

Beiträge

ZUR

Hydrographie des Grossht. Baden.

ELFTES HEFT.

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000300833

796

III A. 56

J. X. 18/1905



Beiträge

zur

Hydrographie des Grossherzogtums Baden

Herausgegeben

von dem

Centralbureau für Meteorologie und Hydrographie.

Elftes Heft.

Inhalt:

Die Ergebnisse einer hydrographischen Untersuchung über die Anlage von Stauweihern im Flußgebiet der Wiese.

F. Nr. 17623



Karlsruhe.

Druck und Verlag der G. Braunschen Hofbuchdruckerei.

1905.

Y. 38
60

796

2. X. 18/1905



Beitrag

Hydrographie des Westeuropäischen Meeres



~~1918~~

Centralbureau für Meteorologie und Hydrographie

2. X. 18/1905



nr 1453

The Institute of Hydrography, Krakow, has received the following books from the Hydrographic Office, London.

1905



Karlsruhe

Druck und Verlag der G. Braun'schen Hofbuchdruckerei

1905

Akc. Nr. 1037 52

BRK-J-9/2019

0,01

Die Ergebnisse
einer
hydrographischen Untersuchung
über
die Anlage von Stauweihern
im
Flußgebiet der Wiese.

Bearbeitet

von

BAURAT FREIHERR VON BABO

Mitglied der Großh. badischen Oberdirektion des Wasser- und Straßenbaues.

Mit 9 Tafeln.

Inhalts-Verzeichnis.

Vorwort.

I. Das Flußgebiet der Wiese.	Seite
Lage, Ausdehnung und Gliederung	I
Geologische Verhältnisse	I
Oberflächengestalt	I
Niederschlagsverhältnisse	2
Abflußverhältnisse	3
Wasserbenützung:	
a. Triebwerke	3
b. Wiesenbewässerung	5
II. Die Örtlichkeiten der Staubecken und die natürlichen Abflußverhältnisse daselbst.	
Wahl der Örtlichkeit der Staubecken	6
Ermittlung der Wassermengen	8
III. Änderung der Abflußverhältnisse durch die Staubecken.	
Der Haushalt der Staubecken	22
Die Verbesserung der Wasserlieferung	26
Die Verbesserung der von den Triebwerken benützten Wassermengen	28
IV. Schlußbetrachtung	30

Anlagen.

- Tafel 1. Übersichtskarte des Flußgebietes der Wiese.
- „ 2. Längenschnitt der Wiese und der wichtigeren Zuflüsse.
 - „ 3. Staubecken an der Wiese oberhalb Todtnau, sowie am Prägbach oberhalb Geschwend.
 - „ 4. Staubecken an der Belchenwiese oberhalb Obertegernau und an der Köhlgartenwiese bei Sallneck.
 - „ 5. Oberflächen der Stauseen und Beckenfüllungen; Abflußmengen an den Wassermessstellen.
 - „ 6. Wasserstände an der Wiese und an der Wutach.
 - „ 7. Ausgleich der Wasserlieferung durch die Staubecken.
 - „ 8. Verbesserung der sekundlichen Wasserlieferung an den Arbeitstagen.
 - „ 9. Wasserwerke am Ober- Mittel- und Unterlauf der Wiese — sekundliche Beaufschlagung derselben.
-

Vorwort.

Die Sammelweiher-Frage hat auch im Großherzogtum Baden im Lauf der jüngsten Jahrzehnte die technischen Staatsbehörden wiederholt beschäftigt, insbesondere hinsichtlich des Schwarzwaldes mit seiner namhaften gewerblichen Entwicklung und den nicht seltenen stürmischen Anschwellungen seiner zahlreichen Gewässer. Als bald hat man erkennen müssen, daß, wie vielfach anderwärts, so auch hier künstliche Becken in solcher Zahl und Größe, daß durch ihr Zurückhaltungsvermögen den Hochwassern sicher wirksam zu begegnen wäre, nicht oder doch nur mit Aufwendung von Kosten sich erstellen ließen, die den Betrag der zu verhütenden Schäden weit übersteigen. Anders — wenn es um Nutzwasserbecken sich handelt, deren Zweck darin besteht, in trockenen Zeiten der Armut der Wasserläufe zu steuern zum Vorteil wasserwirtschaftlicher Nutzungen. Anlagen solcher Art sind im Schwarzwald nichts Neues; es sei hier nur erinnert an die früher in großer Zahl in Betrieb gewesenen »Schwallungen« — teils Talsperren, teils Stauwerke an kleineren Bergseen —, an die Stauvorrichtungen am Auslauf des Schluchsees und des Titisees, an die Menzenschwander und die Ibacher Kluse und andere kleinere Weiher. Größere, einem ausgedehnteren Kreis von Beteiligten dienende Nutzwasserbecken sind allerdings bis jetzt nicht vorhanden; sie sind im Schwarzwald im allgemeinen eben nicht leicht zu erstellen. Zwar ist hier die Undurchlässigkeit des vorherrschenden kristallinen Gesteines günstig und es finden sich auch Stellen genug, wo eine Talsperre standhaft erbaut werden könnte. Allein die starken Gefälle und die geringe Breite der Täler erfordert, um einen ausreichenden Fassungsraum des Beckens zu erhalten, meist eine große Höhe der Sperrmauer; dort aber, wo die Täler minder starke Neigung und größere Breite haben, sind sie mehr und minder dicht besiedelt, von Straßen und Wegen, auch von Eisenbahnen durchzogen und die Talböden als Wiesengründe meist sehr wertvoll; es muß also schon hoch hinauf ins Gebirge gegangen werden, wenn die Verwendung eines Talstückes zum Stauweiher nicht übermäßig teuer oder überhaupt möglich sein soll. So haben in den oberen Teilen des Flußgebietes der Hauensteiner Alb — dem Wiesegebiet unmittelbar benachbart — 11 Stellen sich gefunden, woselbst Sammelweiher von verschiedener Größe — bis nahezu 5 Millionen Kubikmeter Fassungsraum — ohne besondere Schwierigkeiten zu erstellen wären mit der Aussicht, den Übelstand der Wasserklemme zu beseitigen, auch die Niedrigwassermenge der Alb zu vergrößern; jedoch hat sich gezeigt, daß der wirtschaftliche Wert der Verbesserung in der Wasserführung für die Triebwerke — die Wiesenbewässerung leidet hier wie in den meisten Schwarzwaldtälern kaum je unter Wassermangel — weit zurückbleibt gegenüber dem Kostenaufwand für die Anlage der Weiher.*)

Das Großh. Ministerium des Innern hat es aber im volkswirtschaftlichen Interesse doch für angezeigt erachtet, »die Frage, ob und in welchen Teilen des Landes die Anlage von Nutzwasserbecken nach den topographischen, geognostischen und wirtschaftlichen Verhältnissen in Betracht kommen und beim Hervortreten eines entsprechenden Interesses der daran beteiligten Kreise staatlich gefördert werden könnte, im Auge zu behalten« und in den Staatsvoranschlag für 1902/3 eine angemessene Summe für die Vornahme örtlicher Untersuchungen und Studien einzustellen.**)

*) Siehe die hydrographische und wasserwirtschaftliche Beschreibung des Flußgebietes der Hauensteiner Alb im südlichen Schwarzwald. Beiträge zur Hydrographie des Großherzogtums Baden, VI. Heft, Karlsruhe 1889. S. 76 ff.

**) Erlaß des Ministeriums des Innern vom 7. April 1901.

Ministeriums ist denn auch eine Vorstellung von einer großen Anzahl mit Wasserkraft arbeitender Gewerbetreibenden des Wiesetales eingegangen, worin die Großh. Regierung gebeten wurde, durch ihre technischen Behörden Projekte mit Kostenberechnungen für zwei Talsperren ausarbeiten und untersuchen zu lassen, ob die Anlagen den erhofften Nutzen für die Interessen des Wiesetales bringen würden. Das Ministerium hat auf Vortrag der Oberdirektion des Wasser- und Straßenbaues diesem Ansuchen insoweit entsprochen, als die obengenannte Behörde beauftragt wurde, die Verhältnisse im Flußgebiet der Wiese dahin zu untersuchen, ob, wo und in welcher Weise Sammelweiheranlagen im Wiesegebiet erstellt werden könnten, und diese Untersuchung noch soweit auszudehnen, als erforderlich ist, um ungefähr ein Bild zu gewinnen über die zu erreichenden Vorteile und die Höhe des Geldaufwandes. Die Kosten dieser Vorarbeiten würden auf die Staatskasse übernommen. Das Ergebnis sei den Beteiligten zugänglich zu machen und ihnen anheimzugeben, ob sie ihrerseits die Sache weiter verfolgen wollen; dabei sollte nicht ausgeschlossen sein, daß ihnen auf Wunsch technische Beihilfe durch die staatlichen Behörden geleistet werde.

Dieser Behandlung des Gegenstandes lag die Erwägung zu Grund, daß die Art und Weise, wie die durch Sammelweiher zu erzielende Verbesserung der Wasserlieferung im einzelnen wirtschaftlich nutzbar zu machen sei, am besten durch die Wassernutzenden selbst beurteilt werden könne und daß so, wie die Verhältnisse im Wiesegebiet liegen, die technischen Schwierigkeiten ungleich weniger groß sind, als jene, die sich entgegenstellen, wenn eine beträchtliche Anzahl Beteiligter mit verschieden großen Interessen zu einem gemeinsamen kostspieligen Unternehmen sich zusammenschließen sollen; es erscheine deshalb ratsam, daß die Beteiligten frühzeitig, nicht erst, wenn mit weiterem staatlichen Aufwand vollständige Entwürfe ausgearbeitet sind, vor die Frage sich gestellt sehen, ob das Unternehmen für sie Vorteile biete, wie die Vorteile den einzelnen Beteiligten zu gut kämen und ob und auf welcher Grundlage eine Vereinigung (Genossenschaftsbildung) zur Aufbringung der Kosten für die weiteren Vorarbeiten und dann für die Erstellung und den Betrieb der Anlagen zu stande zu bringen sei.

Die angeordneten Untersuchungen, die sich somit in der Hauptsache auf dem hydrologischen Gebiet zu bewegen hatten, sind sofort nach Erlaß des Gesetzes über die Feststellung des Staatshaushalts-etats im Sommer 1902 begonnen worden; die örtlichen Feststellungen waren Ende 1903 abgeschlossen; 1904 wurden die Messungen und sonstigen Erhebungen verarbeitet. Die Ergebnisse dieser Arbeiten und der daran geknüpften Studien sind nun in dieser Schrift niedergelegt, die ihren Zweck erfüllt hat, wenn die Beteiligten dadurch in stand gesetzt sind, zu der Sache Stellung zu nehmen; können sie dabei zu einer günstigeren Beurteilung der Untersuchungsergebnisse gelangen, als sie in der Schlußbetrachtung sich ergeben hat, wäre dies sehr erfreulich.

Karlsruhe, im Juni 1905.

Honsell.

I. Das Flußgebiet der Wiese.

Lage, Ausdehnung und Gliederung. Das Tal der Wiese, eingetieft in der südwestlichen Ecke des Schwarzwaldes, erstreckt sich vom Feldberg bis zu der Rheinebene unterhalb Basel. Die Längenausdehnung des Flußgebietes beträgt 45 km, die mittlere Breite etwas über 10 km. Begrenzt ist das Flußgebiet von dem Feldberg ausgehend nördlich und nordwestlich von den Gebieten der Dreisam, der Möhlin, des Sulzbaches und Klemmbaches sowie der Kander; östlich und südlich von den oberen Teilen der Flußgebiete der Alb und Wehra, sowie von den Gebieten einer Anzahl kleinerer Nebenbäche des Rheins. Der Flächeninhalt des Flußgebietes mißt 453,93 qkm. Hiervon gehören etwa 13,8 qkm im untersten Teile der Schweiz, Kanton Basel-Stadt, an.

Der weitaus bedeutendste Zufluß der Wiese ist die unterhalb Schopfheim von rechts einmündende kleine Wiese; sie entspringt am Belchen und wird oberhalb der Einmündung der Köhlgartenwiese bei Obertegernau auch Belchenwiese genannt. Weitere wichtigere Zuflüsse der Wiese sind auf der rechten Seite der bei Todtnau einmündende Schönenbach, der Wiedenbach, Aiternbach und Böllenbach, sowie unterhalb der kleinen Wiese der Steinenbach; auf der linken Seite der Prägbach, Schliffbach, Künbach und Angenbach.*)

Geologische Verhältnisse. In geologischer Hinsicht gehört das Flußgebiet der Wiese im nördlichen Teil dem Urgebirge, im südlichen jüngeren Formationen an. Geschieden sind diese beiden Teile durch eine Verwerfungszone, welche von Westen nach Osten ziehend das Tal der kleinen Wiese bei Wiesleth, jenes der Wiese bei Hausen durchschneidet.

Der dem Urgebirge angehörende Teil des Flußgebietes weist in seinen nördlicheren Lagen vorherrschend Gneis, in den südlicheren Granit auf. Zwischen diesen beiden Formationen eingelagert

zieht von Westen nach Osten zunehmend ein Band der unteren Steinkohle (Culm); es verläuft von Neuenweg im Tale der kleinen Wiese über Schönau gegen den Ort Prag im Tale des Prägbaches. Im Bereiche des Gneises sowohl wie in dem des Granites sind Porphyrgänge häufig.

An die das Urgebirge begrenzende Verwerfungslinie lehnt sich Rotliegendes an — zunächst Konglomerate, dann südlich vorschreitend rote Schiefer-tone und roter tonig-sandiger Gesteinsgrus. Rotliegendes bildet auch die beiderseitigen Hänge des vorderen Tales der kleinen Wiese zwischen Wiesleth und Langenau, sowie den rechtseitigen Talhang der Wiese zwischen Hausen und Maulburg. In dem Tal des Steinenbaches greift diese Formation bis zu der Vereinigung des Klosterbachs und des Schwammerich vor. Dem Rotliegenden aufgelagert ist der mittlere und obere Bundsandstein. Er erstreckt sich, die Höhenzüge der rechten Talseite der Wiese bildend, etwa von Hausen bis Hauingen. Es folgen, ebenfalls auf der rechten Talseite, bis Haagen Muschelkalkbildungen, sodann bis unterhalb Thumringen Oligocän sowie Löß und Lehm und am Tüllinger Höhenzug das untere Miocän.

Die Höhenzüge auf der linken Talseite zwischen Raitbach und Maulburg bestehen aus Bundsandstein. Rotliegendes findet sich in geringer Ausdehnung bei Raitbach. Die Talhänge abwärts bis Brombach zeigen nur streckenweise Buntsandstein. Die rückliegenden Höhen des Dinkelbergs bestehen aus dem oberen Muschelkalk, welchem von Brombach bis zum Austritt in die Rheinebene Schwarzwaldgerölle, sodann alpine Gerölle vorgelagert sind. Von Zell abwärts besteht die Talsohle aus dem Alluvium des Flusses.

Oberflächengestalt. Der im Bereich der Gneisformation gelegene, nördlichste Teil zeigt die dieser Formation eigene ruhige Gliederung mit mächtigen langgestreckten Höhenzügen und tief eingeschnittenen, engen Tälern. Die größeren Erhebungen liegen meist zwischen 1000 und 1400 m ü. d. M. In dem Feldberg — 1495 m — erreicht

*) Nähere Angaben über die Gliederung der Wasserläufe, über die Größe der der Wiese und ihren Zuflüssen zukommenden Einzugsgebiete sowie über sonstige hydrographische Verhältnisse enthält das IV. Heft der Beiträge zur Hydrographie des Großherzogtums.

das Gebiet seine größte Höhe und zugleich die höchste Kuppe des Schwarzwaldes. Die Erhebungen des Gebietes der Granitformation liegen zwischen 800 bis 1200 m. Die Gebirgsbildung zeigt gleichfalls eine mächtige, aber etwas mannigfaltigere Gliederung als diejenige des Gneises. Der dem Urgebirge vorgelagerte Buntsandstein weist im allgemeinen nur Erhebungen von 400 bis 600 m ü. d. M. auf. Die Höhenzüge sind wellig gestreckt, die Täler muldenartig. Der Muschelkalk des Dinkelberges südlich der Wiese erreicht nur Höhen bis gegen 500 m. Die Oberflächengestalt ist wellig, plateauartig mit kurzen, scharf eingerissenen Talfalten. Die Höhenlage der Rheinebene bei der Wiesemündung beträgt etwa 250 m ü. d. M.

Breitere Talebenen auf größere Erstreckung sind nur in dem Tal der Wiese von ihrem Austritt aus dem Urgebirge bei Hausen bis zum Rhein und im Tal der kleinen Wiese von Wiesleth abwärts vorhanden. Die mittlere Breite des Talbodens längs der 22 km langen Strecke der Wiese unterhalb Hausen bis zur Rheinebene beträgt 1 km, diejenige des Talbodens der 4,5 km langen Strecke der kleinen Wiese unterhalb Wiesleth 0,5 km.

Die Gefällsverhältnisse sind auf der Tafel 2 dargestellt. Gegen die starken Gefälle der oberen Talfalten heben sich die flacheren Neigungen des Wiesetales von der Einmündung des Prägbaches bei Geschwend, des Tales der kleinen Wiese von der Einmündung der Köhlgartenwiese bei Obertegernau an sowie der untere Teil des Steinenbachtals deutlich ab. Das Längsgefälle des Wiesetales beträgt unterhalb Geschwend etwa 1,5‰; es ermäßigt sich auf der etwa 40 km langen Strecke bis zur Rheinebene allmählig auf etwa 0,5‰. Der Höhenunterschied zwischen Geschwend und dem Rhein beträgt rund 300 m. Die Längsgefälle der unteren Talstrecken der kleinen Wiese und des Steinenbaches sind von denen des Tales der Wiese oberhalb der betreffenden Talausgänge nur wenig verschieden.

Niederschlagsverhältnisse. Das Flußgebiet der Wiese gehört zu den niederschlagsreichsten des Schwarzwaldes. Die Richtung des Gebietes gestattet den hauptsächlich von Südwesten und Westen kommenden Regenwinden freien Zutritt. Der topographische Aufbau und die hohe Lage der Wasserscheide, insbesondere des mittleren und oberen Flußgebietes bewirken, daß der aufsteigende Luftstrom die in ihm enthaltene Feuchtigkeit in besonders reichlichem Maße abgibt. Während die Höhe der

jährlichen Niederschläge bei der Wiesemündung unter mittleren Verhältnissen zu etwa 800 mm angenommen werden kann, sind auf der Höhe des Feldbergs von der Regenstation Feldberg-Gasthof — 1267 m + N.N. — bis zu 2522 mm jährliche Niederschlagshöhen gemessen worden. Der größte Teil der jährlichen Niederschlagsmengen fällt auf den Sommer — Juni, Juli, August. Etwas weniger reich an Niederschlägen ist der Herbst — September, Oktober, November — und nach diesem das Frühjahr — März, April, Mai. Im Winter — Dezember, Januar und Februar — sind die Niederschlagshöhen am kleinsten.

Die Bewegung der monatlichen Niederschlagshöhen ist unter mittleren Verhältnissen folgende: die kleinste Niederschlagshöhe tritt im Januar ein. Die Niederschlagshöhen der Monate Februar und März zeigen ein stufenweises Anwachsen; im April und Mai gehen sie stark zurück. Die größten monatlichen Niederschläge fallen im Juni und Juli; nach beträchtlicher Abnahme im August folgt wiederum eine Zunahme im September und Oktober. Im November und Dezember pflegen die Niederschlagshöhen nur wenig höher zu sein als diejenige des Januar.

Die Zeit der Schneefälle erstreckt sich im untersten Teil des Flußgebietes unter mittleren Verhältnissen etwa von Mitte November bis Anfang April d. i. auf etwas über 5 Monate. In den obersten Teilen des Flußgebietes fällt — ebenfalls unter mittleren Verhältnissen — der erste Schnee etwa Mitte September, der letzte erst Ende Mai, die Zeit der Schneefälle umfaßt hier etwa 8 Monate. Während die Schneedecken in den tieferen Lagen im allgemeinen kurz andauern und nur in den Hauptwintermonaten Januar und Februar einigen Bestand haben, zeigen die hohen Lagen des Flußgebietes, insbesondere an den nordseitigen Hängen lang andauernde und starke Schneebedeckungen nicht selten über 1,5 m Höhe.

Regelmäßige Messungen der täglichen Niederschlagshöhen werden im Wiesegebiet vorgenommen an den Regenstationen Todtnauberg (1027 m), Schweigmatt (733 m) und Bürchau (630 m). Die Messungen an den beiden erstgenannten Stationen gehen bis zu den Jahren 1884 bzw. 1870 zurück; in Bürchau im Tal der kleinen Wiese wird seit dem 1. Mai 1902 beobachtet. Vor dieser Zeit, zurückgreifend bis auf das Jahr 1884, wurden die Niederschläge in dem 3 km talaufwärts gelegenen Neuenweg gemessen. Zur Beurteilung der Niederschlagsverhältnisse der höchsten Lagen des Wiesegebietes können die Beobachtungen der auf der Wasserscheide

der Flußgebiete der Wutach und der Hauensteiner Alb gelegenen Regenstation Feldberg-Gasthof (1267 m + N.N.) mit herangezogen werden. Die Niederschlagsmessungen dieser Station gehen gleichfalls bis 1884 zurück.)*

Abflußverhältnisse. Amtliche Wasserstandsbeobachtungen sind vorhanden von 3 Pegelstellen an der Wiese und zwar bei Hausen und Steinen von 1878, bei Lörrach von 1828 ab.

Der Gang der jährlichen Wasserstandsbewegungen der Wiese und ihrer Zuflüsse ist im allgemeinen folgender: Im Frühjahr herrschen infolge der Schneeschmelze, welche je nach den Temperatur- und Witterungsverhältnissen bis Ende Mai andauern kann, mittlere und höhere Wasserstände vor; in den folgenden Monaten geht das Wasser langsam zurück. Im August und September ist Niederwasser die Regel, nicht selten tritt auch Wasserklemme, d. i. ein außergewöhnlich kleiner Wasserstand ein. Schon im Oktober, häufig aber auch erst im November beginnen die Wasserstände sich zu heben; die Bewegung wird unruhig, und es sind infolge von Regengüssen oder des Abgangs von Neuschnee größere Anschwellungen zu gewärtigen. In den Wintermonaten gehen die Wasserstände wieder zurück; bei strengem Frost können sehr niedrige Wasserstände, selbst Wasserklemme eintreten.

Von dem jährlichen Verlauf der Niederschläge weicht der Gang der Wasserstandsbewegung insofern erheblich ab, als die Hebungen der Wasserstände im Frühjahr und im Spätherbst nur teilweise mit einer Zunahme der Niederschläge zusammentreffen; das Zurückgehen der Wasserstände im Sommer fällt in die Zeit der größten Niederschläge. Die Ursachen für diese Erscheinungen liegen einerseits in den Wirkungen der Schneeschmelze im Frühjahr und des Abgangs von Neuschnee im Spätjahr, andererseits in dem Wasserverbrauch der Pflanzen.

Anschwellungen und Hochwasser treten wegen der großen Höhenunterschiede und der starken Gefälle der oberen Teile des Flußgebietes mit besonderer Heftigkeit auf. Im Bereiche des Urgebirges ist die Raschheit, mit welcher der Abfluß sich vollzieht, begünstigt durch die verhältnismäßig geringe Bodenbedeckung und die Wasserundurchlässigkeit des felsigen Untergrundes. Die zurückhaltende Wirkung der ausgedehnten Waldbedeckung der Quellgebiete vermag diese Einflüsse nur wenig abzuschwächen.

*) Nähere Angaben über die Niederschlagsverhältnisse des südlichen Schwarzwaldes sind in dem X. Heft der Beiträge zur Hydrographie des Großherzogtums zu finden.

Messungen der Abflußmengen der Wiese und ihrer Zuflüsse sind bisher nur in geringer Anzahl vorgenommen worden.**) Die Mittelwassermengen betragen etwa das 2 bis 2,2fache der Niederwassermengen. Sehr groß sind die Hochwassermengen. Sie erreichen an der Wiese unterhalb Todtnau das 165fache, bei Schopfheim das 83fache und in der Nähe der Landesgrenze das 68fache der Mittelwassermenge. An der kleinen Wiese in der Nähe ihrer Mündung bei Langenau ergibt das Verhältnis der größten Hochwassermenge zur Mittelwassermenge den Wert 77.

Das Bedürfnis, Ortschaften und Wohnstätten sowie die zahlreichen Einrichtungen — Wehre und Kanäle — zur Benützung des Wassers für Landwirtschaft und Gewerbe gegen die Ausschreitungen des Wieseflusses zu schützen, hat schon früh dazu geführt, Uferschutzbauten auszuführen. Indessen ist die Durchführung einer planmäßigen Flußkorrektur auf der am meisten bedrohten Flußstrecke von der Talerweiterung bei Hausen bis zur Landesgrenze erst Ende der 1870er Jahre in Angriff genommen worden. Diese Korrektur ist, nachdem ihre erstmalige Anlage durch das mit seltener Wucht aufgetretene Hochwasser vom Jahr 1882 größtenteils zerstört worden war, in der Folge wiederhergestellt und durch den Ausbau der Ufer- und Vorlandbefestigungen in Stein gesichert worden. Die Vollendung des Ausbaues der Flußkorrektur, welche inzwischen bei dem dem 1882er Hochwasser nahezu gleichkommenen Hochwasser des Jahres 1896 im ganzen sich bewährt hat, steht in wenigen Jahren bevor. An dem Flußlauf der Wiese oberhalb Hausen und an der kleinen Wiese war das Bedürfnis einer durchgreifenden Korrektur im allgemeinen nicht vorhanden. Die Uferschutzbauten beschränken sich hier in der Hauptsache auf die Flußstrecken in der Nähe von Ortschaften, Brücken und Fabriken.

Wasserbenützung. Die Gewässer des Wiesegebietes werden in ausgiebiger Weise für gewerbliche Triebwerke und zur Wiesenbewässerung benützt.

a. Triebwerke. An der Wiese zwischen Todtnau und der Landesgrenze unterhalb Stetten liegen insgesamt 78 größere und kleinere Wasserwerke.***) An den Zuflüssen befinden sich, — von den in den oberen Talfalten gelegenen kleineren Werken, meist Sägemühlen, abgesehen — zusammen

*) Vgl. das VIII. Heft der Beiträge zur Hydrographie des Großherzogtums.

**) Auch liegt eine Anzahl meist kleinerer Wasserwerke auf schweizerischem Gebiet.

27 Wasserwerke. Davon entfallen auf die kleine Wiese zwischen Obertegernau und der Mündung 9 Werke, die übrigen auf den Schönenbach, Prägbach, Wiedenbach, Böllenbach, Angenbach und

Himmelsbach. Eine Übersicht der Wasserwerke an der Wiese zwischen Todtnau und Riehen, sowie der Wasserwerke an den Zuflüssen gibt die folgende Zusammenstellung:

Tabelle I.

Bezeichnung der Flüsse und Flußstrecken	Größe der Wasserwerke				Zahl und Art der Betriebe									
	Größte benützte Wasser- menge cbm	Nutz- gefälle m	Kraft in PS bei voller Beaufschlagung		Gewebeindustrie	Färbereien und Druckereien	Papierfabrikation	Eisenwerke und mech. Werkstätten	Bürstenfabriken	Mahlmühlen	Sägmühlen	Kraftübertragungs- werke	Sonstige Betriebe	Zusammen
			roh	an der Motor- welle*)										
Wiese.														
1. Von Todtnau bis zur Mündung der kleinen Wiese	unter 1	36,36	260,0	158,0	—	2	—	2	4	3	5	—	3	19
	1—2	25,16	572,9	403,2	3	—	1	—	—	2	—	—	—	6
	2—3	67,40	1955,5	1390,9	1	—	1	—	—	2	—	1	2	7
	3—4	15,66	731,0	511,7	2	—	—	1	—	1	—	—	1	5
	4—5	13,00	743,2	520,2	1	—	1	—	—	—	—	2	—	4
	5—6	12,50	916,7	641,7	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
	6—7	20,90	1818,5	1273,0	4	—	—	—	—	—	—	1	—	5
	7,4	3,00	296,0	207,2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
2. Von der Mündung der kleinen Wiese bis Riehen	unter 1	9,05	104,0	66,4	—	—	—	2	—	1	1	—	1	5
	1—2	9,68	235,3	151,1	2	1	—	—	—	2	—	—	1	6
	2—3	8,65	346,0	229,0	1	—	—	—	—	3	—	—	—	4
	3—4	10,19	473,0	325,0	3	—	1	—	—	—	1	—	—	5
	4—5	14,55	940,5	658,4	4	1	—	—	—	1	—	—	—	6
	5—6	14,37	1143,6	800,5	4	—	—	—	—	—	—	—	—	4
	9,2	4,37	536,0	375,2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Sa. Wiese Todtnau bis Riehen		264,84	11112,2	7711,5	28	4	4	5	4	15	7	4	8	79
Zuflüsse.														
1. Schönenbach	0—0,36	160,50	326,0	228,2	1	—	—	—	2	—	—	1	—	4
2. Prägbach	0—0,3	18,60	50,2	35,1	1	—	—	—	—	—	1	—	—	2
3. Wiedenbach	0,4	8,70	46,4	23,2	—	—	—	—	1	—	1	—	—	2
4. Böllenbach	0—0,3	9,35	31,8	21,0	—	—	—	—	1	—	1	—	—	2
5. Angenbach	0—0,25	37,00	115,4	78,6	1	—	—	1	—	1	1	—	—	4
6. Himmelsbach	0—0,12	47,40	74,1	50,2	—	—	—	1	—	1	1	1	—	4
7. Kleine Wiese von Obertegernau bis zur Mündung	0—1	14,20	85,0	53,2	1	—	—	—	—	2	2	—	1	6
	1—1,2	26,80	415,1	290,6	3	—	—	—	—	—	—	—	—	3
Sa. Zuflüsse		322,55	1144,0	780,1	7	—	—	2	4	4	7	2	1	27
Sa. Wiese Todtnau bis Riehen einschließlich der Zuflüsse		587,39	12256,2	8491,6	35	4	4	7	8	19	14	6	9	106

*) Die Angaben der Kraftmengen beziehen sich auf die volle Beaufschlagung der Wasserkraftmaschinen; der Nutzeffekt der Turbinen ist zu 0,70, derjenige der Wasserräder zu 0,50 angenommen.

Die Gefälle der Wasserwerke erreichen insgesamt das bedeutende Maß von 587 m; auf die Wasserwerke an der Wiese entfallen hiervon 264,8 m, auf die Zuflüsse 322,5 m. An der gesamten Kraftnutzung bei voller Beaufschlagung von rund 8500 PS sind die Wasserwerke an der Wiese mit nahezu 7700 PS beteiligt. Die volle Beaufschlagung ist nur bei wenigen auf Niederwasser eingerichteten Werken ständig oder doch nahezu ständig vorhanden. Die meisten Werke sind für die Benützung der Abflussmengen auch bei höheren Wasserständen bemessen; es tritt deshalb die volle Kraftleistung nur während eines Teiles des Jahres ein. In der übrigen Zeit herrscht Kraftmangel, und zwar bei Niederwasser und bei Wasserklemme in recht erheblichem Maß; er wird umso mißlicher empfunden, als die Niederwasserstände im Sommer häufig monatelang andauern und nicht selten auch im Winter eintreten.

Das Bedürfnis, den zeitweisen Kraftmangel der Wasserwerke auszugleichen, sowie auch die Unzulänglichkeit der Wasserkräfte an sich hat bei allen größeren Wasserkraftanlagen dazu geführt, die Hilfe von Dampfmaschinen heranzuziehen. Insgesamt sind in den Fabriken an der Wiese zwischen Todtnau und Riehen, sowie in jenen des kleinen Wiesetales unterhalb Obertegernau, auf 45 Werke verteilt, 69 Dampfmaschinen mit einer Leistungsfähigkeit von etwa 9600 PS vorhanden. In neuerer Zeit hat auch der Bezug von elektrischer Energie von dem im Jahre 1898 vollendeten Kraftübertragungswerke am Rhein bei Rheinfeldern im Wiesetal Eingang gefunden. Die von dort bezogene, im unteren Wiesegebiet bis Schopfheim verwendete Kraft beläuft sich auf mehrere tausend Pferdestärken.

Die meisten Wasserwerke, insgesamt 88 Werke mit 6355 PS arbeiten nur bei Tag. Die Arbeitszeit umfaßt einschließlich der Ruhepausen für die Arbeiter 12—13 Stunden. Längere oder auch kürzere Arbeitszeiten kommen nur bei kleineren Betrieben — Sägen, Mühlen u. dgl. — vor. Während täglich 24 Stunden, d. i. Tag und Nacht, arbeiten nur 18 Werke mit 2137 PS; diese dienen dem Betrieb von Kunstmühlen, Papierfabriken und Elektrizitätswerken. An den Sonntagen und an gesetzlichen Feiertagen wird im allgemeinen nicht gearbeitet. Regelmäßig, aber mit verminderter Kraft betrieben wird an diesen Tagen nur ein größeres Elektrizitätswerk. Von diesem abgesehen, umfaßt die jährliche Betriebszeit der Werke etwa 305 Tage.

b. Wiesenbewässerung. Von den Quellgebieten der Wiese bis zum Rhein sind ausgedehnte Flächen der Talsohlen und vielfach auch die Füße der Berghänge als Wiesen angelegt und mit Bewässerungseinrichtungen versehen. Von Hausen bis zum Rhein nehmen die Wiesenflächen den weitest größten Teil der breiten Talebene ein; das gleiche gilt von der breiten Talstrecke der kleinen Wiese unterhalb Wiesleth. Die aus dem Fluß bewässerten Wiesen von Todtnau bis zur badisch-schweizerischen Grenze unterhalb Stetten einschließlich der der Wuhrgenossenschaft Weil auf dem schweizerischen Gebiet angehörenden Wiesenflächen umfassen 1472,53 ha. Hiervon entfallen auf die Talstrecke von Hausen abwärts 1355,36 ha. Die aus der kleinen Wiese von Obertegernau bis zur Mündung in die Wiese bewässerten Flächen messen 138,66 ha.

Die Bewässerung ist je nach der Jahreszeit eine düngende, oder eine nur anfeuchtende. Die düngende Bewässerung wird in den ersten Frühjahrsmonaten und nach der Öhmdernte im Herbst vorgenommen; sie fällt also in die Zeiten, in welchen die Wasserläufe in der Regel reichlich Wasser führen. Die anfeuchtende Bewässerung ist auf die Zeit des Graswuchses im Frühjahr und zwischen der Heu- und Öhmdernte beschränkt. Während der Frostzeit im Winter, sowie zur Zeit der Ernte wird nicht gewässert. Da indessen der Grasschnitt in den tieferen Lagen beginnt und talaufwärts vorschreitet, so wird die Bewässerung jeweils nur in einem Teil des Tales unterbrochen.

So lange für die Bewässerung und den vollen Betrieb der Wasserwerke ausreichend Wasser vorhanden ist, darf unbeschränkt bewässert werden. Mit eintretendem Wassermangel treten dagegen einschränkende Bestimmungen in Kraft. Vielfach ist die Erlaubnis zur Bewässerung mit Rücksicht auf die Triebwerke auf die Sonntage und die Nachtzeit beschränkt; vermitteltst Kehrordnungen ist dafür gesorgt, daß das verfügbare Wasser durch zeitliche Zuteilung nach den verschiedenen Teilen der Bewässerungsgebiete nach Möglichkeit ausgenützt wird.

Als eine weitere Einschränkung der Bewässerung, welcher indessen praktisch eine große Bedeutung nicht zukommt, ist das sogenannte Basler Verbot zu nennen. Dasselbe beruht auf einem zwischen dem Markgrafen Karl Friedrich von Baden und dem Bürgermeister und Rat der Stadt Basel unterm 16./25. August 1756 abgeschlossenen Vertrag und bestimmt, daß zur Zeit großer Dürre und Wasser-

mangels die Bewässerung der Wiesen von Schopfheim bis Basel einzustellen, und sämtliches Wasser zum Nutzen der Klein-Basler Gewerbe in die Wiese zu leiten ist. Die Festsetzung des Gewässerzustandes, bei welchem das Basler Verbot in Wirksamkeit tritt, ist neuerdings durch eine Vereinbarung der badischen Regierung mit der Regierung des Kantons Basel-Stadt vom 19. Oktober 1894 geregelt worden. Die zum Vollzug des erwähnten Staatsvertrages erforderlichen Bestimmungen sind durch bezirkspolizeiliche Vorschriften für die Amtsbezirke Lörrach und Schopfheim erlassen worden.

Seit den 1880er Jahren ist man dazu geschritten, die Verhältnisse größerer, nach ihren Bewässerungseinrichtungen zusammengehöriger Wiesengebiete

durch die Bildung von wasserrechtlichen Genossenschaften der beteiligten Eigentümer gesetzlich zu regeln. In dem Tal der Wiese unterhalb Hausen bis zur schweizerischen Grenze bestehen zurzeit 11 solcher Genossenschaften, welche eine Fläche von 1073,42 ha Wiesen umfassen. Auf dem schweizerischen Gebiet am Auslaufe des Wiesetales ist die Wasserbenützung seitens der Wiesen- und Werkbesitzer durch eine Wasser- und Korporationsordnung geregelt.

Im allgemeinen ist ausreichend Wasser vorhanden, um gute Wiesenertägnisse zu erzielen. Mißernten als Folge zu großer Trockenheit kommen kaum vor, und auch Beeinträchtigungen der Ernten als Folge von Wassermangel sind selten.

II. Die Örtlichkeiten der Staubecken und die natürlichen Abflußverhältnisse daselbst.

Wahl der Örtlichkeit der Staubecken. Beim Aufsuchen der für die Anlage von Staubecken in Betracht kommenden Örtlichkeiten sind zunächst alle diejenigen Teile des Flußgebietes ausgeschieden worden, innerhalb welcher eine Aufspeicherung des Wassers nur von geringerem Nutzen wäre und auch nicht sicher genug sich bewirken ließe. Dieses wäre der Fall in dem ganzen dem Urgebirge vorgelagerten und von diesem durch die über Wiesleth und Hausen ziehende Verwerfungszone getrennten südlichen Teile des Flußgebietes. Die hier vorhandenen Gesteinsarten sind durchweg von klüftiger Beschaffenheit; sie entsprechen daher nicht den Anforderungen, welche an die Undurchlässigkeit des Untergrundes im Interesse der wirksamen Zurückhaltung großer Wassermengen, sowie der sicheren Gründung der Talsperren gestellt werden müssen. Ausgeschieden wurden ferner die Talstrecken der Wiese unterhalb Todtnau, sowie der kleinen Wiese unterhalb Tegernau, weil Wert darauf zu legen war, daß die Staubecken möglichst oberhalb der zu industriellen Anlagen benützten Talstrecken zu liegen kommen. Ebenso wurden die oberen Talfalten der Quellgebiete außer Betracht gelassen, weil die Staubecken, wenn sie kräftig wirken sollen, reichliche Zuflüsse und demnach größere Einzugsgebiete besitzen müssen.

Für die Anlage von Staubecken ins Auge

gefaßt wurden hiernach nur die wasserreicheren Talstrecken der Wiese und der kleinen Wiese oberhalb Todtnau bzw. Tegernau, sowie die Täler der wichtigeren Zuflüsse im Gebiete des Urgebirges.

Bei der Wahl der Örtlichkeiten im einzelnen wurde solchen Stellen der Vorzug gegeben, welche bei möglichst geringen Ausmaßen der Talsperren die Herstellung eines möglichst großen Beckenraumes gestatten. Breite muldenartige Talbildungen mit schwachem Längsgefälle und am unteren Ende nahe zusammentretenden Berghängen entsprechen diesen Anforderungen. Mit der Höhe der Talsperren wurde, soweit nicht die Rücksicht auf Ortschaften die Beschränkung auf geringere Maße gebot, bis zu 50 m gegangen.*) Es ist dies ein Maß, welches bei Talsperrenbauten nur selten und dann nur um wenig übersritten worden ist.

Eine Durchsicht der topographischen Karte hat sodann zur vorläufigen Feststellung der in der nachstehenden Tabelle verzeichneten, in der Übersichtskarte des Flußgebietes Tafel 1 nach der kilometrischen Einteilung der Gewässer leicht aufzufindenden Stellen für die Staubecken geführt.

*) Die Anwendung möglichst hoher Sperren hat, sofern ausreichender Wasserzufluß vorhanden ist, darin seine Berechtigung, daß die Aufwendungen für den Kubikmeter des Fassungsraumes der Staubecken um so geringer werden, je höher die Staumauern sind.

Tabelle II.

Ordnungszahl	Lage der Stellen für Staubecken				Ein- zugs- gebiet der Stau- becken in Millio- nen qkm	Inhalt der Stau- becken in Millio- nen cbm	Abmessungen der Talsperren	
	Bezeichnung		Entfer- nung von der Wiese- mün- dung km	Höhe der Tal- sohle bei der Sperr- e m+N.N.			Größte nutz- bare Höhe m	Größte Länge m
	des Flusses	der Örtlichkeit						
1	Wiese	Poche oberhalb Todtnau	49,8	693	18,9	5,10	45	213
	Zuflüsse links.							
2	Prägbach	Oberhalb Präg beim Gisiboden	54,25	920	4,4	5,9	50	260
3	„	Oberhalb Geschwend bei der Einmündung des Wasserlochs	47,3	604	22,2	6,05	50	254
4	Künbach	Unterhalb der Einmündung des Tiefengrabens	39,1	600	7,5	1,65	50	140
5	Angenbach	Unterhalb Happach	39,5	740	6,3	1,80	30	130
	Zuflüsse rechts.							
6	Schönenbach	Oberhalb Todtnau	49,4	690	18,3	2,7	50	225
7	Wiedenbach	Unterhalb Wieden	47,0	699	12,0	3,4	50	200
8	„	Unterhalb der Einmündung des Utzenbachs	44,6	600	18,2	2,6	50	230
9	Aiternbach	Unterhalb Obermulden	48,3	1051	1,4	5,0	50	265
10	Böllnbach	Unterhalb der Einmündung des Wildböllenbachs	41,9	585	8,7	3,9	50	195
11	„	Oberhalb Wembach	41,1	565	14,9	5,0	50	200
	Kleine Wiese.							
12	Belchenwiese	Unterhalb Neuenweg	38,5	658	11,2	7,0	45	310
13	„	Bei Elbenschwand	34,8	566	23,5	2,9	35	140
14	„	Oberhalb Obertegernau	29,7	437	40,3	4,54	36	232
15	Köhlgartenwiese	Bei Sallneck	31,4	512	25,0	6,6	50	158
16	Kleine Wiese	Bei Niedertegernau	26,8	405	74,2	6,5	25	150

Die Inhalte der Staubecken bewegen sich zwischen 1,65 und 7 Millionen cbm. Es sind das Beckengrößen, welche im Vergleich mit den Stauweihern der Vogesen im oberen Fechtal und im Alfeld (an einem Zufluß der Doller), die nur zwischen 162 000 und 1 100 000 cbm fassen, als recht ansehnlich bezeichnet werden müssen. Auch den im Wuppergebiet zum Zweck der Gewinnung von Wasserkraften angelegten Stauseen, deren Inhalt 1 bis 3,3 Millionen cbm beträgt, sind sie zum größeren Teil überlegen. Sie stehen dagegen weit zurück hinter dem Inhalt des Staubeckens im Ennepetal oberhalb Altenvörde in Westfalen — 10 Millionen cbm — und demjenigen des größten Staubeckens

des Kontinents im Urfttal in der Eifel — 45,5 Millionen cbm. Während indessen die Talsperren der Staubecken in den Vogesen, im Rheinland und Westfalen mit Ausnahme der Urfttalsperre, welche eine größte Höhe von 52,5 m erhält, Höhenmaße von 28 m nicht übersteigen, sind zur Erzielung der Beckeninhalte im Wiesegebiet beinahe durchweg höhere, in den meisten Fällen 45 bis 50 m hohe Staumauern erforderlich.

Die in der Tabelle I verzeichneten Örtlichkeiten sind nach ihrer Höhenlage, der Größe ihrer Einzugsgebiete, nach den Beckeninhalten, sowie nach den Ausmaßen der Talsperren sehr verschieden zu bewerten. Auf Grund einer näheren Prüfung und

Besichtigung sind, als die weitere Berücksichtigung nicht lohnend, ausgeschieden worden:

O.Z. 2 und 9 wegen der geringen Größe der Einzugsgebiete, O.Z. 2 auch deshalb, weil das Vorhandensein von Geröllhalden und von Gerölltrümmern in der Talsohle die sichere Gründung einer hohen Staumauer sehr erschweren würde.

O.Z. 4 bis 8 und 10, weil die Beckeninhalte im Vergleich zu den erforderlichen Höhen der Talsperren sehr gering sind.

O.Z. 11, weil die Hänge und die Talsohle keinen gewachsenen Fels erkennen ließen.

O.Z. 12 und 13, weil von den drei Stellen an der Belchenwiese jener unter O.Z. 14 das größte Einzugsgebiet zukommt, und weil hier ein das Tal beinahe völlig abschließender niederer Bergvorsprung die Erstellung der Talsperre sehr begünstigt.

O.Z. 16, weil die Anlage des Staubeckens die völlige Einstauung des Zinkens Niedertegernau sowie eines Fabrikwesens erfordern würde.

Von den noch verbleibenden vier Stellen O.Z. 1, 3, 14 und 15, welche für die weitere Untersuchung beibehalten wurden, zeichnen sich die beiden ersten an der Wiese oberhalb Todtnau und am Prägbach oberhalb Geschwend durch ihre große Höhenlage aus. Die dort zu erstellenden Staubecken lassen daher eine besonders ausgiebige Benützung ihrer Wirkungen zu. Bei der am höchsten gelegenen Stelle oberhalb Todtnau besteht außerdem die Möglichkeit, den Bergrücken zwischen dem Wiesetal und dem Schönenbachtal mit einem Stollen zu durchqueren und dem Staubecken an der Wiese auch die Wasserführung des Schönenbaches zuzuleiten. Das Einzugsgebiet des Staubeckens wird dadurch von 18,9 auf 36,7 qkm vergrößert. Die Wirkung des Beckens wird, wie eine nähere Untersuchung ergeben hat, so bedeutend verstärkt, daß die Kosten der Zuleitung gegenüber den zu erzielenden Vorteilen nicht von Belang sind. Das Todtnauer Becken wird daher im weiteren nur unter der Annahme der Zuleitung des Schönenbaches behandelt.

Die Vorzüge und Nachteile der Staubeckenstellen oberhalb Todtnau und Geschwend gleichen sich im übrigen annähernd aus. Der höheren Lage des Todtnauer Beckens steht ein größerer Fassungsraum des Geschwender Beckens gegenüber. Die geringeren Abmessungen der Todtnauer Talsperre werden bei dem Geschwender Becken dadurch aufgewogen, daß hier der Inhalt der Staumauer infolge eines das Tal einengenden Bergvor-

sprunges verkleinert wird. Die Verhältnisse für die Gründung der Staumauern sind bei beiden Staubecken annähernd gleich günstig, da an den Stellen der beiden Talabschlüsse sowohl in der Talsohle wie an den Hängen der gewachsene Fels ansteht. Nachteilig d. h. die Kosten der Staubecken vertuernd ist in beiden Fällen die erforderliche Verlegung der Talstraßen und die Einstauung größerer Wiesenflächen. Bei dem Todtnauer Staubecken sind außerdem einige geringwertige Wohnhäuser an der Abschlußstelle bei der sog. Poche und eine im Staubeckenbereich gelegene Sägmühle zu erwerben.

Die Staubecken O.Z. 14 und 15 an der Belchenwiese und an der Köhlgartenwiese sind trotz ihrer gegenüber den Becken O.Z. 1 und 3 beträchtlich tieferen Lage beibehalten worden, einerseits mit Rücksicht auf die an der kleinen Wiese gelegenen Triebwerke, andererseits weil es für die Werke am Unterlauf der Wiese nützlich erschien, auch diesen näher liegende Staubecken in Betracht zu ziehen. Hinsichtlich der Größe der Einzugsgebiete ist das Obertegernauer Staubecken dem Sallnecker weit überlegen, ebenso bezüglich der geringeren Höhe der Talsperre. Dagegen kommt dem Sallnecker Becken ein erheblich größerer Fassungsraum zu. Auch hier ist in beiden Fällen eine Verlegung der Talstraßen erforderlich sowie die Einstauung wertvoller Wiesen. Im Staubeckenbereich des Obertegernauer Beckens ist außerdem eine Anzahl von Wohnhäusern anzukaufen.

Die vier Staubecken erhalten für die weiteren Untersuchungen folgende Bezeichnungen:

Staubecken I. Todtnauer Staubecken oder Wiesebecken.

Staubecken II. Geschwender Staubecken oder Prägbachbecken.

Staubecken III. Obertegernauer Staubecken oder Belchenwiesebecken.

Staubecken IV. Sallnecker Staubecken oder Köhlgartenwiesebecken.

Die Örtlichkeiten der Staubecken sind in der Natur aufgenommen worden. Ihre Lage nebst Längenschnitt sowie die Querschnitte der Talengen bei den Sperren sind auf den Tafeln 3 und 4 verzeichnet. Die Ausmaße der Beckenfüllungen sowie der Oberflächen der Stauseen bei wechselnder Stauhöhe sind auf der Tafel 5 Fig. 1 dargestellt.

Ermittlung der Wassermengen. Hierzu sind in der Nähe der Staubeckenstellen und am Schönenbach während der Dauer eines Jahres fortlaufende Wasserstandsbeobachtungen eingerichtet

und Wassermessungen vorgenommen worden. Das Beobachtungsjahr wurde von Juli zu Juli bemessen, weil der Stand des natürlichen, in den einzelnen Flußgebieten ober- und unterirdisch vorhandenen Wasservorrats in der heißen Jahreszeit am gleichmäßigsten wiederkehrt, während er im Winter in-

folge der Zurückhaltung der Niederschläge in fester Form großen Unregelmäßigkeiten unterworfen ist. Mit den Beobachtungen wurde am 1. Juli 1902 begonnen. Über die Standorte der Pegel, die Lage der Wassermeßstellen und die Art der Wassermessungen gibt die folgende Tabelle Aufschluß:

Tabelle III.

Ordnungszahl	Fluß	Standort des Pegels		Lage der Wassermeßstelle			
		km der Flußvermessung	Bezeichnung der Anbringungsstelle	km der Flußvermessung	Bezeichnung der Meßstelle	Lage zur Stelle der Talsperre bzw. der Ableitung	
						unterhalb m	oberhalb m
1	Wiese	49,10	An der linkseitigen Ufermauer unterhalb der Kreisstraßenbrücke oberhalb Todtnau	49,10	Unterhalb der Kreisstraßenbrücke oberhalb Todtnau	700	—
2	Schönenbach	49,00	An der linkseitigen Ufermauer oberhalb des Wehres der Textilwerke Thoma A.G. Todtnau	48,98	Wolffsches Wehr oberhalb der Bürstenfabrik Ed. Faller in Todtnau	1000	—
3	Prägbach	47,00	An dem rechtseitigen Widerlager der Gemeindebrücke oberhalb Geschwend	47,00	Unterhalb der Gemeindebrücke bei Geschwend	300	—
4	Belchenwiese	29,50	An dem rechtseitigen Widerlager der Gemeindebrücke in Obertegernau	29,72	Oberhalb Obertegernau	—	20
5	Köhlgartenwiese . . .	29,70	An der rechtseitigen Ufermauer unterhalb der Kreisstraßenbrücke bei Obertegernau	29,80	Oberhalb der Kreisstraßenbrücke bei Obertegernau	1600	—

Die Nullpunkte der mit Meterteilung versehenen Pegellatten wurden so tief gelegt, daß sie mit Sicherheit unter dem zu erwartenden niedrigsten Wasserstand lagen. Die Beobachtung und Aufzeichnung der Wasserstände erfolgte durch zuverlässige in der Nähe wohnende Leute. Für die Wasserstände unter Mittelwasser war einmalige, für höhere Wasserstände, bei welchen ein Austreten des Wassers über die Ufer indessen noch nicht stattfand, viermalige und für die die Ufer überflutenden Wasserstände zwölfmalige Beobachtung im Tag vorgeschrieben. Ein Bedürfnis zur zwölfmaligen Beobachtung ist jedoch nirgends eingetreten. Die einmalige tägliche Beobachtung der Wasserstände wurde, um die mit dem Abstellen der Wasserwerke um 12 Uhr mittags verbundenen Unregelmäßigkeiten der Wasserstandsbewegungen nicht in das Beobachtungsmaterial hereinzutragen, vormittags 11 Uhr vorgenommen. Die viermalige Beobachtung geschah vormittags und nachmittags 5 und 11 Uhr.

Die Aufzeichnungen der Pegelbeobachter wurden überwacht und geprüft. Die Höhenlage der Pegel hat, wie von Zeit zu Zeit vorgenommene Messungen ergaben, im Laufe des Beobachtungsjahres sich nicht geändert; die Gestalt des Flußbettes bei den Pegelstellen hat Änderungen, welche einen bemerkbaren Einfluß auf die Wasserstände hätten ausüben können, nicht erfahren. Stärkere Eisbildungen, welche die Ablesungen im Winter beeinträchtigt hätten, sind nicht vorgekommen.

Die Ergebnisse der Wasserstandsbeobachtungen für die 11 Uhr-Ablesungen sind in den folgenden Tabellen IV a—e dargestellt. Sämtliche Wasserstände sind in cm angegeben. Die höchsten in den einzelnen Monaten verzeichneten Wasserstände sind, soweit sie die überhaupt beobachteten höchsten Stände in den betreffenden Monaten darstellen, durch fette Zahlen hervorgehoben, die niedrigsten sind unterstrichen. Am Schluß jeder Monatsspalte ist die Summe und das Mittel der Wasserstände gebildet.

Tabellé IV a.

Wasserstände der Wiese am Pegel oberhalb Todtnau in cm.

Datum	III. Vierteljahr 1902			IV. Vierteljahr 1902			I. Vierteljahr 1903			II. Vierteljahr 1903		
	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1	54	59	52	49	58	54	63	53	64	66	74	57
2	54	66	52	<u>48</u>	57	58	60	53	61	64	75	58
3	53	65	51	52	56	61	88	53	65	64	73	58
4	52	61	51	50	56	62	94	53	66	63	78	56
5	52	61	50	50	56	60	95	<u>52</u>	64	75	78	54
6	52	59	60	60	55	60	90	<u>52</u>	76	68	76	54
7	52	58	52	54	54	59	82	<u>52</u>	72	68	80	54
8	52	57	51	53	54	59	76	<u>52</u>	67	70	76	56
9	51	57	50	52	53	58	72	53	64	69	77	54
10	53	56	50	51	54	57	70	56	64	66	77	53
11	52	55	50	56	53	56	70	55	62	65	77	53
12	52	55	50	68	53	55	70	55	61	65	76	54
13	51	54	64	64	53	55	69	55	<u>60</u>	64	73	54
14	51	54	55	62	52	54	66	54	<u>60</u>	63	72	55
15	<u>50</u>	53	53	59	52	54	64	54	<u>60</u>	62	68	55
16	53	<u>52</u>	53	57	52	<u>53</u>	62	54	<u>60</u>	62	69	53
17	80	53	52	62	52	66	61	54	61	61	68	53
18	63	55	54	63	52	78	60	53	61	60	67	55
19	60	53	53	70	52	76	60	53	65	60	65	55
20	57	55	52	70	52	70	59	54	64	59	65	55
21	58	56	52	70	<u>51</u>	68	58	54	64	<u>58</u>	65	54
22	60	54	51	70	<u>51</u>	70	57	60	64	60	64	54
23	58	<u>52</u>	51	70	<u>51</u>	66	57	61	65	63	63	54
24	56	<u>52</u>	50	68	52	64	56	63	66	61	62	53
25	56	<u>52</u>	50	66	52	62	56	61	66	61	62	53
26	55	57	50	64	53	61	56	61	67	60	62	53
27	56	55	50	62	56	62	55	61	69	60	61	52
28	55	54	<u>49</u>	61	55	61	55	61	69	62	61	52
29	53	53	<u>49</u>	61	55	61	54		69	68	60	51
30	52	<u>52</u>	<u>49</u>	60	55	66	54		68	74	59	<u>50</u>
31	52	<u>52</u>		59		64	53		68		<u>58</u>	
Sa.	1705	1727	1556	1861	1607	1910	2042	1557	2012	1921	2141	1622
Mittel	55	56	52	60	54	62	66	56	65	64	69	54

Tabelle IVb.

Wasserstände des Schönenbaches am Pegel oberhalb Todtnau in cm.

Datum	III. Vierteljahr 1902			IV. Vierteljahr 1902			I. Vierteljahr 1903			II. Vierteljahr 1903		
	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1	20	23	19	<u>17</u>	25	26	30	24	32	33	44	42
2	19	31	20	<u>17</u>	24	27	27	24	30	33	42	30
3	20	30	18	20	24	29	51	23	33	33	45	27
4	20	24	18	18	22	26	62	<u>22</u>	30	33	45	24
5	19	25	18	18	<u>20</u>	24	66	<u>22</u>	29	46	44	22
6	19	22	21	32	<u>20</u>	24	56	<u>22</u>	49	39	42	20
7	18	24	19	20	22	23	49	<u>22</u>	29	37	45	20
8	19	22	18	20	21	22	42	23	34	42	43	24
9	18	22	18	19	22	22	39	24	32	38	44	22
10	20	22	18	18	24	22	39	28	29	37	47	22
11	19	21	18	20	24	22	46	25	30	36	46	24
12	19	21	18	32	22	<u>20</u>	39	24	29	36	46	26
13	18	21	26	26	22	<u>20</u>	38	24	28	34	41	20
14	<u>17</u>	21	21	23	<u>20</u>	<u>20</u>	36	23	<u>27</u>	33	38	24
15	<u>17</u>	20	20	24	21	21	34	24	28	32	37	28
16	18	<u>18</u>	19	22	<u>20</u>	21	40	23	28	30	35	22
17	38	26	19	29	<u>20</u>	40	33	23	30	30	36	20
18	22	21	22	31	<u>20</u>	50	32	26	30	30	36	18
19	19	19	20	41	<u>20</u>	42	30	23	36	30	34	<u>17</u>
20	18	22	19	35	<u>20</u>	38	29	<u>22</u>	34	28	34	18
21	21	21	20	37	<u>20</u>	42	28	<u>22</u>	33	<u>27</u>	32	19
22	24	20	18	38	22	39	26	30	32	30	32	20
23	20	19	18	39	23	32	26	35	33	30	32	20
24	19	<u>18</u>	18	34	<u>20</u>	30	26	32	34	32	30	22
25	18	20	18	31	<u>20</u>	30	26	29	35	32	33	20
26	18	26	<u>17</u>	31	22	30	<u>24</u>	29	35	30	31	18
27	22	22	18	30	30	30	25	29	34	28	30	20
28	19	21	18	31	23	30	<u>24</u>	31	36	33	29	18
29	18	20	<u>17</u>	28	24	30	<u>24</u>		40	40	28	18
30	18	20	<u>17</u>	26	24	32	<u>24</u>		35	42	<u>27</u>	<u>17</u>
31	<u>17</u>	20		26		31	<u>24</u>		34		<u>27</u>	
Sa.	611	682	568	833	661	895	1095	708	1008	1014	1155	662
Mittel	20	22	19	27	22	29	35	25	33	34	37	22

Tabelle IVc.

Wasserstände des Prägbaches am Pegel oberhalb Geschwend.

Datum	III. Vierteljahr 1902			IV. Vierteljahr 1902			I. Vierteljahr 1903			II. Vierteljahr 1903		
	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1	46	50	45	<u>42</u>	50	50	56	44	53	56	68	46
2	46	53	45	<u>42</u>	49	52	54	44	54	55	68	48
3	47	54	44	45	48	57	102	<u>43</u>	60	54	68	45
4	46	51	44	45	48	56	118	<u>43</u>	62	58	67	44
5	45	51	43	44	47	54	120	<u>43</u>	57	68	67	44
6	45	50	49	49	47	53	100	<u>43</u>	72	65	62	43
7	44	50	45	46	46	52	82	<u>43</u>	73	64	65	43
8	44	48	43	45	46	50	72	44	67	64	65	44
9	44	49	43	45	46	49	64	45	61	62	65	44
10	47	48	<u>42</u>	46	46	48	61	46	55	60	65	43
11	48	47	43	46	46	48	61	45	54	57	65	43
12	46	46	58	50	46	47	63	44	53	56	64	45
13	41	46	54	57	46	47	60	44	51	56	63	44
14	41	46	48	52	46	<u>46</u>	57	44	<u>50</u>	55	60	49
15	<u>40</u>	46	46	51	46	<u>46</u>	55	44	<u>50</u>	54	58	48
16	47	45	45	50	46	<u>46</u>	54	44	<u>50</u>	53	57	46
17	95	46	44	55	45	<u>46</u>	53	44	51	51	56	45
18	67	46	44	56	45	83	51	44	54	51	56	44
19	58	<u>44</u>	44	69	45	84	50	44	57	51	55	43
20	57	48	43	68	45	71	49	<u>43</u>	56	<u>50</u>	53	43
21	53	47	43	67	<u>44</u>	66	49	<u>43</u>	56	<u>50</u>	52	43
22	56	46	43	70	<u>44</u>	67	49	45	56	51	51	48
23	53	46	<u>42</u>	67	<u>44</u>	64	48	50	55	55	51	46
24	51	46	<u>42</u>	61	<u>44</u>	60	47	52	54	55	51	45
25	50	45	<u>42</u>	57	45	59	46	51	54	53	50	44
26	49	46	<u>42</u>	55	46	58	45	51	56	52	50	44
27	48	46	<u>42</u>	54	47	56	45	50	58	52	49	44
28	47	46	<u>42</u>	53	47	56	44	50	58	55	47	43
29	46	46	<u>42</u>	52	48	58	<u>44</u>		60	62	47	43
30	44	46	<u>42</u>	51	49	66	<u>44</u>		58	69	<u>46</u>	<u>42</u>
31	44	45		50		60	<u>44</u>		56		<u>46</u>	
Sa.	1535	1469	1334	1640	1387	1755	1887	1270	1761	1694	1787	1336
Mittel	50	47	44	53	46	57	61	45	57	56	58	45

Tabelle IV d.

Wasserstände der Belchenwiese am Pegel oberhalb Obertegernau in cm.

Datum	III. Vierteljahr 1902			IV. Vierteljahr 1902			I. Vierteljahr 1903			II. Vierteljahr 1903		
	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1	63	64	62	61	66	71	80	66	70	70	85	66
2	65	70	62	60	66	75	78	68	70	70	85	68
3	63	67	61	64	66	76	93	67	82	72	80	66
4	61	64	61	62	67	76	116	66	88	68	79	66
5	61	64	60	61	66	76	114	65	80	86	80	66
6	61	63	61	66	66	75	104	65	88	83	77	65
7	61	62	62	63	66	74	93	65	90	80	78	64
8	60	62	61	62	66	72	87	65	83	82	78	64
9	60	63	60	62	67	72	82	66	80	81	78	64
10	63	61	59	61	68	71	79	67	78	79	78	64
11	62	62	60	64	66	71	79	67	75	78	80	65
12	61	61	61	74	66	71	79	66	74	78	80	68
13	60	62	71	69	65	68	76	66	73	78	78	67
14	60	61	64	68	65	66	75	65	72	77	76	74
15	60	62	61	67	65	66	73	67	72	76	75	71
16	63	61	61	66	64	66	73	68	71	77	74	67
17	70	62	61	73	65	78	73	66	73	75	73	67
18	66	62	65	74	64	79	73	66	71	74	73	66
19	67	61	64	80	64	87	70	66	76	74	72	66
20	63	65	62	77	64	84	70	66	74	73	71	66
21	67	65	62	78	64	87	68	66	74	72	70	68
22	62	63	61	79	64	98	68	67	74	74	68	69
23	62	61	61	79	64	88	68	67	73	77	68	68
24	62	61	60	77	65	83	67	67	72	79	67	67
25	61	62	63	75	65	78	67	67	72	79	67	66
26	60	70	62	74	64	78	66	67	71	77	66	65
27	60	65	62	72	74	77	66	67	70	76	66	65
28	60	65	61	74	69	77	66	67	70	77	66	64
29	60	64	61	70	70	76	66		72	84	65	64
30	60	63	61	69	68	86	66		68	85	65	64
31	60	62		68		82	66		70		67	
Sa.	1924	1960	1853	2149	1979	2384	2401	1858	2326	2311	2285	1990
Mittel	62	63	62	69	66	77	77	66	75	77	74	66

Tabelle IV e.

Wasserstände der Köhlgartenwiese am Pegel oberhalb Obertegernau in cm.

Datum	III. Vierteljahr 1902			IV. Vierteljahr 1902			I. Vierteljahr 1903*			II. Vierteljahr 1903		
	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1	26	26	20	22	28	32	43	30	34	<u>32</u>	47	29
2	26	30	<u>19</u>	21	28	36	42	33	34	33	51	32
3	26	29	<u>19</u>	26	27	37	58	31	48	35	45	30
4	26	27	22	23	27	38	70	30	54	36	44	29
5	25	26	21	22	27	38	72	30	46	45	48	28
6	25	25	26	26	26	38	65	30	51	41	46	27
7	24	24	25	25	25	37	59	29	47	39	47	26
8	23	24	24	23	25	37	54	29	46	43	43	27
9	23	24	22	23	26	37	50	30	43	44	43	27
10	25	24	22	22	27	36	48	30	41	41	45	27
11	27	<u>23</u>	22	26	27	35	50	29	39	40	47	27
12	26	26	23	38	27	35	46	29	37	40	44	31
13	25	26	31	30	26	33	44	29	37	38	44	30
14	24	24	28	27	26	31	42	<u>28</u>	36	39	42	37
15	23	25	24	26	25	<u>30</u>	40	32	34	37	40	33
16	25	24	23	26	25	<u>30</u>	40	33	34	38	40	30
17	34	24	22	29	25	40	40	32	36	37	39	28
18	27	24	25	29	25	40	39	31	34	37	39	27
19	26	<u>23</u>	23	41	<u>24</u>	45	38	30	37	37	37	27
20	24	26	22	34	<u>24</u>	43	36	30	36	36	35	27
21	27	26	22	35	26	54	35	30	35	36	33	28
22	26	25	22	35	26	64	34	31	35	38	33	30
23	25	24	22	39	26	54	34	32	35	38	33	28
24	24	<u>23</u>	22	35	27	49	33	31	34	43	32	26
25	24	<u>23</u>	23	31	28	45	33	30	34	44	33	26
26	23	30	22	30	28	45	33	30	33	40	32	26
27	25	27	22	32	40	44	32	30	<u>32</u>	40	31	25
28	24	26	22	34	34	42	32	30	35	40	<u>30</u>	<u>24</u>
29	24	25	22	31	33	40	33		34	49	<u>30</u>	<u>24</u>
30	<u>22</u>	24	22	29	32	50	32		<u>32</u>	48	<u>30</u>	<u>24</u>
31	<u>22</u>	<u>23</u>		28		46	<u>31</u>		35		<u>30</u>	
Sa.	776	780	684	898	820	1261	1338	849	1178	1184	1213	840
Mittel	25	25	23	29	27	41	43	30	38	39	39	28

Die Ermittlung der Wassermengen erfolgte mit Ausnahme der Messungen im Schönenbach, in welchem Überfallmessungen vorgenommen wurden, vermittelst Oberflächenschwimmern.

Zu den Schwimmermessungen wurden gerade und regelmäßig gestaltete, etwa 20 m lange Flußstrecken benützt, nachdem das grobe Geschiebe und sonstige Unregelmäßigkeiten des Flußbettes beseitigt waren. Die Messungen wurden bei möglichst windstillem Wetter vorgenommen. Bei jeder Messung wurde eine größere Anzahl von Schwimmern beobachtet und die festgestellte kürzeste Schwimmdauer zur Ermittlung der größten Oberflächengeschwindigkeit benützt. Die Berechnung der mittleren Geschwindigkeit erfolgte nach der Formel von Bazin: $u = \frac{w_0}{1 + 14 \sqrt{a + \frac{b}{r}}}$, worin w_0 die

größte Oberflächengeschwindigkeit, r den hydraulischen Radius und a und b Koeffizienten bedeuten, deren Größe von der Rauigkeit des Flußbettes abhängig ist. Da nur Gewässer mit Geschieben in Betracht kamen, so wurden für a und b die unter diesen Verhältnissen erfahrungsgemäß geeigneten Werte $a = 0,00040$ und $b = 0,00070$ verwendet. Zur Ermittlung des hydraulischen Radius wurden am oberen sowie am unteren Ende, und, soweit erforderlich, auch innerhalb der für die Messungen benützten Flußstrecken Querprofile aufgenommen und die Mittelwerte der benetzten Querschnitte sowie der benetzten Umfanglinien gebildet.

Die Bestimmung der Überfallmengen am Schönenbach erfolgte, da ein vollkommener Überfall vorlag, nach der Formel $Q = \mu b \sqrt{2g} \left[(h+k)^{\frac{3}{2}} - k^{\frac{3}{2}} \right]$. Hierin bedeuten Q die sekundliche Überfallmenge in Kubikmeter, b die Breite des Überfalles zwischen den senkrechten Widerlagern, h die Höhe des Oberwasserspiegels über der Überfallkante, 1 bis 2 m oberhalb der letzteren gemessen, $g = 9,81$ m die Beschleunigung der Schwere, k die Geschwindigkeitshöhe des oberhalb des Überfalles ankommenden Wassers, und μ einen Erfahrungskoeffizienten, welcher den vorliegenden Verhältnissen entsprechend zu 0,45 angenommen wurde.

Die Wassermessungen wurden für möglichst verschiedene Wasserstände vorgenommen. Insgesamt fanden 110 Einzelmessungen statt. Auf Grund derselben sind auf der Tafel 5 Fig. 2 die den einzelnen Meßstellen entsprechenden Wassermengenkurven bestimmt worden. Die Ordinaten bezeichnen die Höhen der Wasserstände an den betreffenden Pegeln, während die Abszissen die sekundlichen Abflußmengen darstellen. Soweit für die Ermittlung des Verlaufes der Kurven bei höheren Wasserständen die Messungen nicht ausreichten, erfolgte die Aufzeichnung durch Einrechnen.

Die Wassermengenkurven für die Wiese oberhalb Todtnau, den Prägbach und die Belchenwiese sind, da Zuflüsse zwischen den Stellen der Tal-

sperrern und den nahegelegenen Wassermessstellen fehlen, ohne weiteres auch für die ersteren Stellen als zutreffend angesehen worden. Bei der Übertragung der Messungen im Schönenbach und in der Köhlgartenwiese auf die 1000 bzw. 1600 m oberhalb gelegenen Stellen der Wasserableitung nach dem Todtnauer Staubecken bzw. der Talsperre des Sallnecker Beckens wurden dagegen die aus den Kurven abgegriffenen Wassermengen nach Verhältnis der Einzugsgebiete vermindert. Für den Schönenbach verbleiben 92 %, für die Köhlgartenwiese 85 % der Abflußmengen an den Wassermessstellen.

Die sekundlichen Abflußmengen bei den Staubecken I bis IV, sowie am Schönenbach bei der Ableitungsstelle an den einzelnen Tagen des Beobachtungsjahres sind in den folgenden Tabellen Va—e verzeichnet. Für diejenigen Tage, für welche mehrere Wasserstandsbeobachtungen vorliegen, sind die diesen entsprechenden mittleren sekundlichen Wassermengen angegeben.

Eine bildliche Darstellung des zeitlichen Verlaufes der sekundlichen Wassermengen im Beobachtungsjahr geben die Aufzeichnungen auf der Tafel 7. Die Wasserführung der Wiese oberhalb Todtnau ist daselbst zuzüglich jener des Schönenbaches dargestellt. Bemerkenswert sind die kräftigen Anschwellungen während der zweiten Hälfte des Dezember und der ersten Hälfte des Januar, die mehrfachen von den Frühjahrsschneeschnelzen herührenden Hebungen in der Zeit von Ende Februar bis Ende Mai und die Anschwellungen im Monat Oktober. Im übrigen zeigt der Verlauf, hin und wieder unterbrochen durch mäßige, kürzer andauernde Hebungen, kleine Abflußmengen. Die minder wasserreiche Zeit beginnt mit dem Monat Juni und sie dauert, von der Oktoberanschwellung abgesehen, bis Ende November. Ausgesprochen wasserarm ist auch die zweite Hälfte des Monats Januar und der Februar. Insgesamt mögen etwa vier bis fünf Monate mit reichlicher Wasserführung, sieben bis acht Monate mit Abflußmengen zwischen Mittelwasser und Niederwasser gegenüberstehen. Eigentliche Hochwasser fehlen vollständig; die höheren Anschwellungen sind im allgemeinen auf wenige Tage beschränkt.

Tabelle Va.

Sekundliche Abflußmengen in cbm.
Wiese beim Todtnauer Staubecken.

Datum	III. Vierteljahr 1902			IV. Vierteljahr 1902			I. Vierteljahr 1903			II. Vierteljahr 1903		
	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1	0,42	0,68	0,35	0,28	0,62	0,42	1,00	0,39	1,09	1,29	2,33	0,56
2	0,42	1,29	0,35	0,26	0,56	0,62	0,75	0,39	0,83	1,09	2,44	0,62
3	0,39	1,18	0,32	0,35	0,51	0,83	5,00	0,39	1,18	1,09	2,29	0,62
4	0,35	0,83	0,32	0,30	0,51	0,91	6,50	0,39	1,29	1,00	2,95	0,51
5	0,35	0,83	0,30	0,30	0,51	0,75	6,70	0,35	1,09	2,24	3,00	0,42
6	0,35	0,68	0,75	0,75	0,47	0,75	5,40	0,35	2,84	1,62	2,76	0,42
7	0,35	0,62	0,35	0,42	0,42	0,68	3,70	0,35	2,00	1,51	3,26	0,42
8	0,35	0,56	0,32	0,39	0,42	0,68	2,60	0,35	1,40	1,76	2,76	0,51
9	0,32	0,56	0,30	0,35	0,39	0,62	1,95	0,39	1,09	1,62	2,81	0,42
10	0,39	0,51	0,30	0,32	0,42	0,56	1,76	0,51	1,09	1,29	2,81	0,39
11	0,35	0,47	0,30	0,51	0,39	0,51	1,76	0,47	0,91	1,18	2,76	0,39
12	0,35	0,47	0,30	1,51	0,39	0,47	1,76	0,47	0,83	1,18	2,62	0,42
13	0,32	0,42	1,09	1,09	0,39	0,47	1,65	0,49	0,75	1,09	2,20	0,42
14	0,32	0,42	0,47	0,91	0,35	0,42	1,29	0,42	0,75	1,00	1,82	0,47
15	0,30	0,39	0,39	0,68	0,35	0,42	1,09	0,42	0,75	0,91	1,53	0,47
16	0,39	0,35	0,39	0,56	0,35	0,39	0,91	0,42	0,75	0,91	1,65	0,39
17	2,14	0,39	0,35	0,91	0,35	1,29	0,83	0,42	0,83	0,83	1,53	0,39
18	1,00	0,47	0,42	1,00	0,35	5,73	0,75	0,39	0,83	0,75	1,41	0,47
19	0,75	0,39	0,39	1,76	0,35	2,85	0,75	0,39	1,18	0,75	1,18	0,47
20	0,56	0,47	0,35	1,76	0,35	1,76	0,68	0,42	1,09	0,68	1,18	0,47
21	0,62	0,51	0,35	1,76	0,32	1,51	0,62	0,42	1,09	0,62	1,18	0,42
22	0,75	0,42	0,32	1,76	0,32	1,76	0,56	0,75	1,09	0,75	1,09	0,42
23	0,62	0,35	0,32	1,76	0,32	1,29	0,56	0,83	1,18	1,00	1,00	0,42
24	0,51	0,35	0,30	1,51	0,35	1,09	0,51	1,00	1,29	0,83	0,91	0,39
25	0,51	0,35	0,30	1,29	0,35	0,91	0,51	0,83	1,29	0,83	0,91	0,39
26	0,47	0,56	0,30	1,09	0,39	0,83	0,51	0,83	1,40	0,75	0,91	0,39
27	0,51	0,47	0,30	0,91	0,51	0,91	0,47	0,83	1,62	0,75	0,83	0,35
28	0,47	0,42	0,28	0,83	0,47	0,83	0,47	0,83	1,62	0,91	0,83	0,35
29	0,39	0,39	0,28	0,83	0,47	0,83	0,42		1,62	1,51	0,75	0,32
30	0,35	0,35	0,28	0,75	0,47	1,29	0,42		1,51	2,34	0,68	0,30
31	0,35	0,35		0,68		1,09	0,39		1,51		0,62	

Tabelle Vb.

Schönenbach bei der Ableitungsstelle nach dem Todtnauer Staubecken.

Datum	III. Vierteljahr 1902			IV. Vierteljahr 1902			I. Vierteljahr 1903			II. Vierteljahr 1903		
	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1	0,33	0,48	0,29	0,22	0,58	0,63	0,85	0,53	0,97	1,03	1,80	1,65
2	0,29	0,91	0,33	0,22	0,53	0,68	0,68	0,53	0,85	1,03	1,65	0,85
3	0,33	0,85	0,25	0,33	0,53	0,79	2,42	0,48	1,03	1,03	1,89	0,68
4	0,33	0,53	0,25	0,25	0,43	0,63	3,58	0,43	0,85	1,03	1,89	0,53
5	0,29	0,58	0,25	0,25	0,33	0,53	4,10	0,43	0,79	1,98	1,80	0,43
6	0,29	0,43	0,38	0,97	0,33	0,53	2,90	0,43	2,23	1,43	1,65	0,33
7	0,25	0,53	0,29	0,33	0,43	0,48	2,23	0,43	0,79	1,29	1,89	0,33
8	0,29	0,43	0,25	0,33	0,38	0,43	1,65	0,48	1,09	1,65	1,72	0,53
9	0,25	0,43	0,25	0,29	0,43	0,43	1,43	0,53	0,97	1,35	1,80	0,43
10	0,33	0,43	0,25	0,25	0,53	0,43	1,43	0,74	0,79	1,29	2,06	0,43
11	0,29	0,38	0,25	0,33	0,53	0,43	1,98	0,58	0,85	1,21	1,98	0,53
12	0,29	0,38	0,25	0,97	0,43	0,33	1,43	0,53	0,79	1,21	1,98	0,63
13	0,25	0,38	0,63	0,63	0,43	0,33	1,35	0,53	0,74	1,09	1,57	0,33
14	0,22	0,38	0,38	0,48	0,33	0,33	1,21	0,48	0,68	1,03	1,35	0,53
15	0,22	0,33	0,33	0,53	0,38	0,38	1,09	0,53	0,74	0,97	1,29	0,74
16	0,25	0,25	0,29	0,43	0,33	0,38	1,50	0,48	0,74	0,85	1,15	0,43
17	1,35	0,63	0,29	0,79	0,33	1,50	1,03	0,48	0,85	0,85	1,21	0,33
18	0,43	0,38	0,43	0,91	0,33	2,33	0,97	0,63	0,85	0,85	1,21	0,25
19	0,29	0,29	0,33	1,57	0,33	1,65	0,85	0,48	1,21	0,85	1,09	0,22
20	0,25	0,43	0,29	1,15	0,33	1,35	0,79	0,43	1,09	0,74	1,09	0,25
21	0,38	0,38	0,33	1,29	0,33	1,65	0,74	0,43	1,03	0,68	0,97	0,29
22	0,53	0,33	0,25	1,35	0,43	1,43	0,63	0,85	0,97	0,85	0,97	0,33
23	0,33	0,29	0,25	1,43	0,48	0,97	0,63	1,15	1,03	0,85	0,97	0,33
24	0,29	0,25	0,25	1,09	0,33	0,85	0,63	0,97	1,09	0,97	0,85	0,43
25	0,25	0,33	0,25	0,91	0,33	0,85	0,63	0,79	1,15	0,97	1,03	0,33
26	0,25	0,63	0,22	0,91	0,43	0,85	0,53	0,79	1,15	0,85	0,91	0,25
27	0,43	0,43	0,25	0,85	0,85	0,85	0,58	0,79	1,09	0,74	0,85	0,33
28	0,29	0,38	0,25	0,91	0,48	0,85	0,53	0,91	1,21	1,03	0,79	0,25
29	0,25	0,33	0,22	0,74	0,53	0,85	0,53		1,50	1,50	0,74	0,25
30	0,25	0,33	0,22	0,63	0,53	0,97	0,53		1,15	1,65	0,68	0,22
31	0,22	0,33		0,63		0,91	0,53		1,09		0,68	



Tabelle Vc.

Prägbach beim Staubecken oberhalb Geschwend.

Datum	III. Vierteljahr 1902			IV. Vierteljahr 1902			I. Vierteljahr 1903			II. Vierteljahr 1903		
	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1	0,40	0,65	0,35	0,25	0,65	0,65	1,14	0,31	0,88	1,14	2,60	0,40
2	0,40	0,88	0,35	0,25	0,58	0,80	0,96	0,31	0,96	1,05	2,60	0,52
3	0,46	0,96	0,31	0,35	0,52	1,24	8,90	0,28	1,57	0,96	2,60	0,35
4	0,40	0,73	0,31	0,35	0,52	1,14	12,26	0,28	1,81	1,34	2,46	0,31
5	0,35	0,73	0,28	0,31	0,46	0,96	12,60	0,28	1,24	2,60	2,46	0,31
6	0,35	0,65	0,58	0,58	0,46	0,88	8,22	0,28	4,03	2,18	1,81	0,28
7	0,31	0,65	0,35	0,40	0,40	0,80	4,41	0,28	3,26	2,05	2,18	0,28
8	0,31	0,52	0,28	0,35	0,40	0,65	2,99	0,31	2,46	2,05	2,18	0,31
9	0,31	0,58	0,28	0,35	0,40	0,58	2,05	0,35	1,69	1,81	2,18	0,31
10	0,46	0,52	0,25	0,40	0,40	0,52	1,69	0,40	1,05	1,57	2,18	0,28
11	0,52	0,46	0,28	0,40	0,40	0,52	1,69	0,35	0,96	1,24	2,18	0,28
12	0,40	0,40	1,34	0,65	0,40	0,46	1,91	0,31	0,88	1,14	2,05	0,35
13	0,23	0,40	0,96	1,24	0,40	0,46	1,57	0,31	0,73	1,14	1,91	0,31
14	0,23	0,40	0,52	0,80	0,40	0,40	1,24	0,31	0,65	1,05	1,57	0,58
15	0,21	0,40	0,40	0,73	0,40	0,40	1,05	0,31	0,65	0,96	1,34	0,52
16	0,46	0,35	0,35	0,65	0,40	0,40	0,96	0,31	0,65	0,88	1,24	0,40
17	4,64	0,40	0,31	1,05	0,35	0,40	0,88	0,31	0,73	0,73	1,14	0,35
18	2,46	0,40	0,31	1,14	0,35	5,89	0,73	0,31	0,96	0,73	1,14	0,31
19	1,34	0,31	0,31	2,72	0,35	4,74	0,65	0,31	1,24	0,73	1,05	0,28
20	1,24	0,52	0,28	2,60	0,35	3,08	0,58	0,28	1,14	0,65	0,88	0,28
21	0,88	0,46	0,28	2,46	0,31	2,32	0,58	0,28	1,14	0,65	0,80	0,28
22	1,14	0,40	0,28	2,85	0,31	2,46	0,58	0,35	1,14	0,73	0,73	0,52
23	0,88	0,40	0,25	2,46	0,31	2,05	0,52	0,65	1,05	1,05	0,73	0,40
24	0,73	0,40	0,25	1,69	0,31	1,57	0,46	0,80	0,96	1,05	0,73	0,35
25	0,65	0,35	0,25	1,24	0,35	1,45	0,40	0,73	0,96	0,88	0,65	0,31
26	0,58	0,40	0,25	1,05	0,40	1,34	0,35	0,73	1,14	0,80	0,65	0,31
27	0,52	0,40	0,25	0,96	0,46	1,14	0,35	0,65	1,34	0,80	0,58	0,31
28	0,46	0,40	0,25	0,88	0,46	1,14	0,31	0,65	1,34	1,05	0,46	0,28
29	0,40	0,40	0,25	0,80	0,52	1,34	0,31		1,57	1,81	0,46	0,28
30	0,31	0,40	0,25	0,73	0,58	2,32	0,31		1,34	2,72	0,40	0,25
31	0,31	0,35		0,65		1,57	0,31		1,14		0,40	



Tabelle Vd.

Belchenwiese beim Obertegernauer Staubecken.

Datum	III. Vierteljahr 1902			IV. Vierteljahr 1902			I. Vierteljahr 1903			II. Vierteljahr 1903		
	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1	0,57	0,63	0,51	0,47	0,79	1,35	3,00	0,79	1,20	1,20	3,84	0,79
2	0,70	1,20	0,51	0,43	0,79	2,08	3,00	0,97	1,20	1,20	3,60	0,97
3	0,57	0,88	0,47	0,63	0,79	2,28	6,17	0,88	4,12	1,52	3,00	0,79
4	0,47	0,63	0,47	0,51	0,88	2,28	10,20	0,79	4,42	0,97	2,80	0,79
5	0,47	0,63	0,43	0,47	0,79	2,28	9,47	0,70	3,09	3,85	3,00	0,79
6	0,47	0,57	0,47	0,79	0,79	2,08	7,60	0,70	4,71	3,36	2,46	0,70
7	0,47	0,51	0,51	0,57	0,79	1,88	5,41	0,70	4,71	3,00	2,62	0,63
8	0,43	0,51	0,47	0,51	0,79	1,52	4,12	0,70	3,51	3,22	2,62	0,63
9	0,43	0,57	0,43	0,51	0,88	1,52	3,27	0,79	3,00	3,14	2,62	0,63
10	0,57	0,47	0,39	0,47	0,97	1,35	2,85	0,88	2,62	2,80	2,62	0,63
11	0,51	0,51	0,43	0,63	0,79	1,35	2,80	0,88	2,08	2,62	3,00	0,70
12	0,47	0,47	0,47	1,88	0,79	1,35	2,80	0,79	1,88	2,62	3,00	0,97
13	0,43	0,51	1,35	1,06	0,70	0,97	2,28	0,79	1,70	2,62	2,62	0,88
14	0,43	0,47	0,63	0,97	0,70	0,79	2,08	0,70	1,52	2,46	2,28	1,88
15	0,43	0,51	0,47	0,88	0,70	0,79	1,70	0,88	1,52	2,28	2,08	1,35
16	0,57	0,47	0,47	0,79	0,63	0,79	1,70	0,97	1,35	2,46	1,88	0,88
17	1,20	0,51	0,47	1,70	0,70	2,62	1,70	0,79	1,70	2,08	1,70	0,88
18	0,79	0,51	0,70	1,88	0,63	2,80	1,70	0,79	1,92	1,88	1,70	0,79
19	0,88	0,47	0,63	3,00	0,63	4,26	1,20	0,79	2,21	1,88	1,52	0,79
20	0,57	0,70	0,51	2,46	0,63	3,50	1,20	0,79	1,88	1,70	1,35	0,79
21	0,88	0,70	0,51	3,50	0,63	5,44	0,97	0,79	1,88	1,52	1,20	0,97
22	0,51	0,57	0,47	3,00	0,63	6,49	0,97	0,88	1,88	1,88	0,97	1,06
23	0,51	0,47	0,47	2,80	0,63	4,51	0,97	0,88	1,70	2,46	0,97	0,97
24	0,51	0,47	0,43	2,46	0,70	3,32	0,88	0,88	1,52	2,80	0,88	0,88
25	0,47	0,51	0,57	2,08	0,70	2,62	0,88	0,88	1,52	2,80	0,88	0,79
26	0,43	1,20	0,51	1,88	0,63	2,62	0,79	0,88	1,35	2,46	0,79	0,70
27	0,43	0,70	0,51	1,52	1,88	2,46	0,79	0,88	1,20	2,28	0,79	0,70
28	0,43	0,70	0,47	1,88	1,06	2,46	0,79	0,88	1,20	2,46	0,79	0,63
29	0,43	0,63	0,47	1,20	1,20	2,28	0,79		1,52	4,02	0,70	0,63
30	0,43	0,57	0,47	1,06	0,97	3,89	0,79		0,97	3,94	0,70	0,63
31	0,43	0,51		0,97		3,18	0,79		1,20		0,88	

Tabelle Ve.

Köhlgartenwiese bei dem Sallnecker Staubecken.

Datum	III. Vierteljahr 1902			IV. Vierteljahr 1902			I. Vierteljahr 1903			II. Vierteljahr 1903		
	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1	0,42	0,42	0,22	0,27	0,50	0,70	1,45	0,60	0,81	0,70	1,79	0,54
2	0,42	0,60	0,20	0,25	0,50	0,94	1,38	0,75	0,81	0,75	2,18	0,70
3	0,42	0,54	0,20	0,42	0,46	1,00	2,95	0,65	1,99	0,87	1,62	0,60
4	0,42	0,46	0,27	0,30	0,46	1,07	4,05	0,60	2,41	0,94	1,54	0,54
5	0,37	0,42	0,25	0,27	0,46	1,07	4,24	0,60	1,71	1,62	1,88	0,50
6	0,37	0,37	0,42	0,42	0,42	1,07	3,49	0,60	2,18	1,30	1,71	0,46
7	0,34	0,34	0,37	0,37	0,37	1,00	2,92	0,54	1,79	1,14	1,79	0,42
8	0,30	0,34	0,34	0,30	0,37	1,00	2,41	0,54	1,71	1,45	1,45	0,46
9	0,30	0,34	0,27	0,30	0,42	1,00	2,07	0,60	1,45	1,54	1,45	0,46
10	0,37	0,34	0,27	0,27	0,46	0,94	1,88	0,60	1,30	1,30	1,62	0,46
11	0,46	0,30	0,27	0,42	0,46	0,87	2,50	0,54	1,14	1,22	1,79	0,46
12	0,42	0,42	0,30	1,07	0,46	0,87	1,71	0,54	1,00	1,22	1,54	0,65
13	0,37	0,42	0,65	0,60	0,42	0,75	1,54	0,54	1,00	1,07	1,54	0,60
14	0,34	0,34	0,50	0,46	0,42	0,65	1,38	0,50	0,94	1,14	1,38	1,00
15	0,30	0,37	0,34	0,42	0,37	0,60	1,22	0,70	0,81	1,00	1,22	0,75
16	0,37	0,34	0,30	0,42	0,37	0,60	1,22	0,75	0,81	1,07	1,22	0,60
17	0,81	0,34	0,27	0,54	0,37	1,22	1,22	0,70	0,94	1,00	1,14	0,50
18	0,46	0,34	0,37	0,54	0,37	1,22	1,14	0,65	0,81	1,00	1,14	0,46
19	0,42	0,30	0,30	1,30	0,34	1,62	1,07	0,60	1,00	1,00	1,00	0,46
20	0,34	0,42	0,27	0,81	0,34	1,45	0,94	0,60	0,94	0,94	0,87	0,46
21	0,46	0,42	0,27	0,87	0,42	3,76	0,87	0,60	0,87	0,94	0,75	0,50
22	0,42	0,37	0,27	0,87	0,42	3,56	0,81	0,65	0,87	1,07	0,75	0,60
23	0,37	0,34	0,27	1,14	0,42	2,46	0,81	0,70	0,87	1,07	0,75	0,50
24	0,34	0,30	0,27	0,87	0,46	1,97	0,75	0,65	0,81	1,45	0,70	0,42
25	0,34	0,30	0,30	0,65	0,50	1,62	0,75	0,60	0,81	1,54	0,75	0,42
26	0,30	0,60	0,27	0,60	0,50	1,62	0,75	0,60	0,75	1,22	0,70	0,42
27	0,37	0,46	0,27	0,70	1,22	1,54	0,70	0,60	0,70	1,22	0,65	0,37
28	0,34	0,42	0,27	0,81	0,81	1,38	0,70	0,60	0,87	1,22	0,60	0,34
29	0,34	0,37	0,27	0,65	0,75	1,22	0,75		0,81	2,09	0,60	0,34
30	0,27	0,34	0,27	0,54	0,70	2,07	0,70		0,70	1,88	0,60	0,34
31	0,27	0,30		0,50		1,71	0,65		0,87		0,60	

In Millionen Kubikmeter sind die Abflußmengen während der einzelnen Monate sowie während des Jahres folgende:

Tabelle VI.

Ordnungszahl	Meßstelle	Abflußmengen in Millionen cbm												Jahr
		1902						1903						
		Juli	August	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Januar	Febr.	März	April	Mai	Juni	
1	Wiese oberhalb Todtnau	1,358	1,425	0,962	2,383	1,073	2,892	4,516	1,252	3,265	2,944	4,752	1,123	27,945
2	Schönenbach b. Todtnau	0,889	1,161	0,756	1,898	1,121	2,212	3,452	1,455	2,709	2,838	3,586	1,161	23,238
3	Prägbach oberhalb Geschwend	1,930	1,319	0,947	2,708	1,089	3,773	6,131	0,953	3,513	3,243	3,831	0,890	30,327
4	Belchenwiese oberhalb Obertegernau . . .	1,459	1,621	1,354	3,712	2,090	6,662	7,228	1,989	5,727	6,349	5,172	2,179	45,542
5	Köhlgartenwiese oberhalb Obertegernau .	1,023	1,035	0,787	1,551	1,256	3,676	4,235	1,486	2,979	3,100	3,224	1,324	25,676

Die Belchenwiese bei Obertegernau weist mit 45,5 Millionen cbm die weitaus größte Jahresabflußmenge auf; es folgt der Prägbach mit 30,3 Millionen cbm, sodann die Wiese oberhalb Todtnau mit 27,9 und die Köhlgartenwiese mit 25,7 Millionen cbm. Am kleinsten stellt sich die Abflußmenge des Schönenbaches mit 23,2 Millionen cbm.

Zur Beantwortung der Frage, wie die Abflußverhältnisse des Beobachtungsjahres zu jenen früherer Jahre sich verhalten, ist folgende Überlegung angestellt worden:

In Todtnauberg haben die jährlichen Niederschlagshöhen, jeweils vom 1. Juli bis zum 30. Juni des folgenden Jahres für den Zeitraum von 1888 bis 1903 folgende Maße erreicht:

1888—89	2013 mm	1896—97	2126 mm
1889—90	2050 „	1897—98	1574 „
1890—91	2104 „	1898—99	1608 „
1891—92	1632 „	1899—00	1605 „
1892—93	1867 „	1900—01	1626 „
1893—94	1467 „	1901—02	1634 „
1894—95	1500 „	1902—03	1526 „
1895—96	1582 „		

Die mittlere jährliche Niederschlagshöhe der 15 Jahre betrug 1728 mm. Das Beobachtungsjahr 1902—03 mit 1526 mm steht an der drittletzten Stelle; es war dieses Jahr also ein wasserarmes.

Die Verteilung der Abflußmengen im Beobachtungsjahr im Vergleich zu jener in den übrigen Jahren wurde mit Hilfe der Wasserstandsstatistik geprüft. Hierfür waren jedoch die Beobachtungen an der Wiese bei Hausen, Steinen und Lörrach nicht verwendbar, weil an diesen Stellen ein Teil der Wasserführung des Flusses in Werk- und Bewässerungskanälen abgeleitet ist. Auch haben bei dem Ausbau der Flußkorrektur, sowie infolge der natürlichen Ausbildung des Längsprofils Änderungen der Abflußprofile an jenen Stellen stattgefunden, welche die Wasserstände an den Pegeln mehr oder weniger stark beeinflussen. Man war daher genötigt, Vergleichsgrundlagen außerhalb des Flußgebietes der Wiese heranzuziehen. Diese boten sich in den Wasserstandsbeobachtungen der Wutach bei Oberlauchringen. Hier ist nicht nur sämtliches Wasser der Wutach im Flußbett vereinigt, es ist auch die Flußsohle etwas unterhalb der Stelle des Pegels durch eine steinerne, seit Ende der 1870er Jahre bestehende Absturzschwelle festgelegt. Änderungen der Höhenlage der Absturzschwelle haben seit jener Zeit nicht stattgefunden; ebensowenig sind wesentliche Änderungen des Hochwasserabflußprofils eingetreten. Das Flußgebiet der Wutach gehört, wie das der Wiese dem südlichen Schwarzwald an. In ihren obersten Teilen — auf dem Feldberg — grenzen beide Gebiete aneinander. Es kann daher nicht überraschen, daß die Wasserstands-bewegung der beiden Flüsse, wie die Dar-

stellung der Wasserstände des Beobachtungsjahres am Wiesepegel bei Lörrach und am Wutachpegel bei Oberlauchringen auf der Tafel 6 Fig. 1 zeigt, abgesehen von geringen Verschiebungen eine große Ähnlichkeit aufweist. Die Beziehungen, welche zwischen den Abflußverhältnissen des Beobachtungsjahres zu jenen früherer Jahre für die Wutach bestehen, treffen daher näherungsweise auch für die Wiese zu.

In Fig. 2 der Tafel 6 sind die Häufigkeitskurven der Wasserstände der Wutach bei Oberlauchringen für die 15 Jahre — Juli 1888 bis Juli 1903 — sowie die gemittelte Jahreskurve für diesen Zeitraum dargestellt. Die Ordinaten der Kurven bezeichnen die Wasserstände am Pegel, die zugehörigen Abszissen die Zahl von Tagen im Jahr, an welchen die betreffenden Wasserstände überschritten worden sind. Der oberste Teil der Kurven für die höchsten Wasserstände ist in der Zeichnung weggelassen, weil deren Verlauf nicht mehr klar hätte dargestellt werden können.

Die Häufigkeitskurve des Beobachtungsjahres 1902—03 — in der Darstellung schwach ausgezogen — verläuft für die niedrigen Wasserstände während 51 Tagen, d. i. während eines Siebentels des Jahres, über der stark ausgezogenen gemittelten Häufigkeitskurve der 15 Jahre; in der übrigen Zeit, d. i. an 314 Tagen, bleibt sie unter ihr zurück. Die Niederwasserstände des Beobachtungsjahres waren somit stärker, die mittleren und höheren Wasserstände schwächer als das Mittel. Indessen sind die Unterschiede der Nieder- und Mittelwasserstände gegen das Mittel nicht beträchtlich. Die Wasserführung des Beobachtungsjahres zeigt also hinsichtlich dieser Wasserstände annähernd mittlere Verhältnisse. In stärkerem Maße und teilweise recht beträchtlich unter dem Mittel blieben dagegen die höheren Wasserstände. Der geringe Wasserreichtum des Beobachtungsjahres äußerte sich daher hauptsächlich in der Seltenheit stärkerer Anschwellungen, sowie in dem Mangel eigentlicher Hochwasser.

III. Änderung der Abflußverhältnisse durch die Staubecken.

Der Haushalt der Staubecken. Die Aufgabe der Staubecken besteht darin, durch Zurückhaltung eines Teiles der ihnen zufließenden Wassermengen in wasserreichen Zeiten und durch Wiederabgabe des aufgespeicherten Wassers bei eintretender Trockenheit eine Ausgleichung der jährlichen Wasserlieferung herbeizuführen. Je vollständiger diese Ausgleichung ist, um so vorteilhafter wird sie für die Wasserbenützung der Triebwerke sein.*) Indessen ist zur Erzielung einer völligen Ausgleichung nur das Staubecken an der Köhlgartenwiese groß genug. Die Wasserabgabe der übrigen Becken muß dagegen, um ein nutzloses Überfließen über die Hochwasserüberfälle der Staumauern zu verhindern, in den wasserreichen Jahreszeiten größer gehalten werden, als in den wasserarmen.

In der nachstehenden Tabelle VII ist auf Grund der Abflußverhältnisse des Beobachtungsjahres der Plan für den Haushalt der einzelnen Staubecken dargestellt. Aus den Zufluß- und Abgabemengen

während der einzelnen Monate und Monatsabschnitte sind die Mehrzuflüsse und die Mehrabgaben seit dem Beginn des Jahres ermittelt worden. Unterabschnitte von Monaten wurden indessen nur insoweit berücksichtigt, als dies zur Feststellung der Höchstbeträge der Mehrzuflüsse und Mehrabgaben — in den beiden vorletzten Spalten unterstrichen — nötig war. Die Summen dieser Höchstbeträge ergeben die größten Beckeninhalte. Die größten Füllungen — in der letzten Spalte fett gedruckt — treten ein, wenn die Mehrzuflüsse am größten sind, die Becken stehen leer, wenn die mehr abgegebenen Wassermengen ihr Maximum erreichen. Der jeweils vorhandene Wasservorrat ergibt sich aus dem Unterschied der Mehrzuflüsse und Mehrabgaben.

Die größten Beckenfüllungen entsprechen für die Staubecken I bis III genau genug den in der Tabelle II Seite 7 angegebenen verfügbaren Beckeninhalten. Der Minderbetrag der größten Füllung des Beckens an der Köhlgartenwiese beläuft sich auf etwa 10% des verfügbaren Beckeninhalts.

Die Wasserverluste, welche durch die Verdunstung an der Oberfläche der Stauseen entstehen, sind in der Tabelle außer Betracht gelassen, weil sie nur gering sind und die Wasserabgaben nicht merklich beeinflussen.

*) Für die entfernteren Triebwerke wäre eine Einschränkung der Wasserabgabe auf die Zeiten des Wassermangels am vorteilhaftesten. Für die hierzu aufzuspeichernden Wassermengen reichen indessen die verfügbaren Beckeninhalte nicht entfernt aus. Auch würden die den Becken näher liegenden Triebwerke durch einen derartigen Abgabebetrieb benachteiligt.

Tabelle VII.

Zeitabschnitt		Anzahl der Tage	Zufluß zu dem Staubecken cbm	Abgabe aus dem Staubecken		Mehrzufluß ab 1. Juli 1902 am Ende des Zeitabschnittes cbm	Mehrabgabe cbm	Beckenfüllung am Ende des Zeitabschnittes cbm
Jahr	Monat und Tage			täglich bzw. in der Sekunde cbm	zusammen cbm			
I. Staubecken an der Wiese oberhalb Todtnau.*)								
1902	Juli 1.—31.	31	2 247 264	109 214 bzw. 1,26	3 385 634	—	1 138 370	2 866 896
	August 1.—31.	31	2 586 816	„	3 385 634	—	1 937 188	2 068 078
	Septbr. 1.—30.	30	1 718 496	„	3 276 420	—	3 495 112	510 154
	Oktbr. 1.—11.	11	691 200	„	1 201 354	—	4 005 266	0
	„ 12.—31.	20	3 589 920	„	2 184 280	—	2 599 626	1 405 640
	Novbr. 1.—30.	30	2 193 696	„	3 276 420	—	3 682 350	322 916
	Dezbr. 1.—16.	16	1 489 536	„	1 747 424	—	3 940 238	65 028
„ 17.—31.	15	3 614 112	177 697 bzw. 2,05	2 665 455	—	2 991 581	1 013 685	
1903	Januar 1.—16.	16	6 363 360	„	2 843 152	528 627	—	4 533 893
	„ 17.—31.	15	1 605 312	„	2 665 455	—	531 516	3 473 750
	Febr. 1.—28.	28	2 706 912	„	4 975 516	—	2 800 120	1 205 146
	März 1.—31.	31	5 974 560	„	5 508 607	—	2 334 167	1 671 099
	April 1.—30.	30	5 782 752	„	5 330 910	—	1 882 325	2 122 941
	Mai 1.—20.	20	6 683 904	186 193 bzw. 2,15	3 723 860	1 077 719	—	5 082 985
	„ 21.—27.	7	1 156 032	„	1 303 351	930 400	—	4 935 666
	„ 28.—31.	4	498 528	109 214 bzw. 1,26	436 856	992 072	—	4 997 338
Juni 1.—3.	3	430 272	„	327 642	1 094 702	—	5 099 968	
„ 4.—30.	27	1 854 144	„	2 498 846	—	—	4 005 266	
			51 186 816		51 186 816			
II. Staubecken am Prägbach oberhalb Geschwend.								
1902	Juli 1.—31.	31	1 930 176	78 071 bzw. 0,90.	2 420 201	—	490 025	3 816 317
	August 1.—31.	31	1 319 328	„	2 420 201	—	1 590 898	2 715 444
	Septbr. 1.—30.	30	946 944	„	2 342 130	—	2 986 084	1 320 258
	Oktbr. 1.—31.	31	2 707 776	„	2 420 201	—	2 698 509	1 607 833
	Novbr. 1.—30.	30	1 088 640	„	2 342 130	—	3 951 999	354 343
	Dezbr. 1.—2.	2	125 280	„	156 142	—	3 982 861	323 481
	„ 3.—5.	3	288 576	„	234 213	—	3 928 498	377 844
	„ 6.—17.	12	559 008	„	936 852	—	4 306 342	0
	„ 18.—31.	14	2 800 224	90 040 bzw. 1,04	1 260 560	—	2 766 678	1 539 664
	1903	Januar 1.—31.	31	6 130 944	„	2 791 240	573 026	—
Febr. 1.—28.		28	952 992	„	2 521 120	—	995 102	3 311 240
März 1.—31.		31	3 513 024	„	2 791 240	—	273 318	4 033 024
April 1.—30.		30	3 243 456	„	2 701 200	268 938	—	4 575 280
Mai 1.—19.		19	3 185 568	„	1 710 760	1 743 746	—	6 050 088
„ 20.—31.		12	645 408	78 071 bzw. 0,90	936 852	1 452 302	—	5 758 644
Juni 1.—30.	30	889 920	„	2 342 222	—	—	4 306 342	
			30 327 264		30 327 264			

*) Bei den Zuflußmengen ist die gesamte Wasserführung der Wiese und des Schönenbaches in Betracht gezogen. Sollen die für die Triebwerke am Schönenbach erforderlichen Wassermengen in diesem belassen werden, so müssen sie für die Wasserbenützung an der Wiese oberhalb der Schönenbachmündung an den Wasserabgaben des Staubeckens abgezogen werden. Die Angaben über die Beckenfüllungen erfahren hierbei keine Änderung.

Zeitabschnitt		Anzahl der Tage	Zufluß zu dem Staubecken cbm	Abgabe aus dem Staubecken		Mehrzufluß ab 1. Juli 1902 am Ende des Zeitabschnitts cbm	Mehrabgabe cbm	Beckenfüllung am Ende des Zeitabschnitts cbm
Jahr	Monat und Tage			täglich bzw. in der Sekunde cbm	zusammen cbm			
III. Staubecken an der Belchenwiese oberhalb Obertegernau.								
1902	Juli 1.—31.	31	1 459 296	86 639 bzw. 1,00	2 685 809	—	1 226 513	2 745 720
	August 1.—31.	31	1 620 864	„	2 685 809	—	2 291 458	1 680 775
	Septbr. 1.—30.	30	1 353 888	„	2 599 170	—	3 536 740	435 493
	Oktbr. 1.—11.	11	517 536	„	953 029	—	3 972 233	0
	„ 12.—16.	5	482 112	„	433 195	—	3 923 316	48 917
	„ 17.—29.	13	2 536 704	92 553 bzw. 1,07	1 203 189	—	2 589 801	1 382 432
	„ 30.—31.	2	175 392	„	185 106	—	2 599 515	1 372 718
	Novbr. 1.—30.	30	2 090 016	„	2 776 590	—	3 286 089	686 144
	Dezbr. 1.—16.	16	2 130 624	„	1 480 848	—	2 636 313	1 335 920
	„ 17.—31.	15	4 531 680	245 380 bzw. 2,84	3 680 700	—	1 785 333	2 186 900
1903	Januar 1.—10.	10	4 759 776	„	2 453 800	520 643	—	4 492 876
	„ 11.—14.	4	860 544	„	981 520	399 667	—	4 371 900
	„ 15.—31.	17	1 607 904	158 270 bzw. 1,83	2 690 590	—	683 019	3 289 214
	Febr. 1.—28.	28	1 988 928	„	4 431 560	—	3 125 651	846 582
	März 1.—31.	31	5 726 592	„	4 906 370	—	2 305 429	1 666 804
	April 1.—30.	30	6 348 672	„	4 748 100	—	704 857	3 267 376
	Mai 1.—16.	16	3 805 056	„	2 532 320	567 879	—	4 540 112
	„ 17.—19.	3	425 088	„	474 810	518 157	—	4 490 390
	„ 20.—21.	2	220 320	86 639 bzw. 1,00	173 278	565 199	—	4 537 432
	„ 22.—31.	10	721 440	„	866 390	420 249	—	4 392 482
	Juni 1.—30.	30	2 179 008	„	2 599 257	—	—	3 972 233
			45 541 440		45 541 440			
IV. Staubecken an der Köhlgartenwiese bei Sallneck.								
1902	Juli 1.—31.	31	1 022 976	70 351 bzw. 0,81	2 180 881	—	1 157 905	3 972 780
	August 1.—31.	31	1 035 072	„	2 180 881	—	2 303 714	2 826 971
	Septbr. 1.—30.	30	787 104	„	2 110 530	—	3 627 140	1 503 545
	Oktbr. 1.—31.	31	1 550 880	„	2 180 881	—	4 257 141	873 544
	Novbr. 1.—26.	26	955 584	„	1 829 128	—	5 130 685	0
	„ 27.	1	105 408	„	70 351	—	5 095 628	35 057
	„ 28.—30.	3	195 264	„	211 053	—	5 111 417	19 268
	Dezbr. 1.	1	60 480	„	70 351	—	5 121 288	9 397
	„ 2.—12.	11	935 712	„	773 861	—	4 959 437	171 248
	„ 13.—16.	4	224 640	„	281 404	—	5 016 201	114 484
	„ 17.—31.	15	2 455 488	„	1 055 265	—	3 615 978	1 514 707
1903	Januar 1.—31.	31	4 235 328	„	2 180 881	—	1 561 531	3 569 154
	Febr. 1.—28.	28	1 486 080	„	1 969 828	—	2 045 279	3 085 406
	März 1.—31.	31	2 979 072	„	2 180 881	—	1 247 088	3 883 597
	April 1.—30.	30	3 100 032	„	2 110 530	—	257 586	4 873 099
	Mai 1.—20.	20	2 580 768	„	1 407 020	916 162	—	6 046 847
	„ 21.—31.	11	643 680	„	773 861	785 981	—	5 916 666
	Juni 1.—30.	30	1 324 512	„	2 110 493	—	—	5 130 685
			25 678 080		25 678 080			

Die in der Tabelle angegebenen sekundlichen Abgabemengen sind in den Darstellungen des zeitlichen Verlaufes der Zuflußmengen der Staubecken auf der Tafel 7 eingetragen. Die Abgaben erscheinen als Ordinaten von horizontalen Linien. Insoweit diese über den Kurven der Zuflußmengen verlaufen, findet eine Verbesserung der Wasserlieferung statt, soweit sie unter ihnen liegen, wird ein Teil des Zuflusses in den Becken aufgespeichert.

Die Wasserabgaben können verstärkt werden, wenn man die Abgabemengen an den Sonntagen und an den Feiertagen, an welchen von sämtlichen unterhalb der Staubecken gelegenen Triebwerken nur das Elektrizitätswerk Zell arbeitet, einschränkt. Die Einschränkung benachteiligt keinerlei Interessen, wenn sie lediglich den Zuschuß der Staubecken umfaßt, d. h. wenn an den Sonn- und Feiertagen der natürliche Wasserabfluß nicht geändert wird.*) Die Verstärkung der Wasserabgabe an den Werktagen beträgt dann nach dem Verhältnis der Anzahl der Sonntage und Feiertage im Jahr zu jener der Werktage $\frac{60}{305}$ oder etwa $\frac{1}{5}$ der bisherigen Verbesserung.

Da die meisten Triebwerke nur bei Tag arbeiten, so liegt es nahe, die Wasserabgabe der Staubecken durch Übertragung der Zuschüsse während der Nacht auf den Tag weiter zu verstärken. Es ist dann aber nötig, die verbesserte Wasserlieferung jeweils bis zum Beginn der Arbeitszeit am Morgen auch bei den entfernteren Triebwerken herzustellen. Insoweit es sich nur um kürzere Flußstrecken handelt, kann dies einfach dadurch geschehen, daß die verstärkten Wasserabgaben der Staubecken schon einige Zeit vor dem Beginn der Arbeit einsetzen. Wenn dagegen längere Flußstrecken in Betracht kommen, nehmen die Abgabezeiten vor dem Beginn der Arbeit erheblich zu. Um in diesen Fällen die durch die vorzeitige Abgabe bedingten Wasserverluste nicht zu groß werden zu lassen, kann man zu dem Hilfsmittel sogenannter Ausgleichbecken**) greifen. Es sind dies kleinere Sammelbehälter, welche an dem Flußlauf unterhalb der Staubecken in angemessenen Abständen angeordnet werden. Die Ausgleichbecken haben nach Schluß der Arbeitszeit den im Flußbett befindlichen, der Verbesserung aus den Staubecken entsprechenden Wasservorrat aufzufangen und ihn vor Beginn der Arbeitszeit am folgenden Tag wieder abzugeben. Den Staubecken liegt dann vor dem Arbeitsbeginn nur die Verbesserung der Wasserlieferung bis zum Anschluß an die Abgabewelle des obersten Ausgleichbeckens ob; die Verbesserung in den Flußstrecken unterhalb geschieht durch die Wasserabgaben der Ausgleichbecken.

*) Ob und inwieweit die Wasserabgabe an den Sonn- und Feiertagen noch weiter eingeschränkt werden könnte, muß hier dahingestellt bleiben. Für die Wirkung der Staubecken ist es selbstverständlich von Vorteil, wenn man hierin möglichst weit geht.

**) Ausgleichbecken sind angewendet worden, um die Wirkung der Staubecken im Wuppergebiet zu verstärken. Es wurden dort 3 Ausgleichweier mit einem Gesamtvolumen von 169 000 cbm angelegt (vgl. Zentralblatt der Bauverwaltung, Jahrgang 1901, S. 105 u. ff. Lingen-Talsperre bei Marienheide v. Bachmann).

Die Erstellung solcher Becken in der Talsohle ist mit besonderen Schwierigkeiten nicht verbunden, da ihr Inhalt nicht sehr groß zu sein braucht. Örtlichkeiten, welche die Füllung der Becken aus Werkkanälen, sowie die Entleerung in tiefliegende Unterkanäle oder in den Fluß gestatten, sind für ihre Anlage besonders geeignet.

Indessen ist die Verwendbarkeit der Ausgleichbecken keine unbeschränkte. Je länger die zu beschickenden Flußstrecken sind, um so schwieriger ist es, den richtigen Aneinanderschluß der Abgabewellen zu bewirken.*) Noch störender sind die Wasserentnahmen aus dem Fluß, welche dazu dienen, das Wasser auf größere Erstreckungen zur Bewässerung von Wiesen umzuleiten. Bei einer Tag und Nacht stetig anhaltenden Wasserabgabe der Staubecken ohne großen Nachteil, müssen diese Umleitungen bei dem Tag und Nacht wechselnden Abgabebetriebe die geordnete Herstellung und Erhaltung der verbesserten Wasserführung des Flusses ungemein erschweren, wenn nicht überhaupt unmöglich machen. Der wechselnde Abgabebetriebe eignet sich daher mehr für die oberen Talstrecken, wo ausgedehnte Wiesen nicht vorhanden sind, der gleichmäßig andauernde oder stetige Betrieb ist in den unteren, breiten Talstrecken vorzuziehen.

Auf die Verhältnisse des Wiesegebietes angewendet, wäre hiernach für die Strecke der Wiese zwischen Todtnau und Hausen der wechselnde Abgabebetriebe, für die Flußstrecke unterhalb Hausen der stetige Betrieb des Todtnauer und des Geschwender Staubeckens am Platz. Für die Staubecken bei Obertegnau und Sallneck käme nur der stetige Abgabebetriebe in Betracht.

Bezüglich der beiden zuerst genannten Staubecken würde den Interessen sämtlicher unterhalb gelegener Triebwerke entsprochen, wenn der wechselnde Abgabebetriebe eingerichtet, zugleich aber dafür gesorgt würde, daß oberhalb der Talerweiterung bei Hausen die wechselnde Verbesserung der Wasserführung des Flusses für die Flußstrecke unterhalb in die Tag und Nacht gleichmäßig andauernde Verbesserung umgewandelt wird. Es hätte dies zu geschehen durch ein an dieser Stelle anzulegendes Ausgleichbecken, dessen Aufgabe aber von jener der oben erwähnten Ausgleichbecken darin abweiche, daß es bei Tag zu füllen und bei Nacht zu entleeren wäre.

Nimmt man an, daß für die tägliche Herstellung und Erhaltung der verbesserten Wasserlieferung in der Flußstrecke oberhalb Hausen für die Zeit von morgens 6 bis abends 6 Uhr eine 15stündige verstärkte Wasserabgabe der Staubecken I und II genügt, so würde die Wasserabgabe gegenüber der gleichmäßig andauernden um $\frac{24-15}{15} = \frac{3}{5}$ erhöht werden können. Die Gesamterhöhung bei Beschränkung der Verbesserung auf die Werktage sowohl wie auf die Arbeitszeit bei Tag betrüge somit $\frac{1}{5} + \frac{6}{5} \cdot \frac{3}{5} = \frac{23}{25}$ oder: nahezu das Doppelte der Verbesserung der Wasserlieferung, welche nach dem Abgabeplan der Tabelle VII sich ergeben würde.

Es mag genügen, auf diesen Einfluß der Beschränkung der verbesserten Abgabe auf die tägliche Arbeitszeit hingewiesen zu haben. Im folgenden wird hierauf nur noch gelegentlich Bezug genommen; im übrigen wird, wo nicht ausdrücklich anders bemerkt, nur der stetige Abgabebetriebe, jedoch mit Beschränkung der Verbesserung auf die Werktage in Betracht gezogen.

*) Der Betriebsplan der Wuppertalsperren gibt die Arbeit des Wassers, welches vor dem Arbeitsbeginn unterwegs sein muß, ebenso wie desjenigen Wassers verloren, welches nach Arbeitschluß die Ausgleichbehälter füllt. (Vgl. Ziegler, der Talsperrenbau, S. 133.)

Die Verbesserung der Wasserlieferung unmittelbar unterhalb der Staubecken, beschränkt auf die Werktage, ergab folgende Verbesserungszeiten und Verbesserungen:

I. Todtnauer Staubecken.

Verbesserungszeit	208 Tage
Verbesserung:	
Insgesamt	11,35 Millionen cbm
An den einzelnen Tagen bis zu	1,52 cbm sec.
Mittel für 208 Tage	0,632 „ „
Jahresmittel (305 Arbeitstage)	0,431 „ „

II. Geschwender Staubecken.

Verbesserungszeit	211 Tage
Verbesserung:	
Insgesamt	9,78 Millionen cbm
An den einzelnen Tagen bis zu	0,91 cbm sec.
Mittel für 211 Tage	0,537 „ „
Jahresmittel	0,371 „ „

III. Obertegnauer Staubecken.

Verbesserungszeit	203 Tage
Verbesserung:	
Insgesamt	9,28 Millionen cbm
An den einzelnen Tagen bis zu	1,35 cbm sec.
Mittel für 203 Tage	0,529 „ „
Jahresmittel	0,352 „ „

IV. Sallnecker Staubecken.

Verbesserungszeit	190 Tage.
Verbesserung:	
Insgesamt	6,33 Millionen cbm
An den einzelnen Tagen bis zu	0,73 cbm sec.
Mittel für 190 Tage	0,385 „ „
Jahresmittel	0,240 „ „

Die größte Verbesserung läßt sich mit dem Todtnauer Becken bewirken. Es folgen als nahezu gleichwertig das Geschwender und das Obertegnauer Staubecken. Die geringste Wirkung besitzt das Sallnecker Becken. Die gesamten, die Verbesserung im Jahr darstellenden Wassermengen betragen bei dem Todtnauer Becken das 2,22fache, bei dem Prägbachbecken das 1,62fache, bei dem Obertegnauer und dem Sallnecker Becken das 2,04 bzw. 1,05fache der größten Beckeninhalte. Das Todtnauer Staubecken ist daher auch hinsichtlich der Ausnützung seines Fassungsraumes das günstigste.

Mit zunehmender Entfernung von den Staubecken ist der Zuschuß zu der natürlichen Wasser-

lieferung Verlusten ausgesetzt, welche von dem vermehrten Wasserverbrauch der Pflanzen infolge reichlicherer Wasserzufuhr und von der Verdunstung herrühren. Hauptsächlich kommt die Wiesenbewässerung in Betracht. Diese beansprucht beträchtliche Wassermengen, und sie wird auch einen Teil der künstlichen Verbesserung der Wasserlieferung aufzehren, sofern es nicht gelingt, die Wiesen von den Wirkungen der Staubecken auszuschließen. Daß dieses in hohem Maße wünschenswert wäre, unterliegt keinem Zweifel, da eine Vermehrung der Wasserzufuhr nach den Wiesen im allgemeinen kein Bedürfnis ist. Indessen würde der Versuch, die Wiesenbewässerung auf das bisherige Maß der Wasserzufuhr zu beschränken, auf unüberwindliche Schwierigkeiten stoßen. Die Einrichtungen für die Wasserverteilung sind an längeren Flußstrecken so zahlreich und mannigfaltig, daß die Wirkungen, welche durch Änderungen derselben hervorgerufen werden, zumal für wechselnde Wasserstände nicht genügend genau berechnet werden können. Solche Änderungen würden daher die Quelle zahlreicher Streitigkeiten bilden, welche im allgemeinen Interesse besser vermieden werden. Man wird also auf den Ausschluß der Wiesenbewässerung verzichten müssen und darüber Rechenschaft sich zu geben haben, inwieweit die Verbesserung der Wasserlieferung durch die vermehrte Wasserzuleitung nach den Wiesen beeinträchtigt wird.

Hierzu war es nötig, wenigstens annähernd den bisherigen Wasserverbrauch der Wiesen zu ermitteln. Es geschah dies durch Vergleich der Abflußmengen während der Wässerzeit mit jenen im Winter, wo der Wasserverbrauch der Wiesen ruht und die Verdunstung eine mäßige ist.

In Betracht gezogen wurde die Strecke der Wiese zwischen dem Todtnauer Staubecken und Lörrach zuzüglich der Strecke der kleinen Wiese bis Obertegnau. Als Vergleichszeiten wurden einerseits die den größten Teil der Vegetationszeit umfassenden 5 Monate des Beobachtungsjahres Juni bis mit Oktober, andererseits der Wintermonat Februar gewählt. Die beiden Zeitabschnitte noch länger auszudehnen, erschien wegen der hohen und stark wechselnden Wasserstände der vorhergehenden und nachfolgenden Monate nicht angezeigt.

Die Zuflüsse bei den vier Staubecken zuzüglich der Wassermengen des Schönenbaches, Wiedenbaches, Schliffbaches, Böllenbaches, Künbaches und Angenbaches wurden auf Grund von Wasserstandsbeobachtungen und Wassermessungen für die 5 Monate im

Sommer und Herbst insgesamt zu 55,7, für den Wintermonat Februar zu 10,9 Millionen cbm ermittelt. Das Verhältnis der in den beiden Zeitabschnitten zugeflossenen Wassermengen kann hiernach zu $\frac{55,7}{10,9} = 5,1$ geschätzt werden. Bezüglich der übrigen kleineren Zuflüsse, für welche Messungen nicht vorlagen, wurde angenommen, daß ihre Wasserzufuhr eine wesentliche Änderung dieser Verhältniszahl nicht bewirkt.

Am unteren Ende der Flußstrecke bei Lörrach wurde die Abflußmenge der Wiese einschließlich der des Thumringen-Lörracher Kanals, letztere nach Aufzeichnungen der Werkbesitzer, für die 5 Monate Juni bis mit Oktober annähernd zu 121,0, für den Februar zu 28,8 Millionen cbm ermittelt. Die letztere Wassermenge mit der Verhältniszahl 5,1 multipliziert ergibt 146,9 Millionen cbm. Der Wasserverbrauch der Wiesen einschließlich der stattgefundenen Verdunstung betrug somit in den Monaten Juni bis mit Oktober $146,9 - 121,0 = 25,9$ Millionen cbm oder im Mittel monatlich 3,6% der Wassermengen, welche bei Lörrach abgeflossen wären, wenn größere Wasserverluste als im Winter nicht stattgefunden hätten. Die im Winter eingetretenen Verdunstungsverluste, welche jedenfalls nur gering waren, wurden zu 0,5% im Monat geschätzt. Die Verluste im Sommer erhöhen sich hierdurch auf 4,1% im Monat.

In Rechnung zu stellen waren die Wasserverluste indessen nur für die Zeiten, in welchen durch die Staubecken eine Verbesserung der Wasserlieferung bewirkt wird. Während der Vegetationszeit ist dies durchschnittlich an 5,5 Monaten, außerhalb derselben an 2,7 Monaten der Fall. Der gesamte zu berücksichtigende Wasserverlust stellt sich somit etwa auf $5,5 \cdot 4,1 + 2,7 \cdot 0,5 = 23,9\%$ oder bezogen auf die 12 Monate des Jahres auf $\frac{23,9 \cdot (5,5 + 2,7)}{12} = 16,3\%$ der Wasserlieferung. Da die Wiesenflächen unterhalb Todtnau und Obertegernau bis Lörrach rund 1380 ha umfassen, so entfällt also auf 100 ha Wiesen ein Verlustanteil von 1,18%.

Die Verbesserung der Wasserführung durch die Staubecken unterliegt den Wasserverlusten offenbar in ähnlichem Verhältnis wie die natürliche Wasserlieferung. In Prozenten der durch die Staubecken bewirkten Verbesserung der Wasserlieferung ausgedrückt ergeben sich bei Berücksichtigung der jeweils in Betracht kommenden Wiesenflächen folgende Wasserverluste:

Todtnauer und Geschwender Staubecken.

Unmittelbar unterhalb der Becken,	
km 49,8 bzw. 47,3	0 %
Bei Hausen, km 27	1,5 „
Bei der Landesgrenze, km 6	15,3 „
Zwischen den Staubecken und der Landesgrenze durchschnittlich	7,65 „

Obertegernauer und Sallnecker Staubecken.

Unmittelbar unterhalb der Becken,	
km 29,7 bzw. 31,4	0 %
An der Mündung der kleinen Wiese bei Gündenhausen, km 20,5	1,6 „
Bei der Landesgrenze, km 6	10,2 „
Zwischen den Staubecken und der Landesgrenze durchschnittlich	5,1 „

Die Wasserverluste durch die Wiesenbewässerung und Verdunstung sind hiernach in den oberen Talstrecken, in welchen die Wiesenflächen noch wenig umfangreich sind, verhältnismäßig gering. Sie nehmen in erheblicherem Maße erst von der Talverbreiterung bei Hausen ab zu und erreichen bei der Landesgrenze unterhalb Stetten recht ansehnliche Beträge. Im übrigen sind die Wasserverluste nicht gleichmäßig auf die Zeit der Verbesserung der Wasserlieferung verteilt, wie dies bei der Berechnung der Zahlenwerte angenommen ist; sie machen sich vielmehr besonders stark in trockenen Zeiten geltend.

Zur Ermittlung des Betrages der zwischen den Staubecken und der Landesgrenze durchschnittlich bewirkten Verbesserung sind die Aufzeichnungen der Tafel 8 benützt worden. Auf dieser Tafel sind die sekundlichen Zuflußmengen der Staubecken getrennt nach den Zeitabschnitten gleicher Abgabemengen nach der Häufigkeit ihres Vorkommens als Ordinaten zu der Anzahl der Arbeitstage als Abszissen dargestellt. Soweit die Wasserabgaben kleiner sind als die Zuflüsse, sind sie durch horizontale Linien begrenzt, deren Abstände von der Abszissenaxe den bei der Feststellung des Haushaltes der Staubecken erhaltenen sekundlichen Wasserabgaben der Tabelle VII entsprechen. Sobald die Abgaben überwiegen, d. h. von den Zeitpunkten ab, von welchen die natürliche Wasserlieferung verbessert wird, beginnen die Abgabelinien sich zu heben und zwar in dem Maße, als die Übertragung des Zuschusses an den Sonn- und Feiertagen die Verbesserung an den Werktagen unter Berücksichtigung des Wasserverlustes durch die Wiesenbewässerung erhöht. Die Ordinatenabschnitte

zwischen der Zuflußkurve und der Kurve der verbesserten Abgabe sind somit für die Staubecken I und II um $20 - 1,20 \cdot 7,65 = 10,8\%$, für die Staubecken III und IV um $20 - 1,20 \cdot 5,1 = 13,9\%$ größer, als wenn die Abgabelinien durchweg horizontal wären.

Es ergaben sich hiernach für die Flußstrecken zwischen den Staubecken und der Landesgrenze durchschnittlich folgende Verbesserungen der Wasserlieferung:

I. Todtnauer Staubecken.

An den einzelnen Tagen bis zu	1,40	cbm sec.
Mittel für 208 Verbesserungstage	0,584	„ „
Jahresmittel (305 Arbeitstage)	0,398	„ „

II. Geschwender Staubecken.

An den einzelnen Tagen bis zu	0,84	cbm sec.
Mittel für 211 Verbesserungstage	0,496	„ „
Jahresmittel	0,343	„ „

III. Obertegernauer Staubecken.

An den einzelnen Tagen bis zu	1,28	cbm sec.
Mittel für 203 Verbesserungstage	0,502	„ „
Jahresmittel	0,334	„ „

IV. Sallnecker Staubecken.

An den einzelnen Tagen bis zu	0,69	cbm sec.
Mittel für 190 Verbesserungstage	0,365	„ „
Jahresmittel	0,228	„ „

Die Verbesserung der von den Triebwerken benützten Wassermengen. Die Verbesserung der natürlichen Wasserlieferung durch die Staubecken kann von den vorhandenen Wasserwerken nur nach Maßgabe ihres jeweiligen Wassermangels benützt werden. Die Art und Weise, wie die Verbesserung der Beaufschlagung der Wasserwerke ermittelt worden ist, zeigt folgendes Beispiel:

Auf der Tafel 9 sind die sekundlichen Beaufschlagungen der Turbinen der Spinnerei Haagen von Sarasin, Stähelin & Cie. für die einzelnen Tage des Beobachtungsjahres in ihrer zeitlichen Aufeinanderfolge nach den Aufzeichnungen der Firma aufgetragen. Aus der Darstellung läßt sich ermitteln, daß die Wiese an etwa 124 Arbeitstagen des Jahres ausreichend Wasser geführt hat, um das Wasserwerk der Spinnerei voll, d. i. mit 6 cbm Beaufschlagung betreiben zu können. Dieser Dauer der vollen Be-

aufschlagung entspricht in der Häufigkeitskurve der Abflußmengen der Köhlgartenwiese bei dem Sallnecker Staubecken auf der Tafel 8 der Punkt A mit einer sekundlichen Abflußmenge von 0,8 cbm. Bei Eintritt dieser Wasserführung der Köhlgartenwiese war somit gerade Vollbetrieb der Spinnerei Haagen vorhanden. In ähnlicher Weise lassen sich weitere Punkte, B und C, der Häufigkeitskurve bestimmen, welche einer Beaufschlagung des Wasserwerkes von 4 und 5 cbm entsprechen. Soll das Wasserwerk auch dann voll beaufschlagt sein, so müssen zu der natürlichen Abflußmenge der Köhlgartenwiese aus dem Sallnecker Staubecken Zuschüsse treten, welche die schon vorhandenen Beaufschlagungen zu 6 cbm ergänzen. Verlängert man die Ordinaten der Punkte B und C der Häufigkeitskurve um die Beträge von 1 bzw. 2 cbm und verbindet man die Endpunkte B' und C' unter sich sowie mit A, so erhält man eine obere Grenzlinie, bis zu welcher die Zuschüsse des Beckens von dem Wasserwerk der Spinnerei Haagen noch gerade ausgenützt werden können. Wasserabgaben, welche jene Grenzlinie, die als »Bedarfsgrenze« bezeichnet werden mag, überschreiten, sind für das Werk ohne Nutzen. Die Verbesserung der Wasserlieferung, welche in der Zeichnung einerseits durch die Zuflußkurve E A D und andererseits durch die Abgabekurve E F G begrenzt ist, wird hiernach von dem Haagener Werk nur innerhalb der Fläche A F G D, welche »Benützungsfläche« genannt werden mag, ausgenützt; die der Fläche A E F entsprechende Verbesserung der Wasserlieferung bleibt dagegen von der Benützung ausgeschlossen. Für das gewählte Beispiel beträgt die durch das Sallnecker Staubecken bewirkte mittlere sekundliche Verbesserung der Beaufschlagung für das Jahr 0,228 cbm und für die Verbesserungszeit, welche 181 Tage umfaßt, 0,459 cbm. Die Verbesserung an den einzelnen Tagen bewegt sich zwischen 0 und 0,695 cbm. Für die Ermittlung der Verbesserung durch die übrigen Staubecken ist das Verfahren das gleiche. Doch hat man hier die Zeitabschnitte gleicher Wasserabgabe getrennt zu behandeln.

Für Werke mit sehr hoher Beaufschlagung kann der Fall eintreten, daß der Punkt A nach A₁, d. i. so hoch rückt, daß die der größten Beaufschlagung jener Werke bei der Talsperre entsprechende natürliche Abflußmenge größer ist als die Abgabe aus dem Staubecken. In diesem Falle wird die Benützungsfläche gebildet aus der Verbesserungsfläche E A D G abzüglich der kleinen

Fläche $E A_1 H$, welche durch die Häufigkeitskurve, die horizontale Abgabekurve und die bis zum Schnittpunkte K rückverlängerte Bedarfsgrenze $A_1 B_1' C_1'$ umschlossen wird.

Bei Wasserwerken, für welche entweder keine oder doch nur unvollständige oder wenig verlässliche Aufzeichnungen vorlagen, wurden die Bedarfsgrenzen interpoliert. Erleichtert war die Interpolation dadurch, daß bei den Bedarfskurven an dem gleichen Kanal gelegener Werke die zwischenliegenden Ordinatenabschnitte stets gleich groß sein müssen, sofern die Kanalwassermenge die gleiche ist. Die Größe dieser Abschnitte entspricht dem Unterschied der größten sekundlichen Beaufschlagung der betreffenden Werke. Ferner verlaufen die Bedarfskurven wegen der Einwirkung der Zuflüsse um so steiler, je weiter die Werke von den Staubecken abliegen.*)

Im Wirkungsbereich der Staubecken liegen folgende Werke: Unterhalb des Todtnauer Beckens 79 Werke mit 264,8 m Nutzgefälle, unterhalb des Prägbachbeckens 70 Werke mit 218,0 m Nutzgefälle, unterhalb des Obertegernauer Beckens 39 Werke mit 107,9 m und unterhalb des Sallnecker Staubeckens 40 Werke mit 103,7 m Nutzgefälle. Indessen wurde die Verbesserung der Beaufschlagung nicht für alle Werke ermittelt. Vielmehr wurden diejenigen Wasserwerke ausgeschieden, für welche nach der Art und dem Zweck der Kraftverwendung ein weiterer Kraftbedarf nicht als vorhanden anzunehmen war. Es sind dies meist kleinere Kraftanlagen, wie Sägen, Mühlen, Schleifereien, Gerbereien, Schreinereien u. dgl. Die noch verbleibenden Werke umfassen unterhalb des Todtnauer Beckens 60 Werke mit einem Gesamtgefälle von 227,3 m, unterhalb des Prägbachbeckens 54 Werke mit einem solchen von 187,9 m und unterhalb des Obertegernauer und des Sallnecker Beckens je 28 Werke mit Gefällen von zusammen 90 m.

*) Das geschilderte Verfahren zur Ermittlung der Verbesserung der beaufschlagten Wassermengen weicht von dem von P. Ziegler »Der Talsperrenbau«, S. 38 u. ff. benützten Verfahren insofern ab, als es sich auf die tatsächlichen Beaufschlagungsverhältnisse gründet, während Ziegler die von den Triebwerken benützten Wassermengen und ihren Wassermangel aus den Abflußmengen ableitet, welche aus der Größe des jeweiligen Einzugsgebietes unter der Annahme einer konstanten Abflußmenge für die Flächeneinheit des gesamten Flußgebietes sich ergeben. Bei den großen Höhenunterschieden des Flußgebietes der Wiese und der dadurch bedingten Verschiedenheit der Niederschlags- und Abflußmengen, sowie auch wegen der häufigen Umleitungen über die Wiesen erscheint das gewählte Verfahren hier als das verlässlichere.

Die durchschnittliche Verbesserung der Beaufschlagung dieser Werke wurde unter der Voraussetzung, daß jedes Staubecken für sich allein wirkt, in der Weise ermittelt, daß die Verbesserung für jedes Werk nach der Größe des jeweiligen Nutzgefälles mit einem größeren oder geringeren Gewicht in Rechnung gestellt wurde. Es ergaben sich als durchschnittliche Verbesserung der Beaufschlagung folgende Wassermengen.

I. Todtnauer Staubecken . .	0,241	cbm sec.
II. Geschwender Staubecken .	0,232	„ „
III. Obertegernauer Staubecken	0,129	„ „
IV. Sallnecker Staubecken . .	0,107	„ „

Die benützten Wassermengen betragen hiernach nur 39 bis 67 % der Seite 28 angegebenen Verbesserungen der Wasserführung der betreffenden Flußstrecken.

Um ein Bild darüber zu geben, wie die Beaufschlagung der Wasserwerke durch die Wirkung der Staubecken verbessert wird, sind auf der Tafel 9 die sekundlichen, an den einzelnen Tagen des Beobachtungsjahres benützten Wassermengen dreier größerer Wasserwerke am Oberlauf, Mittellauf und Unterlauf der Wiese nach den von den Werkbesitzern erhaltenen Angaben zeichnerisch dargestellt worden. Die Verbesserungen durch die verschiedenen Staubecken sind in verschiedenen Farben eingetragen. Die Sonn- und Feiertage, an welchen nicht gearbeitet worden ist, sind frei gelassen.

Das oberste Werk — Spinnerei A. G. Thoma — liegt kaum 2 km unterhalb des Todtnauer Staubeckens. Die beeinträchtigende Wirkung der Wiesenbewässerung ist hier noch nicht bemerkbar. Die vermehrte Beaufschlagung der Turbinen tritt an 158 Tagen ein. Die Verbesserung der benützten Wassermengen schwankt zwischen 0 und 1,05 cbm in der Sekunde; im Mittel beträgt sie, bezogen auf die Verbesserungszeit 0,582 cbm, bezogen auf die 305 Arbeitstage des Jahres 0,302 cbm. Der bisherige Wassermangel ist in der Hauptsache beseitigt.

Bei dem mittleren Werk — Spinnerei Atzenbach — tritt zu der Wirkung des Todtnauer Beckens jene des Prägbachbeckens. Das Werk liegt 18,4 bzw. 16 km von den beiden Staubecken entfernt; der Wasserverlust durch die Wiesenbewässerung beträgt nach dem Ausmaße der in Betracht kommenden Wiesenflächen 1,2 % der Verbesserung. Die vermehrte Beaufschlagung der Turbinen tritt an 199 Tagen ein. Die Verbesserung durch die

zwei Staubecken beträgt auf diese Zeit ausgeteilt im Mittel 1,185 cbm, bezogen auf sämtliche Arbeitstage 0,773 cbm in der Sekunde; für die einzelnen Verbesserungstage wechselt sie zwischen 0 und 2,41 cbm.

Die Wirkung sämtlicher 4 Staubecken findet sich an dem untersten Werk — Spinnerei Sarasin & Stähelin in Haagen — vereinigt. Dieses Werk liegt 11,1 km unterhalb Hausen und 6,2 km unterhalb der Mündung der kleinen Wiese. Die Beeinträchtigung der Wirkung der Staubecken bei Todtnau und Geschwend durch die Wiesenbewässerung beträgt 11,1%, diejenige der Becken bei Obertegernau und Sallneck 6,2% der Verbesserung. Die Verbesserung tritt ein an 180 Arbeitstagen. Sie wechselt — die Wirkung sämtlicher Staubecken zusammengenommen — zwischen 0 und 2,80 cbm, und sie beträgt für die Verbesserungszeit im Mittel 1,713 cbm, für das Jahr 1,011 cbm in der Sekunde.

Tritt an die Stelle des stetigen Abgabebetriebs der Staubecken oberhalb Todtnau und Geschwend der Tag und Nacht wechselnde Abgabebetrieb mit Umwandlung in den stetigen Wasserabfluß bei Hausen, so erhöht sich der Kraftgewinn der Werke oberhalb Hausen, solange deren größte Leistungsfähigkeit nicht überschritten wird, um etwa $\frac{3}{5}$ seines Betrages. Der noch vorhandene Kraftmangel des Wasserwerkes der Spinnerei A. G. Thoma bei Todtnau wird hierbei vollständig gedeckt, derjenige des Werkes der Spinnerei Atzenbach sehr merklich vermindert.

Die Ergebnisse, welche auf Grund der Abflußverhältnisse des Beobachtungsjahres für die Verbesserung der Wasserbenützung der Triebwerke erhalten worden sind, können durchschnittlich auch

für eine längere Reihe von Jahren als annähernd zutreffend bezeichnet werden. Auf Seite 22 ist darauf hingewiesen worden, daß die Abflußverhältnisse im Beobachtungsjahr innerhalb eines Zeitraumes von 15 Jahren, abgesehen von den höheren Wasserständen, nahezu mittlere gewesen sind. Es ist deshalb der Schluß berechtigt, daß der zu deckende Kraftmangel der Triebwerke in dem Beobachtungsjahre ebenfalls ein mittlerer war. Was die höheren Wasserstände betrifft, so sind die in den Staubecken zurückzuhaltenden überschüssigen Wassermengen im Beobachtungsjahr allerdings recht klein gewesen. Sie hätten aber gleichwohl genügt, die Staubecken I bis III bis zum Eintritt des Wassermangels im Frühjahr vollständig zu füllen, und nur bei dem Sallnecker Staubecken wäre etwa $\frac{1}{10}$ des Fassungsraumes unbenutzt geblieben. Wären daher auch in der wasserreichen Jahreszeit reichlichere Wasserüberschüsse vorhanden gewesen, so hätten diese doch nicht oder doch nur in sehr geringem Umfange weiter ausgenutzt werden können. Dazu kommt, daß in wasserreichen Jahren im allgemeinen auch im Sommer kräftigere und unruhigere Wasserstände vorherrschen. Der Wassermangel der Triebwerke ist somit in solchen Jahren minder groß, und es könnte daher auch die verbessernde Wirkung der Staubecken für die Kraftgewinnung nicht so zur Geltung kommen, wie in wasserärmeren Jahren. Die Wasserüberschüsse der wasserreichen Jahre könnten nur dann voll benützt werden, wenn die Staubecken entsprechend größer wären, oder wenn mehrere Staubecken hintereinander angeordnet würden.

IV. Schlußbetrachtung.

Die Untersuchung hat soweit geführt, daß übersehen werden kann, inwieweit durch die Staubecken eine Ausgleichung der Unregelmäßigkeiten des Zuflusses und dadurch unterhalb eine Verbesserung der Wasserführung in den Flußgerinnen zu erreichen wäre; auch sind die Mittel an die Hand gegeben worden, die Verbesserung der von den einzelnen Triebwerken benützten Wassermengen festzustellen. Daran anschließend ist die durchschnittliche jährliche Vergrößerung der Beaufschlagung für die Gesamtheit derjenigen Triebwerke ermittelt worden, welche aus ihr Vorteil ziehen könnten.

Wenn schon damit der Aufgabe, wie sie der Untersuchung gestellt war, genügt ist, so mag es doch erwünscht erscheinen, auch von dem wirtschaftlichen Werte der verbesserten Wasserlieferung — wenigstens im großen und ganzen — eine Vorstellung sich zu verschaffen.

In Betracht kommt hierbei der Kraftgewinn der Triebwerke. Deren Gefälle, sowie die mittlere Verbesserung der von ihnen benützten Wassermengen sind Seite 29 angegeben. Der Leistungsgrad ihrer Turbinen kann durchschnittlich zu 70% angenommen werden.

Der mittlere jährliche Kraftgewinn der Werke durch die einzelnen Staubecken, jedes für sich allein wirkend gedacht, wurde erhalten, wie folgt:

I. Todtnauer Staubecken.

$$\frac{0,241 \cdot 1000 \cdot 227,3 \cdot 0,70}{75} = 511 \text{ PS}$$

II. Geschwender Staubecken.

$$\frac{0,232 \cdot 1000 \cdot 187,9 \cdot 0,70}{75} = 407 \text{ PS}$$

III. Obertegernauer Staubecken.

$$\frac{0,129 \cdot 1000 \cdot 90 \cdot 0,70}{75} = 108 \text{ PS}$$

IV. Sallnecker Staubecken.

$$\frac{0,107 \cdot 1000 \cdot 90 \cdot 0,70}{75} = 90 \text{ PS}$$

Bezogen auf die Seite 26 angegebenen Verbesserungzeiten beträgt der mittlere Kraftgewinn der Werke durch das Todtnauer Staubecken 749, durch das Geschwender Becken 589, durch das Obertegernauer Becken 162 und durch das Sallnecker Staubecken 144 PS. Der Kraftgewinn tritt ein an den Werktagen, und er ist um so größer, je mehr die natürliche Wasserlieferung abnimmt.

Beim Zusammenwirken mehrerer Staubecken bleibt der gesamte Kraftgewinn unter der Summe der Kraftgewinne durch die einzelnen Staubecken mehr oder weniger weit zurück, weil jedes folgende Staubecken den Kraftbedarf der einzelnen Werke schon teilweise gedeckt vorfindet.

Dem Wert des Kraftgewinns stehen die Kosten für die Erstellung, den Betrieb und die Unterhaltung der Staubecken gegenüber. Diese Kosten genau zu ermitteln, war ohne ins einzelne bearbeitete Entwürfe nicht möglich. Immerhin konnten die erforderlichen Aufwendungen auf Grund der Aufnahmen der Örtlichkeiten (vgl. die Tafeln 3 und 4), unter Benützung der im Wiesetal üblichen Material- und Arbeitspreise, sowie nach Angaben der Fachliteratur über die Kosten ausgeführter Talsperren näherungsweise festgestellt werden. In die Anlagekosten einbezogen wurde die Beschaffung der Entwürfe, die Bauaufsicht und die Verzinsung des Baukapitals während des Baues. Als Bauzeit wurden für die Staubecken I und II je 3 Jahre, für die Becken III und IV je 2 1/2 Jahre angenommen. Die Beschaffung des Baukapitals wurde zu 1,5‰, die Verzinsung während der Bauzeit zu 4‰ gerechnet. Es ergaben

sich für die Anlagekosten der 4 Becken folgende Beträge:

	Insgesamt	Auf 1 cbm Fassungs- raum
I. Todtnauer Staubecken . .	2 850 000 M.	0,56 M.
II. Geschwender Staubecken .	3 100 000 „	0,51 „
III. Obertegernauer Staubecken	1 600 000 „	0,35 „
IV. Sallnecker Staubecken . .	2 100 000 „	0,32 „

Im Vergleich zu den Kosten der Stauweieranlagen zu Kraftzwecken in den Vogesen, im Rheinland und Westfalen, welche für 1 cbm Fassungsraum zwischen 0,11 und 0,45 M. sich bewegen, sind die Kosten der Staubecken I und II als hoch, diejenigen der Staubecken III und IV als mittlere zu bezeichnen.

Die jährlichen Aufwendungen nach Inbetriebnahme der Staubecken für Verzinsung und Tilgung des Anlagekapitals sowie für die Unterhaltung und den Betrieb der Anlagen ergaben bei Annahme eines Zinsfußes von 4‰ und einer Tilgungszeit von 100 Jahren rund 4,8‰ der Anlagekosten. Die Jahreskosten wären hiernach annähernd folgende:

I. Todtnauer Staubecken . .	136 000 M.
II. Geschwender Staubecken .	148 000 „
III. Obertegernauer Staubecken	77 000 „
IV. Sallnecker Staubecken . .	101 000 „

Die Kosten des Kraftgewinns der Wasserwerke berechnen sich für die PS und das Jahr wie folgt:

I. Todtnauer Staubecken . .	$\frac{136\ 000}{511} = 266 \text{ M.}$
II. Geschwender Staubecken .	$\frac{148\ 000}{407} = 364 \text{ „}$
III. Obertegernauer Staubecken	$\frac{77\ 000}{108} = 713 \text{ „}$
IV. Sallnecker Staubecken . .	$\frac{101\ 000}{90} = 1122 \text{ „}$

Die gewonnene Pferdekraftstunde würde bei einer täglichen Arbeitszeit von 10 Stunden auf 8,7, 11,9, 23,4, 36,7 Pf., bei 24stündigem Betrieb auf 3,6, 5,0, 9,7, 15,3 Pf. zu stehen kommen.

Diese Beträge sind so hoch und das Verhältnis des Kraftgewinns zu den aufzuwendenden Kosten ist selbst für das die niedrigsten Kraftkosten aufweisende Todtnauer Staubecken so ungünstig, daß die Ausführung der Anlagen nicht lohnend wäre. Indessen würde das Verhältnis sich bessern, wenn angenommen werden dürfte, daß die noch brachliegenden Wasserkräfte ausgenützt würden.

Bisher unbenützte Gefälle sind an der Wiese unterhalb Todtnau und an der kleinen Wiese unterhalb Obertegernau nur vereinzelt und in geringem Maße vorhanden; ihre Ausnützung würde die Wirtschaftlichkeit der Staubecken kaum günstiger gestalten. Sehr ansehnliche Gefälle böten dagegen die Gefällsstufen der Talsperren, sowie die Flußstrecken unterhalb derselben bis zu der nächsten Benützungsanlage.

Die Talsperrengefälle sind in zweifacher Weise benützbar. Man kann daran denken, den jeweiligen Zufluß zu den Staubecken, soweit er die aus diesen abzugebende Wassermenge nicht übersteigt, durch einen Randkanal längs der Staubecken bis zu den Talsperren zu führen und ihn hier auf die volle Höhe der Sperren durch Turbinenanlagen auszunützen. Ferner kann auch die Wassermenge, um welche die Wasserabgabe der Staubecken bei eintretendem Wassermangel größer ist als der Zufluß, mit dem Gefälle, welches der jeweiligen Stauhöhe im Becken entspricht, der Kraftgewinnung dienstbar gemacht werden. Die Talsperrenkräfte sind für beide Gefälle zusammen unter der Voraussetzung eines Wirkungsgrades der neu zu erstellenden Turbinen von 75 % wie folgt ermittelt worden:

I. Todtnauer Staubecken.*)

Jahresdurchschnitt	817 PS
Kleinste Kraftleistung	307 „
GröÙte „	1160 „

II. Geschwender Staubecken.

Jahresdurchschnitt	530 PS
Kleinste Kraftleistung	240 „
GröÙte „	624 „

III. Obertegernauer Staubecken.

Jahresdurchschnitt	591 PS
Kleinste Kraftleistung	202 „
GröÙte „	1224 „

IV. Sallnecker Staubecken.

Jahresdurchschnitt	455 PS
Kleinste Kraftleistung	204 „
GröÙte „	486 „

*) Für das Todtnauer Staubecken ist angenommen, daß die ganze Wasserführung des Schönenbaches dem Becken zugeleitet wird, und daß die Werke am Schönenbach aus dem Kraftgewinn bei dem Staubecken mit elektrischer Energie versorgt werden.

Die unmittelbar unterhalb der Staubecken noch verfügbaren Gefälle — solche sind in größerem Maße unterhalb der Staubecken I, II und IV vorhanden — ergeben für je 10 m Nutzgefälle folgende Kraftleistungen:

I. Todtnauer Staubecken.

Jahresdurchschnitt	194 PS
Kleinste Kraftleistung	151 „
GröÙte „	258 „

II. Geschwender Staubecken.

Jahresdurchschnitt	115 PS
Kleinste Kraftleistung	108 „
GröÙte „	124 „

III. Sallnecker Staubecken.

Gleichmäßige Jahresleistung	97 PS
---------------------------------------	-------

Bei Einrichtung des bei Tag und Nacht wechselnden Abgabebetriebs für das Todtnauer und das Geschwender Staubecken (vgl. Seite 25) erhöht sich der durchschnittliche jährliche Kraftgewinn für die Beckengefälle beim Staubecken I von 817 auf 940 PS, beim Staubecken II von 530 auf 645 PS. Der Kraftgewinn unterhalb der beiden Staubecken erhöht sich für je 10 m Gefälle für das Staubecken I von 194 auf 224 PS, für das Staubecken II von 115 auf 140 PS.

Für die Triebwerke oberhalb Hausen würde der wechselnde Abgabebetrieb des Todtnauer Staubeckens einen Mehrgewinn von 107 PS, derjenige des Geschwender Staubeckens einen solchen von 75 PS zur Folge haben. Die Seite 31 angegebenen mittleren jährlichen Kraftgewinne sämtlicher Werke ober- und unterhalb Hausen würden sich also von 511 auf 618 PS bzw. von 407 auf 482 PS erhöhen.

Die bei den Staubecken sowie in ihrer Nähe zu gewinnenden Kräfte sind im Vergleich zu dem Kraftgewinn der vorhandenen Wasserwerke sehr bedeutend. Auch würde ihre Gewinnung mit verhältnismäßig geringen Kosten erfolgen können, weil die auszunützensden Gefälle groß, die Wassermengen klein sind. Indessen bleibt zu beachten, daß die Staubecken für die Verwertung der Kräfte nicht eben günstig liegen. Beinahe völlig von dem Verkehr abgelegen sind die Staubecken bei Obertegernau und Sallneck. Etwas günstiger liegen die Staubecken bei Todtnau und Geschwend, da diese Orte mit dem vorderen Wiesetal durch eine Schmalspurbahn verbunden sind; auch befinden sich in Todtnau und zwischen Todtnau und Geschwend eine größere Anzahl von Fabrikbetrieben. Gleichwohl ist kaum zu erwarten, daß neue industrielle Unternehmungen

von Bedeutung hier sich ansiedeln werden. Diese dürften dem entlegenen oberen Wiesetal verkehrsreichere und bevölkertere Gegenden vorziehen. Auch entspricht die Gründung neuer Betriebe nicht dem Zweck der Staubecken. Kommen Staubecken im Wiesegebiet zustand, so kann dies wohl nur im Wege der Genossenschaftsbildung geschehen. Die an der Genossenschaft beteiligten Werkbesitzer werden aber mit Recht verlangen, daß die gewonnenen Wasserkräfte ihren Triebwerken zugeführt werden und nicht neu zu gründenden, mit den vorhandenen Betrieben vielleicht konkurrierenden Unternehmungen. Auch würden die Schwierigkeiten der Bildung der Genossenschaft, welche wegen der großen Zahl von Interessenten an sich schon sehr bedeutend wären, durch das Hinzutreten weiterer Beteiligter noch vergrößert.

Etwas mehr Aussicht böte die elektrische Übertragung der Talsperrenkräfte nach den bestehenden Werken. Daß diese Kräfte im Kreise der Genossenschaftsmitglieder vollständig verwendet werden könnten, unterliegt kaum einem Zweifel. Die Verwendung würde jedoch wohl nur dann erfolgen, wenn die Kraft billig genug zu stehen käme. Die elektrische Übertragung ist aber sowohl mit weiteren Kosten wie mit recht erheblichen Kraftverlusten verbunden, beides Momente, wodurch die Kraftlieferung erheblich verteuert wird.*)

*) Hierfür spricht auch die folgende Überlegung:

Für das die günstigsten Verhältnisse bietende Todtnauer Staubecken beträgt bei Einrichtung des wechselnden Abgabebetriebs für die Flußstrecke oberhalb Hausen der mittlere jährliche Kraftgewinn sämtlicher zu berücksichtigender Werke wie oben gezeigt 618 PS

Die Beckenkräfte umfassen 940 PS, die Kräfte aus dem Gefälle unterhalb, welches etwa zu 50 m angenommen werden kann, $5 \cdot 224 = 1120$ PS. Durch die elektrische Übertragung nach den Werken gehen mindestens 25 % dieser Kraftmengen verloren. Es bleibt somit eine benützbare Kraft von $(940 + 1120) \cdot 0,75 = \dots \dots \dots 1545$ »

Gesamtkraft somit rund $\dots \dots \dots 2163$ PS

Die Jahreskosten des Todtnauer Staubeckens betragen nach Seite 31 136 000 M. Es entfallen also auf 1 PS im Jahr durchschnittlich 63 M. Hierin nicht enthalten sind aber die Kosten der Ausgleichbecken, der Kraftwerke nebst Turbinenanlagen bei und unterhalb des Staubeckens, sowie die Kosten der elektrischen Übertragung. Berücksichtigt man auch diese Kosten, so dürfte eine Ersparnis gegenüber der Dampfkraft kaum mehr vorhanden sein, da bei 305 Tagen 10stündiger Arbeit und 1 kg Steinkohlenverbrauch zu 2,3 Pf. für die Pferdekraftstunde, die Dampfpferdekraft bei vorhandener Maschinenanlage im Jahr nicht höher als 70 M. zu stehen kommt.

Der Nutzen der Staubecken in anderer Richtung als für die Kraftgewinnung ist nicht von Belang. Für die Wiesenbewässerung wird er, wie dies an früherer Stelle bereits erwähnt worden ist, wohl nicht hoch angeschlagen werden. Für die Hochwasserzurückhaltung sind die Staubecken ebenfalls ohne große Bedeutung. Ihre Einzugsgebiete sind zu klein, um den Hochwasserabfluß in den tieferen Teilen des Flußgebietes kräftig beeinflussen zu können. Auch würde der für die Zurückhaltung erforderliche Beckenraum nicht immer zur Verfügung stehen, weil man darauf bedacht sein würde, die Staubecken längstens bis zum Ablauf der Schneeschmelze vollständig zu füllen, Hochwasser aber auch nach der erfolgten Füllung eintreten können.

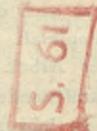
Es sind also nur die Triebwerke, welche allenfalls aus dem Betrieb der Staubecken einen erheblicheren Vorteil zu ziehen vermöchten. Dies wäre indessen nur dann der Fall, wenn die Kraftversorgung vermittelt der Staubecken fähig ist, mit der Kraftbeschaffung auf anderem Wege mit Erfolg in Wettbewerb zu treten. Ein nicht gering zu achtender Wettbewerber ist in dieser Hinsicht die Dampfkraft. Diese ist bisher schon von allen größeren Werken des Wiesetals als Ersatz- und Ergänzungskraft benützt worden, und sie würde auch nicht zu entbehren sein, wenn die Staubecken erstellt wären. Da also in jedem Falle Dampfmaschinenanlagen vorhanden sein müssen, so beschränken sich die Kraftkosten in der Hauptsache auf die Brennstoffkosten, d. h. die Dampfkraft kann sehr billig erzeugt werden. Außerdem stellen sich die Kraftpreise um so niedriger, je größer die Dampfmaschinenanlagen sind. Gerade die großen Betriebe, welche für die Beitragsleistungen zu den Kosten der Staubecken in erster Linie in Betracht kämen, vermögen daher die Dampfkraft besonders billig zu beschaffen. Sie würden dies in noch erhöhtem Maße können, wenn sie dazu schreiten, ihre älteren Dampfmaschinen durch solche neuester Konstruktion mit geringstem Kohlenverbrauch zu ersetzen.

Nicht minder beachtenswert als die Dampfkraft ist der Bezug von elektrischer Energie, welche aus der Wasserkraft des Rheines gewonnen wird. Schon jetzt finden ansehnliche Kraftmengen des Rheinfelder Werkes im Wiesetal bis Schopfheim Verwendung. Mit der fortschreitenden Nutzbarmachung der Stromkräfte des Rheins zwischen Neuhausen und Breisach, insbesondere bei Laufenburg und Wyhlen-Augst, welche

wohl nur eine Frage der Zeit ist, werden weitere, gewaltige Kraftmengen verfügbar, zu deren Versorgung auch das Wiesegebiet gehört. Je schneller die Stromkräfte nutzbar gemacht werden, um so mehr wird bei den betreffenden Unternehmern das Bedürfnis bestehen, durch billige Preise einen raschen und vollständigen Kraftabsatz zu ermöglichen. Für die Abnehmer günstig ist ferner, daß die elektrische Energie vor anderen Kräften beachtenswerte Vorzüge besitzt. In Betracht kommt die Leichtigkeit ihres Bezuges, die Bequemlichkeit ihrer Verwertung, ihre Anpassungsfähigkeit an jede Größe des Kraftbedarfes, sowie das geringe Raumbedürfnis der elek-

trischen Einrichtungen. Gerühmt wird auch der gleichmäßige ruhige Gang der elektrischen Arbeitsmaschinen, welcher besonders für die Textilindustrie von Wert ist.

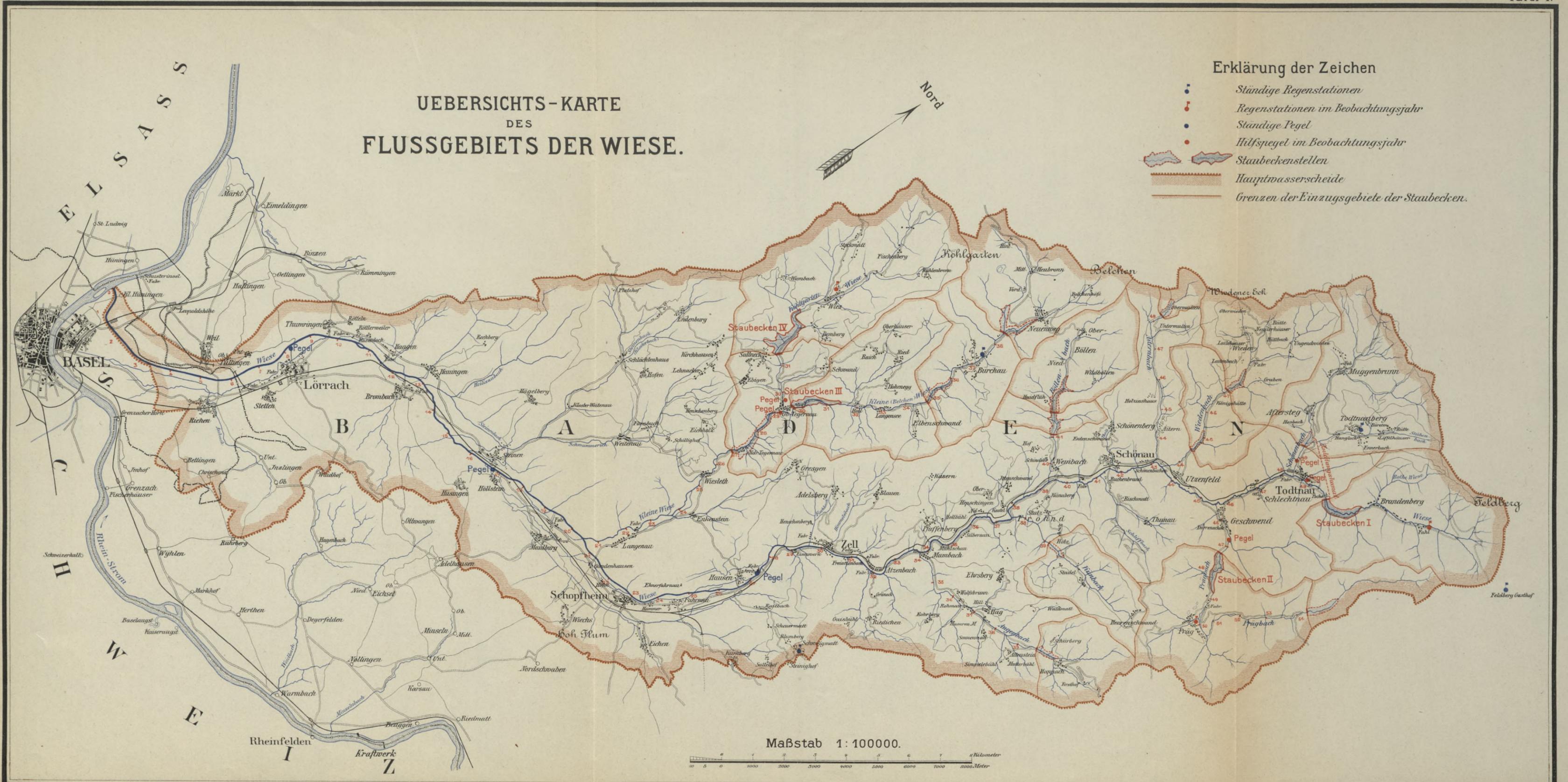
Angesichts dieser Gelegenheit des Kraftbezuges, bei der alle Schwierigkeiten, wie sie der Erstellung von Staubecken anhaften — Vereinigung zahlreicher Betriebe verschiedener Art und Bedeutung zu einem gemeinsamen Unternehmen, Beschaffung beträchtlicher Geldmittel, fortdauernde gemeinsame Verwaltung, Verteilung der Lasten u. s. f. — nicht bestehen, darf man wohl daran zweifeln, ob die Erstellung der Staubecken zeitgemäß wäre.



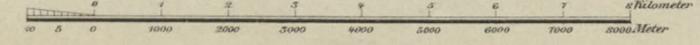
UEBERSICHTS-KARTE DES FLUSSGEBIETS DER WIESE.

Erklärung der Zeichen

- Ständige Regenstationen
- Regenstationen im Beobachtungsjahr
- Ständige Pegel
- Hilfspegel im Beobachtungsjahr
- Staubeckenstellen
- Hauptwasserscheide
- Grenzen der Einzugsgebiete der Staubecken.



Maßstab 1: 100000.

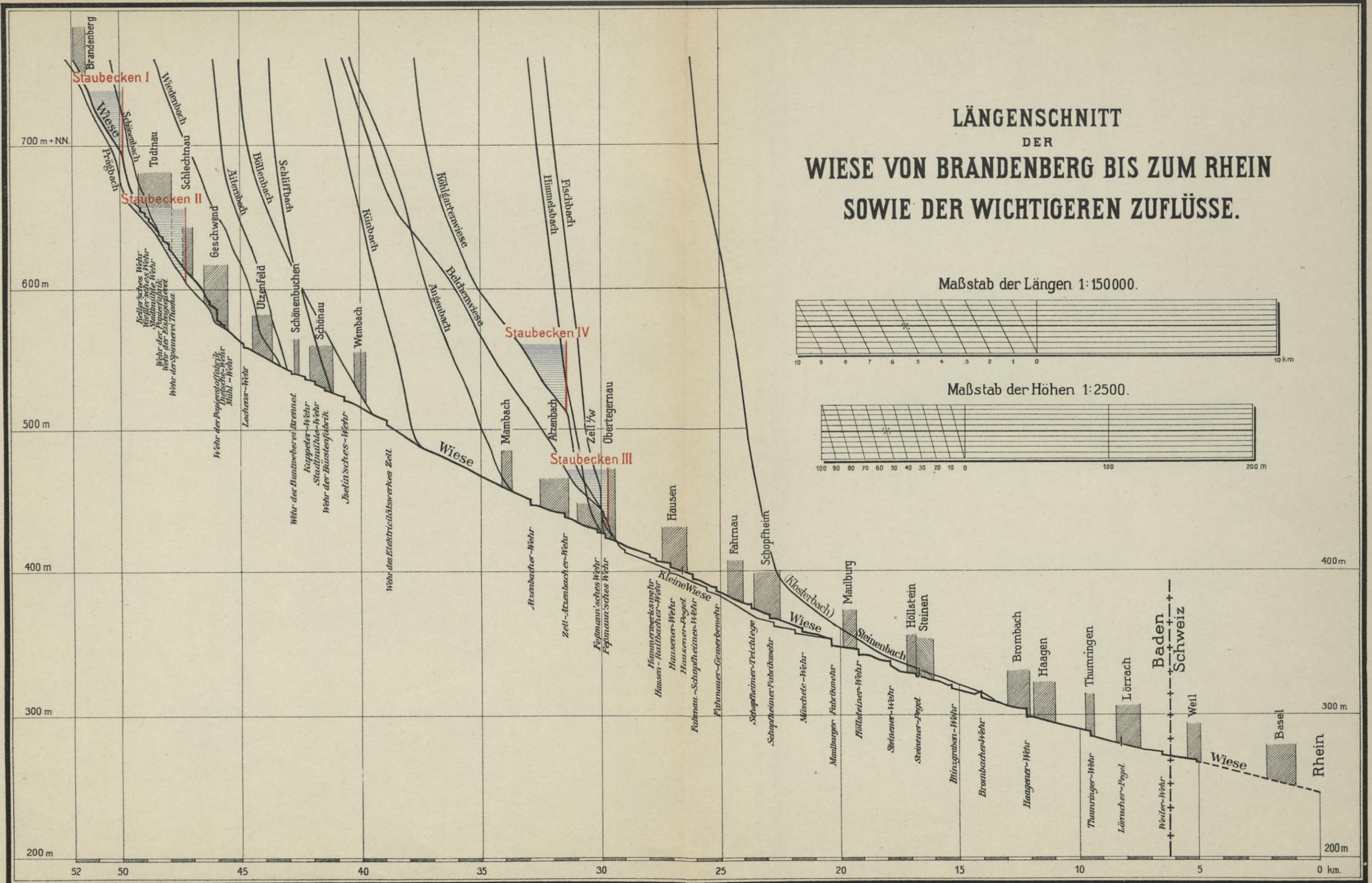


Stauweiher im Flußgebiet der Wiese.

Hand
4.38
60



FLUSSGEBIETS DER WIESE
ÜBERSICHTSKARTE



Stauweiher im Flußgebiet der Wiese.

LANGENSCHWITT
VON
WIESE VON BRANDENBERG BIS ZUM RHEIN
SOWIE DER WICHTIGEREN ZUFLÜSSE

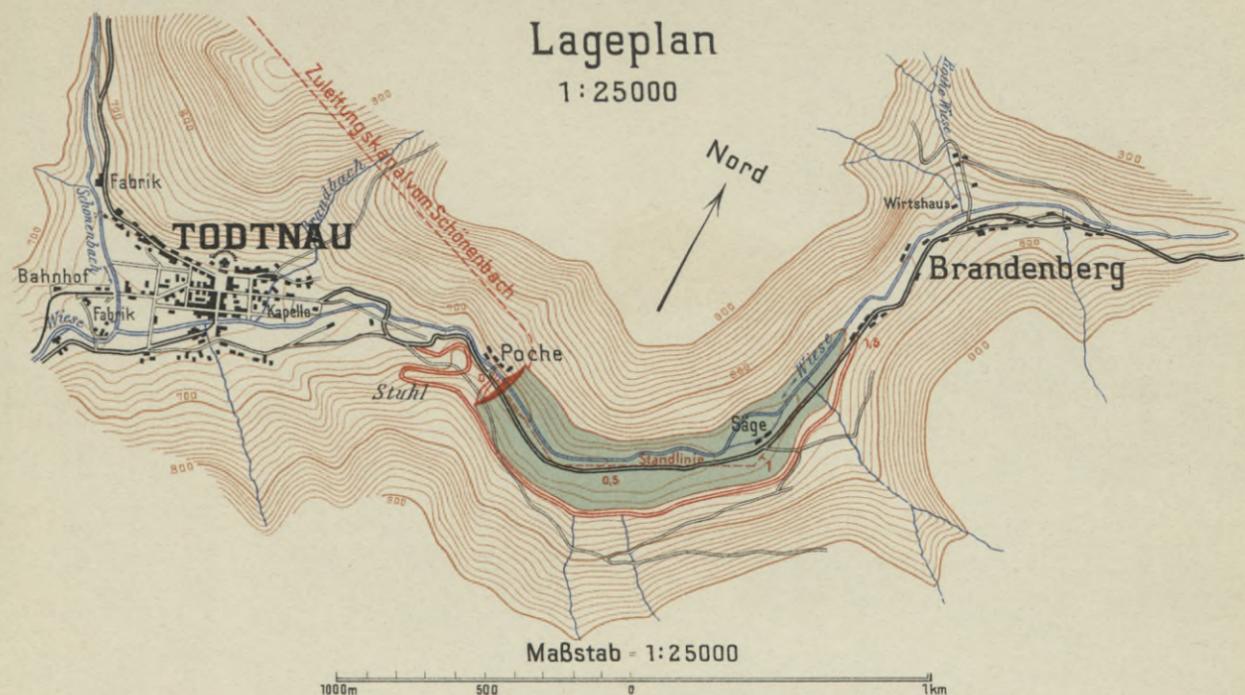
Verlag des Königl. Land-Verwaltungsamtes
in Berlin

Verlag des Königl. Land-Verwaltungsamtes
in Berlin

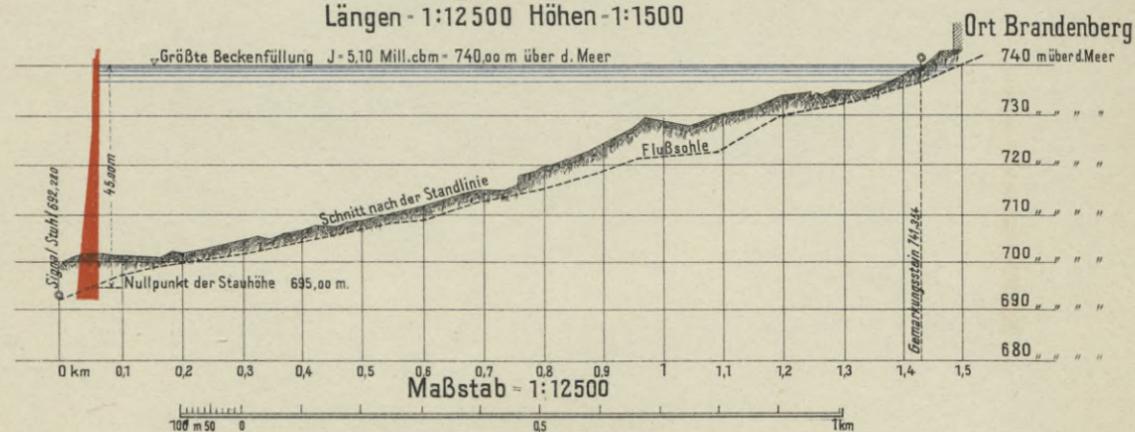


5.38
60

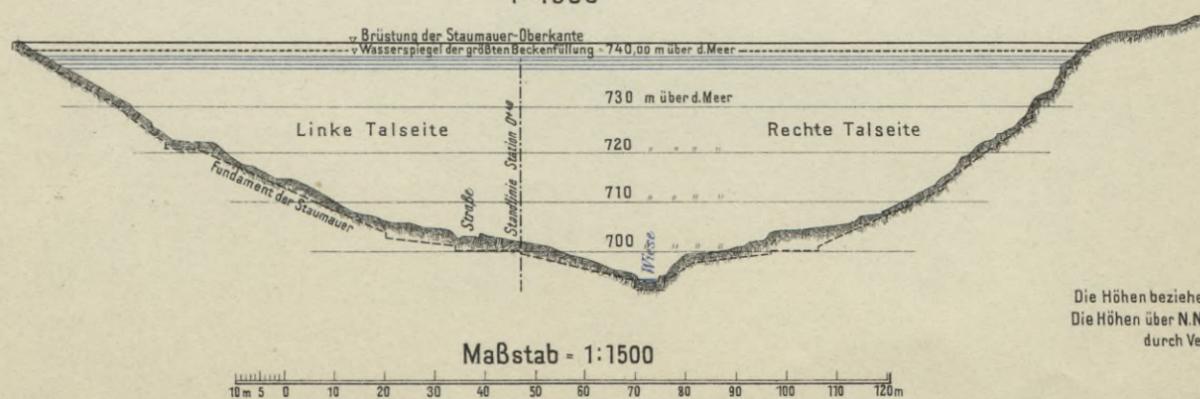
I. STAUBECKEN AN DER WIESE OBERHALB TODTNAU



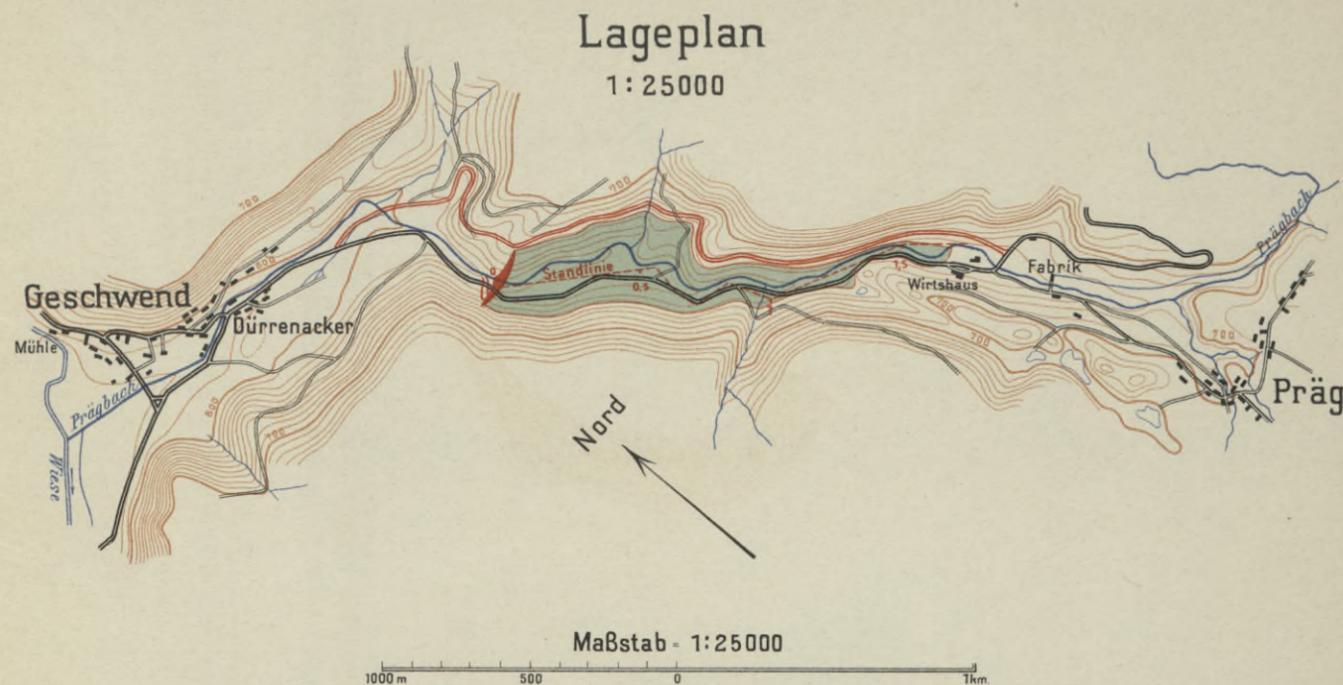
Längenschnitt
Längen - 1:12500 Höhen - 1:1500



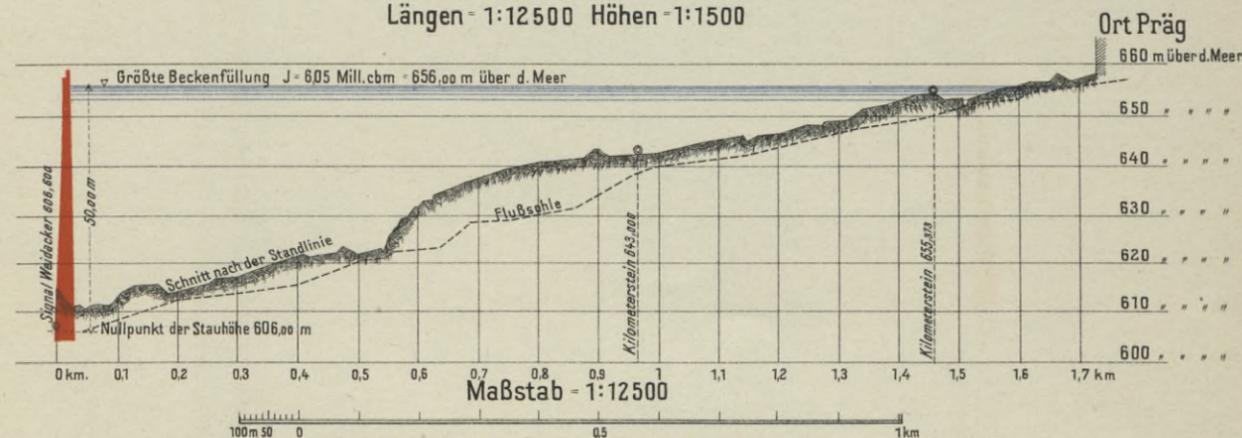
Querschnitt bei der Talsperre
1:1500



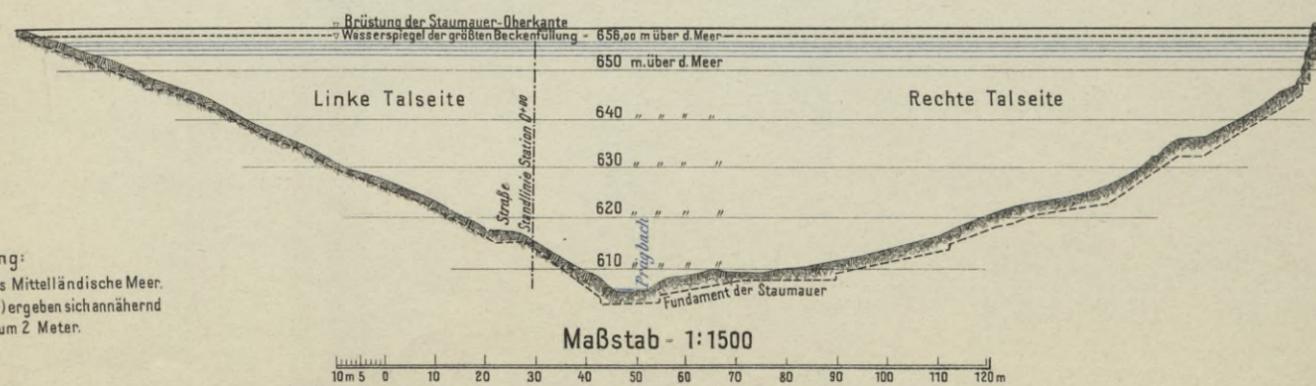
II. STAUBECKEN AM PRÄGBACH OBERHALB GESCHWEND



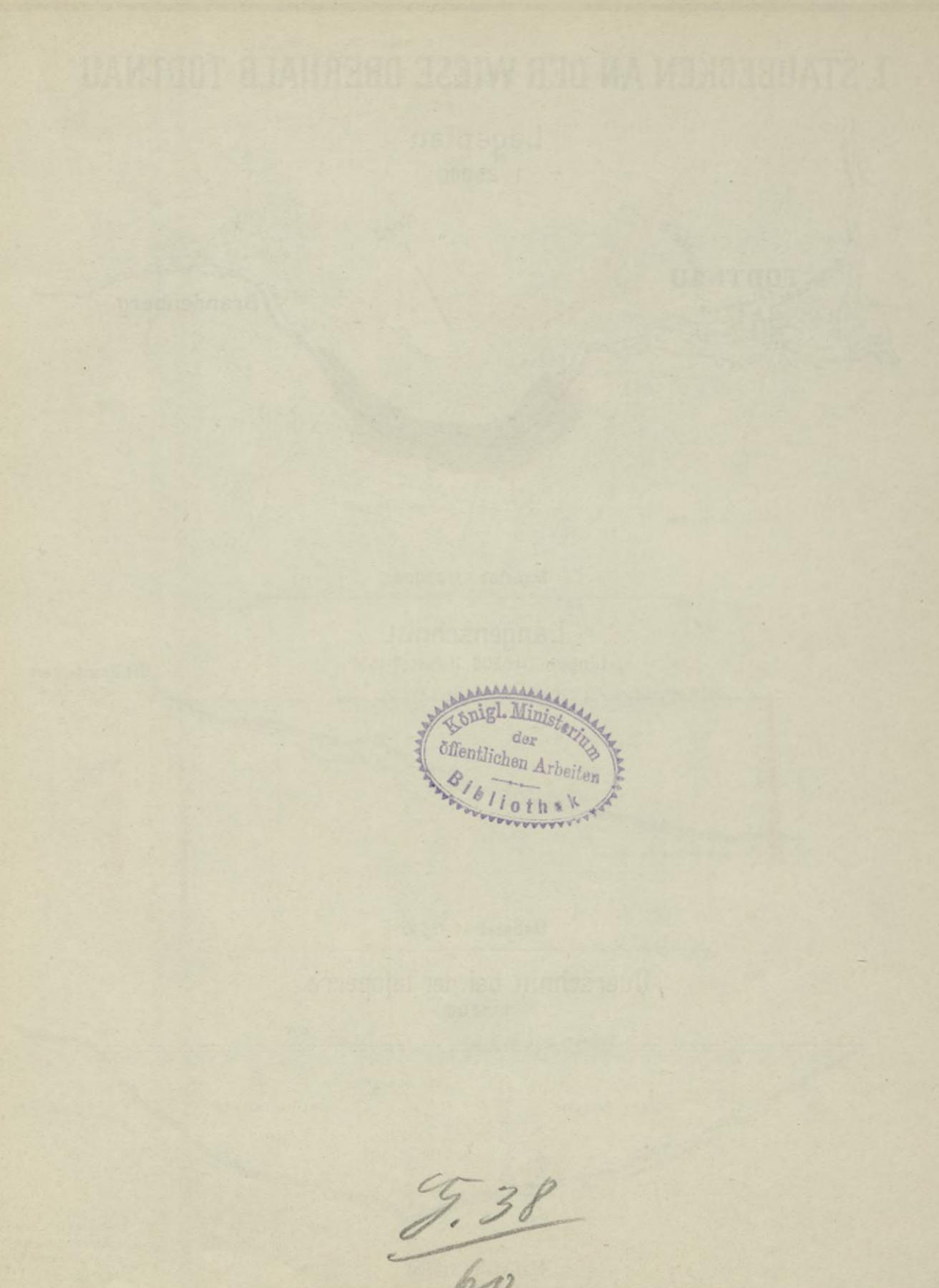
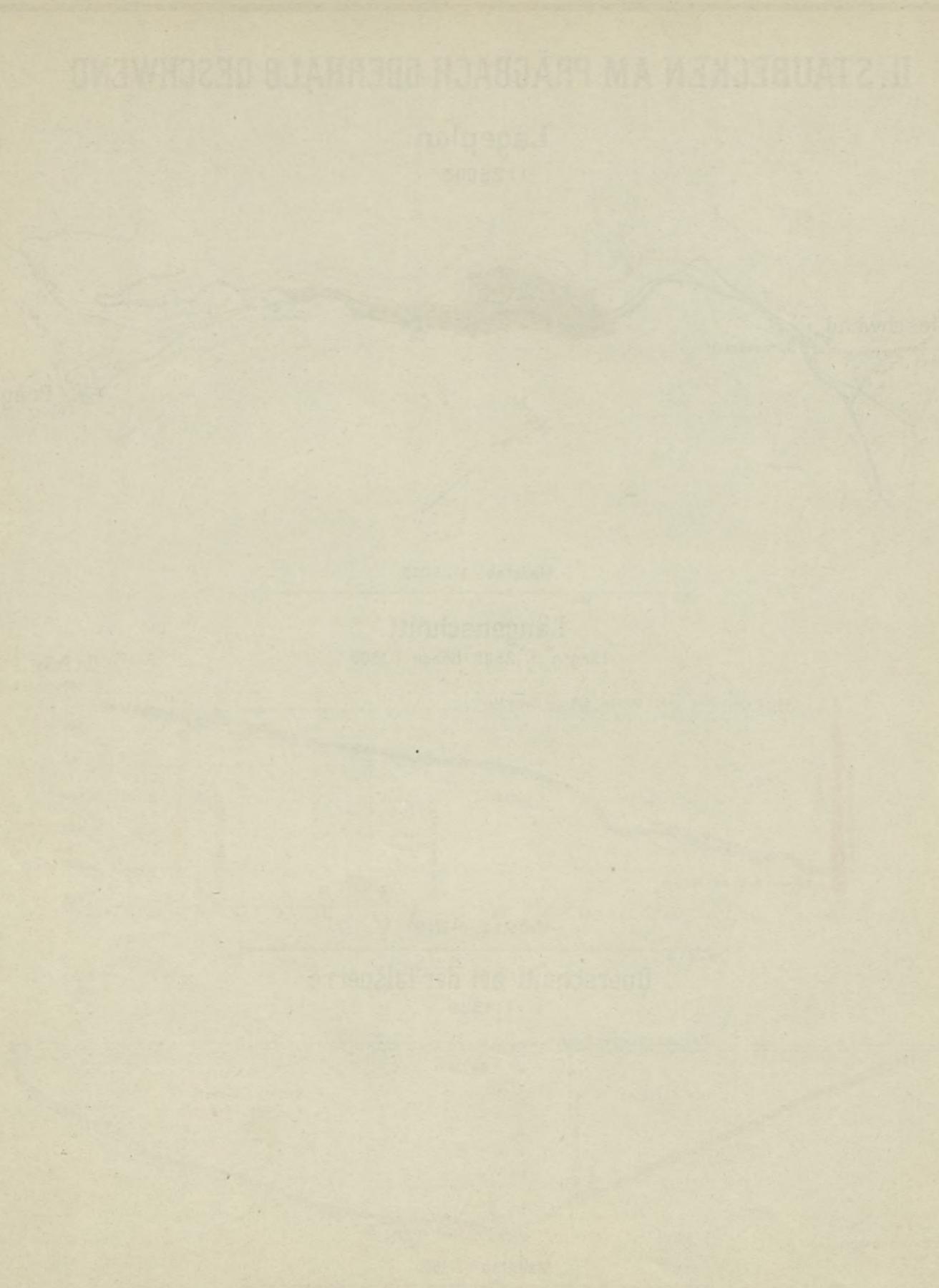
Längenschnitt
Längen - 1:12500 Höhen - 1:1500



Querschnitt bei der Talsperre
1:1500



Bemerkung:
Die Höhen beziehen sich auf das Mittelländische Meer.
Die Höhen über N.N.(Normal-Null) ergeben sich annähernd
durch Verminderung um 2 Meter.

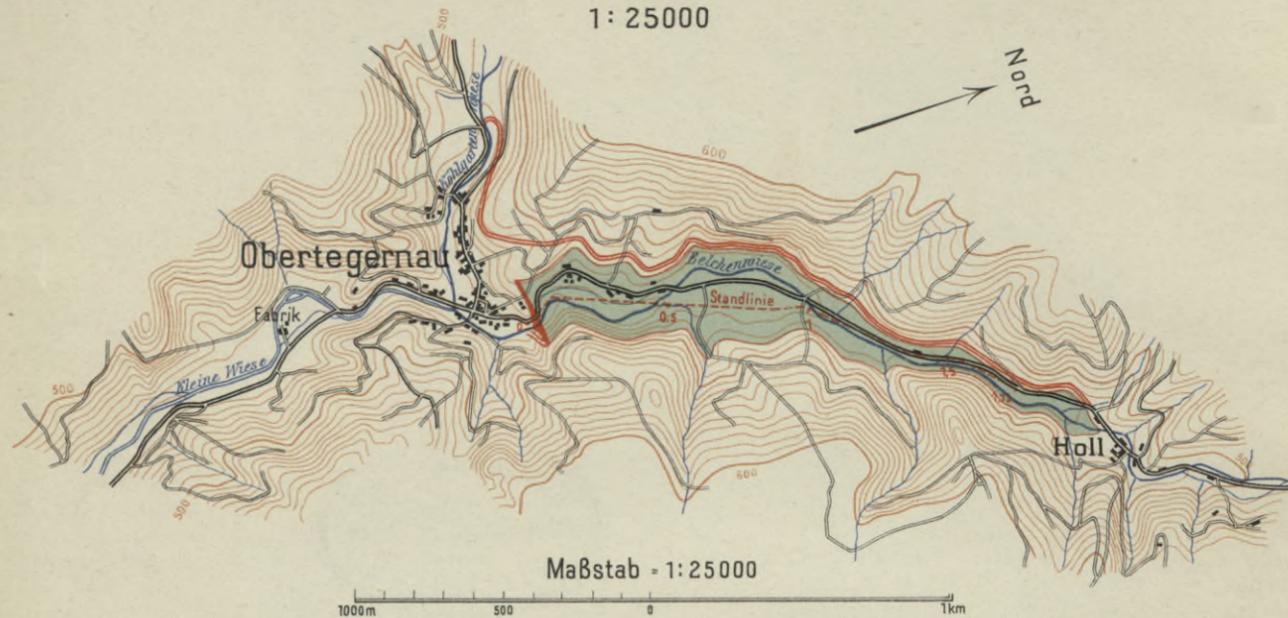


Königl. Ministerium
der
öffentlichen Arbeiten
Bibliothek

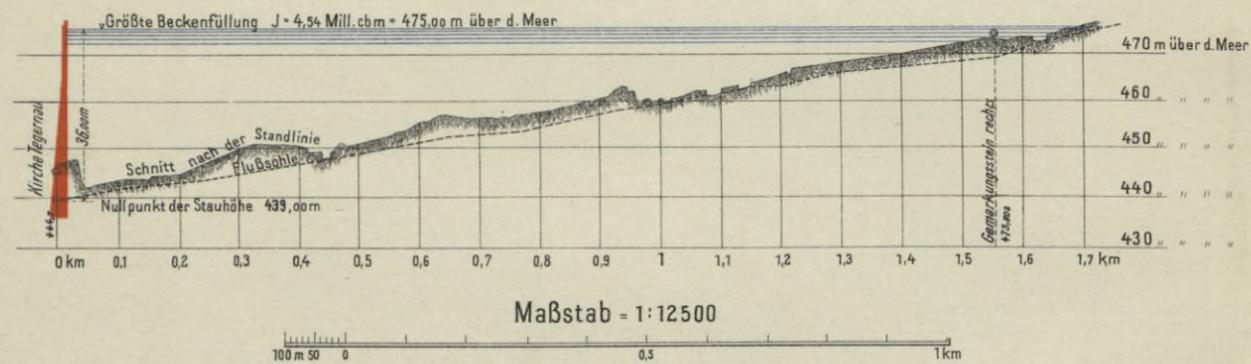
5.38
60

III. STAUBECKEN AN DER BELCHENWIESE OBERHALB OBERTEGERNAU

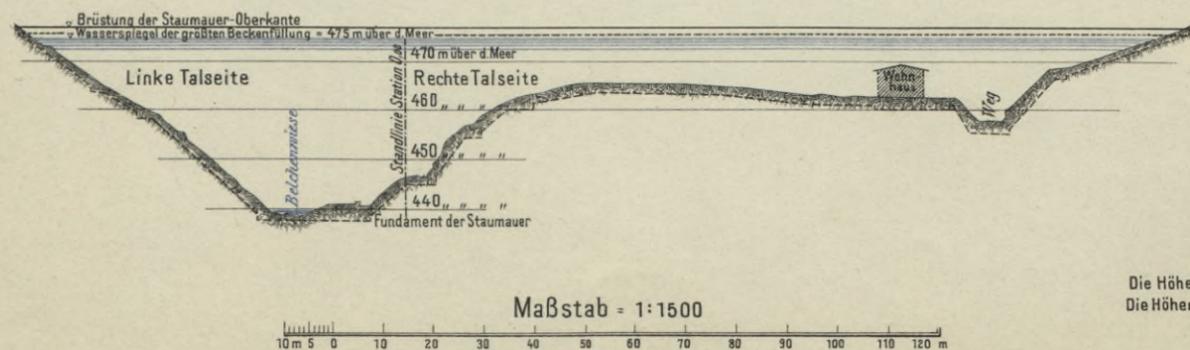
Lageplan
1:25000



Längenschnitt
Längen - 1:12500 Höhen - 1:1500

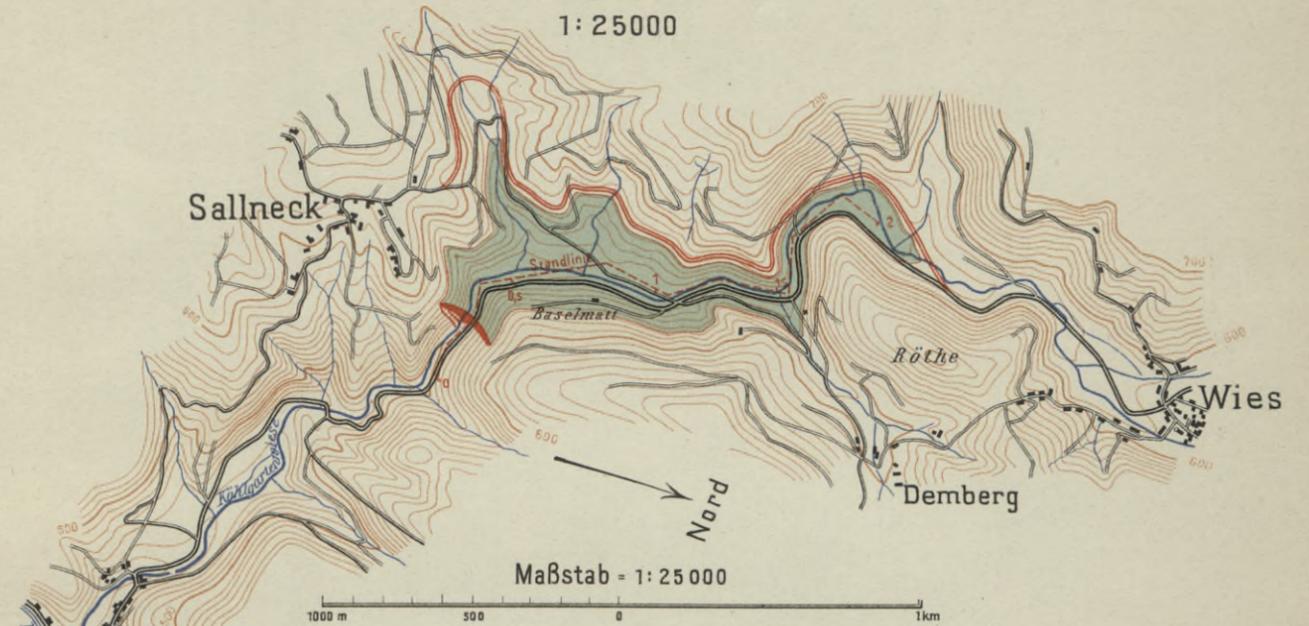


Querschnitt bei der Talsperre
1:1500

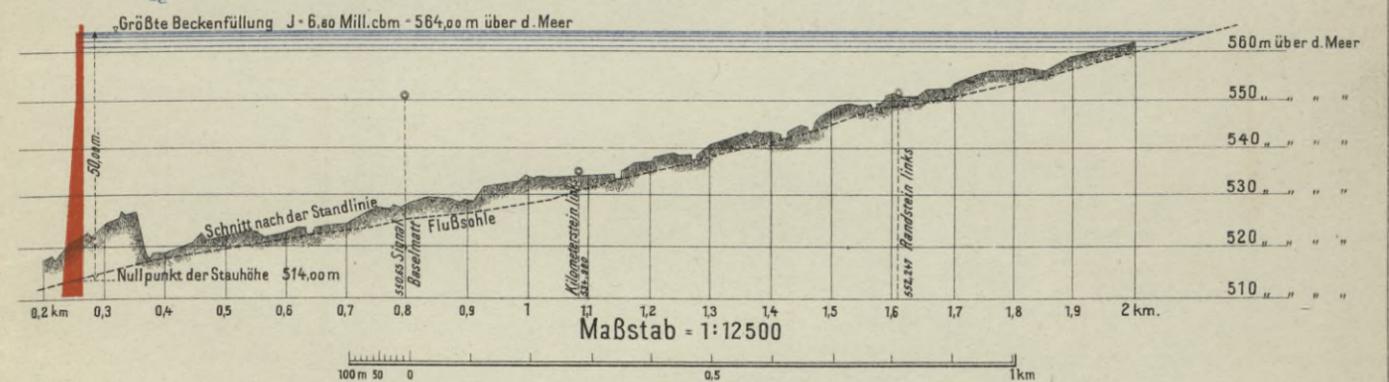


IV. STAUBECKEN AN DER KÖHLGARTENWIESE BEI SALLNECK

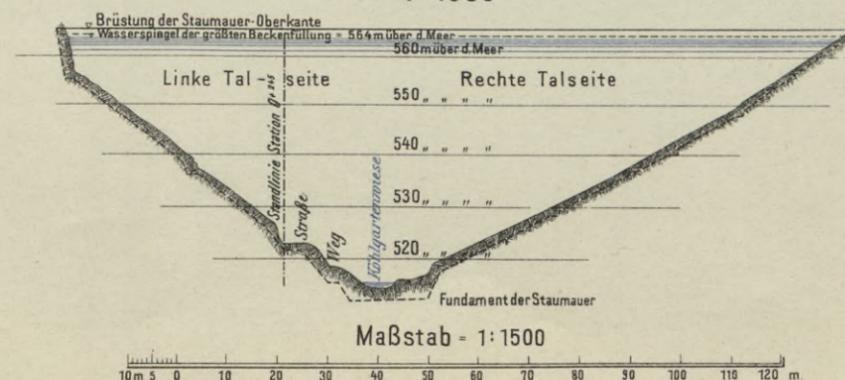
Lageplan
1:25000



Längenschnitt
Längen - 1:12500 Höhen - 1:1500



Querschnitt bei der Talsperre
1:1500



Bemerkung:
Die Höhen beziehen sich auf das Mittelländische Meer.
Die Höhen über N.N. (Normal-Null) ergeben sich annähernd durch Verminderung um 2 Meter.



Y. 38
60

Fig.1 Oberflächen der Stauseen und Beckenfüllungen bei wechselnder Stauhöhe.

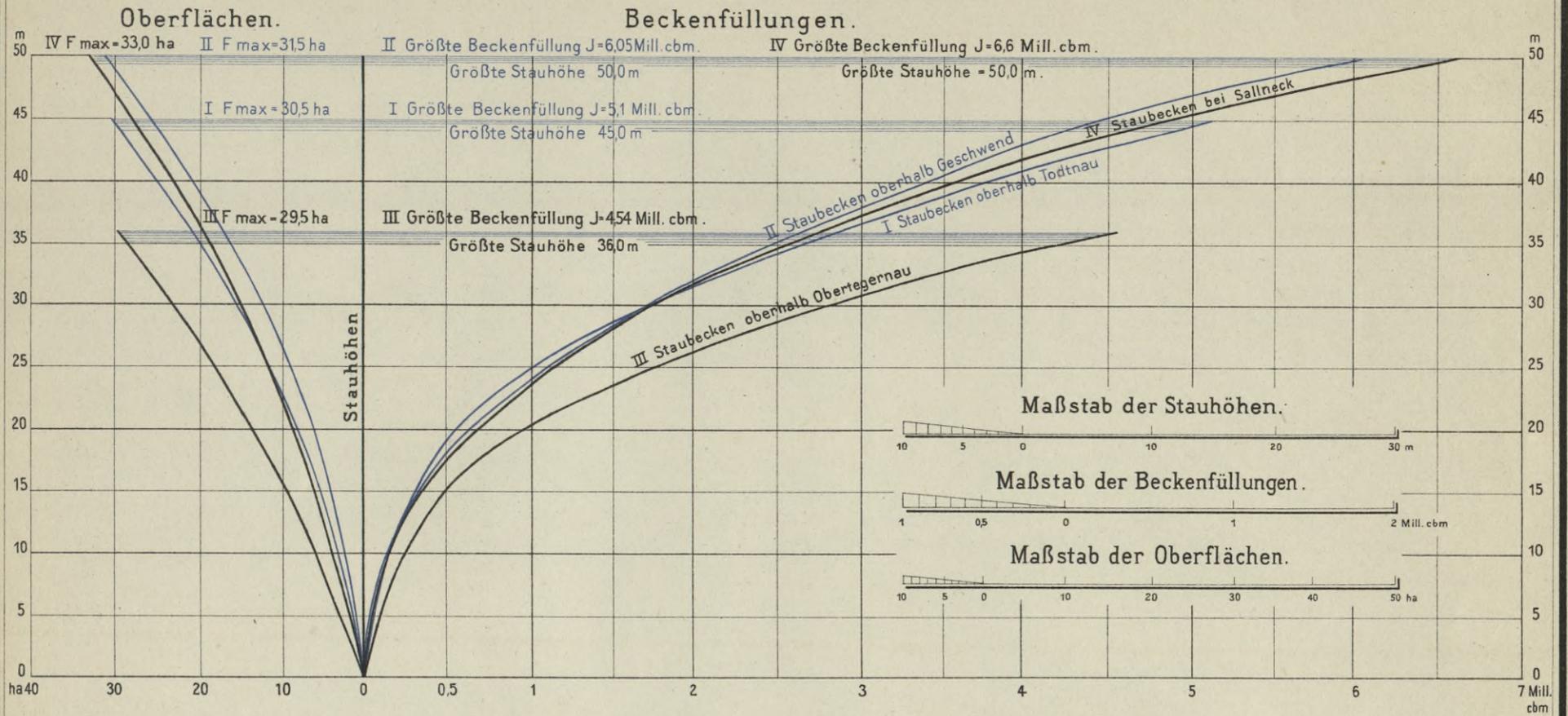


Fig.2 Sekundliche Abflußmengen an den Wassermeßstellen.

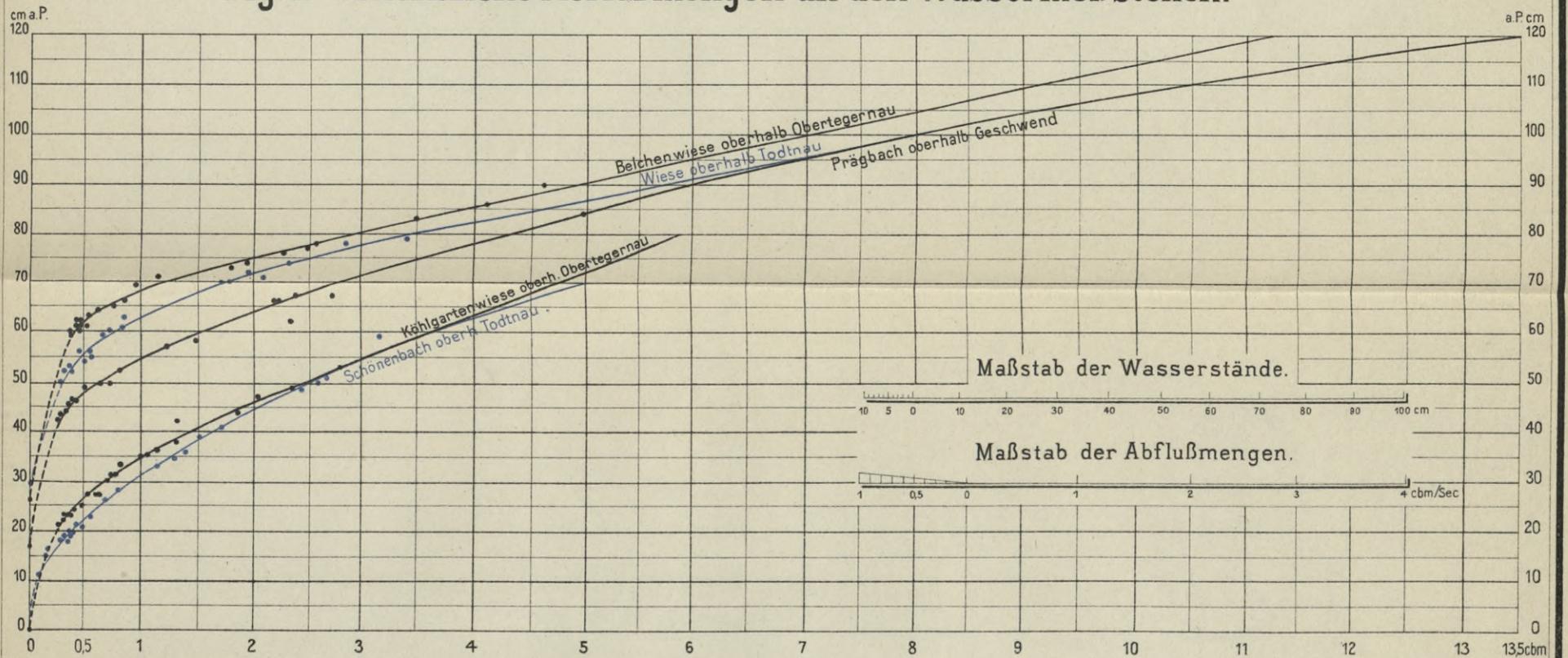


Fig. 1. Uebersicht der Stausen und Beckenöffnungen bei wachsender Stauhöhe.

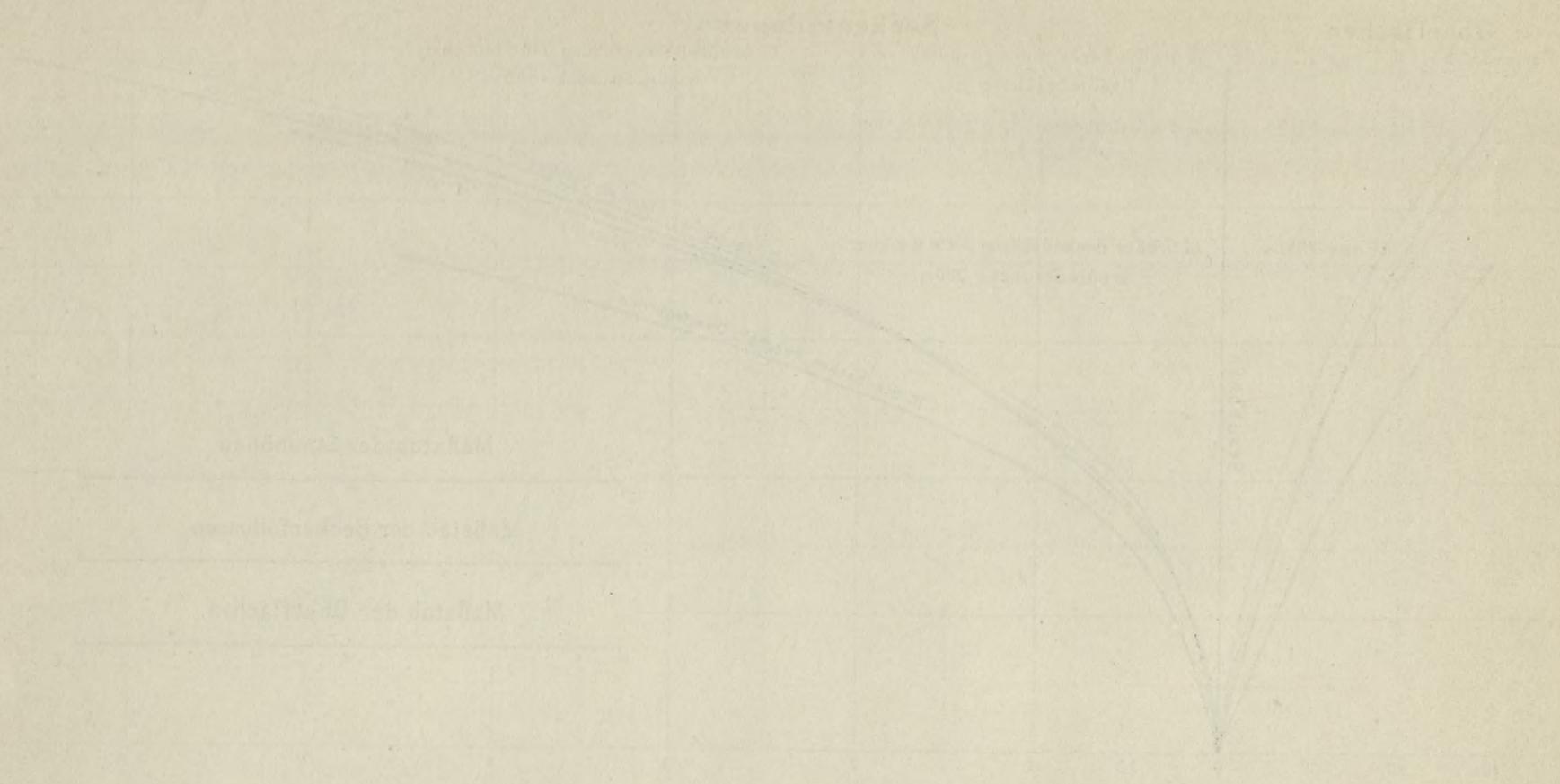
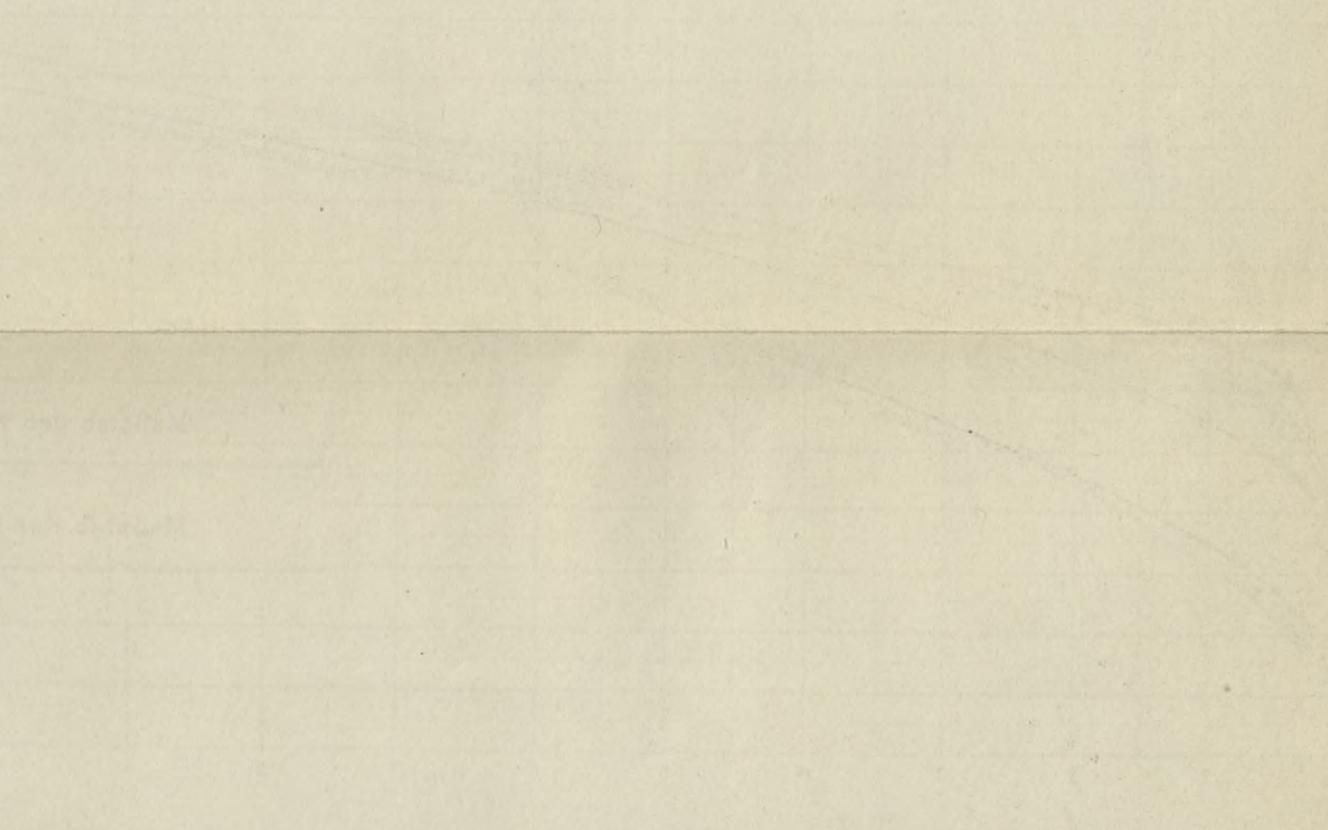


Fig. 2. Bestimmte Abflussmengen an den Wasserwehren.

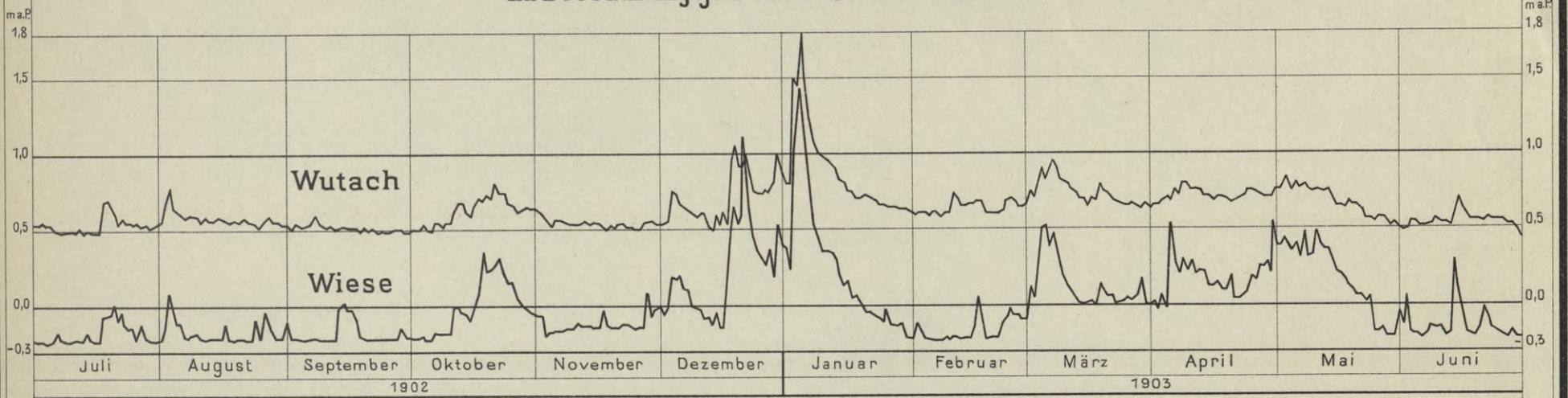


9.38
60

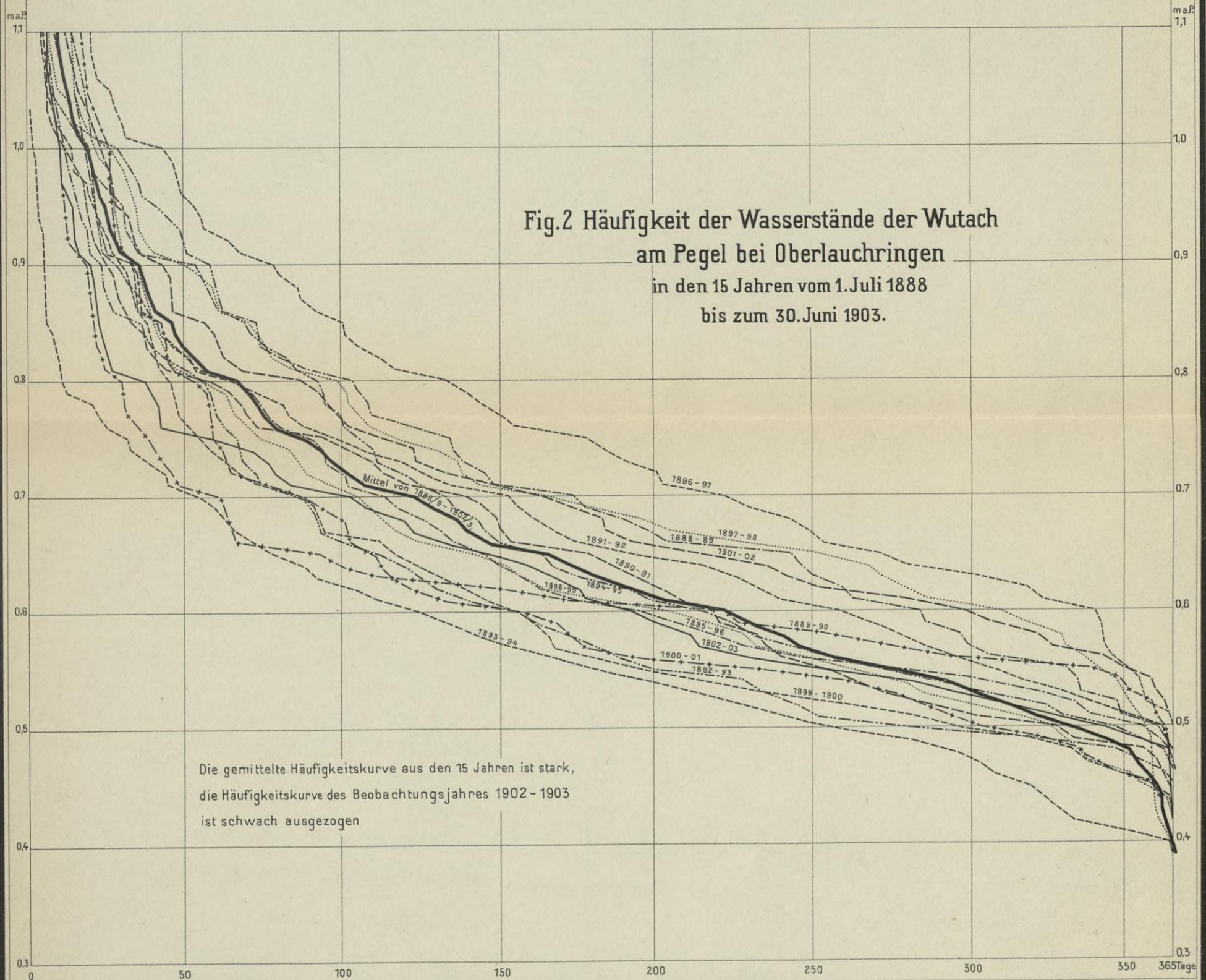


III A. 1. 56

**Fig.1 Verlauf der Wasserstände der Wiese am Pegel bei Lörrach
und der Wutach am Pegel bei Oberlauchringen
im Beobachtungsjahr 1. Juli 1902 - 30. Juni 1903.**



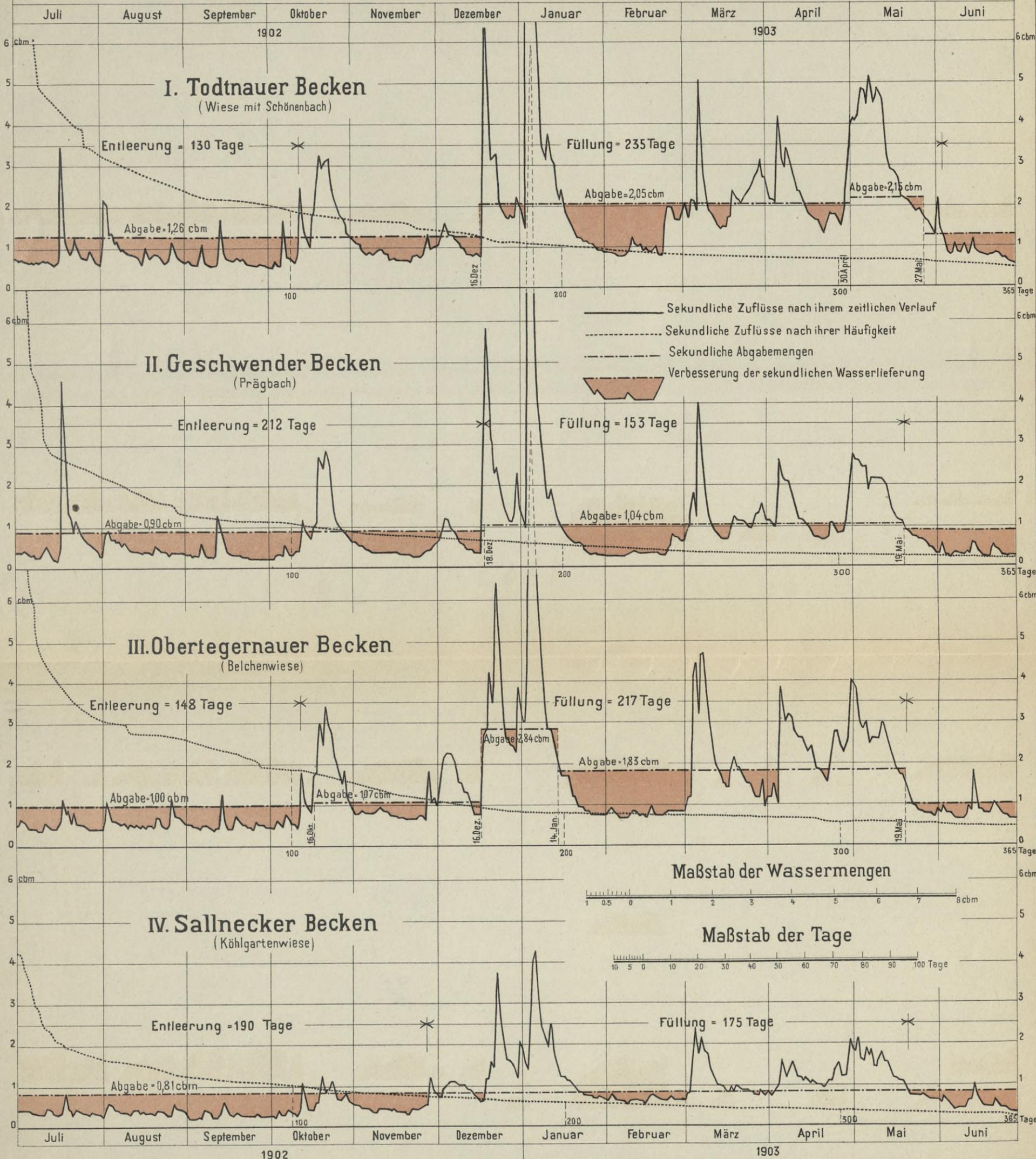
**Fig.2 Häufigkeit der Wasserstände der Wutach
am Pegel bei Oberlauchringen
in den 15 Jahren vom 1. Juli 1888
bis zum 30. Juni 1903.**



1873
/
600

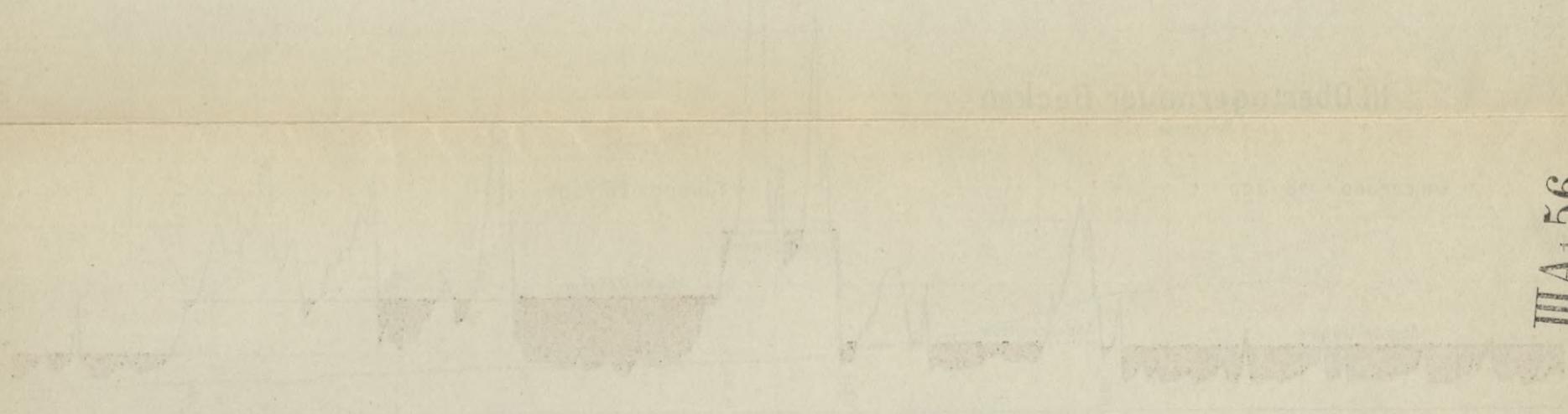
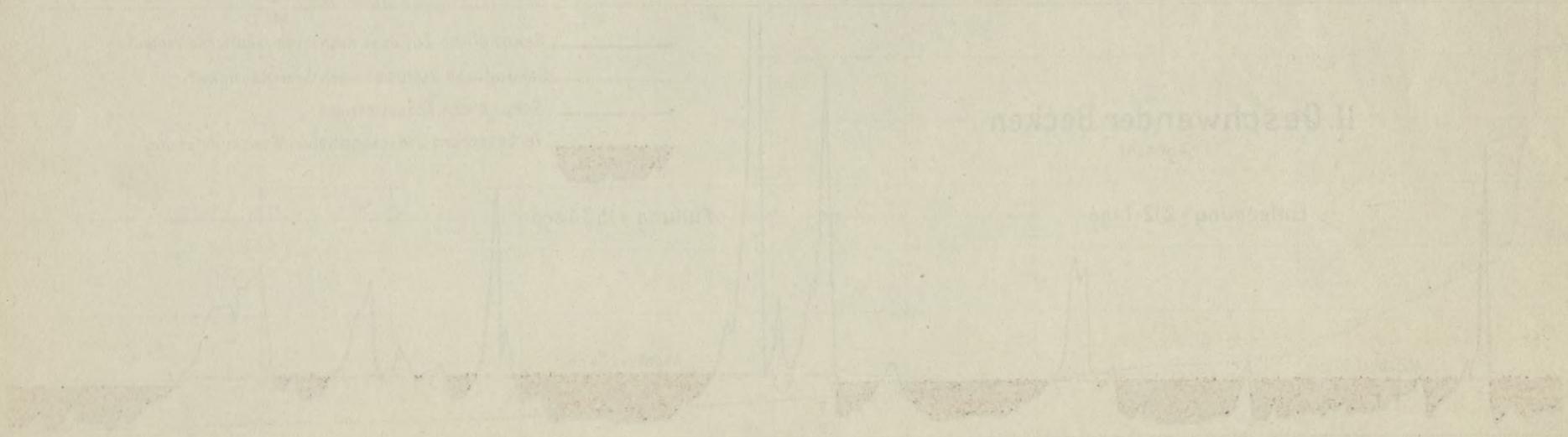
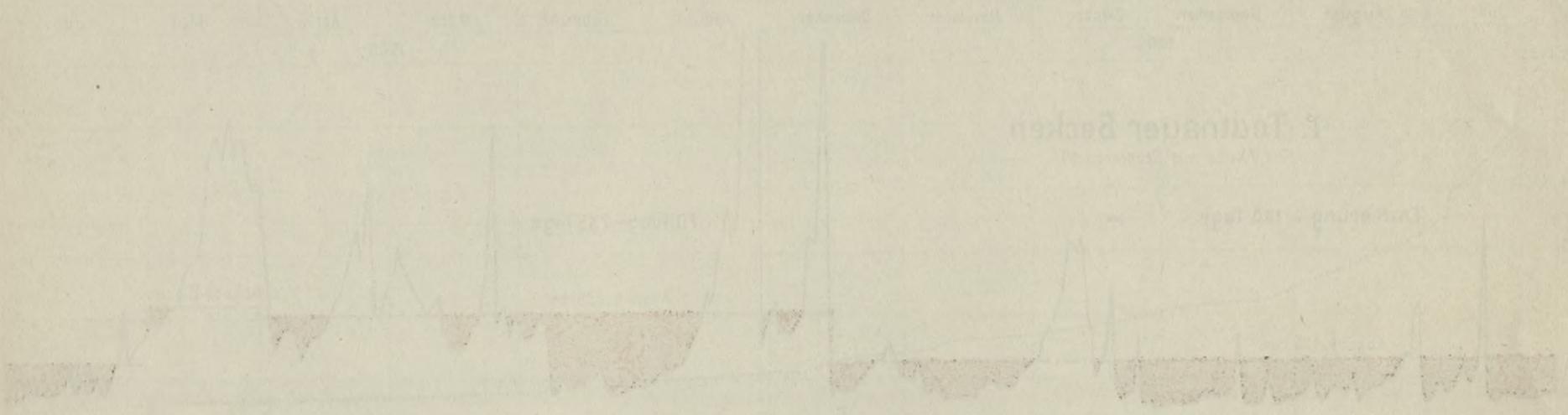


AUSGLEICH DER WASSERLIEFERUNG DURCH DIE STAUBECKEN FÜR DAS BEOBACHTUNGSJAHR.



Stauweiher im Flußgebiet der Wiese.

ERGEBNIS DER WASSERLEITUNG DURCH DIE STAUBBECKEN
FÜR DAS BEOBSCHTUNGSJAHR



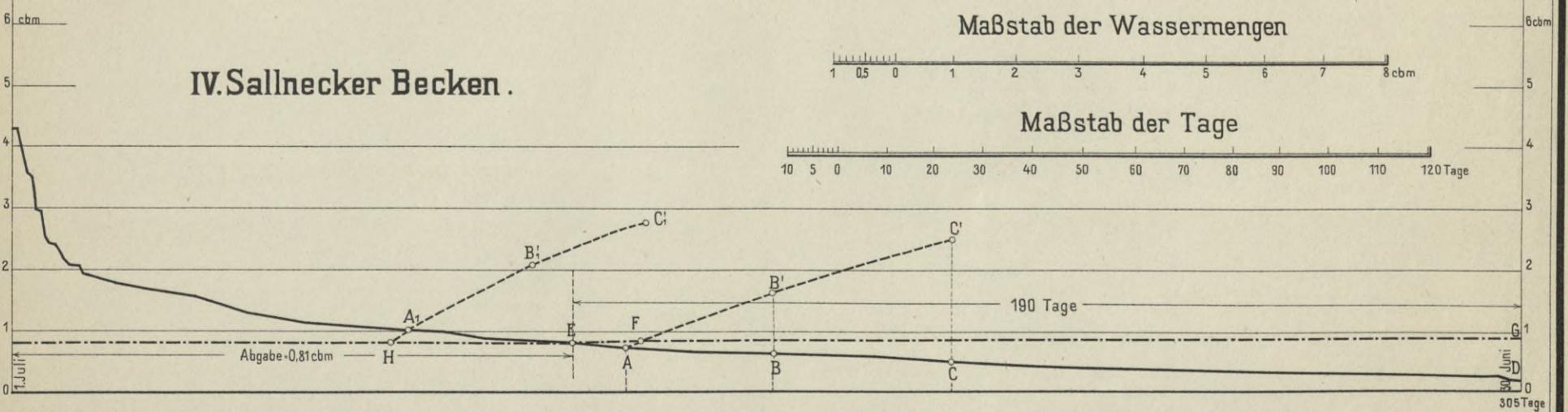
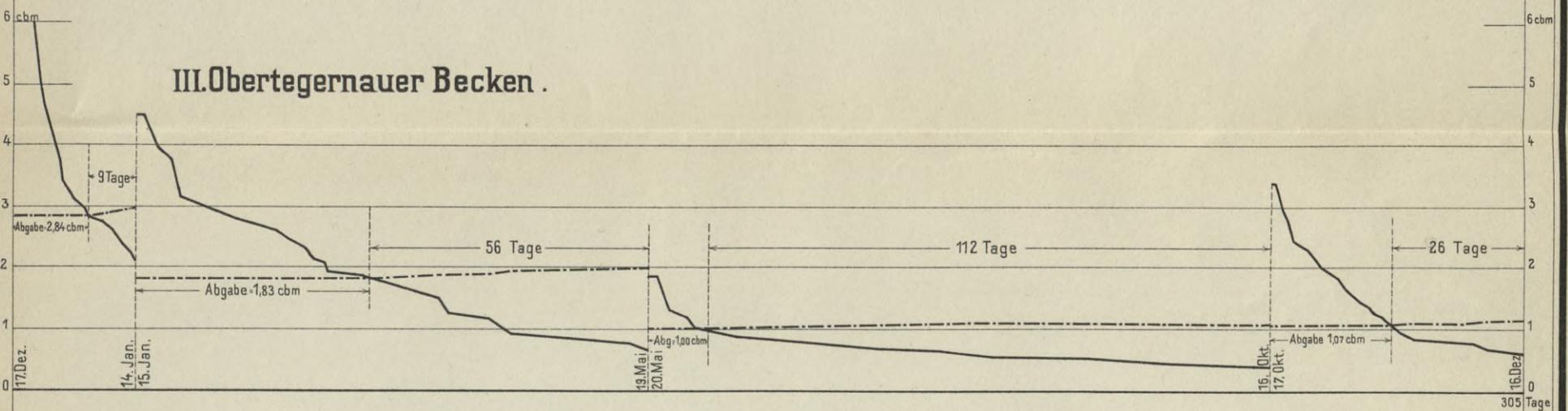
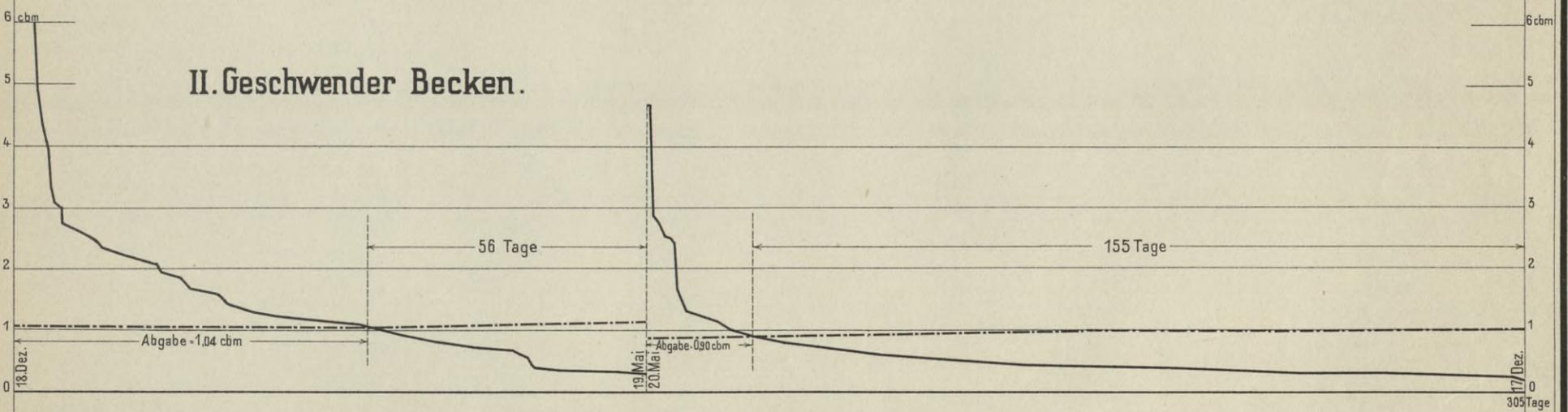
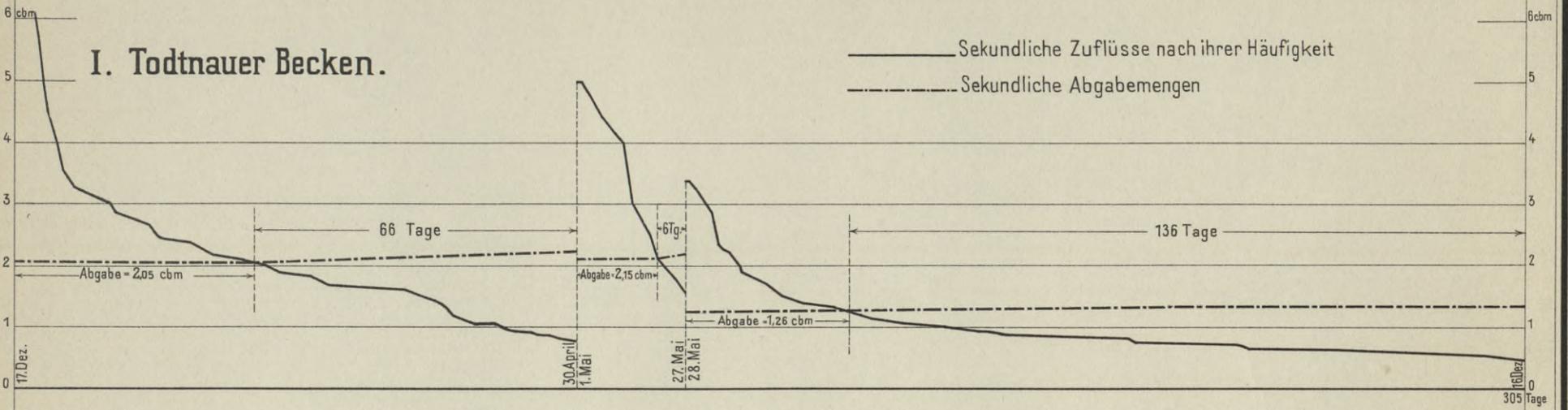
25.38
/ 600

Handwritten numbers, possibly representing a date or a specific measurement.

III A. 56

Vertical handwritten text on the right side of the page.

VERBESSERUNG DER SEKUNDL. WASSERLIEFERUNG DURCH DIE STAUBECKEN AN DEN ARBEITSTAGEN.



VERBESSERUNG DER ZERHÖH WASSERLEITUNG DURCH DIE STAUBBECKEN AN DEN ARBEITSTÄNEN

I. Föhrmann Bücken

II. Geschwender Bücken

III. Oberländer Bücken

IV. Zehnacker Bücken

III A 1 56

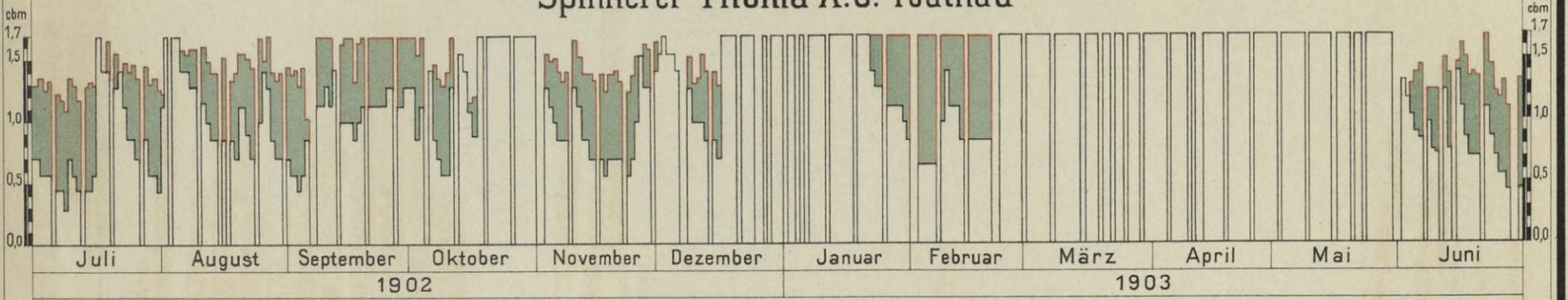
Handwritten signature and date:
 19. 3. 28
 60



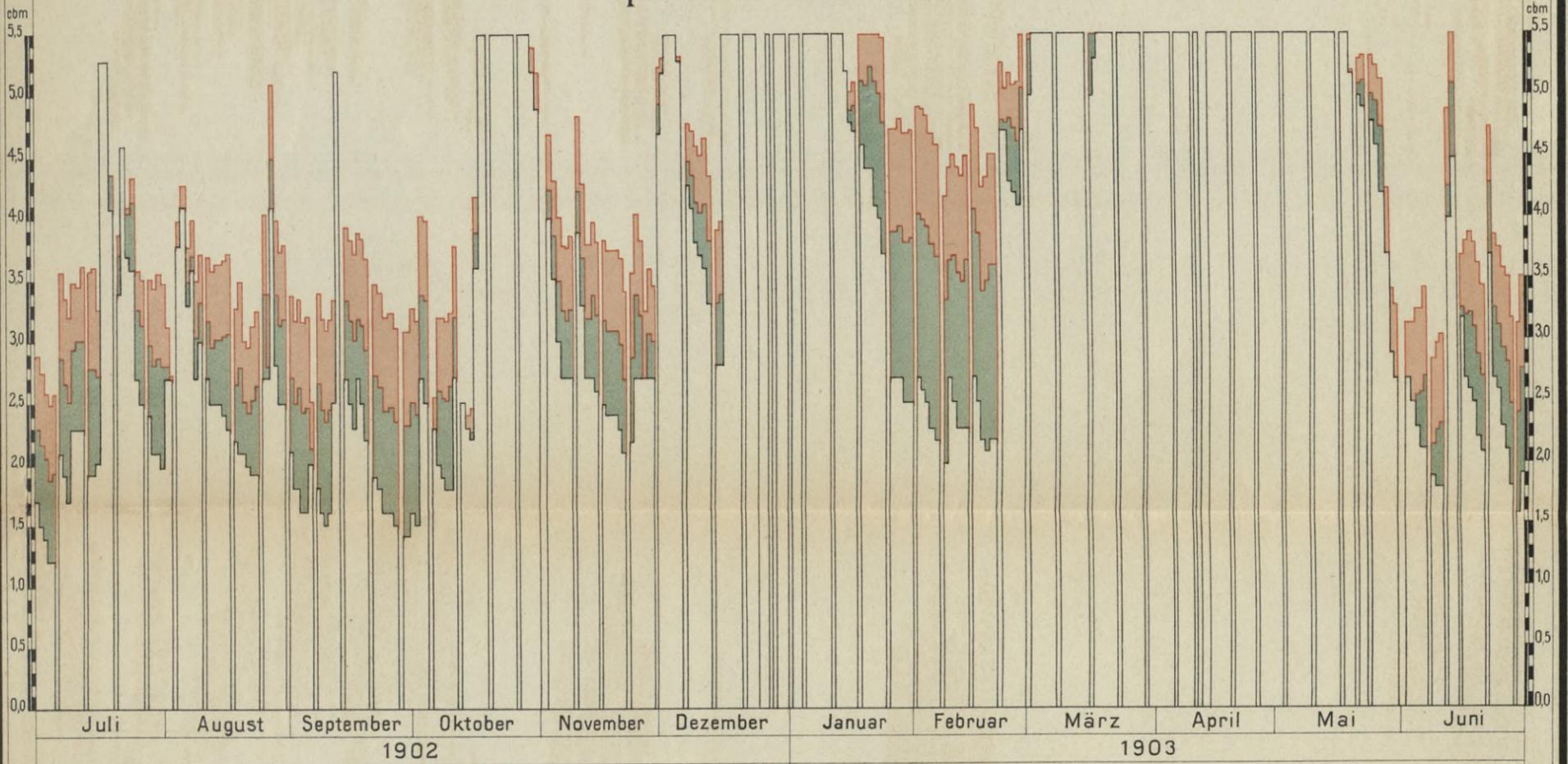
WASSERWERKE AM OBER-MITTEL- UND UNTERLAUF DER WIESE. Sekundl. Beaufschlagungen im Beobachtungsjahr.

Beaufschlagung ohne Wirkung der Staubecken
 Verbesserung durch die Staubecken bei stetigem Abgabebetrieb
 I. Todtnauer Becken
 II. Prägbach Becken
 III. Obertegnauer Becken
 IV. Sallnecker Becken

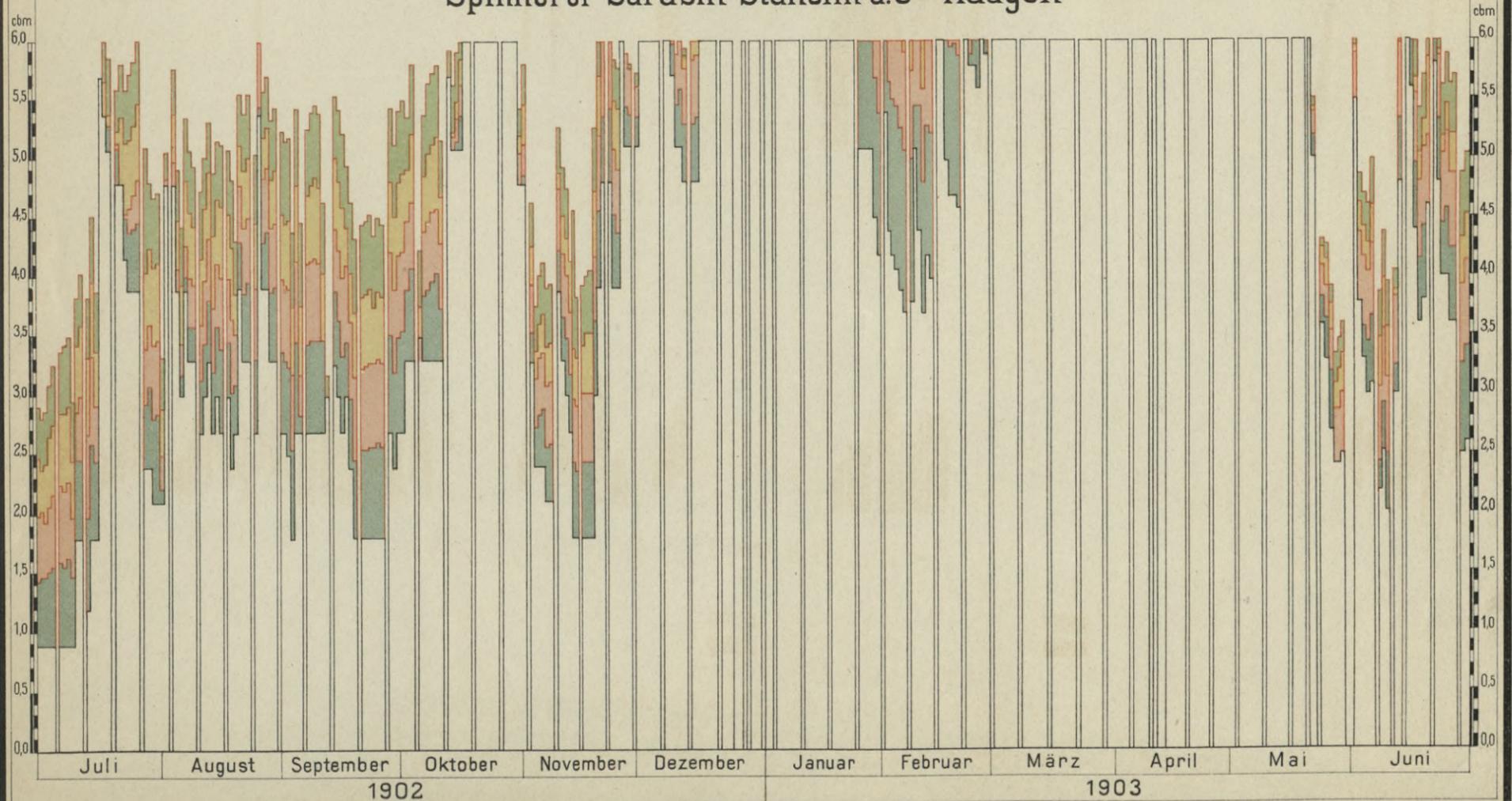
Spinnerei Thoma A.G. Todtnau



Spinnerei Atzenbach



Spinnerei Sarasin Stähelin u. C^{ie} Haagen



WASSERWERKE AM OBER- MITTEL- UND UNTERLAUF DER WIESE
Textil-Berufsgewerkschaft in Bad Schandau
Vertrag über die Arbeitsbedingungen
1902

Stempel: Thomae & Sohn

938
60



III A. 1. 56

Biblioteka PK

J.X.18

/ 1905

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000300833