

Die Talsperre

Zeitschrift für Wasserwirtschaft, Wasserrecht,
Meliorationswesen und allgemeine Landeskultur

Herausgeber und Verleger: **Erich Hagenkötter**, Beuel-Bonn, Rathausstrasse 38.

9. Jahrgang.

1. Oktober 1910.

Nummer 1.

Wasseranlagen im Ahrgebiet als Schutz gegen Hochwasserkatastrophen.

Das Ahrgebiet liegt im sogenannten Regenschatten der Hohen Venn, also auf der Leeseite des Gebirges.

Infolgedessen hat dasselbe erheblich geringere Niederschläge wie die Luvseite des Gebirges, da die feuchten Westwinde an derselben in die Höhe steigen müssen, sich dadurch abkühlen und die Luftfeuchtigkeit zu Wolken und Regen kondensieren. An der Leeseite des Gebirges sinken dagegen die Luftmassen mit den Wolken in die tiefer liegenden Gebiete herunter und erwärmen sich dadurch. Sie können deshalb erheblich größere Wassermengen unsichtbar in sich aufnehmen, wodurch die Niederschläge vermindert werden.

Die mittlere jährliche Niederschlagshöhe beträgt deshalb auf dem Gebirgskamm der Hohen Venn 1400 mm, im Ahrgebiet dagegen an den Quellen 800 mm, im untern Teil 550 mm und im Mittel 650 mm. Es ist eine Eigentümlichkeit großer Niederschlagsmengen in kurzer Zeit, daß dieselben besonders auf den Leeseiten der Gebirge auftreten. Es scheint daran zu liegen, daß in diesen Gebieten geringe Windgeschwindigkeiten herrschen, wodurch ein Stagnieren feuchter Luftmassen begünstigt wird, welches einen labilen Gleichgewichtszustand bei starker Erwärmung der unteren Luftschichten herbeiführt, und dadurch Veranlassung zu Gewitterregen gibt.

Die Ursachen des Wolkenbruchs im Ahrgebiet in der Nacht vom 12. zum 13. Juni 1910 sind deshalb wohl einem Gewitterregen zuzuschreiben, der in einzelnen Teilen des Gebietes,

durch Störungen des labilen Gleichgewichts der unteren überhitzten Luftschichten niederging, die mit großer Geschwindigkeit in die Höhe stiegen und durch die Abkühlung dann kolossale Regenmengen abgaben.

Auf eine Anfrage bei dem meteorologischen Institut in Berlin, schreibt Herr Dr. Kaßner: „Die in der Nacht vom 12. zum 13. Juni gefallenen und am Morgen des 13. gemessenen Regenmengen zeigen ein Anwachsen von Nordost nach Südwest.“

Das untere und mittlere Ahrgebiet erhielt 30—40 mm Regen, d. h. Mengen, wie sie dort fast alljährlich beobachtet werden, ohne daß es zu so schweren Schäden kommt. Die Ursachen für das Junihochwasser sind im oberen Ahrgebiet zu suchen, und zwar namentlich in dem vom Trier- und Adenauerbach durchzogenen Gelände, etwa von Hillesheim bis Adenau. Auf diesem kaum 20 km langen und 10—15 km breiten Streifen gingen ungeheure Wassermassen nieder, die um so verderblicher wirken mußten, als einerseits am Tage vorher sehr starke Regengüsse (30 mm) den Erdboden schon durchtränkt und die Betten der Gewässer gefüllt hatten, andererseits die steilen Gehänge das Wasser rasch den Bächen zuführten, zumal vulkanisches Gestein nur relativ wenig Wasser aufzusaugen vermag.

In Kelberg, nahe der Quelle des Trierbachs, fielen in der verhängnisvollen Nacht nicht weniger als 69 mm, in Adenau sogar 125 mm. Da der Regen vorzugsweise in der Nacht fiel, so kann leider nicht bestimmt werden, wie

heftig er zur Zeit seiner größten Stärke war, die er zwischen 9 und 11 Uhr Nachts und zwischen 1 und 3 Uhr Morgens erreichte.“

Das Niederschlagsgebiet des Trierbachs, dessen Flächengröße 113 qkm beträgt, hatte eine mittlere Regenhöhe von 105 mm in der verhängnisvollen Nacht erhalten. Die Regenmenge auf diesem Gebiete war demnach 12 000 000 Kubikmeter, und da die steilen Bergabhänge die großen Wassermengen sehr schnell ablaufen ließen, so kann man eine Abflusswassermenge von 10 Millionen Kubikmeter annehmen, die sich in einer mächtigen Flutwelle in die Ahr stürzte. Die höchste Spitze der Flutwelle war gegen 3 Uhr morgens in Müsch, an der Mündung des Trierbaches, angelangt.

Der oberhalb der Trierbachmündung gelegene Teil der Ahr mit 232 qkm Niederschlagsgebiet hatte eine mittlere Regenhöhe von 60 mm und also 14 Millionen cbm Niederschlag gebracht. Wegen der weniger steilen Abhänge in diesem oberen Ahrgebiet war der Wasserabfluß erheblich langsamer, es konnte ein viel größerer Teil des Niederschlagswassers durch die Vegetation zurückgehalten werden, so daß der Gesamtabfluß in der Flutanschwellung nur etwa 50 Prozent des Niederschlags ausmachte und die stärkste Flutspitze etwas später in Müsch eintraf, wie die Flutwelle des Trierbachs.

In dem Niederschlagsgebiet des Adenauerbachs, von 56 Quadrat-Kubikmeter, ist eine mittlere Niederschlagshöhe von 90 mm und eine Niederschlagswassermenge von 5 Millionen Kubikmeter gemessen worden, so daß die Flutwelle der Ahr um etwa 4 Millionen Kubikmeter erhöht wurde.

Das gesamte übrige Ahrgebiet bis zur Mündung in den Rhein, ca. 480 qkm, hatte eine mittlere Niederschlagshöhe von 50 mm, die Regenmenge betrug demnach 24 Millionen Kubikmeter, von der etwa 12 Millionen Kubikmeter zum Abfluß kamen.

Die Flutanschwellung der Ahr durch den Wolkenbruch brachte demnach eine Wassermenge bis zur Mündung in den Rhein von im Ganzen $10 + 7 + 4 + 12 = 33$ Millionen Kubikmeter.

Die höchste Flutanschwellung trat in Müsch um 3 Uhr morgens, in Altenahr um 7 Uhr und in Neuenahr um $10\frac{1}{2}$ Uhr auf. Die Flutspitze

hatte demnach die 29 km Entfernung von Müsch bis Altenahr in 4 Stunden, mit einer sekundlichen Geschwindigkeit von 0,5 m und die Entfernung von Altenahr bis Neuenahr 19 km in $3\frac{1}{2}$ Stunden, also eine sekundliche Geschwindigkeit von 0,66 Meter, durchlaufen.

Der Wasserabfluß würde erheblich schneller verlaufen sein, wenn nicht durch den Eisenbahnbau an vielen Stellen durch Gerüste und Materialien ein Rückstau eingetreten wäre, und die fortgerissenen Balken der Gerüste und Trümmer der Arbeiterkantinen die Brückenbögen verstopft hätten.

Die Eisenbahnbrücken sind alle erhalten geblieben, trotzdem das Wasser bis zur Schlußhöhe der Bogenöffnungen stieg. Die älteren Straßenbrücken konnten dagegen dem Wasserdruck in Verbindung mit dem Stoß der Balken, die mit großer Gewalt gegen dieselben getrieben wurden, nicht widerstehen, so daß acht Brücken ganz oder teilweise zerstört wurden.

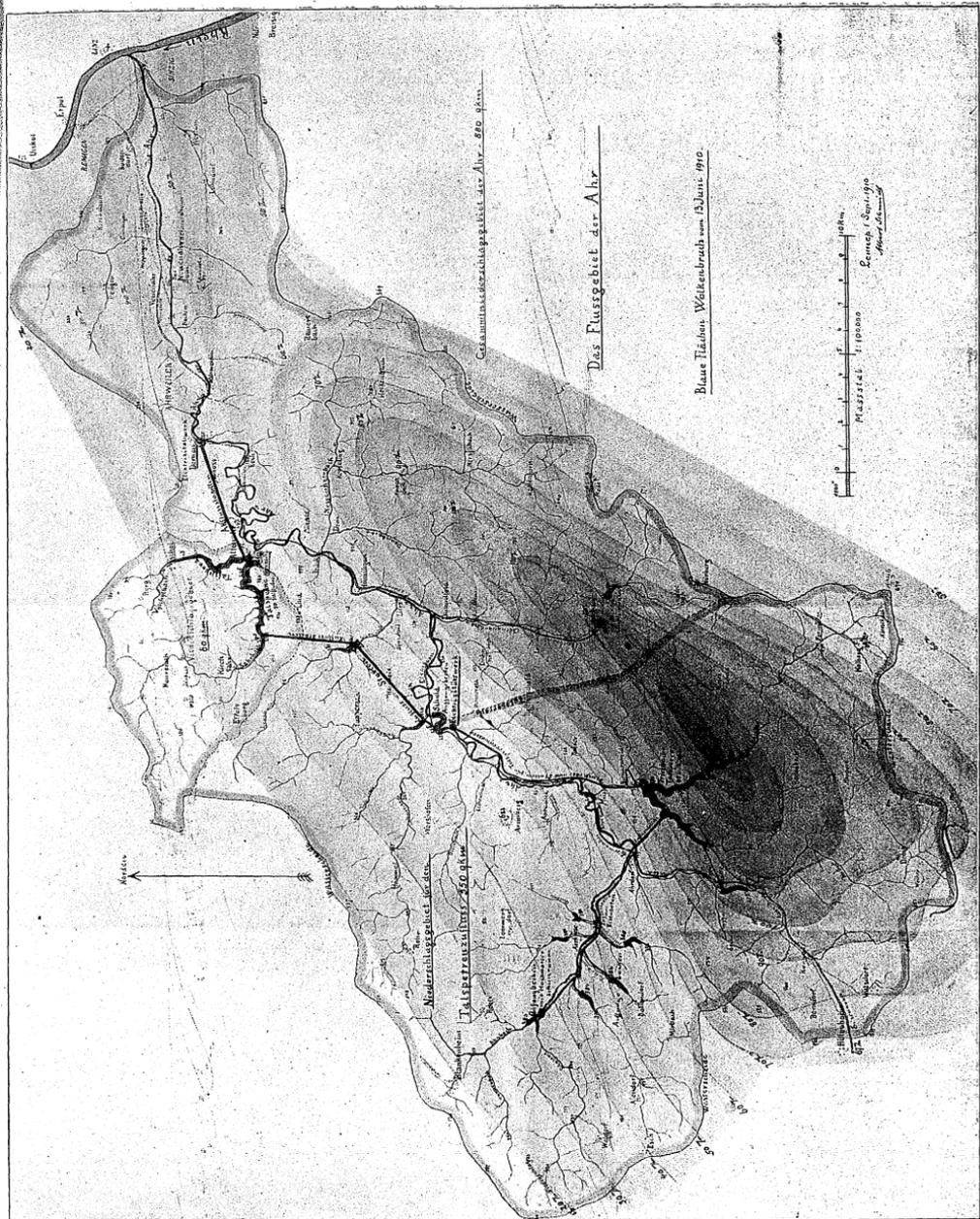
Leider sind auch etwa 60 Eisenbahnarbeiter, die eine Kantine unterhalb der Trierbachmündung in Müsch bewohnten, in der gewaltigen Flut ertrunken. Dieselben waren vor dem schnellen Steigen des Wassers gewarnt worden. Der Kantinenwirt konnte sich deshalb noch retten; die Arbeiter aber wollten ihre Sachen nicht im Stich lassen und plünderten die Vorräte der Kantine. Die Flutwelle des Trierbachs riß alsdann die Kantine mit sämtlichen Menschen fort, so daß alle elendiglich ertrinken mußten.

Die Hochflutwelle hatte in Altenahr unterhalb der Eisenbahnbrücken und oberhalb des Straßentunnels, durch den das Wasser in 2,10 m Höhe durch floß, einen Querschnitt von annähernd 100 qm. Die Wassergeschwindigkeit kann zu 5 Meter pro Sekunde angenommen werden.

Die Flutwelle brachte demnach pro Sekunde 500 cbm und während des etwa 4 Stunden dauernden höchsten Wasserstandes 7 Millionen Kubikmeter Wasser zum Abfluß.

Durch die Hochwasserkatastrophe im Ahrtal ist die Frage, ob ein solches Schadenwasser durch Talsperrenanlagen verhütet werden kann, wieder angeregt worden.

Wenn im Trierbachtale eine Talsperre vorhanden gewesen wäre, die den mittleren Wasserhältnissen des Tales entspricht, so kann man behaupten, daß dieselbe die ganze Flut



Das Flussgebiet der Ahr

Baus. Tischler, Weidenbruch von Blunt 1902.



welle zurückhalten konnte, da die Talsperren im Sommer meistens einen niedrigen Wasserstand haben.

Auch bei gefüllter Talsperre würde eine sehr erhebliche Wassermenge zurückgehalten werden können, da die ganze Oberfläche des Beckens so hoch gehoben werden muß, daß die Strahlendicke des Überlaufs den höchsten Zufluß abführen kann. Bei einem normalen Überlauf müßte die Talsperre sich um einen Meter höher anfüllen, bevor der ganze Zufluß abfließen kann. Es würden demnach bei der Trierbachtalsperre 2 Millionen Kubikmeter zurückgehalten werden und dadurch die höchste gefährlichste Spitze der Flut abgebrochen sein.

Das Trierbachtal ist sehr geeignet zur Anlage einer Talsperre und würde oberhalb Kirmuscheid, unterhalb der Einmündung des Nohnerbaches eine solche erbaut werden können, die mit einem Aufstau von 54 m eine Wasseroberfläche von 1875000 qm und einen Inhalt von 45 Millionen Kubikmeter Wasser enthält.

Das Niederschlagsgebiet dieser Talsperre hat eine Flächengröße von 82,4 qkm, der mittlere jährliche Wasserabfluß im Ahrgbiet ist 420000 cbm pro ein Quadratkilometer Niederschlagsgebiet, so daß ein jährlicher Wasserzufluß von 34600000 cbm vorhanden wäre.

Um die Talsperre deshalb voll ausnutzen zu können, müßten durch Kanalanlagen weitere Wassermengen aus den oberen Niederschlagsgebieten der Ahr in die Talsperre geleitet werden.

Die über der Wasseroberfläche der Talsperre von 370 m Höhe über Normal Null liegenden Niederschlagsgebiete des Ahrbaches und der oberen Ahr haben eine Flächengröße von 190 qkm.

Aus diesen Gebieten könnte das von den vorhandenen Mühlen unbenutzbare Hochwasser mit 220000 cbm pro 1 qkm Niederschlagsgebiet jährlich zur Talsperre geleitet werden, so daß ein weiterer Zufluß von 41800000 cbm Hochwasser zur Ausnutzung gebracht werden kann. Der gesamte Zufluß würde demnach 76500000 cbm Wasser betragen oder bei gleichmäßigem Abfluß Tag und Nacht hindurch 2400 Sekunden-Liter.

Eine solche Talsperre würde man natürlich nicht allein für den Hochwasserschutz anlegen, sondern die damit verbundenen Wasserkräfte

ausnutzen, um die Anlagen in sich rentabel zu machen.

Man könnte zu diesem Zweck den Wasserabfluß der Trierbachtalsperre von 2400 Sekunden-Liter durch einen Druckstollen oder ein Eisenbetondruckrohr bis Schuld leiten und dort in einem Elektrizitätswerk zur Ausnutzung bringen.

Die mittlere Wasserhöhe der Talsperre beträgt 360 m N.N. Die Ahrhöhe oberhalb Schuld 260 m N.N.

Es entsteht also ein Rohgefälle von 100 m und bei 10 m Gefälleverlust für Rohrreibungen ein Reingefälle von 90 m. Es können demnach mit 2400 Sekunden-Liter Abflußwasser der Talsperre 2300 Pferdekkräfte (P. S.) Tag und Nacht hindurch erzeugt werden.

In Schuld würde man ein Sammelbecken anlegen mit Hochwasserschutzraum, von dem aus zur weiteren Ausnutzung der Wasserkraft ein Zuleitungsstollen von 8000 m Länge das gesamte Ahrwasser nach einer Talsperrenanlage im Sahrbach- und Vischelbachtal bei Kreuzberg, leitet. Diese Kreuzbergtalsperre müßte einen Inhalt von 50 Millionen Kubikmeter erhalten, um einen gleichmäßigen Wasserabfluß von 6000 Sekunden-Liter zu ermöglichen.

Der Zufluß des ganzen oberhalb Schuld gelegenen Ahrgbietes und aus den Niederschlagsgebieten des Armuth-, des Liers-, des Sahr- und des Vischelbaches, in Summa aus 550 qkm Niederschlagsgebiet, beträgt pro Jahr im Mittel 231 Millionen Kubikmeter.

Davon würden aus dem Sammelbecken in Schuld, Tag und Nacht hindurch, 1200 Sekunden-Liter oder 38 Millionen Kubikmeter jährlich Betriebswasser für die Mühlen im Ahrtale abgelassen werden, so daß abzüglich der Verdunstung in den Talbecken von 4 Millionen Kubikmeter, 189 Millionen Kubikmeter Wasser pro Jahr oder 6000 Sekunden-Liter für eine Wasserkraftausnutzung zur Verfügung bleiben.

Leitet man diese Wassermengen durch einen Druckstollen von 5500 m Länge nach Dernau, so kann man dort ein mittleres Gefälle von 100 m zur Ausnutzung bringen und 6400 P. S. Tag und Nacht hindurch erzeugen.

Die Zuleitungsrohre und Stollen aus der Ahr und ihren Seitenzuflüssen nach den beiden Talsperrenbecken gehen von kleinen Sammel-

becken in den betreffenden Tälern aus, die sämtlich Hochwasserschutzraum enthalten, so daß bei Hochwasserzufluß über die Abflußmöglichkeit der Kanäle hinaus eine Ansammlung des Wassers stattfindet, welches dann nach dem Sinken der Flutwelle allmählich zum Abfluß gelangen kann.

Wenn diese Becken auch nicht so groß angelegt werden können, daß sie Wolkenbrüche voll und ganz aufnehmen, so halten sie doch die Hauptflutwelle so lange zurück, daß sie ungefährlich verläuft und von dem Fluß ohne schädigende Überflutung aufgenommen werden kann.

Die Baukosten der gesamten Anlagen zum Hochwasserschutz und zur Erzeugung von Wasserkraften können geschätzt werden:

für Trierbachtalsperre inkl. Grunderwerb	M. 4000000
für Kreuzbergtalsperre inkl. Grunderwerb	M. 4500000
für 40000 m Kanäle, Druckrohre und Stollen à 150.— M.	M. 6000000
für 10 Auffangewehre mit Hochwasserschutzraum	M. 2000000
für 2 Elektrizitätswerke und Verbindungsleitungen	M. 500000
	in Summa M. 17000000

Für Verzinsung und Tilgung des Anlagekapitals, Unterhaltung und Bedienung ist erforderlich 6%, in Summe M. 1020000. 8700 Pferdestärken in jährlich 24 × 365 Stunden ergeben 76000000 P.S.stunden oder 51000000 Kilowattstunden.

Bei voller Ausnutzung der Wasserkräfte würde demnach eine Kilowattstunde elektrischer Energie zwei Pfennige kosten.

Vergleicht man diesen außerordentlich billigen Preis mit den Erzeugungskosten einer Kilowattstunde elektrischer Energie durch ein rationell eingerichtetes Elektrizitätswerk mit Dampfbetrieb, welches selbst durch die besten Dampfturbinen die Kilowattstunde höchstens für 4,5 Pfennige herstellen kann, so ist es möglich, da eine Industrie im Ahrtale nicht wünschenswert ist, die Kraft in große Entfernungen zu leiten, um sie dort in bestehenden Elektrizitätswerken benachbarter Städte oder Industriegebiete, oder auch zur Elektrisierung der Staatsbahnen zu verwenden.

Die Stadt Cöln liegt etwa 50 km von dem projektierten Elektrizitätswerke Dernau entfernt. Die Hochspannungsleitung dorthin würde einschließlich Transformatoren rund 500000 Mark kosten. Der Verlust durch Leitung und Transformierung kann zu 10% angenommen werden.

Eine Kilowattstunde elektrischer Energie würde demnach in Cöln, bei 10% Gewinn der Verwaltung von den Anlagekosten und 15% Verzinsung, Tilgung und Unterhaltung der Leitung, für 2,8 Pfennig geliefert werden können.

Es ist also möglich, dem schönen Ahrtal einen ausreichenden Hochwasserschutz zu schaffen durch Anlagen, die aus sich selbst heraus rentabel sind und noch große volkswirtschaftliche Werte erzeugen.

Die Wasserstrassen und ihr finanzieller Effekt.

Referat, erstattet von Ingenieur Fuchs aus Prag in einer von der österreichischen Zentralstelle zur Würdigung der land- und forstwirtschaftlichen Interessen berufenen Versammlung, nach einem Bericht der „Wiener landwirtschaftlichen Zeitung“.

Wenn man in Oesterreich von der Wasserstraßenfrage spricht, so meint man damit, wie die Sachen jetzt stehen, eigentlich nur die Donau-Oderkanalfrage; alle anderen bezüglichen Fragen haben ihre Aktualität eingebüßt. Die Regulierung der Flüsse geht ihren ruhigen, vorgeschriebenen — wenn auch vielleicht nicht immer richtigen — Weg und die anderen

Kanalbauten sind bis auf weiteres zurückgestellt. Und doch wäre, wenn schon ein Kanal gebaut werden muß, der Kanal von der Moldau zur Donau als eine Art Notstandsbau wohl mehr berechtigt als der Kanal von der Weichsel und der Oder zur Donau, denn ihm käme immerhin noch teilweise die Aufgabe zu, wirtschaftlich brachliegendes oder rück-