüsse der Fall. Dieser Gedanke ist schon viel verfolgt worden, leider allzu oft von derart geschäftsmäßigen Gesichtspunkten aus, daß die wohlberechtigten Forderungen der sich an den hohen Naturschau spielen ergölkenden Allgemeinheit unbeachtet blieben und den Wasserfällen in geradezu rücksichtsloser Weise Wasser entzogen wurde. Aber überall scheint man in den letzten Jahren das Recht der Menschheit, die

Schönheiten der Natur in Freude zu genießen, anzuerkennen und es machen sich allseitig Bestrebungen geltend, wenigstens weitere Wasserentziehungen der großen Fälle hintenanzuhalten wenn nicht sogar durch geringere Abgabe von Wasser zu Triebwasserzwecken deren Wasserführung wieder zu heben; dies gilt in gleicher Weise vom Rheinfall, wie von den Trollhättanfällen den Niagarafällen und anderen mehr.

Neuerdings wird die Ausnutzung der Viktoriasfälle am Zambesi beabsichtigt. Die durch die Wasserkraft gewonnene Energie soll nach den Bergwerken Transvaals übertragen werden mittels einer Fernleitung von etwa 1000 Km. Länge. Es ist dies ein einzig dastehendes Wagnis, da die größte Kraftübertragung bisher die der Sabla Werke in Kalifornien mit 650 Km. Entfernung ist. Es sei gestattet in Kürze auf das Unternehmen der Viktoriasfälle einzugehen. Der erste Ausbau des Kraftwerkes ist auf 50 000 PS bemessen, während 250 000 PS der ausführenden Gesellschaft konzessioniert worden sind. Die Stromspannung soll 150 000 Volt betragen, und die Leitung auf 20 Meter hohen, in Entfernung von etwa 300 Meter errichteten Stahltürmen montiert werden. Die Verträge zur Unterbringung der zur Verfügung stehenden Kraftleistungen sind zumeist bereits abgeschlossen. Ihre Hauptbedingung ist eine ununterbrochene Stromlieferung, welche durch sogenannte hydraulische Akkumulierung gewährleistet werden soll. Diese Akkumulierung erfolgt dadurch, daß durch den jeweilig nicht verbrauchten Strom Pumpwerke angetrieben werden, die in hochgelegene Sammelbecken Wasser fördern sollen, um bei einer Unterbrechung der Fernleitung sofort aus einer zweiten, durch diese Hochbehälter betriebenen Anlage, Strom liefern zu können. Es wird von großem Interesse sein, die Wirtschaftlichkeit solcher Unternehmungen zu verfolgen.

Eine Frage der neueren Zeit ist die Ausnutzung der Wasserkraft an den Wehren kanalisierter Flüsse. Als ein Vorgänger dieser Kraftgewinnung ist die in den Jahren 1845—1860 erbaute Anlage des Elbing-Oberlandischen Kanals anzusehen, eine Wasserstraße, welche den Drausensee mit dem Geferich- und dem Drebenzsee verbindet und auf der die Rähne mit auf geneigten Ebenen laufenden Wagen von einer Staustufe zur anderen befördert werden. Die Kraft zur Bewegung der nach Art der Seilbahnen ausbalancierten Wagen wird durch den an den Gefällstationen errichteten Turbinenanlagen gewonnen, welche das zwischen den Staustufen liegende Gefälle ausnutzen und das Betriebswasser den vorgenannten Seen, die große Behälter darstellen, entnehmen.

Bei dem Masurischen Schiffahrts-Kanal, dem Schmerzkind der Provinz Ostpreußen, für welchen gelegentlich des des letzten Provinziallandtages die Mittel für Geländeerwerbung pp. bewilligt worden sind, und über dessen Bau nunmehr auch das Abgeordnetenhaus Entschliekung fassen wird, ist eine ähnliche Einrichtung geplant. Auch hier sollen die 5 sogenannten Gefällstationen die Kraft zur Ueberwindung der z. T. recht bedeutenden Gefälle (von 9—36 m) gewonnen werden. Leider ist nach der neuesten Planung davon abgesehen, die Wasserkraft, die sich nach der Königsberger Magistratsvorlage vom 15. Januar 1898 auf 1300 PS beläuft, (bei einem nutzbaren Gefälle von 108,5 m) weiter auszunutzen.

Ausgangs der 90er Jahre wogte ein heißer Kampf in Ostpreußen zwischen Handel und Industrie auf der einen und der Landwirtschaft auf der anderen Seite. Die Wiesenbesitzer am Pregel und an der Deime fürchteten Versumpfung ihrer Pändereien durch die in dem Kanal nach dem Pregel abzuführenden Wassermengen. Einen passenden Weg gegenseitiger Verständigung bot die Planung des Baurats Dankwerts, die aus den masurischen Seen abzuleitenden Wassermengen durch einen Triebwerkskanal über Königsberg dem unteren Pregel zuzuführen. Durch diese Planungen, durch die Ausnutzung der Staustufen sowohl, als auch durch den besonderen Triebwerkskanal, wäre es möglich gewesen, in den bisher haupt-

fächlich nur land- und forstwirtschaftlich betriebenen Gefilden Masinerie bedeutende Industrien zu entwickeln.

Bei dem im Jahre 1900 in Paris tagenden Schiffahrtskongress berichtete der Geh. Baurat Röder über die Ausnutzung der Wehrgefälle zu Kraftzwecken und stellte die bisherigen Erfahrungen als wenig günstige hin. Er kam zu dem Schlusse, daß nach Fertigstellung der Kanalisierung eine Verwertung der Wasserkräfte wegen der bedeutenden Kosten der nachträglichen Herstellung der erforderlichen Einrichtungen nicht gelinge. Wollte man sich Erfolg in dieser Hinsicht versprechen, so müsse man die nötigen Einrichtungen sofort auf Staatskosten errichten und sicher sein, daß sich eine günstige Verpachtung der gewonnenen Kräfte ermöglichen lasse. Röder berechnet die Leistungsfähigkeit der preussischen kanalisierten Flüsse nach mittlerem Sommerwasserstande zu 11 500 PS. Zu ähnlichen Folgerungen über die Wirtschaftlichkeit der Ausnutzung der Wehrgefälle gelangt Prühmann in einer Mitteilung an den 9. Internationalen Schiffahrtskongress in Düsseldorf. (1902). Während sich aber seine Angaben und Berechnungen auf die Wehre schon ausgeführter Flußkanalisationen und auf die Planungen solcher, bei denen keine Rücksicht auf die Kraftgewinnung genommen war, bezogen, berichteten die Ingenieure Grafitio und Karanlow aus St. Petersburg über eine Planung, bei welcher zugleich mit der Schiffbarmachung des Wolchow-Flusses durch die Ausnutzung der Stromschnellen Kraft gewonnen werden sollte zur Einrichtung elektrischen Schiffszugs auf dem benachbarten, die Wolga mit der Ostsee verbindenden Ladoga-Kanälen.

Da die verfügbare Kraft der Wolchow Stromschnellen, in denen ein 10 m. hohes Wehr eingebaut werden sollte, über 30 000 PS beträgt, zum Zweck des Schiffszuges aber einschließlich aller Verluste nur 5000 PS erforderlich sind, bleiben noch 25 000 PS übrig, von welchen nach dem Vorschlag des Vaters der Planung, des Professors W. E. von Timonoff ein kleiner Teil zum Ausbau der Ladoga Kanäle und zur industriellen Belebung des umliegenden Gebietes Verwendung finden sollte, während der größere Teil zu Staatszwecken und zum Verkauf an Private nach St. Petersburg geleitet werden konnte, sodaß die Gewähr der Deckung der Kosten für Herstellung und Betrieb der Gesamtanlage gegeben schien. Diese interessante Planung ist leider nicht verwirklicht worden, da die Ausführungskosten für die hydroelektrische Kraft sich bei späterer Prüfung zu hoch stellten. Die Kraftquelle für den elektrischen Schiffszug an den Ladognodakanälen wird heute durch Dampfanlagen gebildet.

Prühmann hat seine dem Schiffahrtskongress mitgeteilten Berechnungen später weiter ausgeführt und in der Zeitschrift für Binnenschifffahrt veröffentlicht. Wir entnehmen seinen Mitteilungen, daß durch die ganze damals beabsichtigt gemessene Weserkorrektur 54200 PS hätten gewonnen werden können. Er hielt es für am vorteilhaftesten, zur Wasserkraft eine volle Dampfreserve zu stellen. Dann sollten sich die Betriebskosten bei 20 Km. Fernleitung noch um Mk. 28.— für ein PS billiger stellen, als bei einer Dampfkraft; während am Flusse selbst der Vorteil Mk. 82.— betragen sollte. Im Mittel könnte also durch die ganze Weserkorrektur ein nationalökonomischer Gewinn von  $55 \times 54200$  rd. 3 000 000 M. jährlich erzielt werden.

Bei der augenblicklich im Bau befindlichen Wehranlage in der Weser oberhalb Bremen hat man von vornherein auf die Verwertung des Gefälles Rücksicht genommen. Hier soll durch das Wehrgefälle eine Kraft von 12 000 PS gewonnen und für ein neues Drehstrom-Elektrizitätswerk ausgenutzt werden. Ja! Man geht hier sogar soweit das Wehrgefälle außerdem zur Bewegung der Schleusentore nach einem, wie berichtet wird, wegen seiner Einfachheit geradezu verblüffenden Verfahren des bremischen Ingenieurs Nyholm zu verwenden.

Hier sehen wir wieder eine der vielen neueren Verwendungsmöglichkeiten der gewonnenen Wasserkräfte. Früher wa-

ren es vor allem die Mahl- und Schneidemüller die sich das Wasser dienstbar machten, wo dasselbe nur irgend eine nennenswerte Kraftleistung zu erzeugen im Stande war. Ja, nur einige hundert Schritte vom Ostseestrand entfernt habe ich im Samland noch eine uralte Mühle gefunden, welche doch mit 4—6 PS zu arbeiten im Stande ist. In der neueren Zeit gesellten sich den Mahl- und Schneidemühlen weitere Industrien, insbesondere Holzschleifereien, Papierfabriken, und andere, vornehmlich auf Verwertung des Holzes beruhende Betriebe, zu. Von der schon sehr alten Verwendung in den Bergwerken ist bereits früher gesprochen worden. Ein gewaltiger Aufschwung in der Verwertung der Wasserkräfte ging vor sich, als man in der elektotechnischen Ausstellung in Frankfurt 1891 die Möglichkeit der Übertragung des elektrischen Stromes auf weite Entfernungen dadurch bewies, daß man die im Neckar bei Laufen sich äußernde Kraft in dem 180 Km. davon entfernten Frankfurt ausnutzte.

Heute werden natürlich noch bedeutend größere Entfernungen überwunden, ja einige amerikanische Ingenieure, Houston und Kennely, berechnen die wirtschaftliche Grenze der Kraftverteilung von Niagarafälle, bis zu welcher die durch sie erzeugte Elektrizität noch mit der Dampfkraft konkurrieren kann, zu 530 Km., sodaß es nach ihnen noch möglich wäre, New York mit an den Niagarafällen erzeugter Kraft zu versehen. Daß die Kräfte der Victoriafälle auf 100 Km. Entfernung übertragen werden sollen, ist bereits oben gesagt.

(Schluß folgt.)



## Wildbachverbauungen.

Von Hans Bourquin.

Flüsse und Bäche im Gebirge haben einen sehr wechselnden Wasserstand. Sie trocknen im Sommer unter Umständen vollständig aus, während sie zu anderen Zeiten zu verheerenden Wassermassen anwachsen. Der Arno, den man als einen der bedeutenderen Flüsse Italiens zu nennen pflegt, kann im Sommer so seicht werden, daß er sich durchwaten läßt. Ich hatte einmal selbst Gelegenheit, den Fionzo nahe seiner Mündung auf einer Brücke zu überschreiten, die mehrere hundert Schritt lang war. Das breite Flußbett war fast ganz leer: ein breiter Geröllstreifen, in welchem das Wasser in einzelnen spärlichen Rinnsalen seinen Weg suchte. Im Südbentischland nennt man diese Geröllhalden, die bei Hochwasser von rauschenden Fluten überströmt werden, „Wäßer“. Sie stellen große Flächen von Unland dar, welches ganz unproduktiv daliegt, welches aber preisgegeben werden muß, damit die Flüsse Gelegenheit haben, sich zu entfallen, ohne bebauten Land in Gefahr zu setzen.

Die im Sommer oft so zahmen Flußläufe wachsen aber zu Zeiten gewaltig an. Man kann hier zwei Arten von Anschwellungen unterscheiden. Das Wachstum tritt entweder periodisch regelmäßig ein oder sporadisch und plötzlich. Zu den periodischen Erscheinungen gehört das Anwachsen der Bergbäche, die der Wanderer z. B. in den Alpen in den ersten Nachmittagsstunden beobachtet. Am Vormittag hat die wärmende Sonne Gletscher und Schneefelder aufgetaut, sodaß sie reichlichere Zuflüsse spendeten, die den Wasserstand steigerten. Abends und nachts werden die gefrorenen Massen wieder fester, sodaß am Morgen ein solcher Bach weniger Wasser führt.

Diesen täglichen periodischen Veränderungen entsprechen gewisse jährliche Schwankungen. Im allgemeinen wird man hier zwei Hochwasserzeiten unterscheiden können. Das Wasser steigt nicht nur im Frühjahr, wenn der Schnee schmilzt, sondern auch im Spätsommer. Wir haben in Deutschland, woran wir hier denken, die Hauptregenperiode um jene Zeit. Und so

kommt es dann, daß meist in den Spätsommermonaten der Wasserstand, der im Sommer selbst noch niedrig war, allmählich steigt. Diesen periodischen Erscheinungen, die sich mit einiger Sicherheit voraussehen lassen, stehen jene zufälligen gegenüber, welche darum so gefährlich sind, weil sie unerwartet kommen. Gewitter, Wolkenbrüche und anhaltender Regen erzeugen dann oft ein Hochwasser, wobei sich der unschuldigste Bach in einen reißenden Strom verwandeln kann. Gebirge sind ja überhaupt regenreiche Gebiete, weil hier die Erscheinung des sogenannten „Steigungsregens“ auftritt. Wenn eine Wolke horizontal fortgeleitet, und auf ihrem Weg an einen Berg stößt, so wird sie leicht an der schrägen Böschung emporgetrieben. Die Wasserdämpfe gelangen dann in kältere Regionen, wodurch der Kondensation und Regenbildung Vorschub geleistet wird.

Ich hatte in den Alpen Gelegenheit, verschiedene Maßnahmen kennen zu lernen, die man dort als „Wildbachverbauungen“ bezeichnet. Da gerade im Hochgebirge das Wasser gefährliche Wirkungen haben kann, so werden dort zur Bekämpfung der Gefahren selbst von kleinen Gemeinden große Geldopfer gebracht. Ich fand in einem ganz bescheidenen Dorfe ein „Bureau für Wildbachverbauungen“, welches durch einen Ingenieur und mehrere Arbeiter geleitet wurde. Es handelt sich um einen Bach mit ziemlich steilem Gefälle. Fließt Wasser bergab, so ist diese Bewegung bekanntlich eine beschleunigte. Wenn wir einen dünnen Wasserstrahl senkrecht fallen lassen, so löst sich die erst zusammenhängende Masse in einzelnen Tropfen auf, die getrennt und immer schneller ihren Weg machen. Nur da, wo das Gefälle gering ist, tritt eine wesentliche Beschleunigung nicht ein, dort bleibt die Bewegung an allen Stellen ziemlich gleichförmig. Hat nun ein Bach starkes Gefälle, so erlangt das Wasser unten eine gefährliche Kraft. Das Gefälle an sich und der bei dem hohen Wasserstande gesteigerte Fließdruck verleihen schon jedem Tropfen eine bedeutende Wucht, und außerdem kommt die Menge des fließenden Wassers in Betracht.

Die Wildbachverbauung bestand nun hier darin, daß das Bett des Baches durch große Quadern und Mauerungen in eine Art Treppe verwandelt wurde. Ein Wasserstrahl, der über eine Stufe hinabschießt, bricht seine Wucht auf der horizontalen Fläche der Stufe. Ein Teil der Wucht wird auch durch das von unten entgegenspringende Wasser kompensiert. Springt das Wasser auf die nächste Stufe, so fängt es gleichfalls von neuem an zu fallen, um auf dem nächsten Abjatz wieder gehemmt zu werden. Es kann also im ganzen nicht jene Beschleunigung eingetreten, die man bei einem gleichmäßig schräg geneigten Fall zu erwarten hat.

Derartige Bauten lösen also die Aufgabe, das Wasser zu bändigen, wo es zu stark wird. Ich hatte ferner Gelegenheit, noch weiter oben an demselben Fluß eine Einrichtung zu beobachten, die nicht nur dazu diente, Wasserschäden abzuwenden sondern auch dafür sorgte, dem Bach Wasser zuzuführen, wenn er auszutrocknen drohte. Es handelt sich um die Gosau-Seen. Der größte derselben war zu einer Art primitiven Talsperre ausgebildet. Der Abfluß in den vorhin gemeinten Gosaubach konnte durch eine Schleuse abgesperrt werden, die durch einen Wärter bedient wurde. Die Schleuse wurde geschlossen sobald es stark regnete. Die Quellgewässer konnten sich dann ruhig in dem ziemlich großen See sammeln und stauen. Bei niedrigem Wasserstande wurden dann die Schleuse geöffnet. Jetzt konnte das Wasser unschädlich abgelassen werden, weil der Bach an sich nicht zu stark gefüllt war.

Es tut not, dafür zu sorgen, daß solche Bäche auch wieder keinen zu niedrigen Wasserstand haben oder gar austrocknen. Die Bewohner der kleinen Ortschaften, denen ja freilich der Bach unter Umständen recht gefährlich werden kann, brauchen doch das Wasser desselben für ihre Lebenshaltung sehr dringend.

Dieser See wirkt also als Regulator. Man beachte, daß

die Natur den Flüssen vielfach derartige Regulatoren, die für die Wasserstandsverhältnisse sehr segensreich wirken, verliehen hat. Wenn wir bei den Alpen bleiben wollen, so genügt es, an den Rhein mit seinem Bodensee zu erinnern; ein solcher See im Oberlauf wirkt ganz ähnlich, wie jener Gosau-See, auch ohne daß es besonderer Schleusen bedürfte.

Wenn oberhalb des Sees große Wassermassen niedergehen, so wird auch das Niveau des Sees steigen. Aber das Wachstum wird bei der gewaltigen Ausdehnung der Oberfläche verhältnismäßig gering sein.

So wirkt überall, wo die Natur in den Oberlauf eines Flusses einen See eingelassen hat, dieser als Regulator, der ein enormes und plötzliches Steigen und Fallen des Wasserlaufes nahezu ausschließt.

## Neue Erscheinungen im Buchhandel.

**Die Allgemeinen Sachen Luft und Wasser nach geltendem Rechte.** Ein Beitrag zum deutschen Privatrecht von Arno Kloß, Privatjurist. Verlag von Wilhelm Knapp, Halle a. S. Mk. 3.60.

Als *allgemeine Sachen* bezeichnet der Verfasser, welcher mit den Ergebnissen seiner Forschungen auf dem Gebiete des Wasserrechts schon wiederholt an die Öffentlichkeit getreten ist und auch den Lesern dieser Zeitschrift bekannt sein dürfte, jene körperlichen Stoffe, die der natürlichen Bestimmung gemäß dem allgemeinen Gebrauch aller Menschen zur Befriedigung der Lebensbedürfnisse dienen. Er unterscheidet zwei Arten, je nach der Entstehung: die in der Natur befindlichen allgemeinen Sachen, zu denen die freie Luft, das Ozon, das freie Wasser und das Eis zu rechnen sein würde, und die durch künstliche Maßnahmen aus den natürlichen allgemeinen Sachen erzeugten, unfreien Arten, welche mit Hilfe von Energien gewonnen werden. Hier nennt Verfasser Druckluft, Heißluft, flüssige Luft, künstliche Wässer etc. — Wie auch die allgemeinen Sachen als *körperliche Gegenstände* anzusprechen sind, da sie als im Raum befindliche Sachen, die durch den äußeren Umfang ihres Zusammenhanges begrenzt werden anzusehen sind, so sind sie auch als Gegenstand im Sinne des B. G. B. zu betrachten, da sie den Gegenstand eines Privatrechts, insonderheit eines Vermögensrechtes bilden. Verfasser teilt nun weiter die allgemeinen Sachen ein in verkehrsunfähige und verkehrsfähige. Die ersteren dienen dem allgemeinen Gebrauche des Menschen zur Befriedigung seiner Lebensbedürfnisse, sind aber seiner Herrschaft nicht unterworfen. Wenn indessen Teilmengen verkehrsfähiger Sachen infolge Besitzergreifung durch den Menschen ausgetrennt und dann von ihm beherrscht werden, so kann mit diesem Uebergange der allgemeinen Sache in die Unfreiheit eine verkehrsfähige Sache entstehen. An den allgemeinen Sachen als verkehrsunfähigen steht jedermann ein Gebrauchsrecht als absolutes, höchst persönliches Privatrecht zu. Diese Berechtigung erstreckt sich beispielsweise auch auf die Benutzung des freien Wassers, dessen Gemeingebrauch unter den Schutz des Gesetzes zu stellen ist.

Es wird ferner erörtert, inwieweit sich das erwähnte private Eigenrecht äußerlich hinsichtlich der Rechtsverhältnisse des Grundstückseigentümers, der Grundnachbarn und jener Personengruppen, die aus besonderen Interessen auf den Gebrauch einer beschränkten allgemeinen Sachmenge angewiesen sind. Die Rechte des ersteren besonders hinsichtlich der Benutzung des Wassers, finden wir sowohl durch das Eigentumsrecht, als auch durch besondere Landesgesetzgebungen geschützt. Das Gleiche gilt hinsichtlich des Rechtes des Grundnachbarn, das ebenfalls von wesentlicher Bedeutung ist hinsichtlich des Gebrauches des freien Wassers. Der Verfasser geht auf diese Punkte besonders ein. Die Befugnisse von Einzelpersonen oder Personengruppen bei der Ausübung des Gebrauchsrechtes beziehen sich mehr auf die Benutzung der Luft und können darum hier außer Betracht bleiben.

Im letzten Teile der sehr lezenswerten Schrift, die insbesondere auch dem Nicht-Juristen, welcher sich mit der Wassergesetzgebung zu beschäftigen hat, viel Interesse bietet, behandelt Verfasser die allgemeinen verkehrsfähigen Sachen, wobei er die Entstehung und Beendigung der Verkehrsfähigkeit und ihren Inhalt festlegt, und zwar letzteres durch Erläuterung der Bedeutung und Wirkung derselben. Es wird hierbei darauf hingewiesen, daß mit dem Besitzerwerb von Teilmengen allgemeiner Sachen, die der Natur entnommen wurden — also auch Wasser — diese Sachen Gegenstand dinglicher Rechte und des Besitzes geworden sind, denen Schutz gegen widerrechtliche Handlungen zusteht.

Aug. J. Meyer-Chemnitz.

**Die Wasserbeschaffung.** Anleitung zur Herstellung von Wasserversorgungsanlagen für häusliche, gewerbliche und industrielle Zwecke. Zum Gebrauch für Installateure Wasserwerksbeamte, Tiefbauingenieure, Brunnenbauer, Schlosser etc. etc. von Ingenieur R. Pöthe. Mit 100 Textabbildungen und zahlreichen Tabellen. Preis geh. Mk. 2.—, geb. Mk. 3.— (geh. 2 Kr. 40 H.), (geh. 2 Fr. 50 Ct. geb. 3 Fr. 60 Ct.), (geh. 50 cents, geb. 75 cents) Gustav Wolf, Verlagsgesellschaft in Dresden-N. I.

Es ist ein Zeichen fortschreitender Kultur, daß heute an die Beschaffung des Wassers weit höhere Ansprüche gestellt werden, als ehemals. Dieser Umstand hat in Verbindung mit den außerordentlichen Anwachsen der Bevölkerung, die Entwicklung zentraler Wasserversorgungsanlagen sehr gefördert, sodaß überall das Bestreben zu Tage tritt, die Wasserwerke auszubauen, bezw. neue einzurichten. Daneben herrscht jedoch nach wie vor ein reges Bedürfnis für kleine und kleinste Anlagen zur Wasserbeschaffung in Form gebohrter Brunnen oder Schachtbrunnen, aus denen das Wasser mittels Manual, elektrisch, etc. betriebener Pumpen gehoben wird.

Die Vor- und Nachteile der einzelnen Brunnenanlagen und Pumpsysteme zu erläutern ist der Zweck dieses Buches. Nach genauerem Studium desselben sind wir zu dem Resultate gekommen, daß es ein guter Berater ist, der sich im Auge die Sympathien der gesamten Fachwelt zu erobern berechtigt erscheint. Die in den div. Kapiteln enthaltenen Berechnungsbeispiele über Rohrleitungen und Pumpen, sowie die vom Autor gesammelten Erfahrungen und Neuerungen auf dem gesamten Gebiet, die er dem Leser in trefflicher Weise enthüllt, dürften allseitig mit Freude begrüßt werden. Wir wünschen diesem wirklich vorzüglichen Werke eine recht weite Verbreitung und geben ihm unsere besten Empfehlungen mit auf den Weg.

## Kleinere Mitteilungen.

Zu dem in vor. Nr. unserer Zeitschr. enthaltenen Bericht des Herrn Direktors Haedike-Siegen betr. **„Die Bildung der Wasserläufe und des Grundwassers“** geht uns von geschätzter Seite die Mitteilung zu, daß die Anschauung, die in dem Bericht zum Ausdruck kommt, nicht unwidersprochen bleiben dürfte, da nicht daran zu zweifeln sei, daß die meisten Sachverständigen sie bestreiten würden. Herr Haedike suchte in Zahlenangaben des verstorbenen Geheimrats Inke, eine Bestätigung für seine in Bericht zum Ausdruck kommende Ansicht. Diese Zahlenangaben bezogen sich auf Monate, in denen gemäß jenen Zahlen der Abfluß größer gewesen sei, als der Niederschlag, die nächstliegende Erklärung hierfür sei doch die, daß der Untergrund noch Regen aus den früheren Monaten abgegeben habe. Um etwaige Irrtümer zu beseitigen, sei ausdrücklich zu bemerken, daß nur diese letztere Erklärung den Anschauungen Inke's entspräche, daß ihm dagegen die im Bericht ausgesprochene Ansicht durchaus fern gelegen habe.

Die **Emsherregulierung** wird hier immer mehr als ein dringendes Bedürfnis empfunden. Der Fluß soll bekanntlich zur Schaffung besserer Vorflut und zur einwandfreien Ableitung der Abwässer begrabigt, erbreitert und unter Fortfall der Wehlenstaue vertieft werden. Die Kosten des Projektes, das mit Recht ein Kulturwerk ersten Ranges genannt wird, sollen 30- bis 40 Millionen Mark betragen, die von der Emshergenossenschaft (Stadt- und Landreise des Emshergebietes, Gesetz vom 14. Juli 1904) aufgebracht werden. Die Genossenschaft wird auch die Klärung der in die Emsher fließenden Abwässer nach modernen Methoden ausführen. Die Regulierungsarbeiten schreiten im unteren Flußgebiet rüstig voran, während man am Oberlauf noch wenig von Vorarbeiten merkt. Doch tut auch hier ein Eingreifen der Emshergenossenschaft bitter not. Wenn sanitäre und hygienische Anschauungen nicht gänzlich fremd sind, der stiebt mit Erstaunen, was hier dem Flußlauf, alles überantwortet wird. Hausabwässer, Fabrikabfälle, Teer, Del, Schlackensand, Kohlenstaub verunreinigen das Emshermasser. Das mag nun noch in bakteriologischer Hinsicht als mindergefährlich erscheinen; unverständlich aber bleibt es in unserer bakterienfeindlichen Zeit, daß die Stadt Dortmund ihren Müll in eine mit Emshermasser gefüllte Bodensenkungsmulde entleeren läßt. Diese Mulde hat sich mit der Zeit durch fortschreitende Senkung zu einem breiten, sumpfigen Nebenarm der Emsher ausgewachsen. Ihr Wasser kommt aus der Emsher und geht wieder hinein, nachdem es die Müllansammlung bespült hat. Unzählige leere Konservendbüchsen, die sich im Müll befanden, werden mit fortgeschwemmt. Ebenso müssen die gesundheits-schädlichen Stoffe, die der Müll zweifellos enthält, mit fortgeführt werden, und den Flußlauf talwärts verseuchen. Als vor Jahren die Stadt Dortmund eine Viehwagenreinigung an derselben Stelle betrieb, durften deren Abwässer nicht in die Bodensenkungsmulde bezw. Emsher fließen, sondern mußten in die städtische Kanalisation geleitet werden, um die Gefahr der Viehseuchen im Emshergebiete zu vermeiden. Und nun hält man es für ungefährlich, die menschlichen Auswurf- und Ansteckungsstoffe, mit denen der Müll einer Großstadt behaftet ist, der Emsher mit auf die Reise zu geben! Sollte die Emsherregulierung, welche die Bodensenkungsummulde austrocknen wird, sich hier noch lange verzögern, so dürfte es Sache der berufenen Stellen sein, diese eigenartige Müllabladestelle inzwischen vom hygienischen Standpunkte aus zu untersuchen.

**Vistertalsperre.** Wie bekannt ist soll der Bau der Vistertalsperre bald ausgeführt werden; die Arbeiten sind ausgeschrieben (s. Inzerat in der heutigen und vorigen Nr.) und ist der Eröffnungstermin der eingegangenen Offerten auf den 20. Juni festgesetzt. Diese Talsperre, die größte der elf im Kreise Altena befindlichen Talsperren, soll 22 Millionen Kubikmeter Wasser umfassen und erfordert einen Kostenaufwand von über 5 Millionen Mark. Es wird beabsichtigt, direkt an der Talsperre ein Elektrizitätswerk für 420 000 Mk. zu errichten. Die Erbauung der Talsperre und Elektrizitätswerkes wird für die Industrie des Lennegebietes und des Kreises Olpe von großer Bedeutung sein.

**Von der Talsperre bei Mauer.** Von den 45 abgegebenen Offerten für den Bau der großen Sperrmauer der Talsperre bei Mauer ist der Zuschlag der Firma B. Liebold u. Co. in Holzwinden, die auch die Marklissaer Talsperre gebaut hat, erteilt worden. Die von ihr veranschlagte Bau-summe betrug 2 882 636 Mk. Die Differenz des niedrigsten und des höchsten Angebots betrug gegen 3 1/2 Millionen. Der Bau wird nunmehr in Angriff genommen. Es sind bereits gegen 200 Arbeiter neu eingestellt worden.

An dem **Talsperrenbau der Stadt Plauen** sind jetzt über 400 Arbeiter beschäftigt. Die gewaltige Sperrmauer ist nur noch um 6 Meter zu erhöhen, sie soll noch in diesem Jahre fertiggestellt werden. Die Verlegung der Staatsstraße, die sich nötig macht, macht ebenfalls rasche Fortschritte.

**Projektirte Talsperren im Thüringer Bergland und im Rhöngebirge.** In den Tagen vom 13. bis 17. d. M. bereiste unter Leitung des Geheimen Bergraths Beyschlag eine Kommission des Vereins für Schiffbarmachung der Werra das Thüringer Bergland und die Vorberge der Rhön zur geologischen Erforschung einer Reihe von Tälern, die vom Geschäftsführer des Vereins als technisch zur Herstellung von Talsperren geeignet schon ausgesucht waren. Es kamen in Frage: der Engelsbach, der Lauchgrund, der Engebach, der Silber und Schweinaergrund, der Luthergrund, das Thüringer Tal, das Inselwasser, die Trufe, das kalte Wasser, der Asbach, der Christeser Grund, die Schwarz (an mehreren Stellen), die Lauter, die finstere Erle, die Besser, die Schleuse, die Biber, der Raibach, der Schwarzbach, die Rosa, Döhle, Berka, und Gelfter. Daß nicht an allen aufgeführten 25 Punkten die Verhältnisse gleich günstig liegen, daß überhaupt geologisch, technisch und wirtschaftlich die Herstellung von Staubecken nicht überall zu empfehlen ist, ist natürlich. Es hat sich jedoch eine Anzahl von günstigen Stellen gefunden, über welche in der Hauptversammlung des Vereins für Schiffbarmachung der Werra am Samstag, den 23. Mai im Schleusinger Konzertsaal zu Meinigen Bericht erstattet wurde.

Im Gewerbeverein in Zwickau hielt am 11. Mai Herr städt. Wassermeister Tegner einen Vortrag über: „**Staudämme und Talsperren**“. Redner wies in seinen sachlichen hochinteressanten Ausführungen zunächst darauf hin, daß der Gedanke zur Herstellung solcher Anlagen nicht neu sei, er reiche bis in die frühesten Zeiten zurück. Es habe gegolten, umfangreiche Wasseransammlungsbecken herzustellen, um bei anhaltender Trockenheit Vorrat an Wasser zu haben, andererseits um Ueberschwemmungen nach Möglichkeit vorzubeugen. Redner sprach über dergleichen Anlagen in den verschiedenen Ländern, besonders auch über die in Amerika befindlichen. Sodann verbreitete er sich über die in Deutschland hergestellten Anlagen, so seien unter anderem die Anlagen im

Wupper- und Ruhrgebiete als die bedeutendsten in Europa mit zu bezeichnen. Auch Sachsen sei in der Herstellung solcher Anlagen nicht zurückgeblieben, denn die Wasserversorgungsfrage sei für eine jegliche Gemeinde, gleichviel ob groß oder klein, eine der wichtigsten. So werde z. B. Chemnitz von der Talsperre bei Einsiedel mit Wasser versorgt. Redner kennzeichnete im Weiteren die früher hergestellten Wasseransammlungsbecken mit dem Hinweise, daß der Anlegung von Talsperren seitens der Gemeindebehörden immer mehr Aufmerksamkeit zugewendet werde. Nachdem Redner noch die Talsperre für Plauen erwähnt hatte, legte er die Ruhrbrückung dergleichen Anlagen dar, sprach über die in denselben aufzuspeichernden Wassermengen u. s. w. und bemerkte am Schlusse seiner allseitig mit großem Beifall aufgenommenen Darlegungen, daß er bereit sei, später nochmals auf das Thema zurückzukommen. An den Vortrag schlossen sich mehrseitige zustimmende Aussprachen an.

### Uebersicht

über die neugebildeten Ent-, Bewässerungs- und Drainagegenossenschaften und Deichverbände in Preußen, deren Statut Allerhöchst vollzogen worden ist:

1. Deichverband Pölitz in Pölitz in Pommern, Kreis Randow.
2. Entwässerungsgenossenschaft zur Regulierung der Glumia zu Stewnik im Flatow.
3. Ent- und Bewässerungsgenossenschaft Isbach zu Isbach im Kreise Carlshaus.
4. Entwässerungsgenossenschaft Hausberg zu Rummelsburg in Pommern.
5. Entwässerungs- und Drainagegenossenschaft Bieberstein zu Bieberstein im Kreise Gerbuden.



# Merseburger Maschinenfabrik und Eisengiesserei

B. Herrich & Co., Merseburg a. Saale.

# Turbinen

System Girard, Jouval und Francis

mit stehender und liegender Welle.

# Turbinen-Regulatoren.

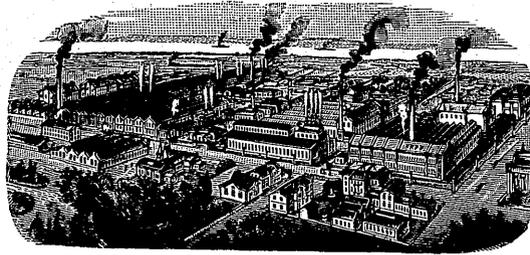
Wasserräder in Holz und Eisenkonstruktion, Transmissionsanlagen.

# Maschinen- u. Armaturenfabrik vorm. H. Breuer & Co.

**Höchst am Main**

Gegründet 1874.

Produktion 30000 kg  
— pro Tag. —



Ca. 1000 Arbeiter.

Grosse Leistungsfähigkeit.

I. Referenzen.

liefert als Spezialität:

## Talsperren-Armaturen.

Spezial-Modelle von Talsperrenschiebern

mit Gestängen und Führungen nach Vorschrift der obersten Baubehörde.

Verzinkte Eisenkonstruktionen

zum Einbauen in die Schieberschächte und Stollen.

Gusseiserne und schmiedeeiserne Rohre und Formstücke

nach Vorschrift.

Uebernommene Lieferungen und Montagen

(teils fertig, teils im Bau begriffen):

Sengbach-Talsperre b. Solingen

Versetal-Talsperre b. Werdohl

Hasperbach-Talsperre b. Haspe

Ennepe-Talsperre b. Radevormwald

Henne-Talsperre b. Meschede

Queiss-Talsperre b. Marklissa

Urft-Talsperre b. Gemünd i. Eifel

Panzer-Talsperre b. Lennepe

Jubach-Talsperre b. Volme

Neustädter-Talsperre b. Nordhausen

Glör-Talsperre b. Schalksmühle

Eschbach-Talsperre b. Remscheid

Bever-Talsperre b. Hückeswagen

Lingese-Talsperre b. Marienheide

Heilebecke-Talsperre b. Milspe

Fuelbecke-Talsperre b. Altena.