



9<sup>ly</sup>. 1.25

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000305860

Erläuterungsbericht

# Project für die Elsterberichtigung

Gera (Reuss)

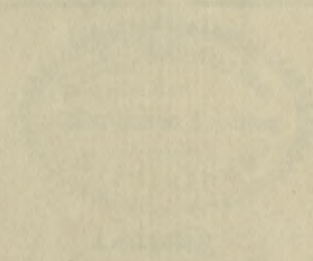
Beispiel aus der Praxis der Flussberichtigungen

R. Williams

Königlich Sachsischer Baupolizey

Mit 8 Textfiguren und 8 Tafeln

*1887*



442<sup>+</sup>



# Erläuterungsbericht

zum

# Project für die Elsterberichtigung

in

## Gera (Reuss)

Ein

Beispiel aus der Praxis der Flussberichtigungen

von

**R. Williams**

Königlich Sächsischer Bauinspector

Mit 6 Textfiguren und 9 Tafeln

*F. No 24970*



Leipzig

Verlag von Wilhelm Engelmann

1902

*G. 42/72*

Prüfungsbericht

# Projekt für die Elsterberichtigung

Gera (Neuss)

Beispiel aus der Praxis der Flussberichtigungen

R. Williams



III 33470

Akc. Nr. 3047/50

## Vorwort.

Mit Genehmigung des Königlich Sächsischen Finanz-Ministeriums war Verfasser dieser Schrift durch die Königliche Wasserbau-Direction in Dresden seiner Zeit beauftragt, an der Elster in Gera Wassermessungen auszuführen und wurde demselben gestattet, eine grössere Anzahl Fragen, welche die Elsterberichtigung daselbst betrafen, gutachtlich zu beantworten.

Da einerseits die ausgeführten Wassermessungen als Grundlage für die Umarbeitung eines früher ohne diese aufgestellten Berichtigungsplanes dienen sollten und andererseits die gestellten Fragen umfängliche Aufnahmen und hydrotechnische Untersuchungen, auch über die Grundwasserverhältnisse in und bei Gera, nöthig machten, so wurden solche nach Anleitung des Verfassers Hand und Hand mit der Ausarbeitung eines neuen Projectes, an welchen u. A. die Herren Dr. Plarre und Geometer Stiefelhagen daselbst in dankenswerther Weise mitwirkten, ausgeführt.

Mit gegenwärtigem Erläuterungsbericht über das neue Project für die Berichtigung einer ca. 7 km langen Strecke des Elsterflusses in und bei Gera erledigt sich zugleich das vom Verfasser gewünschte Gutachten, welches nach einem Beschlusse des Ausschusses der Elsterberichtigungs-Genossenschaft durch Drucklegung vervielfältigt werden sollte.

Die allgemeine Behandlung der hierin vorkommenden hydrotechnischen Fragen und die Bedeutung derselben sowohl für den Wasserbautechniker, als für Verwaltungen solcher Städte, welche Nachtheile durch Hochwasserüberschwemmungen erleiden, gaben dem Verfasser Veranlassung, den vorliegenden Erläuterungsbericht auch weiteren Kreisen zugänglich zu machen und hofft derselbe durch seine Arbeit zugleich im Sinne des Fortschrittes der wasserbautechnischen Wissenschaft gewirkt zu haben.

**Der Verfasser.**

# Inhalt.

Seite

<b>I. Hydrologie der Elster.</b>	
1. Allgemeines über die Elster . . . . .	5
2. Beschreibung der Elster in Gera und hydrometrische Untersuchungen.	
a) Niederschlags- und Ueberschwemmungsgebiet . . . . .	5
b) Zuflüsse . . . . .	6
c) Ueberbrückungen . . . . .	6
d) Krümmungen . . . . .	6
e) Mittelwasser-Querschnitte, Breiten, mittlere und grösste Tiefen . . . . .	7
f) Wasserspiegelgefälle . . . . .	7
g) Geländeüberfluthung . . . . .	7
h) Wasserstandsbeobachtungen . . . . .	8
i) Wassergeschwindigkeitsmessungen und Wassermengen . . . . .	9
k) Grund- und Kellerwassermessungen . . . . .	12
<b>II. Zweck und Mittel der Elsterberichtigung . . . . .</b>	<b>16</b>
<b>III. Gesammelte Unterlagen für die Projectirung der Elsterberichtigung.</b>	
1. Uebersichtsplan . . . . .	17
2. Lagepläne . . . . .	17
3. Querprofile . . . . .	18
4. Längenprofile und Wasserspiegelnivellements . . . . .	18
5. Untergrundsquerschnitte mit Grundwasserfeststellungen . . . . .	19
6. Wassermessungs-Tabellen und Pläne . . . . .	19
<b>IV. Projectirung der Elsterberichtigung.</b>	
1. Verbesserung der Grundrissgestaltung des Flusses . . . . .	21
2. Verbesserung der Längen- und Querprofilgestaltung des Flusses.	
a) Längenprofilfeststellung . . . . .	21
b) Normalprofilfeststellung . . . . .	23
3. Verbesserung der Flussbefestigungen . . . . .	28
4. Verbesserung der Hochwasser- und Grundwasserhältnisse in der Elsteraue . . . . .	32
5. Veränderungen an den Elster-Brücken . . . . .	33
6. Veränderungen an den Zuflüssen der Elster.	
a) Seitenfluthrinne am grossen Wehre . . . . .	33
b) Verlängerung der Mühlgraben-Ablassgräben und Sielanlagen im Hochfluthdamm der Elster . . . . .	35
c) Eindämmungen des unteren Mühlgrabens, des Biblacher und Tinzer Baches, sowie Verlegung und Ueberbrückung des letzteren . . . . .	36
d) Schleusen und Entwässerungsröhre mit selbstthätigem Verschluss . . . . .	36
7. Veränderungen an den Uferstrassen der Elster . . . . .	37
8. Abschlussdämme auf Flur Milbitz . . . . .	37
9. Setzen von Festpunktsteinen und Vermarkungen der Eigenthumsgrenzen . . . . .	38
10. Massenberechnungen für die Kostenveranschlagung . . . . .	38
11. Massenvertheilung und Transportkosten für die Erdarbeiten . . . . .	41
12. Bauausführung und Abgrenzung von Bauabtheilungen . . . . .	41
13. Unterhaltungsarbeiten . . . . .	44
<b>V. Kosten der Elsterberichtigung . . . . .</b>	<b>44</b>
<b>VI. Vorschläge für die Kostenvertheilung . . . . .</b>	<b>45</b>
<b>VII. Verzeichniss der Anlagen zum Project für die Elsterberichtigung . . . . .</b>	<b>48</b>
<b>VIII. Verzeichniss der Tafeln zum vorliegenden Erläuterungsbericht</b>	
Tafel 1. Uebersichtsplan.	
Tafel 2. {Sohlengefälle der Elster von der Quelle bis zur Mündung in die Saale. { Wassermengencurve an der Heinrichbrücke in Gera.	
Tafel 3. Monatsmittel für die Wasserstände und Wasserstandstage.	
Tafel 4. Längenprofil der Elster in der neuen Achse.	
Tafel 5. Allgemeine Koeffiziententafel für Normalprofilberechnungen.	
Tafel 6. Normalprofile der Elster I—III.	
Tafel 7. Normalprofile der Elster IV—VI.	
Tafel 8. Untergrundprofile I—IV mit Fluss- und Grundwasserspiegeln.	
Tafel 9. Untergrundprofile V—VIII mit Fluss- und Grundwasserspiegeln.	



# I. Hydrologie der Elster.

## 1. Allgemeines über die Elster.

Die Weisse Elster entspringt in einer Waldschlucht des Danichwaldes im westlichen Theile des Erzgebirges an den Landesgrenzen von Sachsen, Bayern und Böhmen. Ihr Lauf durchzieht nach einander in fast nördlicher Richtung wiederholt das Königreich Sachsen, das Fürstenthum Reuss ä. L., das Grossherzogthum Sachsen-Weimar, das Fürstenthum Reuss j. L., sowie das Königreich Preussen. Die Quelle der Elster liegt 680 m über dem Spiegel der Ostsee, die Mündung der Elster in die Saale unterhalb Beesen zwischen Merseburg und Halle liegt 78 m über dem Ostseespiegel.

Die Gesamtlänge der Elster beträgt 253 km, das Gesamtzflussgebiet derselben 5351 qkm welches sich aus 42 einzelnen Zuflussgebieten zusammensetzt. Unter letzteren sind als grössere zu bezeichnen das Gebiet

des Triebbaches bis Jocketa . . . .	163 qkm
der Göltzsch bis oberhalb Greiz . . . .	232 „
der Weida bis Veitsberg mit . . . .	457 „
der Schnauder bis unterhalb Weideroda	260 „
der Luppe von Leipzig bis Wallendorf .	188 „
der Pleisse bis Leipzig-Gohlis . . . .	1854 „

Die Sohlengefälle der Elster sind auf Tafel 2 graphisch dargestellt und ermittelt sich die Gefällscurve annähernd als eine Parabel 4. Ordnung.

Die Niederschlagsmengen für das Gesamtgebiet der Elster mit ihren Zuflüssen beträgt für die einzelnen Monate einer 15jährigen Periode von 1872 bis 1886 nach Scheck in Kubikmetern pro Hektar:

	Uebertrag	2808 cbm	
Januar	298 cbm	Juli	766 cbm
Februar	341 „	August	556 „
März	465 „	September	548 „
April	360 „	Oktober	589 „
Mai	580 „	November	446 „
Juni	764 „	Dezember	468 „

Durchschnittlich pro Jahr 6180 cbm

Die zugehörigen Regenhöhen in mm ermitteln sich hieraus durch Division mit 10. Im Gesamt-Niederschlagsgebiet der Elster befinden sich 34 Regenbeobachtungsstationen.

## 2. Beschreibung der Elster bei Gera.

### a) Niederschlags- und Ueberschwemmungsgebiet.

Die Elster bei Gera hat von der Quelle bis zur Einmündung des Ronneburger Wassers ein Niederschlagsgebiet von ca. 1962 qkm Grösse und eine Länge von 120,2 km durchflossen. Ungefähr 850 m oberhalb der Einmündung des Ronneburger Wassers befindet sich in der Elster das sog. grosse Wehr, bei welchem die Elsterberichtigung beginnt, um an einer günstigen Ab-

schlussstelle, welche sich unterhalb einer Inselbildung in der Elster und ca. 1020 m oberhalb des Stublacher Wehres befindet, zu endigen.

Die hiernach in Frage kommende Elsterstrecke liegt in den Fluren Neudebschwitz, Gera, Untermhaus, Cuba und Milbitz und hat eine Länge von 6906 m, welche durch die Berichtigung um 418 m, d. i. um  $\frac{1}{195}$  oder rund 6 Proz. verkürzt wird. Das Ueberschwemmungsgebiet der Elster innerhalb dieser Strecke ist einschliesslich des Flussbettes zu 2 518 935 qm ermittelt und hat somit eine durchschnittliche Gesamtbreite von  $\frac{2518935}{6906}$  rot. 365 m.

### b) Zuflüsse.

Unmittelbar oberhalb des grossen Wehres zweigt am rechten Elsterufer der Elstermühlgraben ab, dessen Wasser nach dem Passiren von 5 Staustufen an der ehemaligen Klotzmühle, Angermühle, Hausmühle, Cubamühle und Fournirschneidemühle unterhalb dieser und ca. 380 m oberhalb der Weimar-Geraer Eisenbahn sich wieder in die Elster ergiesst. Zum Ablassen des Mühlgrabenwassers befinden sich an der Badeanstalt unterhalb des städtischen Wasserwerks und unterhalb der Apotheke in Untermhaus nach der Elster hin abzweigende Ablassgräben, in welchen Schützeinrichtungen eingebaut sind, welche auch ein Reguliren des Mühlgrabenwasserstandes ermöglichen, soweit solches nicht bereits durch eine Schützenvorrichtung an der Abzweigung des Mühlgrabens vorm grossen Wehre bewirkt worden ist. Das früher erwähnte Ronneburger Wasser wird nahe oberhalb der Badeanstalt und unterhalb des städtischen Wasserwerkes mittels eines eisernen Gerinnes von 2,26/0,54 m Querschnitt über den Mühlgraben weg nach dem sog. Zaufens-Graben und durch diesen nach der Elster geführt. Das überschüssige Wasser dieses Gerinnes fliesst in den Mühlgraben und durch diesen mittelbar der Elster zu. Ferner wird das Wasser des Biblacher Baches oberhalb der Fournirschneidemühle, sowie dasjenige vieler Schleusen und Gerinne durch den Mühlgraben mittelbar nach der Elster hin abgeführt, auch münden unmittelbar in dieselbe eine grössere Anzahl Schleusen.

Einen nennenswerthen Zufluss erhält die Elster alsdann noch kurz vor dem Ende der zu regulirenden Strecke durch den sog. Tinzer Bach.

### c) Ueberbrückungen.

Ueberbrückungen über die Elster sind innerhalb der Berichtigungsstrecke 5 vorhanden, deren Namen und Konstruktionen folgende sind:

1. Der Debschwitzer Steg, eine hölzerne Jochbrücke für den Fussgängerverkehr; derselbe ist bei grösserem Hochwasser unpassirbar.
2. Die Heinrichbrücke, eine steinerne Bogenbrücke für Personen-, Wagen- und Strassenbahnverkehr.
3. Die Adelheidbrücke, eine steinerne Brücke mit eisernem Ueberbau für Personen- und Wagenverkehr.
4. Die Eisenbahnbrücke der Weimar-Geraer Eisenbahn, eine steinerne Brücke mit eisernem Ueberbau.
5. Die Milbitzer Brücke, eine hölzerne Jochbrücke im Milbitz-Tinzer Wege.

### d) Krümmungen.

Die Grundrissgestaltung der Elster oberhalb des grossen Wehres ist eine ziemlich sanft gekrümmte; zwischen diesem und dem städtischen Schlachthofe befinden sich mehrere scharfe Krümmungen, bis zu 50 m Radius, welche zur Verwilderung des Flusslaufes daselbst sehr beitragen, besonders da die allgemeine Richtung der Hochwasserströmung, welche sich den kürzesten Weg sucht, ihnen nicht zu folgen vermag. Von genanntem Schlachthofe abwärts bis zur Heinrichbrücke und noch eine Strecke unterhalb derselben ist der Elsterlauf ein ziemlich geradliniger. Erst oberhalb und besonders unterhalb der Kirsten'schen Badeanstalt beginnen stärkere Krümmungen, welche am Hainberg mit 110 m Radius endigen, von hier entlang des Kammergutes durch die Adelheidbrücke hindurch bis in die Nähe der Cubamühle verläuft die Elster

fast geradlinig, dann folgen schwächere Krümmungen bis zur Eisenbahnbrücke zwischen dieser und der Milbitzer Brücke, sowie unterhalb der letzteren bis zum Ende der Berichtigungsstrecke kommen alsdann wieder abwärts stärkere Krümmungen bis zu 400 m Radius vor.

### e) Mittelwasser-Querschnitte, Breiten, mittlere und grösste Tiefen.

Innerhalb der Berichtigungsgrenzen, jedoch ausserhalb der Brückenerweiterungen wechseln

die Mittelwasserquerschnitte	von	8,8—56,88 qm
die Mittelwasserbreiten	„	18,7—50,8 m
die mittleren Tiefen des Mittelwassers	„	0,27—1,57 „
die grössten „ „ „	„	0,42—4,20 „

und in nachbenannten Strecken wie folgt:

Lfde. Nr.	Strecke	Mittelwasser			
		Querschnitt qm	Breite m	mittlere Tiefe m	grösste Tiefe m
1	Vom grossen Wehr bis Heinrichbrücke . . . . .	8,08—54,4	18,7—50,8	0,27—1,16	0,42—2,10
2	Von der Heinrichbrücke bis Adelheidbrücke . . . . .	9,32—47,2	22,7—35,2	0,30—1,43	0,47—2,28
3	Von der Adelheidbrücke bis Eisenbahnbrücke . . . . .	16,84—56,88	30,2—48,0	0,38—1,57	0,68—2,50
4	Von der Eisenbahnbrücke bis Milbitzer Brücke . . . . .	18,0—42,88	28,5—40,6	0,62—1,32	1,00—1,85
5	Von der Milbitzer Brücke bis Ende der Berichtigung	13,8—36,2	24,8—48,8	0,47—1,41	1,15—4,20

### f) Wasserspiegelgefälle.

Die relativen Wasserspiegelgefälle in der Elster wechseln innerhalb der Berichtigungsgrenzen

für das Hochwasser vom	7. Mai	1899	von	0,0001832—0,006762	
„ „ „ „	31. März	1898	„	0,000075—0,003465	
„ „ „ „	2. August	1897	„	0,000341—0,003746	
„ „ „ „	Niederwasser	23. „	1898	„	0,0000—0,04910

und in nachbenannten Strecken wie folgt:

Lfde. Nr.	Strecke	Relative Wasserspiegelgefälle			
		Hochwasser v. 7./V. 99	Hochwasser v. 31./III. 98	Hochwasser v. 2./VIII. 97	Niedrigwasser v. 23./VIII. 98
1	Vom grossen Wehr bis Heinrichbrücke . . . . .	{ 0,000 183	0,000 558	0,000 341	0,000 00
		{ 0,006 762	0,005 174	0,003 746	0,049 10
2	Von der Heinrichbrücke bis Adelheidbrücke . . . . .	{ 0,000 451	0,000 531	0,000 980	0,000 00
		{ 0,005 786	0,003 290	0,002 846	0,048 50
3	Von der Adelheidbrücke bis Eisenbahnbrücke . . . . .	{ 0,000 457	0,000 592	0,000 938	0,000 00
		{ 0,001 611	0,006 875	0,001 517	0,003 40
4	Von der Eisenbahnbrücke bis Milbitzer Brücke . . . . .	{ 0,000 862	0,000 075	—	0,000 00
		{ 0,002 096	0,003 428	—	0,000 28
5	Von der Milbitzer Brücke bis Ende der Berichtigung	{ 0,000 817	0,000 417	—	0,000 00
		{ 0,003 465	0,004 219	—	0,003 33

### g) Geländeüberfluthung.

Die Geländeüberfluthung im Ueberschwemmungsgebiet der Elster ist naturgemäss mit der Höhenlage des Geländes sehr wechselnd. Um darüber entlang des neuen Berichtigungsbettes ein Bild zu gewinnen, sind im Originallängenprofil die Geländehöhen unter der projektirten links- und rechtsseitigen Dammmitte eingetragen und ist der Wasserquerschnitt für die Hochwasserstände vom 24. November 1890, 7. Mai 1899 und 31. März 1898 bis zur Geländeoberfläche ermittelt, woraus sich durch Theilung mit den Längen der nachstehend angeführten Flussstrecken eine durchschnittliche Ueberfluthungshöhe für jedes Ufer ergibt.

Hierbei sind die unter Mittelwasserhöhe liegenden Wasserquerschnitte, dort wo die Dammmittellinie das alte Flussbett schneidet, nicht mit eingerechnet worden. Danach sind die Geländeüberfluthungsquerschnitte und durchschnittlichen Ueberfluthungshöhen folgende:

Laufende Nummer	Strecke	Durchschnittliche Ueberfluthung des Geländes unter der projectirten Dammmitte												Bemerkungen					
		Wasserspiegel vom 24. Nov. 1890				Wasserspiegel vom 7. Mai 1899				Wasserspiegel vom 31. März 1898									
		linkes Ufer		rechtes Ufer		linkes Ufer		rechtes Ufer		linkes Ufer		rechtes Ufer							
Länge m	Quer- schnitt qm	Höhe m	Länge m	Quer- schnitt qm	Höhe m	Länge m	Quer- schnitt qm	Höhe m	Länge m	Quer- schnitt qm	Höhe m	Länge m	Quer- schnitt qm	Höhe m					
1	Vom grossen Wehr bis Heinrichbrücke . . . . .	1723	2750	1,60	1210	1941	1,60	1633	670	0,41	1156	1258	1,09	1177	981	0,83	915	689	0,75
2	Von der Heinrichbrücke bis Adelheidbrücke . . . . .	1180	1020	0,86	1402	980	0,70	1180	915	0,76	1397	790	0,57	330	250	0,76	128	24	0,19
3	Von der Adelheidbrücke bis Eisenbahnbrücke . . . . .	1979	1453	0,73	2050	1980	0,97	1860	933	0,50	232	1430	0,70	540	285	0,53	891	480	0,54
4	Von der Eisenbahnbrücke bis Milbitzer Brücke . . . . .	474	425	0,90	476	750	1,37	474	310	0,65	476	625	1,31	240	48	0,20	447	335	0,75
5	Von der Milbitzer Brücke bis Ende d. Berichtigung	760	1170	1,54	756	815	1,01	760	904	1,19	560	578	1,03	667	467	0,70	440	205	0,60

Die Ueberfluthungsquerschnitte und Höhen sind wegen der nahen Beziehung der projectirten Uferdämme an alten Flussbett als reichlich gegenüber der allgemeinen, durchschnittlichen Ueberfluthung zu bezeichnen.

Die sekundlich abgeflossenen Hochwassermengen haben bei vorstehenden Ueberfluthungen betragen:

am 24. November 1890	342 cbm
„ 7. Mai 1899 7 <sup>30</sup> morg.	320 „
„ 31. März 1898 vorm.	292,3 „

Die Grenzen der Geländeüberfluthung beim Hochwasser vom 24. November 1890 sind im beigefügten Uebersichtsplan angegeben.

Für die in nebenstehender Tabelle aufgeführten Strecken betragen die Flächen der Ueberschwemmung und des alten Fluthbettes bei vorstehendem Hochwasser:

ad 1	572 610 qm
„ 2	462 600 „
„ 3	946 160 „
„ 4 und 5	537 565 „
	<u>2 518 935 qm</u>

#### h) Wasserstandsbeobachtungen.

Seit dem 1. Juli 1894 finden an der Heinrichbrücke in Gera regelmässige Beobachtungen des Wasserstandes der Elster an dem daselbst angebrachten Pegel statt. Diese Beobachtungen sind bis zum Dezember des Jahres 1898 einmal täglich früh morgens und nach dieser Zeit dreimal täglich d. i. früh, mittags und abends ausgeführt. Die graphische Auftragung dieser Pegelbeobachtungen ist in der Weise erfolgt, dass als Abscissenachse die Pegel-Nulllinie, welche 188,98 m über Normalnull-NN. der preussischen Landesvermessung liegt, gewählt wurde und als Maassstab der Länge für jeden Tag = 1 mm, als Maassstab der Höhe für jede 2 cm Wasserspiegeldifferenz ebenfalls 1 mm. Vergl. Vol. XVI Nr. 2—4. Die niedrigsten mittleren und höchsten Tageswasserstände in jedem Monat sind für eine Zeitdauer von 6 Jahren, d. i. von 1895—1900 in Vol. III Nr. 1 tabellarisch zusammengestellt und sind auf Tafel 3 die 6jährigen Monatsmittel graphisch versinnbildlicht. Darnach sind durchschnittlich im Monat August die niedrigsten und im Monat März die höchsten Wasserstände und erreichen auch die mittleren Wasserstände in letzterem Monat ihr Maximum, während das Minimum derselben nicht im August, sondern im November liegt. Für genannten 6jährigen Zeitraum ermittelt sich:

	das durchschnittliche Monats-		
	Mittel in cm	Maximum in cm	Minimum in cm
der Niedrigwasserstände	1,23	31	—19,5
der Mittelwasserstände . .	23,98	70,1	— 9,5
der Hochwasserstände . . .	76,38	221,5	3,3

Als absolut höchster Wasserstand am Pegel der Heinrichbrücke ist in dieser Zeit derjenige von 3,20 cm am 23. September 1898 zu bezeichnen. Die Monatsmittel der Wasserstandstage aus 6 Jahren, an welchen die niedrigsten, mittleren und höchsten Wasserstände, d. i. 1 cm, 24 cm bzw. 76 cm erreicht oder überschritten wurden, sind in einer weiteren Tabelle Vol. III Nr. 2 zusammengestellt, sowie auf Tafel 3 graphisch aufgetragen. Darnach beträgt die durchschnittliche Tageanzahl für obige Wasserstände 250, 149 bzw. 18, woraus hervorgeht, dass man

an (365—250) = 115 Tagen mit niedrigen,  
 „ (365—149) = 216 „ „ geringeren

als mittleren Wasserständen in der Elster rechnen kann.

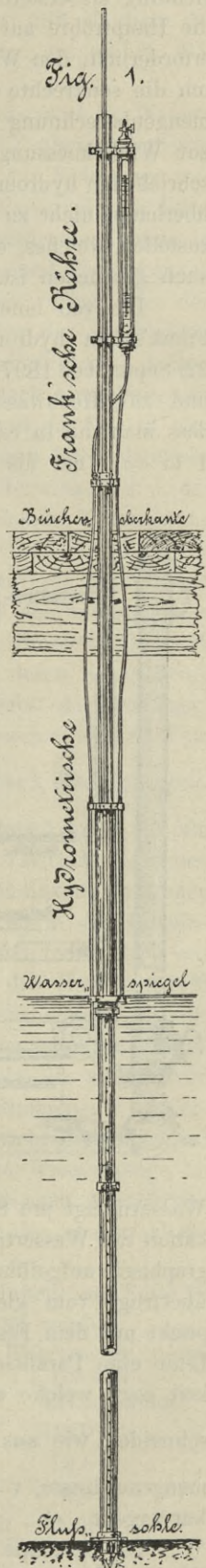
### i) Wassergeschwindigkeitsmessungen und Wassermengen.

Zur Ermittlung der Hochwassermengen, welche die Elster führt und welche einer ev. Elsterberichtigung zu Grunde zu legen sind, wurden in den Jahren 1897—1898 umfängliche Wassergeschwindigkeitsmessungen mit der hydrometrischen Röhre, dem hydrometrischen Seil, elektrischen Flügel und mit Schwimmern ausgeführt und haben zur Feststellung des Verlaufs der Hochwasserwelle öftere Pegelbeobachtungen an der Heinrichbrücke, sowie Wasserspiegelnivellements auf der ganzen Elsterstrecke vom grossen Wehre bis zum Stublacher Wehre stattgefunden.

Erstere Pegelbeobachtungen sind in Vol. XVI Nr. 1 und die Wasserspiegelnivellements im Längenprofil Vol. XV Nr. 1 aufgetragen.

Aus den Pegelbeobachtungen an der Heinrichbrücke geht hervor, dass das Steigen des Hochwassers rasch, etwa stündlich um 10—12 cm und das Fallen desselben langsam, etwa stündlich um 4—6 cm erfolgt.

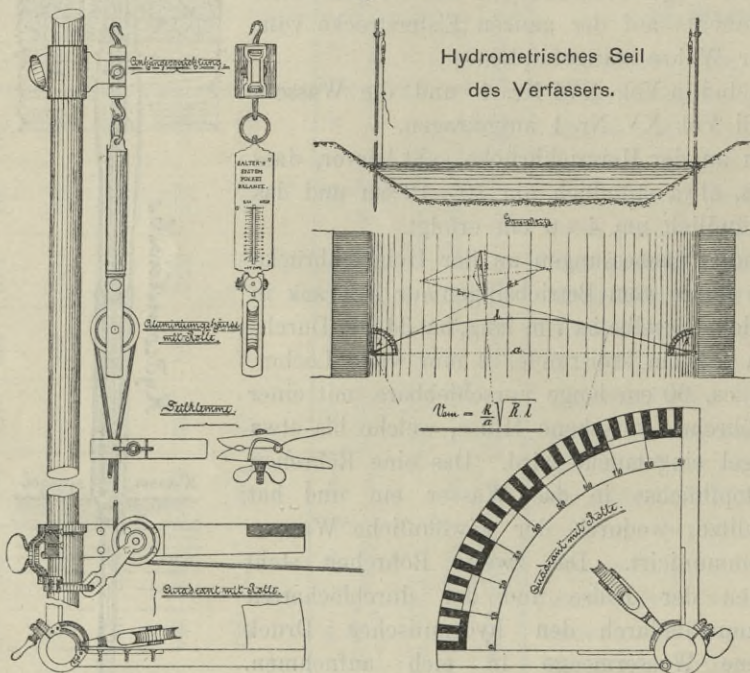
Die zu den Wassergeschwindigkeitsmessungen an der Heinrichbrücke verwendete neuere hydrometrische Röhre vom Betriebsingenieur A. Frank in München ist nebenstehend abgebildet. Dieselbe ist 7 m lang, hat 34 mm Durchmesser und in Entfernungen von 2,5 cm kreisrunde, 2 mm weite Löcher. Auf der Röhre befindet sich eine ca. 60 cm lange verschiebbare, mit einer Stopfbüchse und zwei kleinen Röhren versehene Hülse, welche bis etwa 8 cm unter dem Flusswasserspiegel eingetaucht wird. Das eine Röhren taucht etwas tiefer als die Stopfbüchse in das Wasser ein und hat daselbst vier durchgehende Schlitze, wodurch der gewöhnliche Wasserstand mit seinem Inneren communicirt. Das zweite Röhren steht mit dem Zwischenraum zwischen der Hülse und der durchlöchernten Röhre in Verbindung und kann dadurch den hydraulischen Druck oder die entsprechend gehobene Wassermenge in sich aufnehmen. Letzterer entsteht dann, wenn die kleinen, 2 mm weiten Oeffnungen dem Strome zugekehrt werden und die Strömung einen Stoss auf das im Innern der Röhre befindliche Wasser ausübt, wodurch dieses dann um ein gewisses Maass über den gewöhnlichen Wasserstand gehoben wird. Um das Maass der Hebung bzw. die Differenzhöhe zwischen dem statischen und dem dynamischen Wasserstand, welche der Grösse der Stromgeschwindigkeit entspricht, am Standorte des Beobachters ablesbar zu machen, sind die beiden an der Hülse befindlichen Röhren durch Schläuche mit einer an der Hauptröhre verschiebbar befestigten Ablesevorrichtung verbunden und werden beide Wasserstände durch Aufsaugen bzw. Luftverdünnung mittels Luftpumpe in die Ablesevorrichtung gehoben. Dieselbe enthält zwei concentrisch angeordnete Glasröhren, in der mittleren Glasröhre befindet sich der dynamische Wasserstand, in der äusseren der statische. Zur direkten Ablesung der Höhendifferenz beider Wasserstände ist in der mittleren Glasröhre eine Schwimmskala angebracht, deren Nullpunkt genau mit dem Wasserspiegel des dynamischen Wasserstandes abschneidet, während am statischen Wasserstand direkt die Höhen-



differenz oder bei tarirter Skala die derselben entsprechende mittlere Geschwindigkeit in der Vertikalen vom Wasserspiegel bis zur Flusssohle ablesbar ist. Zum Einstellen der Löcherreihe in die Stromrichtung ist ersterer gegenüber ein in verschiedener Höhe einstellbares Ruder angebracht und die Haupttröhre auf einer Fusscheibe drehbar eingerichtet. Beim Gebrauch dieses Ruders ist es erforderlich, den Winkel der Schrägstellung desselben zur Querprofilrichtung jedesmal zu messen, um die senkrechte Geschwindigkeitscomponente zur Querprofilrichtung, welche man zur Wassermengenberechnung braucht, ermitteln zu können. Da an der Röhre jedoch keine Einrichtung zur Winkelmessung vorhanden war, so wurde für letztere ein Quadrant der nachstehend beschriebenen hydrometrischen Seilvorrichtung des Verfassers verwendet. Einfacher ist es, das Ruder überhaupt nicht zu verwenden und jedesmal die Löcherreihe normal zur Querprofilrichtung einzustellen, welches, einem Vorschlage des Erfinders der Röhre entsprechend, bei späteren Messungen auch geschehen ist.

Die von einem an der Heinrichbrücke angebracht gewesenem Leitergerüste aus mit der Frank'schen hydrometrischen Röhre gemessenen Hochwassergeschwindigkeiten vom 21. und 22. September 1897 und vom 3. April 1898 sind in Vol. XVI Nr. 6 und 7 graphisch aufgetragen und zur Hochwassermengenvermittlung verwendet. Letztere ist in der Weise vorgenommen, dass man die in ca. 23 Vertikalen gemessenen mittleren Vertikalgeschwindigkeiten im Maassstab 1 m = 1 cm als Ordinaten aufgetragen und deren Endpunkte durch eine Curve verbunden

Fig. 2.



hat, sodass sich aus dieser Curve mit genügender Genauigkeit die mittlere Vertikalgeschwindigkeit an einer beliebigen Stelle der drei Brückenöffnungen entnehmen lässt. Nun ist an allen Brechpunkten der Sohle des an der unteren Brückenseite der Heinrichbrücke aufgenommenen und im Maassstab 1 : 100 aufgetragenen Messungsprofils die Wassertiefe mit der in derselben vorhandenen mittleren Vertikalgeschwindigkeit multiplicirt und das Produkt als Wassermengen-Ordinate vom Wasserspiegel nach abwärts im Maassstab 1 qm = 1 cm aufgetragen und nach Verbindung der Endpunkte dieser Ordinaten durch eine Curve, die Fläche, welche zwischen jener und mit dem Wasserspiegel liegt planimetriert, woraus sich die

Wassermenge pro Sekunde entsprechend den gemessenen Geschwindigkeiten ergibt. Die Multiplikation der Wassertiefe mit der jeweiligen Geschwindigkeit ist nach der Harlacher'schen Methode graphisch aufgeführt, indem man die Geschwindigkeit als Kreishalbmesser auf den Wasserspiegel übertrug, vom gleichen Centrum 1 m nach derselben Richtung darauf abschnitt, den Schnittpunkt mit dem Festpunkt der Vertikalen auf der Sohle durch eine Linie verband und zu dieser Linie eine Parallele durch den Endpunkt der auf den Wasserspiegel abgetragenen Geschwindigkeit zog, welche auf der Verticalem oder deren Verlängerung die Wassermengenordinate abschneidet, wie aus dem Proportionalitäts-Verhältniss  $\frac{q}{v} = \frac{t}{1}$  oder  $q = v t$ , worin  $q$  die Wassermengenordinate,  $v$  die mittlere Vertikalgeschwindigkeit und  $t$  die Wassertiefe bedeutet, direkt hervorgeht.

Die Resultate dieser aus den Messungen mit der hydrometrischen Röhre hervorgegangenen Wassermengenberechnungen sind in nachfolgender Tabelle auf Seite 12 und 13 zusammengestellt. Ferner enthält dieselbe die Resultate der Messungen mit dem hydrometrischen Seile des Verfassers. Das letztere ist obenstehend abgebildet und diente zur Messung der mittleren Oberflächengeschwin-

digkeit  $V_{\text{om}}$  aus welcher mittelst der Formel  $V_{\text{mm}} = 0,038 + 0,88 V_{\text{om}}$  die mittlere Geschwindigkeit  $V_{\text{mm}}$  im Flussprofil, welche mit dem Wasserquerschnitt multiplicirt die Wassermenge ergibt, abgeleitet wurde. Mit dem hydrometrischen Seile sind im Ganzen 3 Messungen und zwar am 2. August und 21. und 22. September 1897 oberhalb der Heinrichbrücke und oberhalb der Adelheidbrücke in freien Flussprofilen und in möglichst geraden Flussstrecken ausgeführt. Das Verfahren hierbei war Folgendes:

Man stellte an jedem Flussufer in der Richtung des gewählten Querprofiles und im Wasserspiegelanschnitt, vergl. nebenstehende Zeichnung Fig. 2, eine Seilbake mit übergeschobenen und festgeklebten Quadranten nebst Flussrolle, sowie Anhängervorrichtung mit Federwage und Rolle senkrecht auf. Alsdann stellte man die Quadranten in Höhe des Wasserspiegels bzw. einige Centimeter darunter flussabwärts so ein, dass die  $90^\circ$  Schenkel der Quadranten genau in die Querprofilrichtung fielen, was der Fall war, wenn die Seilbakenkanten und die Schenkelaussenkanten der Quadranten in einer Visirebene lagen. Hierauf wurde das vorher über den Fluss gebrachte Messungsseil mit seinen Enden unter die Quadranten durch über die Aluminiumfuss- und Federwagenrollen gezogen, unterhalb der letzteren mit Seilklemmen befestigt und alsdann ins Wasser gelassen. Durch den Stoss des fließenden Wassers wurde das Seil nach einer Seilcurve von der geraden Verbindungslinie zwischen den beiden Seilbaken abgelenkt und das Seil in eine Spannung versetzt, welche in Kilogrammen an den eingeschalteten Federwagen öfter abgelesen und notirt wurde. Ebenso erfolgte eine öftere Ablesung und Notirung der Uferwinkel, d. i. der Ablenkungswinkel der Seilenden gegen die senkrecht zur Profilrichtung stehende Uferichtung bzw. Quadrantennulllinie.

Aus den gemittelten Ablesungen der Kilogramme und Grade wurde alsdann zur Bestimmung der mittleren Oberflächengeschwindigkeit zeichnerisch über dem Wasserspiegel des aufgetragenen Messungsprofils das Parallelogramm der Kräfte construirt und aus diesem die Stossmittelkraft  $R$ , welche auf das Seil wirkte, abgeleitet, sowie bei schräger Richtung derselben deren Komponente senkrecht zum Querprofil bestimmt. Aus dieser senkrechten Stossmittelkraft nebst der Seillänge  $l$  und dem Abstände  $a$  der Seilbaken wurde alsdann die mittlere Oberflächengeschwindigkeit  $V_{\text{om}}$  nach der Formel des Verfassers  $V_{\text{om}} = \frac{k}{a} \sqrt{R \cdot l}$  abgeleitet, hierin bezeichnet  $k$  eine Konstante, welche von der Dicke und Rauigkeit des Seiles abhängt. Das verwendete Rohrseil hatte 4,5 mm Durchmesser und bestimmte sich die Grösse der Konstanten für dasselbe aus Tarirungsversuchen im Elster-Saale-Kanal in Leipzig zu  $k = 1,78$ . Die ausgeführten Geschwindigkeitsmessungen mit der hydrometrischen Röhre und dem hydrometrischen Seile sind im Einzelnen in den Tabellen Vol. III Nr. 3 und 4 enthalten und die Schlussergebnisse der zeichnerisch und rechnerisch aus denselben abgeleiteten mittleren Geschwindigkeiten und Wassermengen für das Messungsprofil an der unteren Brückenseite der Heinrichbrücke bzw. deren Pegel in nachstehender Tabelle zusammengestellt. Dieselben sind alsdann zur Auftragung einer Wassermengencurve, vergl. Tafel 2 dieser Schrift, benutzt, um für jeden Wasserstand an der Heinrichbrücke die abfließende Wassermenge direkt ablesen und so auch diejenige vom 24. November 1890 bestimmen zu können. Auf dieser Tafel ist auch eine Curve für die Wassermengen im neuen berichtigten Flusslauf ober- und unterhalb der Heinrichbrücke verzeichnet. Darnach wird dieselbe Wassermenge im neuen Berichtigungsbett in bedeutend geringerer Höhe abgeführt werden, weil nach Ausführung der Berichtigung eine stärkere Senkung der Wasserspiegel besonders auf den oberen Flussstrecken stattfinden wird.

Aus der Wassermengencurve an der Heinrichbrücke, Tafel 2, und der Tabelle auf Seite 10 und 11 sind folgende besonders wichtige Wassermengen in der Elster abgeleitet worden:

	Höhe ü. N. N.	Wassermengen in cbm pro Sec.
Hochwasser vom 24. November 1890 +25 Prozent Zuschlag	192,76 m	427,5 cbm
„ „ 24. November 1890	192,20 „	342,0 „
Mittelwasser aus 1895—1900	189,22 „	10,5 „
Niedrigwasser am 24. August 1898	188,795 „	0,073 „

Hierin sind die vom Elster-Mühlgraben abgefangenen Wassermengen nicht mit enthalten.

Tabelle über die Schluss-

Laufende Nummer	Zeit der Messung			Messungsstelle	Mittlerer Wasserstand im an der Heinrichbrücke			Wasserquer-schnitt F qm	Wasser-menge Q cbm p. Sek.	Mittlere Geschwin-digkeit $v = \frac{Q}{F}$ m. p. Sek.						
	Datum	Stunde			Messungs-profil über N. N.	Heinrichbrücke										
		von	bis			am Pegel m	im Mes-sungsprofil über N. N.									
1	1897. 2./8.	(430)	610	Profil 16 des alten Planes	190,592	(1,43)	(190,472)	70,31	110,01	1,626						
		(552)	610		190,529	1,37	190,412	67,60								
2	21./9.	130	247	Heinrichbrücke						1,522						
		308	443								1,644	199,662	26,05	39,65		
		458	547								1,692	190,630	31,90	59,40		
											1,577	190,595	26,75	40,75		
							190,629	84,70	139,80	1,651 i. M.						
3	21./9.	615	620	Profil 16 des alten Planes	190,705	1,552	190,570	75,18	134,50	1,789						
4	22./9.	105	139	Profil 30 + 50 desgl.	188,500	1,20	190,252	60,70	101,79	1,677						
5	22./9.	351	546	Heinrichbr. I. Öffnung												
											II. „	1,14	190,195	61,50	30,10	—
											III. „		190,195		42,50	
											I.-III. „		190,195		23,20	
6	1898. 1./4.	435 morgens	805 morgens	Heinrichbrücke		1,70—1,59										
7	1./4.	207 nachm.	327 nachm.	Profil 15—17 des alten Planes.		1,43—1,39										
8	2./4.	510 nachm.	650 nachm.	Profil 30—30 + 96 desgl.		2,06—2,12										
9	3./4.	633 vorm.	1212 nachm.	Heinrichbr. I. Öffnung												
											II. „	2,18—2,07	191,147	112,07	20,23	1,81 i. M.
											III. „					
10	7./7.	710	750	Debschwitzer Steg	191,093	0,141	(189,121)	6,20	4,90	0,79						
11	21./8.	1100	200	zwischen Debschwitzer Steg und Schlachthof	190,206	5Uhr nachm.	(188,795)	0,117	0,073	0,024						
						—0,185										

k) Grund- und Kellerwassermessungen.

Um den Einfluss der Elsterwasserstände auf die Grundwasserstände in der Umgebung der Elster zu untersuchen, haben zuerst nach Eintritt eines Hochwassers am 31. März 1898 Kellerwassermessungen stattgefunden, und zwar wurde in den Kellern von über 400 Häusern nach eingedrunenem Grundwasser gesucht und in 203 Kellern solches vorgefunden, vergl. Vol. IV Nr. 3. Diese Messungen fanden in der Zeit vom 3. April bis 9. April ein- bis dreimal täglich statt und ergab sich bei 1150 Messungen, dass das eingedrungene Grundwasser von 0—0,75 m im Durchschnitt etwa 0,30 m über die Kellersohle stieg. Für 78 der 203 Häuser mit eingedrunenem Grundwasser wurde später die Kellersohle ihrer Höhe über N. N. nach bestimmt, so dass die in ihnen gemessenen Kellerwasserstände ebenfalls auf N. N. bezogen und mit einander, sowie mit den Grundwasserständen in den später ausgeführten Bohrlöchern verglichen werden konnten. Solche Bohrlöcher wurden in der Zeit vom 23. August bis 10. November 1898 auf der Elsterthalsohle 54 Stück in einer Tiefe von 1,90 bis 6,9 m, durchschnittlich aber 3,92 m tief ausgeführt und darin Beobachtungsrohre eingesetzt, welche mit Rohrschellen und Quereisen zur Verhinderung des Setzens der Rohre und mit abschraubbaren Verschlussköpfen versehen wurden.

Die Bohrlöcher wurden auf der Elsterthalsohle so vertheilt, dass sie so genau wie möglich auf 8 senkrecht zur Elsterachse stehende und etwa 600—1000 m von einander entfernte Querlinien fielen und von der Elsterachse einen Abstand von 50, 150, 300, 500 und 750 m erhielten. Die Bohrlochquerlinien sind im Uebersichtsplan (Tafel 1) blau gestrichelt und die Bohrlöcher selbst blau umringelt angegeben. Da, wo die Bohrlochlinien das Elsterbett schneiden, wurden überall Pegel zum Ablesen des Elsterwasserstandes angebracht, und weil nur ein Pegel an der Heinrich-

ergebnisse der Wassermessungen.

Wasser-spiegel-breite W	Art der Messung	Bemerkungen.
42,0	Seilmessung	Die Wasserstände an der Heinrichbrücke waren im Messungsprofil an der untern Brückenseite i. M. am 2. August 1897 um 0,062 m höher und am 21. September 1897 um 0,038 m höher als am Pegel. Vom = $\frac{k}{a} \sqrt{R \cdot l}$ ; $k=1,78$ } Seilmessung. Vmm = $0,038 + 0,88 \cdot Vom$ }
41,8		
18,35		
18,60		
18,05		
55,0	Röhrenmessung	Vom = $\frac{1,78}{41,8} \cdot \sqrt{35,1 \cdot 51,19} = 1,805$ . Vergl. Vol. III Nr. 4 u. XIV Nr. 8. Vergl. Vol. III Nr. 3 und Vol. XVI Nr. 6.
42,32		
34,90	Seilmessung	Vom = $\frac{1,78}{42,32} \cdot \sqrt{39,3 \cdot 56,98} = 1,990$ , Vgl. Vol. III Nr. 4 u. Vol. XVI Nr. 6.
17,60	Röhrenmessung	Vergl. Vol. III Nr. 4 u. Vol. XIV Nr. 8. $\left. \begin{array}{l} Vom = \frac{1,78}{34,4} \cdot \sqrt{30,15 \cdot 42,98} = 1,861 \\ Vom = \frac{1,78}{34,4} \cdot \sqrt{31,10 \cdot 42,98} = 1,890 \\ Vom = \frac{1,78}{34,4} \cdot \sqrt{31,20 \cdot 40,41} = 1,835 \end{array} \right\} 1,862 \text{ m i. M.}$
18,50		
17,50		
53,60		
	Röhrenmessung	Einzelmessungen zur Festlegung der Geschwindigkeitskurven an den Brückenpfeilern (vergl. Vol. III Nr. 3).
	Schwimmermessung	Einzelmessungen zum Vergleich der Wassergeschwindigkeiten.
	Schwimmermessung	Wie vor.
56,2	Röhrenmessung	Vergl. Vol. III Nr. 3 und Vol. XVI Nr. 6 und 7.
18,7	Röhrenmessung	Vergl. Vol. X Nr. 4.
1,0	Ueberfallmessung	Der eingebaute Ueberfall war 1,0 m breit und hatte scharfe Seiten- und Sohlenschneiden $Q = 0,41 \cdot 0,117 \sqrt{2,981 - 0,117} = 0,073$ .

brücke vorhanden war, mussten 7 Pegel neu gesetzt werden. Dieselben sind im Längenprofil der Elster durch stark ausgezogene senkrechte Linien mit der Höhe ihres Nullpunktes über N. N. angegeben. Während 5 dieser Pegel freistehend angebracht werden mussten, konnten die beiden übrigen je an der Adelheidbrücke und Milbitzer Brücke befestigt werden.

Mit der Beobachtung der Grundwasserstände in den Bohrlöchern, der gleichzeitigen Wasserstände der Elster, des Elstermühlgrabens, des Eisenbahnabzugsgrabens, des Erdfalles, des Tinzer Baches und der Milbitzer Lache wurde am 27. September 1898 begonnen und sind die zu verschiedenen Zeiten ausgeführten Beobachtungen an den 54 Bohrlöchern und ca. 30 sonstigen Messstellen in Vol. IV Nr. 2 zusammengestellt.

Die Resultate der Bohrungen auf den Bohrlochquerlinien in geologischer Beziehung sind in 8 Untergrundsprofilen (vergl. Tafeln VIII und IX) wiedergegeben. In denselben sind zur Vergleichung verschiedene charakteristische Fluss- und Grundwasserstände mit blauen Linien eingezeichnet, und zwar u. A. das Hochwasser vom 24. November 1890, das Hochwasser vom 7. Mai 1899 früh 3 Uhr mit den Grundwasserständen zur Zeit des höchsten Flusswasserstandes, sowie die höchsten Grundwasserstände, welche bei und nach dem Hochwasser vom 7. Mai 1899 in der Zeit vom 7. bis 15. Mai 1899 eintraten, letztere durch eine obere blau gestrichelte Linie, ferner die Grundwasserstände, welche am 8. Mai 1899 um 4 Uhr nachmittags, d. i. 48 Stunden nach dem höchsten Flusswasserstand vom 7. Mai 1899 eingetreten waren, alsdann die Mittel-Fluss- und Grundwasserspiegel vom 29. April 1899 und Niedrig-Fluss- und Grundwasserspiegel vom 24. März 1899, sowie endlich die niedrigsten Fluss- und Grundwasserstände, welche in der Zeit vom 30. September 1898 bis 29. April 1899 beobachtet wurden, letztere sind durch eine untere



gestrichelte blaue Linie gekennzeichnet. Da die meisten Beobachtungen im Frühjahr 1899 ausgeführt sind, so ist auf Tafel 9 der Verlauf der Flusswasserstände am Pegel der Heinrichbrücke in der Zeit vom 4. März bis 16. Juni 1899 graphisch dargestellt, während auf den Zeichnungen Vol. XIV Nr. 3 und 4 sämtliche links- und rechtsseitigen Fluss- und Grundwasserstände in den 8 Bohrlochlinien für die Zeit vom 27. April bis 15. Mai 1899 ihrer Höhe über N. N. nach im Maassstabe 1 mm = 1 Stunde für die Zeitlängen und 1 mm = 2 cm für die Höhen dargestellt sind. Ferner sind für den Mittelwasserstand vom 29. April 1899 12 Uhr mittags, welcher sich annähernd 10 Tage auf gleicher Höhe erhalten hat, und für die 48 Stunden nach dem Höchstwasserstand vom 7. Mai 1899 früh 2 Uhr am 8. Mai 1899 nachmittags 4 Uhr eingetretenen Grundwasserstände ein Höhengurvenplan Vol. XIV Nr. 7 und zwei Längenprofile mit Fluss- und Grundwasserständen Vol. XIV Nr. 6 und 7 entworfen, aus welchen die Grundwassergefällsverhältnisse entnommen werden können.

Aus den Zeichnungen Vol. XIV Nr. 3 und 4 für die Flusswasserstände ist speciell für das Hochwasser vom 7. Mai 1899, bei welchem im Elsterfluss eine sekundliche Wassermenge von 320 cbm abgeführt wurde, der Einfluss des Hochwassers auf die Grundwasserstände in der Tabelle auf Seite 15 gekennzeichnet.

Die Beziehungen zwischen dem Flusswasserspiegel und dem Grundwasserspiegel treten im Untergrundsquerschnitt III einigermaßen vorbildlich für die späteren Verhältnisse nach Ausführung der Elsterberichtigung hervor, da die Hochwassermenge hier, sowie oberhalb des an der Heinrichbrücke liegenden Untergrundsquerschnittes sich in einem geschlossenen Profil befindet, wie solches später durch Eindämmungen hergestellt werden soll. Für genannten Untergrundsquerschnitt ist der höchste Grundwasserstand nach dem höchsten Flusswasserstand vom 7. Mai 1899 3 Uhr morgens, bei welchem eine sekundliche Flusswassermenge um 7<sup>30</sup> Uhr morgens von 320 cbm abgeführt wurde in einer Entfernung von

50 m von der Flussachse,	8	Stunden später und	1,37 r	Meter tiefer
150 „ „ „ „	33—34	„ „ „	1,86 r	„ „
300 „ „ „ „	195—197	„ „ „	2,04 r	„ „
500 „ „ „ „	561—197 r	„ „ „	2,26 r	„ „

eingetreten.

Insofern die Grundwasserstände also nicht durch Stauanlagen im Flusse, wie nahe unterhalb des grossen Wehres und oberhalb des Stublacher Wehres, sowie durch seitliche Zuflüsse von den Thalgehängen oder unterirdische Abflussstörungen beeinflusst werden, kann man annehmen, dass bei gleicher sekundlicher Abflussmenge und Dauer des Hochwassers sich ähnliche günstige Verhältnisse im Grundwasserspiegel für eine Bebauung auf der Elsterthalsohle einstellen werden. Diese Grundwasserstände werden sich durch die später nachzuweisende erhebliche Senkung des Hochwasserspiegels im neuen, tiefer gelegten Flussbette, auch in Folge verbesserter Grundriss-Längen- und Quergestaltung desselben, noch beträchtlich günstiger einstellen. Im Allgemeinen lassen sich an die bis jetzt aufgetragenen Fluss- und Grundwasserspiegel in den Untergrundsquerschnitten folgende Bemerkungen knüpfen.

Hinsichtlich der Quergefälle ist zu ersehen, dass bei niedrigen und mittleren Wasserständen das Grundwasser von beiden Seiten nach dem Flusse hinströmt, also etwas höher steht als im Flusse. Steigt das Wasser im Flusse schnell, so ist es umgekehrt, der Flusswasserstand ist höher als der Grundwasserstand und bringt das Grundwasser zum Steigen, wobei das Steigen im Untergrunde wegen der grossen Reibungswiderstände und der geringen Porenquerschnitte in demselben natürlich bedeutend langsamer vor sich geht als im weiten Flussprofile mit geringer benetzter Fläche für dieselbe Längeneinheit. Ferner tritt das Ansteigen des Grundwassers umso später ein, je weiter die Beobachtungsstelle vom Flusse entfernt ist. Da ein Hochwasser selten lange anhält, so kann man mit ziemlicher Sicherheit behaupten, dass der höchste Grundwasserstand nie die Höhe des Flusshochwassers erreichen wird, wenigstens innerhalb der flachen Thalsohle, wogegen das Grundwasser an den Thalabhängen an sich schon meist höher als im Flusse steht.

Das Fallen des Hochwassers im Flusse erfolgt ebenfalls bedeutend schneller als dasjenige des Grundwassers. Es kann aber ein Fallen des Grundwassers in der Nähe des Flusses schon eintreten, ehe die Wirkung des Hochwassers weiter weg vom Flusse nachgelassen hat.

Mit einer Tieferlegung der jetzigen Flusssohle würde in der nächsten Umgebung derselben auch eine Absenkung des Grundwasserspiegels bewirkt werden können; ferner würde eine Absenkung des Hochwasserspiegels im Flusse ein minder hohes Ansteigen des Grundwassers ver-

# Tabelle über den Einfluss des Elster-Hochwassers am 7. Mai 1899 auf die Grundwasserstände in der Umgebung der Elster.

Vergl. Vol. XIV. Nr. 3 und 4

Bohrloch	Am linken Ufer				Bohrloch	Am rechten Ufer			
	Flusswasserstand		Höhenunterschied			Flusswasserstand		Höhenunterschied	
	höchster am 7. Mai 1899 in den Bohrlochlinien über N. N.	zur Zeit des Höchststandes in den Bohrlöchern über N. N.	Eintritt Stunden später	Höhenunterschied		höchster am 7. Mai 1899 in den Bohrlochlinien über N. N.	zur Zeit des Höchststandes in den Bohrlöchern über N. N.	Eintritt Stunden später	Höhenunterschied
I 11	194,85	194,85	6,0	—	I 1 r	5,0	—0,44	5,0	—0,44
I 21	194,97	193,85	197,0	0,12	I 2 r	29,5	—0,11	29,5	—0,11
I 31	194,97	193,85	197,0	1,62	I 3 r	29,5	—0,10	29,5	—0,10
II 11	193,01	191,44	55,0	1,57	II 1 r	—	—	—	—
II 21	193,01	190,82	197,0	2,19	II 2 r	28,5	192,18	28,5	1,21
II 31	193,01	191,44	54,0	1,57	II 3 r	192,15	191,94	8,0	—1,37
III 11	192,15	191,98	8,0	0,17	III 1 r	192,15	190,94	34,0	—1,86
III 21	192,15	190,96	33,0	1,19	III 2 r	192,15	189,70	197,0	—2,04
III 31	192,15	189,72	195,0	2,43	III 3 r	192,15	189,70	197,0	—2,26
III 41	192,15	189,60	56,0	2,55	III 4 r	—	—	—	—
IV 11	191,30	191,30	—	0	IV 1 r	191,30	—	—	—
IV 21	191,30	191,30	—	0	IV 2 r	191,30	190,20	34,0	—1,26
IV 31	191,30	191,30	—	0	IV 3 r	191,30	—	—	—
V 11	189,83	189,57	9,0	0,26	V 1 r	189,83	189,58	9,0	—0,31
V 21	189,83	189,57	9,0	—0,32	V 2 r	189,83	188,66	83,0	—1,12
V 31	189,83	189,57	9,0	—0,32	V 3 r	189,83	189,58	9,0	—1,71
VI 11	188,96	188,96	0	0,0	V 4 r	189,83	189,58	200,0	—1,25
VI 21	188,96	188,96	0	0,0	V 5 r	189,83	188,08	—	—
VI 31	188,96	188,65	13,0	0,31	VI 1 r	überschwemmt	—	10,0	—0,18
VII 11	187,79	187,79	0	0,0	VI 2 r	188,96	188,74	10,0	—0,73
VII 21	187,79	187,79	0	0,0	VI 3 r	188,96	188,74	200,0	—1,17
VII 31	187,79	187,54	12,0	0,25	VI 4 r	188,96	186,78	200,0	—0,68
VIII 11	186,54	186,54	—	—	VI 5 r	188,96	188,75	9,0	—
VIII 21	186,54	186,54	—	—	VII 1 r	überschwemmt	—	—	—
VIII 31	186,54	185,22	59	1,22	VII 2 r	überschwemmt	—	—	—
					VII 3 r	187,79	187,58	10,0	—0,48
					VII 4 r	187,79	186,54	58,0	—1,14
					VIII 1 r	überschwemmt	—	—	—
					VIII 2 r	186,54	186,30	11,0	—0,17
					VIII 3 r	186,54	186,30	11,0	—0,43

) Steigt früher wie das Hochwasser (u. wird v. diesem überschwemmt.

ursachen, so dass hierdurch die in der Nähe des Flusses liegenden Grundstücke weniger durch Grundwasser zu leiden hätten und die entfernter liegenden fast gar nicht.

In mehreren Untergrundsquerschnitten sieht man, dass ein starker Zufluss zum Grundwasser von den beiderseitigen Abhängen stattgefunden hat, welche auf lokale Regengüsse zurückzuführen sein werden. Treffen solche Regengüsse mit einem vom oberen Gebiet des Flusses kommenden Hochwasser zusammen, so muss allerdings eine verstärkte Hebung des Grundwassers stattfinden, dessen nachtheilige Wirkung alsdann durch eine einfache Flussregulirung nicht beseitigt werden kann. Ueber die Längsgefälle des Grundwassers zwischen den einzelnen Bohrlochlinien lässt sich Folgendes sagen.

Die Gefälle zwischen Bohrlochlinie I und II sind sehr stark, durchschnittlich ca. 0,003, welches von der Nähe des vor dem grossen Wehre angestauten Flusswassers herrührt. Der Mühlgraben am rechten Ufer scheint keinen Einfluss auf den Grundwasserstand auszuüben, da die niedrigen und mittleren Grundwasserstände zumeist unter der Mühlgrabensohle liegen. Vom linksseitigen Berghang ist ein reichlicher Zufluss bemerkbar durch hohe Grundwasserstände mit starkem Quergefälle. Die jetzige Flusssohle passt sich der jetzigen tiefsten Lage des Grundwassers annähernd an und wird somit eine Tieferlegung der Sohle eine noch wirksamere Drainirung herbeiführen. Die Verlegung des Flusses in Folge Abschneidung von Krümmungen würde voraussichtlich keine nachtheiligen Einflüsse auf den Grundwasserstand haben. Zwischen Bohrlochlinie II und III ermässigen sich die Gefälle erheblich, obwohl das Gefälle der unterliegenden Lettenschichten ebenso stark als weiter oben ist. Beim Mittelwasser steht hier ausnahmsweise das Wasser im Flusse höher als in den Bohrlöchern, woraus man schliessen kann, dass die jetzige Flusssohle an dieser Stelle sehr dicht ist, welches durch theilweise in der Sohle anstehende fette Lettenschichten auch bestätigt wird. Zwischen Bohrlochlinie III und IV ist das Gefälle in der Nähe des Flusses links und rechts ungefähr dasselbe wie weiter oben. Weiter entfernt vom Fluss ist das Gefälle auf beiden Seiten negativ, das ist flussaufwärts gerichtet, der Grund hierfür wird vielleicht darin zu suchen sein, dass das Durchflussprofil unterhalb enger ist, wodurch ein Stau entsteht. Das Gefälle von Bohrlochlinie V bis VIII wechselt von 0,001 bis 0,002, am rechten Ufer nimmt es mit dem Abstand vom Ufer ab, am linken Ufer bleibt es sich annähernd gleich. Im Allgemeinen hat die Feststellung der Gefälle beim Grundwasser erwiesen, dass die Längsgefälle desselben die Wasserspiegelgefälle im offenen Flusslaufe nicht erheblich übersteigen, vergl. Vol. XIV Nr. 5, 6 und 7, die Quergefälle hingegen oft sehr bedeutend sind, wie aus den Untergrundsprofilen auf Tafel 8 und 9 hervorgeht.

## II. Zweck und Mittel der Elsterberichtigung.

Als Zweck der Elsterberichtigung sind dem Verfasser angegeben:

1. die Sicherung des Uberschwemmungsbereiches vor den für Hab und Gut, Volksgesundheit und öffentlichen Verkehr schädlichen und gefährlichen Hochwasserüberfluthungen;
2. die Verhütung von Uferbeschädigungen und Anhegerungen;
3. die Ermöglichung eines zweckmässigeren Bebauungsplanes für die noch ungebauten Theile der Elsterthalsohle;
4. die Verhütung der für die Volksgesundheit schädlichen und gefährlichen Verderbniss des sommerlichen Niederwassers;
5. die Sicherung der unter dem Hochwasserspiegel gelegenen niedrigeren Theile der theiligten Orte vor einer auch nach der Berichtigung noch eintretenden Uberschwemmung durch zurückstauendes Kanalwasser;
6. die möglichste Sicherung der ganzen eigentlichen Elsterthalsohle vor den für Hab und Gut, Volksgesundheit und öffentlichen Verkehr schädlichen und gefährlichen Grundhochwassern;
7. die Sicherung aller auf die Elster angewiesenen Gewerbebetriebe vor Betriebsstörung und -stockung durch Eintritt von Wassermangel in trockenen Sommern;

8. die Ermöglichung eines grösseren Gefälles für die in die Elster mündenden Strassenkanäle. Die zur Erreichung vorstehender Zwecke möglichen Mittel sind folgende:

ad 1. Herstellung eines eingedeichten Flussschlauches, welcher im Stande und geeignet ist die grössten bekannten Hochwassermengen einschl. eines Sicherheitszuschlags abzuführen und eine Hochwasserüberfluthung auch bei Wellenschlag und Eisgang zu verhüten.

ad 2. Abschneidung der stärksten Krümmungen, welche Anlass zu einer Flussverwilderung geben, zweckmässige Querschnittsbemessung des neuen Flussbettes mit Rücksicht auf Ermässigung der Wassergeschwindigkeit an den Ufern durch Anlage flacher Böschungen, Befestigung derselben an den dem Wasserstosse besonders ausgesetzten Stellen und Beseitigung starker Wasserspiegelgefälle durch Ausgleichung der Sohlengefälle und Querschnittsunregelmässigkeiten.

ad 3. Verbesserung der Grundrissgestaltung des Flusses durch Beseitigung starker Krümmungen, Anlegung schlanker Uferlinien und Verbesserung der Vorfluth für die Kanalisation im hochfluthfrei werdenden Gelände durch Tieferlegung der neuen Flusssohle und Senkung der Wasserspiegel im neuen Flussbett.

ad 4. Zusammenhalten der Niedrigwassermenge in der Mitte des Flussbettes und Vergrösserung der Abflussgeschwindigkeit im selben durch Vorfluthverbesserungen und Sohlengefällsausgleichungen.

ad 5. Senkung der Hochwasserspiegel im neuen Flussbett und Anbringung von selbstthätigen Verschlussklappen vor der Ausmündung der Kanalwasserrohre.

ad 6. Möglichste Senkung der Niedrig- und Hochwasserspiegel im neuen Flussbett sowie Abdichtung der Böschungen und Uferdämme.

ad 7. Vertiefung der Brunnen, Anlegung von Sammelteichen und Leitungen für Fluss- und Regenwässer.

ad 8. Tieflegung des neuen Flussbettes und Senkung der Wasserspiegel im selben durch Vorfluthverbesserungen, Gefällsausgleichungen in der Sohle, Begradigungen, Ausführung genügend grosser, allmählich ineinander übergehender Querschnitte für das neue Flussbett und Maassnahmen für die Erhaltung desselben.

---

### III. Gesammelte Unterlagen für die Projektirung der Elsterberichtigung.

#### 1. Uebersichtsplan.

Als Uebersichtsplan könnte der Plan der Stadt Gera und der angrenzenden Orte Debschwitz, Untermhaus, Bielbach und Pforten, welcher vom Geometer Stiefelhagen im Maassstab 1 : 5000 angefertigt wurde, mit verwendet werden. Derselbe reichte jedoch nicht aus und musste in seinem unteren Theile bis zum Stublacher Wehre ergänzt werden, wodurch noch Theile der Fluren Tinz, Langenberg, Milbitz und Thieschütz in der Ergänzung Aufnahme fanden. Dieser Uebersichtsplan enthält die neue Flussachse strichpunktirt, mit Stationirung alle 100 m, die neuen Uferlinien gestrichelt, sowie die nummerirten Querprofile und die Bohrlochlinien ebenfalls gestrichelt, letztere mit Bezeichnung der Bohrlochstellen durch Umringelung und Beifügung von Zahlen für die Bohrlochabstände in Metern von der alten und der neuen Flussachse. Ferner sind im Uebersichtsplan die ermittelten Ueberschwemmungsgrenzen schraffirt eingetragen, vergl. Tafel 1 und Vol. XIII Nr. 6.

---

#### 2. Lagepläne.

Als Grundlage für die Projekteintragung und Flächenberechnung mussten genaue Plan- aufnahmen gemacht und dieselben in grösserem Maassstabe kartirt werden. Diese Aufnahmen sind in den Lageplänen Vol. XIII 1, 2 und 3 vom Geometer Stiefelhagen in Gera im November und Dezember 1894 im Maassstab 1 : 1000 kartirt und nach den Katasterkarten ergänzt worden. Dieselben umfassen die Elsterberichtigungsstrecke vom grossen Wehre bis zur Weimar-Geraer

Eisenbahn. Da die Elsterberichtigung nach den Vorschlägen des Verfassers zur Gewinnung besserer Vorfluth sich noch unterhalb dieser Bahn fortsetzen sollte, so wurden in den Jahren 1897 bis 1898 noch Aufnahmen und Nivellements bis zum Stublacher Wehr fortgeführt und ist diese Strecke durch genannten Geometer im Maassstabe 1 : 2000 kartirt und nach den Katasterkarten ergänzt, vergl. Lageplan Vol. XIII Nr. 4. Ferner musste zur Projektirung einer Seitenfluthrinne am grossen Wehre und Feststellung der Verhältnisse nahe oberhalb desselben noch eine Aufnahme daselbst erfolgen, welche im Maassstabe 1 : 1000 im Lageplan Vol. XIII Nr. 5 aufgetragen ist.

In diesen Lageplänen ist das Projekt für die Elsterberichtigung mit Roth eingetragen, und zwar sind die Achse mit Stationirung, der Böschungsfuss, die Ufer- und Dammkanten, die Berainungsgrenzen, welche 0,50 m hinter dem Anschnitt der äusseren Dammböschung liegen, sowie die Fluthrinne, Bachanschlüsse, Dammanlagen und Pflastergrenzen roth ausgezogen. Die Pflasterflächen sind roth lasirt, die Dammkronen gelb und die Felsflächen, soweit dieselben in der neuen Flusssohle freiliegen, mit Neutraltinte.

### 3. Querprofile.

Ferner ist die Lage und Numerirung der Querprofile schwarz gestrichelt bzw. ausgeschrieben und in den Lageplänen sind die Einbindungspunkte der Querprofile in die an beiden Ufern abgesteckt gewesenen Netzlinien durch schwarze Umringung bezeichnet. Zur Wiederabsteckung der Querprofile sind Absteckungsmanuale für die einzelnen Grundpläne vorhanden.

Die Querprofile selbst sind in der Zeit vom                                    bis                                    aufgenommen und haben an den augenscheinlichsten Veränderungen der Flussufer Nachvermessungen stattgefunden.

Die Auftragung der Querprofile geschah im Maassstabe 1 : 200 über einen Horizont, welcher 180 m über dem Normalnullpunkt der königlich preussischen Landesaufnahme liegt.

Die Aufnahme der Querprofile erfolgte mit Rücksicht auf die wechselnden örtlichen Verhältnisse und auf eine möglichst genaue Massenberechnung und Veranschlagung. Dementsprechend musste eine grosse Anzahl, im Ganzen 280 Querprofile durch Messungen, Nivellements und Peilungen aufgenommen werden.

Von denselben können 273 Stück als Bauprofile für die zu berichtigende Elsterstrecke benutzt werden, weil in denselben die Normalprofile und Befestigungsarten eingetragen sind. Vergl. Vol. XI und XII. Die neben die Querprofilnummer gesetzte Stationirung bezeichnet die Entfernung des Querprofils vom grossen Wehre in der rothen Achse der Lagepläne gemessen. Die Terraingestaltung ist in den Querprofilen schwarz ausgezogen und mit Sepia berändert. Die Oberfläche des Felsens und festen Thons ist durch gestrichelte schwarze Linien und durch Lasirung bzw. unterbrochene Beränderung mit Neutraltinte angedeutet und nach den in der Zeit vom 6. September bis 15. Oktober 1898 ausgeführten 113 Probestichen, worüber ein Verzeichniss in Vol. II No. 4 aufgestellt ist, eingetragen oder theilweise angedeutet.

Die Begrenzungen des Normalprofils, der Dämme, der Ufermauern und Pflasterungen sind roth ausgezogen, die Anbettungen an das Pflaster sind roth granulirt und die Dammfusschüttungen roth gestrichelt.

Die Abtragsflächen sind gelb, die Auftragsflächen roth lasirt und die Inhalte beider Flächen jedem Querprofile beigeschrieben, wobei die Querschnitte der Pflasterung und Berasung, welche durch P und R angedeutet sind, besonders berechnet wurden.

### 4. Längenprofile und Wasserspiegelnivellements.

Nach den Querprofilenaufnahmen, den ausgeführten Probestichen, Wasserspiegelnivellements, den Wehr-, Brücken- und Pegelaufnahmen, sowie nach sonstigen Nivellements sind verschiedene Längenprofile aufgetragen, und zwar:

- a) ein Längenprofil längs der alten Elster Vol. XV Nr. 3.
- b) „ „ „ der Elster in der neuen Achse, Tafel 4 Vol. XV Nr. 1, 2.
- c) „ „ „ der Fluthrinne am grossen Wehre abwärts, Vol. XV Nr. 4.
- d) „ „ „ des Mühlgrabens von der Hausmühle abwärts Vol. XV Nr. 5.

Diese Längenprofile sind sämmtlich auf N. N. bezogen und in dieselben die projektirten Veränderungen mit rothen oder stark ausgezogenen Linien eingetragen.

Die eingetragenen Wasserspiegelhöhen beziehen sich auf die Hochwasserstände in der Elster vom

24. November	1890	
7. Mai	1899,	um 7 <sup>30</sup> Uhr vorm.,
31. März	1898,	„ 2 <sup>30</sup> „ nachm.,
2. August	1897,	„ 4 <sup>30</sup> „ „

und auf den Mittelwasserspiegel vom 11. Mai 1894 bezw. 14. Dez. 1897, sowie auf den Niederwasserspiegel vom 23. August 1898, vergl. Tabellen für das Längenprofil Vol. II Nr. 1 und 2, sowie Tabellen für die Wassermessungen Vol. III Nr. 5; in letzterer sind auch die Wasserspiegelgefälle für die letzten drei Hochwasser mit angegeben.

In Vol. II Tabelle Nr. 3 für das Längenprofil sind die Höhen der links- und rechtsseitigen Profilmfähle, der Festpunkte, der tiefsten Sohlenpunkte und der projektirten Höhen der Sohlenmitten, des Böschungsfusses und der Ufer enthalten, und kann diese Tabelle bei demnächstiger Ausführung der Elsterberichtigung zur Absteckung der Höhen gute Dienste thun. Das Verzeichniss der Probestiche ist in Tabelle 4 desselben Volumens enthalten und diente als Anhalt zur Aufzeichnung des Felsens und festen Thones im Längenprofil.

## 5. Untergrundsquerschnitte mit Grundwasserfeststellungen.

Ueber die Untergrundsquerschnitte und Grundwasserfeststellungen ist vorangehend im Kapitel I, Hydrologie der Elster, unter 2 k das Nöthige gelegentlich der Beschreibung der Grund- und Kellerwassermessungen bereits gesagt. Die zugehörigen, hier nicht mit gedruckten Tabellen befinden sich in einem besonderen Buche Vol. IV Nr. 1—3 und die Zeichnungen, von welchen ein Theil in dieser Schrift unter Tafel 8 und 9 vervielfältigt ist, in einer besonderen Rolle mit der Bezeichnung „Grundwasserpläne“, vergl. Vol. XIV Nr. 1—7.

## 6. Wassermessungstabellen und Pläne.

Ueber die stattgefundenen Wasserstandsbeobachtungen, Wassergeschwindigkeitsmessungen und Wassermengenberechnungen, welche als Unterlagen für die Projektirung der Elsterberichtigung zu dienen haben, ist im Kapitel I, Hydrologie der Elster, unter 2 h und i dieser Schrift eingehend berichtet worden. Die bezüglichen Tabellen sind in einem besonderen Buch Vol. III Nr. 1—9 ausgearbeitet und zusammengestellt. Dasselbe enthält:

1. eine Tabelle über die monatlichen Wasserstände der Elster am Pegel der Heinrichbrücke in Gera;
2. eine Tabelle für die Monatsmittel der Wasserstandstage für die Wasserstände 1 cm, 24 cm und 76 cm und darüber am Pegel der Heinrichbrücke in Gera;
3. Wassermessungen an der Heinrichbrücke in Gera mit der Frank'schen hydrometrischen Röhre, welche am 21. und 22. September 1897 und am 1. und 3. August 1898 vom Verfasser ausgeführt worden sind;
4. Seilmessungen in Gera vom 2. August, 21. und 22. September 1897 desgleichen;
5. Wasserspiegelhöhen und Wasserspiegelgefälle in der Elster vom 7. Mai 1899, 31. März 1898 und 2. August 1897;
6. eine Tabelle für die Berechnung der Wassergeschwindigkeiten und Formelgrößen aus den Naturprofilen für die Wasserstände und Wassermengen vom 7. Mai 1899, 31. März 1898 und 2. August 1897;
7. eine Tabelle für den Koeffizienten  $k$  der Eytelwein'schen Grundformel  $k = \frac{Q}{F \cdot \sqrt{R \cdot J}}$ ;
8. eine Tabelle für die Berechnung der Normalprofile I bis VI nach den Wassermengen vom 24. November 1890 + 25 Prozent Zuschlag, 24. November 1890, 7. Mai 1899, 31. März 1898 und 2. August 1897;
9. Wasserspiegel an der Heinrichbrücke vom 2. August und 21. September 1897 und vom 31. März 1898.

Die zu den hydrometrischen Untersuchungen gehörigen Zeichnungen befinden sich in einer besonderen Rolle mit der Bezeichnung „Vol. XVI Wassermessungszeichnungen“, und zwar enthält dieselbe:

Nr. 1. Die Wasserstände während der Wassermessungen vom 20.—22. September 1897, 30. März, 9. April 1898.

Nr. 2. Tägliche Pegelbeobachtungen an der Heinrichbrücke 1895 und 1896.

Nr. 3. Desgleichen 1897 und 1898.

Nr. 4. „ 1899 und 1900.

Nr. 5. Wasserstände am Pegel der Elsterbrücke in Pegau in den Jahren 1854 und 1899.

Nr. 6. Wassermessungen an der Heinrichbrücke mit der hydrometrischen Röhre am 21. September 1897.

Nr. 7. Wassermessungen an der Heinrichbrücke desgleichen am 22. September 1897 und 3. April 1898.

Nr. 8. Berechnung des Koeffizienten  $k = \frac{Q}{F \cdot \sqrt{R \cdot J}}$  der Eytelwein'schen Formel. Ferner befindet sich in einer kleinen Mappe Vol. X verschiedene Zeichnungen unter Nr. 4 die Wassermessung mit der hydrometrischen Röhre am Debschwitzer Steg vom 7. Juli 1898, unter Nr. 8 eine Wassermengencurve an der Heinrichbrücke und unter Nr. 7 eine allgemeine Koeffiziententafel, sowie in einer grossen Rolle mit der Bezeichnung „Vol. XIV Grundwasserpläne“, unter Nr. 8 Wassermessung mit dem hydrometrischen Seile am 2. August und 21. September 1897, in den Querprofilen des alten Projektes bei Station  $16 + 0$  oberhalb der Heinrichbrücke und am 22. September 1897 bei Station  $30 + 50$  oberhalb der Adelheidbrücke. Von diesen Zeichnungen sind in gegenwärtiger Schrift die Wassermengencurve an der Heinrichbrücke, vergl. Tafel 2, sowie die allgemeine Koeffiziententafel für die Normalprofilberechnungen aufgenommen worden, vergl. Tafel 5. Erstere dient zur Entscheidung der an den Verfasser gestellten Frage, welche sekundliche Hochwassermenge dem Plane für eine Elsterberichtigung bei Gera zu Grunde zu legen sei, letztere zur Entscheidung der Frage, welche Grösse dem Koeffizienten  $k$  in der allgemeinen Grundformel für die Wassergeschwindigkeit  $v = k \sqrt{R \cdot J}$  in den neuen Flussprofilen zu Grunde zu legen war.

Die erstere vielumstrittene Frage führte vor der Ausführung direkter Wassermessungen in Gera zu sehr verschiedenen Antworten und Annahmen.

So war im früheren Elsterberichtigungsprojekt eine sekundliche Hochwasserdurchflussmenge von 400 cbm zu Grunde gelegt, welche auf folgende Weise erhalten wurde. Man hatte nach den Erläuterungen zur hydrologischen Karte von Sachsen aus den daselbst angegebenen Sammelgebieten für Plauen 650 qkm und für Pegau 2581 qkm und der Hochwassermenge vom 24. November 1890 für Plauen 322 cbm, sowie einer Hochwassermenge vom August 1858 für Pegau 250 cbm, nach dem Sammelgebiet der Elster bis Gera von 1996 qkm eine Hochwassermenge für diesen Ort interpolirt und einen Sicherheitszuschlag von 47 Prozent zu derselben hinzugefügt.

Später ergab sich, dass in der Erläuterung zur genannten hydrologischen Karte für Plauen ein Druckfehler untergelaufen war, weil für die daselbst angegebene Wassermenge von 322 cbm 223 cbm hätte gesetzt werden sollen.

Inwieweit die angegebenen Wassermengen überhaupt auf sicherer Grundlage beruhen, lässt sich nur nach Kenntniss der Herleitung derselben aus vollkommenen Wassermessungen beurtheilen. Die nach dieser Richtung vom Verfasser angestellten Forschungen haben ergeben, dass die Wassermenge für Plauen nur nach einer Messung der Oberflächengeschwindigkeit und hiernach ermittelter mittleren Geschwindigkeit bestimmt worden ist, und die Wassermenge für Pegau überhaupt auf keiner Wassergeschwindigkeitsmessung beruht, sondern nur nach Wasserquerschnitten und Gefällen an der Strasse von Döhlen nach Wiederau unter Annahme sehr verschiedener Koeffizienten und ohne Berücksichtigung eines Anstauses vor den Brücken daselbst berechnet worden ist. Unter diesen Umständen können beide Angaben keinerlei Anspruch auf Genauigkeit machen, und erscheint es bedenklich, sie zum Ausgangspunkt für wichtige Flussregulierungsarbeiten zu machen.

## IV. Projektirung der Elsterberichtigung.

### 1. Verbesserung der Grundrissgestaltung des Flusses.

Die Grundrissgestaltung eines Flusses ist von wesentlichem Einfluss auf dessen zukünftige Erhaltung. Starke Krümmungen rufen stets Verwilderungen in der Quer- und Längenprofilgestaltung eines unbefestigten Flussbettes auf alluvialem Grunde hervor, wodurch oft werthvolle Grundstücke zerstört und gänzlich vernichtet werden. Ferner wird die Unterhaltung der Flussufer in starken Krümmungen sehr erschwert und vertheuert. Ausserdem bilden die starken Krümmungen ein Hinderniss für den glatten Wasserabfluss, wegen der in denselben auftretenden Wirbel- und Strudelbildungen, welche einen Theil der Abflussgeschwindigkeit durch Drehen der Geschiebe und der aufgelösten Schlammtheile verzehren, und endlich geben solche Krümmungen leichter Anlass zu Eisverstopfungen. Aber auch die Geradelegung eines Flusses hat neben vielen Vortheilen Nachtheile, welche hauptsächlich darin bestehen, dass das Wasser infolge Abkürzung seines Laufes eine zu grosse Geschwindigkeit annimmt, welcher unter Umständen die Geschiebe des Flusses nicht zu widerstehen vermögen, so dass dieselben in Bewegung gesetzt und an ungeeigneten Stellen abgelagert werden.

Ferner werden die Kosten der Regulirung durch Geradelegungen, bei welchen das von der Natur ausgearbeitete Flussbett gänzlich verlassen wird, oft sehr hohe, besonders wenn letzteres tief im Gelände eingeschnitten und breit ist. Man wird daher im Allgemeinen gezwungen sein, einen Mittelweg einzuschlagen, welcher darin besteht, dass man die stärksten Krümmungen dort abschneidet, wo ein festgesetzter Minimalradius unterschritten wird, und man sich im Uebrigen dem vorhandenen Flusslaufe mit sanften Krümmungen möglichst anpasst. Alsdann sind die dem Stosse des Wassers am meisten ausgesetzten Flussbettwandungen noch besonders zu befestigen. Bei der vorliegenden Elsterberichtigung ist ein Minimalradius von 200 Metern noch als zulässig erachtet worden, und hat sich ein gänzlich Verlassen des alten Flussbettes im Wesentlichen nur auf der oberen Strecke zwischen dem grossen Wehre und der Heinrichbrücke als erforderlich erwiesen, weil daselbst Radien von 50,90 und 120 Meter vorkommen, während es sonst möglich war, sich dem alten Flusslaufe mit Radien von 200 bis 3000 Meter anzupassen.

In den Lageplänen Vol. XIII Nr. 1 bis 5 ist die gewählte neue Flussachse mit Roth eingetragen und sind die vorkommenden Radien eingeschrieben. Letztere können auch aus dem Curvenband des Längenprofils, Tafel 4, entnommen werden, in welchem die geraden Strecken mit dem Zeichen  $\infty$  versehen sind. Weiteres über die Lagepläne ist unter Titel III 2 erwähnt.

### 2. Verbesserung der Längen- und Querprofilgestaltung des Flusses.

#### a) Längenprofilfeststellung.

Ueber die Auftragung der Längenprofile ist bereits unter Titel III 4 dieser Schrift das Nöthige gesagt und kommt hier nur das Längenprofil in der neuen Achse, Tafel 4, in Frage. In demselben sind die neuen Sohlengefälle maassgebend für die Normalprofilberechnung und die Berechnung der Wassergeschwindigkeiten des neuen Flussbettes, dieselben mussten daher zuerst festgestellt werden.

Hierbei wurde die Annahme gemacht, dass am Ende der Berichtigungsstrecke das neue Sohlengefälle mit dem daselbst festgestellten Hochwassergefälle übereinstimmen und die Wassergeschwindigkeiten im neuen Normalprofil am Ende der Berichtigungsstrecke sich den bestehenden Geschwindigkeiten bei höheren Wasserständen möglichst anpassen sollten. Alsdann sollte eine allmähliche Zunahme der Sohlengefälle, unter Annahme gleichgrosser Gefällsbrüche, und damit eine allmähliche Zunahme der Wassergeschwindigkeiten im neuen Flussbett nach oberhalb bis zum grossen Wehre hin stattfinden. Hierbei war auf eine möglichst grosse Senkung der neuen Flusssohle aus früher erwähnten Gründen Rücksicht zu nehmen. Am unteren Ende der Berichtigungsstrecke konnte eine erhebliche Senkung der Flusssohle wegen des erforderlichen Anschlusses an die bestehenden Verhältnisse nicht ohne Weiteres erwartet werden. Da aber das Ende für die ursprünglich nur bis an die Eisenbahnbrücke geplante Berichtigung vom Verfasser bis nahe unterhalb eines bedeutenden Sohlen- und Wasserspiegelgefällsabsatzes, welcher durch eine Insel im Elsterfluss gebildet wurde, verlegt war, so konnte



nach oberhalb gleich mit einer kräftigen Sohlentieferlegung und einer Vorfluthverbesserung begonnen werden. Eine rückwärtige Verlängerung der unterhalb der Eisenbahnbrücke angenommenen Sohlen- und Wasserspiegelgefälle bis zum grossen Wehre würde zwar auf den oberen Berichtigungsstrecken eine grösstmögliche Senkung und einheitliche Durchführung desselben Normalprofils erwirkt haben, dieselbe konnte aber mit Rücksicht auf die Höhenlagen der Sohlen vorhandener Brücken und des auf der oberen Strecke in der Sohle anstehenden Felsens nicht vorgenommen werden. Es mussten daher verschiedene Sohlengefällsbrüche angenommen werden, welche zweckmässig an vorhandene oder zu erwartende Brückenstellen gelegt wurden. Im vorliegenden Projekt geschah dieses an der später zu erbauenden Debschwitzer Brücke, bei Stat. 750 an der Heinrichbrücke, an der Adelheidbrücke und an der Weimar - Geraer Eisenbahnbrücke und ergaben sich hierdurch 5 Gefällsstrecken. Da ferner angenommen wurde, dass die Böschungsfusslinie als Begrenzung der Flusssohle und Böschung ohne Absätze, jedoch mit den genannten Gefällsbrüchen verlaufen und jederzeit ihrer Höhenlage nach controlirbar sein soll, so wurde dieselbe als Anhalt für das Gefälle und die Höhe der Sohle gewählt und berechnet. Als Ausgangspunkte für die Höhenlage der Böschungsfusslinie sind angenommen:

$$\begin{aligned} h_0 &= 191,700 \text{ über N. N. am grossen Wehre,} \\ h_4 &= 184,504 \text{ „ „ „ an der Eisenbahnbrücke} \\ h_0 - h_4 &= 7,196 \text{ m} \end{aligned}$$

$J_5 = 0,00104$  Endgefälle von letzterer Brücke abwärts entspricht den daselbst bestehenden Hochwassergefällen. Alsdann ermittelt sich die constante Gefällsdifferenz  $S$  für die 4 Gefällsbrüche und Längen  $l_1, l_2, l_3$  und  $l_4$  vom Wehre abwärts gerechnet:

$$\delta = \frac{(h_0 - h_4) - J_5 (l_4 + l_3 + l_2 + l_1)}{(1 \cdot l_4 + 2 \cdot l_3 + 3 \cdot l_2 + 4 \cdot l_1)}$$

Für obige Zahlenwerthe und die Längen

$$l_1 = 750 \text{ m; } l_2 = 990 \text{ m; } l_3 = 1436,9 \text{ m; } l_4 = 2059,5 \text{ m}$$

ist:

$$\delta = \frac{7,196 - 0,00104 \cdot 5236,4}{2059,5 + 2 \cdot 1436,9 + 3 \cdot 990 + 4 \cdot 750} = 0,00016052$$

und durch fortlaufende Summirung dieser Differenz zum Endgefälle vermitteln sich dann die übrigen Gefälle der Böschungslinie wie folgt:

$$\begin{aligned} J_5 &= 0,00104000 \\ &+ 0,00016052 \\ J_4 &= 0,00120052 \\ &+ 0,00016052 \\ J_3 &= 0,00136104 \\ &+ 0,00016052 \\ J_2 &= 0,00152156 \\ &+ 0,00016052 \\ J_1 &= 0,00168108 \end{aligned}$$

Zu dieser Böschungsfusslinie liegt die neue Uferdammlinie in einem Höhenabstande von 3,5 Meter parallel, ausgenommen am Anfange und Ende der ganzen Berichtigungsstrecke und an den Brücken, woselbst Uebergänge in die bestehenden Verhältnisse vermittelt werden mussten. Die Höhe der Sohlenmittellinie unter der Böschungsfusslinie wechselt von 1,6 bis 1,85 m und bestimmt sich nach der Sohlenbreite des für jede Gefällsstrecke berechneten Normalprofils, aus der Querneigung der Sohle, welche zu  $\frac{1}{10}$  der halben Sohlenbreite angenommen ist. Ausnahmen hiervon sind nur an den massiven Brücken gemacht, woselbst die Sohle wegen besserer Befestigung an ihrem tiefsten Punkte ca. 0,40 bis 0,50 m höher gelegt ist.

Wie sich die projektirten Wasserspiegel für die aus den Wassermessungen abgeleiteten Wassermengen beobachteter Wasserstände im Berichtigungsbett voraussichtlich einstellen werden, ist dadurch im Längenprofil ersichtlich gemacht, dass die beobachteten Wasserspiegel ausgezogen, die projektirten gestrichelt und mit übereinstimmendem Datum versehen sind.

Der Mittelwasserspiegel vom 11. Mai 1894 ist nach älteren Unterlagen hauptsächlich deshalb eingetragen, weil sich die Planaufnahme an denselben anlehnt.

Der Niedrigwasserspiegel vom 23. August 1898 kann zur Beurtheilung dafür dienen, inwieweit eine Absenkung des Wasserspiegels bei Arbeiten in der Flusssohle bei ähnlichen Wasserständen noch möglich sein wird.

### b) Normalprofilfeststellung.

Nach Feststellung des Längsgefälles im neuen Flussbette berechneten sich die Normalprofile unter Zugrundelegung der gemessenen Wassermengen nach der allgemeinen Grundformel:

$$Q = k \cdot F \cdot \sqrt{R \cdot J}.$$

Hierin bedeutet:

Q = die Wassermenge in cbm pro Sekunde,

F = den Wasserquerschnitt in qm,

k = einen Koeffizienten,

$R = \frac{F}{U}$  den hydraulischen Radius in Metern, welcher gleich dem Wasserquerschnitt F dividirt durch den benetzten Umfang U ist,

J = das relative Wasserspiegelgefälle pro Meter.

In genannter Formel ist der Koeffizient k keine Constante, und gehen über dessen Grösse die Meinungen der Hydrotechniker sehr auseinander.

Aus diesem Grunde wurde vom Verfasser zuerst versucht, den Koeffizient k nach den Wassermessungen für die besten Naturprofile aus der Formel  $k = \frac{Q}{F \cdot \sqrt{R \cdot J}}$  abzuleiten, dasämmt-

liche Grössen auf der rechten Seite derselben für bestimmte Wasserstände festgestellt werden konnten. Die diesbezüglichen Rechnungen sind in Vol. III, Tabellen für die Wassermessungen unter Nr. 6 zusammengestellt und haben dieselben nachstehende Mittelwerthe für k ergeben, welche mit den Werthen für k nach der Formel

$$k = 25 (1 + \frac{1}{2} \sqrt{R})$$

des schwedischen Ingenieurs Hessle verglichen wurden.

## Mittelwerte für k aus den Naturprofilen und Wassermessungen.

Naturprofil			Wechsel der Grössen in den Naturprofilen								Mittleres k	
Nummer		Anzahl Profile	$R = \frac{F}{U}$		J		$V_{mm} = \frac{Q}{F}$		$k = \frac{V_{mm}}{\sqrt{R \cdot J}}$		nach den Naturprofilen	nach Hessle
von	bis		von	bis	von	bis	von	bis	von	bis		

### Wasserspiegel vom 7. Mai 1899 mit Q = 320 cbm

79	83	5	2,6004	2,8879	0,001121	0,001121	2,3188	2,3756	40,784	44,060	42,1146	45,7803
160	162	3	2,1480	2,3434	0,001024	0,001342	2,4278	2,4941	44,475	51,658	47,3860	43,6043
Summa											89,5006	89,3846
											: 2	: 2
Mittel											44,7503	44,6923

### Wasserspiegel vom 31. März 1898 mit Q = 202,3 cbm bezw. 210 cbm

79	86	8	2,131	2,399	0,001024	0,001024	1,982	2,143	40,153	45,142	42,847	43,7634
111	156	9	1,944	2,712	0,001080	0,001800	1,989	2,690	35,376	48,147	41,701	43,7360
187	227	6	1,9444	2,1169	0,001184	0,001892	2,223	2,409	38,053	47,473	42,411	42,7790
250	270	8	1,6809	2,3331	0,000683	0,002936	1,8182	2,3616	27,389	46,587	(36,0811)	42,4840
Summa											126,9590	172,7624
											: 3	: 4
Mittel											42,3197	43,1906

### Wasserspiegel vom 2. August 1897 mit Q = 113 cbm

79	86	8	1,3348	1,9398	0,000741	0,000883	1,5243	1,7337	37,6160	53,2657	43,973	41,378
101	156	7	1,5617	1,9532	0,001131	0,001517	1,6571	2,0665	31,361	49,106	39,710	41,521
187	227	6	1,6354	1,6697	0,001159	0,001218	1,7018	1,8515	38,367	41,085	39,588	41,056
Summa											123,271	123,955
											: 3	: 3
Mittel											41,0903	41,3183

Aus vorstehender Tabelle geht hervor, dass die mittleren Werthe für  $k$  nach den Naturprofilen mit denen der Hesse'schen Formel sehr gut übereinstimmen, obwohl, dem Wechsel der Grössen in den Naturprofilen entsprechend, auch die Grenzen für das aus ersteren abgeleitete  $k$  ziemlich weit auseinander liegen.

In Vol. III, Tabelle Nr. 7, sind für die Wassermengen von  $Q = 113, 202,3, 210, 320$  und  $427,5$  cbm die Werthe für  $k = \frac{Q}{F \cdot \sqrt{R \cdot J}}$  für die Bestimmungsgrössen  $F \cdot \sqrt{R \cdot J}$  von 1 bis 12 wachsend berechnet und sind erstere als Ordinaten, letztere als Abscissen in Vol. XVI Nr. 8 graphisch aufgetragen, wobei die nach den Naturprofilen bestimmten  $k$  umringelt und mit der Profilvernummer versehen wurden.

Ferner sind die nach der Hesse'schen Formel berechneten  $k$  nach den gewählten 6 Normalprofilen ebenfalls mit eingetragen und unter sich mit Curven verbunden, welche auf den  $k$ -Curven für die bezeichneten Wassermengen das  $k$  nach Hesse abschneiden.

Die erwähnte Uebereinstimmung des Hesse'schen  $k$  mit den Mittelwerthen der aus den Elsterprofilen hergeleiteten  $k$  veranlasste den Verfasser, die Hesse'sche Formel mit der gebräuchlichsten Ganguillet-Kutter'schen Formel und der neuesten Bazin'schen Formel zu vergleichen und solche in einer allgemeinen Koeffiziententafel, vergl. Tafel 5, zusammenzustellen.

Aus dieser Koeffiziententafel, welche für Wassermengen von 25 bis 1000 cbm pro Sekunde, hydraulische Radien von 0,1 bis 3,5, Bestimmungsgrössen  $F \cdot \sqrt{R \cdot J}$  von 1 bis 35 und Werthe für  $k$  von 13 bis 51 berechnet ist, ergibt sich, dass die einfache Hesse'sche Formel nur für Bestimmungsgrössen unter 4,5 aus dem Rahmen der Werthe für  $k$  nach der gebräuchlichsten Ganguillet-Kutter'schen Formel heraustritt, im Uebrigen aber einen guten Mittelwerth für diese sowohl als auch für die höheren Werthe der Bazin'schen Formel bietet.

Vorstehende Gründe haben den Verfasser veranlasst, die Hesse'sche Formel den Berechnungen der Normalprofile für die Elsterberichtigung in Gera zu Grunde zu legen. In Uebereinstimmung mit einem solchen Vorgehen haben sich auch die Vertreter der Königlichen Strassen- und Wasser-Bauinspektion Leipzig und des städtischen Tiefbauamtes daselbst, sowie die Kgl. Preuss. Bauräthe Havestadt und Contag in Berlin beschlossen, für die Wasserregulierung im Westen der Stadt Leipzig, sowie für die Verbesserung der Hochwasserabführung von Leipzig bis zur Saale die Hesse'sche Formel den Normalberechnungen zu Grunde zu legen, welches hier beiläufig zur Beruhigung derjenigen geehrten Leser angeführt wird, welche einer der anderen vielen Formeln den Vorzug gegeben haben würden.

Nach Berücksichtigung der vorhergehend unter Titel II, Punkt 1, 2 und 4 angegebenen Zwecke und Mittel der Elsterberichtigung und der in Titel III 2a festgestellten Längsgefälle für das neue Berichtigungsbett sind in nachstehender Tabelle für 6 Normalprofile die sich in denselben einstellenden Wasserspiegelhöhen über dem Böschungsfuss bzw. der Sohle, sowie die eintretenden mittleren Wassergeschwindigkeiten für die grössten und sonst gemessenen Wassermengen berechnet. Die in vorstehender Tabelle aufgeführten Normalprofile sind in Vol. X Nr. 1, sowie auf den angehefteten Tafeln 6 und 7 zeichnerisch dargestellt. Die Sohlenbreite derselben nimmt flussabwärts mit abnehmenden Sohlen-Gefällen von 32 m bis 37 m zu, die Böschungen der Normalprofile sind bis 3,0 m Höhe über dem Böschungsfuss 3fach angelegt und ist der Sohle eine Querneigung von  $\frac{1}{10}$  nach der Flussmitte gegeben. Die Normalprofile sind im Uebrigen wie folgt, gekennzeichnet:

Normalprofil	I. $s = 32,0$ m; $J = 0,0016812$ ; vom grossen Wehre bis zur Debschwitzer Brücke;
„	II. $s = 33,0$ m; $J = 0,0015216$ ; von der Debschwitzer Brücke bis zur Heinrichbrücke;
„	III. $s = 34$ m; $J = 0,001361$ ; von der Heinrichbrücke bis zur Adelheidbrücke;
„	IV. $s = 35,2$ m; $J = 0,0012005$ ; von der Adelheidbrücke bis zur Fournirscheidemühle;
„	V. $s = 35,6$ m; $J = 0,0012005$ ; von der Fournirschneidemühle bis zur Weimar-Geraer Eisenbahnbrücke;
„	VI. $s = 37,0$ m; $J = 0,00104$ ; von der Weimar-Geraer Eisenbahnbrücke bis zum alten Elsterarm unterhalb der Milbitzer Brücke.

In den graphischen Darstellungen auf Tafel 6 und 7 sind für alle Wasserstände von 0 bis 3 m über Böschungsfusshöhe die Wasserquerschnitte  $F$ , die benetzten Umfänge  $U$ , die hydraulischen

Radien R, die Koeffizienten k, die Wassergeschwindigkeiten v und die Wassermengen in den Normalprofilen durch Auftragung der Werthe aus nachstehender Tabelle festgelegt, wodurch man sich in den Wechsel dieser Grössen sowohl innerhalb desselben Normalprofils als in der Aufeinanderfolge derselben einen interessanten Einblick verschaffen kann.

Ausserdem liefert der stetige Verlauf der Curven, welche durch Verbindung der berechneten und maassstablich aufgetragenen Grössen entstanden ist, einen Beleg dafür, dass Rechenfehler bei den Normalprofilberechnungen nicht untergelaufen sind.

Um einen Ueberblick über die nach der Hessle'schen Formel den angenommenen Sohlen-gefällen, Normalprofilen und Wassermengen berechneten Wasserstände im Berichtungsbett zu haben, ist nachstehende Tabelle zusammengestellt:

Wasserstände in den Normalprofilen I bis VI									
Laufende Nummer	für die Wassermengen			über Böschungsfusshöhe in Profil					
	vom Datum	im Normalprofil		I	II	III	IV	V	VI
		I—IV cbm	V—VI cbm	s = 32 m	s = 33 m	s = 34 m	s = 35,2 m	s = 35,6 m	s = 37 m
				J = 0,0016812 m	J = 0,0015216 m	J = 0,001361 m	J = 0,0012005 m	J = 0,0012005 m	J = 0,00104 m
1	24.11./1890+25%	427,5	437,5	2,765	2,785	2,820	2,851	2,870	2,912
2	24./11. 1890	342,0	352,0	2,360	2,371	2,400	2,422	2,450	2,480
3	7./5. 1899	320,0	330,0	2,245	2,253	2,282	2,302	2,332	2,360
4	31./3. 1898	202,3	210,0	1,555	1,565	1,572	1,581	1,610	1,622
5	2./8. 1897	113,0	118,0	0,885	0,878	0,880	0,872	0,897	0,900

Trotz der gebrauchten Vorsicht bei der Berechnung der grössten Wasserspiegelhöhe durch Controle des immerhin einer gewissen Unsicherheit unterliegenden Koeffizienten k ist mit Rücksicht hierauf, sowie auf spätere Veränderung der aus beweglichen Geschieben bestehenden Flusssohle, ferner auf Stauwirkungen bei Eisgang oder durch an die Brücken schwimmende Gegenstände und endlich mit Rücksicht auf Wellenschlag und ein allmähliches Setzen der Uferdämme die Höhe der letzteren constant 3,5 m über der Böschungsfusshöhe angenommen, so dass immer noch ein gewisses Sicherheitsmaass über der berechneten Wasserspiegelhöhe von 0,59 bis 0,74 m vorhanden ist. Ein Theil dieser Höhe und zwar 0,50 m, welcher nur sehr ausnahmsweise in Mitleidenschaft gezogen werden wird, ist daher mit steilerer Böschung 1 : 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> angenommen, wodurch für das neue Flussbett zwischen dessen inneren Dammkanten eine Raumerparniss von durchweg 1,5 m Breite herbeigeführt ist.

## Tabelle für die Berechnung der Normalprofile I—VI

nach den Wassermessungen vom 24. November 1890 + 25 % Zuschlag, 24. November 1890, 7. Mai 1899, 31. März 1898, 2. August 1897.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14			15			18	19	20	21	22
													Niegung der		Wasserspiegelbreite	Wasserquer-schnitt	Benetzter Umfang	Hydraulischer Radius					
Normal-Profil	Nr.	Art	m	Sohle	Böschung	Wassertiefe		m	qm	m	m	J	$\sqrt{R}$	n					$\sqrt{R} \cdot J$	pr. Sek.	cbm. pr. Sek.	cbm. pr. Sek.	cbm. pr. Sek.

### Berechnung nach Wassermenge vom 24. November 1890 + 25 % Zuschlag = 427,50 cbm.

1	I Polygon	32,0	1:10	1:3	2,765	4,365	48,59	137,016	49,647	2,7598	0,0016812	1,6612	0,0262	45,7650	0,068117	9,3330	3,1173	427,13	427,50
2	II	33,0	"	"	2,785	4,435	49,71	142,399	50,779	2,8043	0,0015216	1,6746	0,0261	45,9325	0,065322	9,3018	3,0004	427,26	"
3	III	34,0	"	"	2,82	4,52	50,92	148,637	52,005	2,8581	0,0013610	1,6906	0,0259	46,1325	0,062369	9,2704	2,8772	427,66	"
4	IV	35,20	"	"	2,851	4,602	52,306	155,716	53,407	2,9155	0,0012005	1,7075	"	46,3440	0,059161	9,2122	2,7418	427,00	"
5	V	35,60	"	"	2,870	4,623	52,820	158,567	53,930	2,9402	"	1,7184	"	46,4350	0,059412	9,4206	2,7587	437,44	{ Einschliesslich Mühlgraben-hochwasser
6	VI	37,00	"	"	2,912	4,762	54,472	167,408	55,602	3,0109	0,001040	1,7352	"	46,6900	0,055958	9,3680	2,6727	437,38	"

### Berechnung nach Wassermenge vom 24. November 1890 = 342,0 cbm.

7	I Polygon	32,00	1:10	1:3	2,36	3,96	46,16	117,820	47,086	2,5024	0,0016812	1,5819	0,0264	44,7737	0,064862	7,6427	2,9014	342,19	342,00
8	II	33,0	"	"	2,371	4,021	47,226	122,333	48,160	2,5401	0,0015216	1,5938	"	44,9225	0,062169	7,6054	2,7928	341,66	"
9	III	34,0	"	"	2,40	4,10	48,40	127,780	49,349	2,5893	0,0013610	1,6091	0,0262	45,1140	0,059364	7,5853	2,6781	342,20	"
10	IV	35,2	"	"	2,422	4,173	49,732	133,828	50,694	2,6399	0,0012005	1,6248	"	45,3100	0,056296	7,5340	2,5507	341,37	"
11	V	35,60	"	"	2,450	4,203	50,30	136,911	51,273	2,6702	"	1,6340	"	45,4250	0,056617	7,7514	2,7518	352,10	Desgleichen
12	VI	37,00	"	"	2,480	4,330	51,880	144,436	52,870	2,7329	0,001040	1,6528	"	45,6600	0,058302	7,6987	2,4338	351,52	"

### Berechnung nach Wassermenge vom 7. Mai 1899 = 320,00 cbm.

13	I Polygon	32,00	1:10	1:3	2,245	3,845	45,470	112,560	46,359	2,4250	0,0016812	1,5582	0,0264	44,4775	0,063891	7,1915	2,8417	319,86	320,00
14	II	33,00	"	"	2,253	3,903	46,518	116,802	47,414	2,4634	0,0015216	1,5695	"	44,6192	0,061224	7,1509	2,7318	320,07	"
15	III	34,00	"	"	2,282	3,982	47,692	122,110	48,603	2,5123	0,0013610	1,5850	"	44,8120	0,058475	7,1403	2,6263	319,96	"
16	IV	35,20	"	"	2,302	4,053	49,012	127,904	49,935	2,5614	0,0012005	1,6004	0,0263	45,0050	0,055452	7,0810	2,4956	319,20	"
17	V	35,60	"	"	2,332	4,085	49,592	131,018	50,727	2,5930	"	1,6102	0,0262	45,1270	0,055793	7,3100	2,5178	329,88	Desgleichen
18	VI	37,00	"	"	2,360	4,210	51,160	138,254	52,111	2,6530	0,001040	1,6288	"	45,3610	0,055227	7,2020	2,3826	329,41	"

### Berechnung nach Wassermenge vom 31. März 1898 = 202,30 cbm.

19	I Polygon	32,00	1:10	1:3	1,555	3,155	41,33	82,614	41,995	1,9673	0,0016812	1,4026	0,0267	42,5325	0,057510	4,7512	2,4460	202,09	202,30
20	II	33,00	"	"	1,565	3,215	42,39	86,217	43,063	2,0022	0,0015216	1,4149	"	42,6860	0,055195	4,7587	2,3560	202,13	"
21	III	34,00	"	"	1,572	3,272	43,432	89,761	44,112	2,0334	0,0013610	1,4262	"	42,8300	0,052624	4,7235	2,2540	202,30	"
22	IV	35,20	"	"	1,581	3,332	44,686	94,126	45,375	2,0744	0,0012005	1,4463	"	43,0040	0,049903	4,6972	2,1460	202,00	"
23	V	35,60	"	"	1,610	3,363	45,26	96,776	45,960	2,1349	"	1,4510	"	43,1370	0,50277	4,8657	2,1688	209,89	210,00
24	VI	37,00	"	"	1,622	3,472	46,732	102,131	47,443	2,1527	0,001040	1,4672	"	43,3400	0,04737	4,8324	2,0507	209,44	Desgleichen

### Berechnung nach Wassermenge vom 2. August 1897 = 113,00 cbm.

25	I Polygon	32,00	1:10	1:3	0,885	2,485	37,310	56,27	37,757	1,4903	0,0016812	1,2208	0,0268	40,260	0,050056	2,8166	2,0152	113,37	113,00
26	II	33,00	"	"	0,878	2,528	38,268	58,511	38,718	1,5112	0,0015216	1,2293	0,0270	40,366	0,047932	2,8057	1,9556	113,25	"
27	III	34,00	"	"	0,880	2,580	39,280	61,143	39,736	1,5387	0,0013610	1,2404	"	40,505	0,045762	2,7980	1,8536	113,33	"
28	IV	35,20	"	"	0,872	2,623	40,432	63,951	40,891	1,5601	0,0012005	1,2490	"	40,6925	0,043277	2,7676	1,7576	112,40	"
29	V	35,60	"	"	0,897	2,650	40,982	66,031	41,951	1,5930	"	1,2621	"	40,7762	0,043731	2,8876	1,7832	117,75	118,00
30	VI	37,00	"	"	0,900	2,750	42,400	69,955	42,877	1,6315	0,001040	1,2773	"	40,9663	0,041192	2,8816	1,6875	118,05	Desgleichen

### Berechnung nach dem Wasserstande bis zur Höhe des Böschungsfusses.

31	I Polygon	32,00	1:10	1:3	1,60	3,200	32,160	25,600	32,160	0,7960	0,0016812	0,8922	0,0267	36,1525	0,036583	0,9365	1,3220	33,858	—
32	II	33,00	"	"	1,65	3,300	33,165	27,225	33,165	0,8400	0,0015216	0,9165	"	36,4570	0,035751	0,9733	1,3034	35,485	—
33	III	34,00	"	"	1,70	3,400	34,170	28,900	34,170	0,8458	0,0013610	0,9197	"	36,4960	0,033929	0,9805	1,2382	35,785	—
34	IV	35,20	"	"	1,76	3,520	35,376	30,976	35,376	0,8776	0,0012005	0,9368	0,0269	36,7100	0,032459	1,0054	1,1916	36,910	—
35	V	35,60	"	"	1,78	3,560	35,778	31,684	35,778	0,8856	"	0,9410	"	36,7630	0,032605	1,0331	1,1986	37,979	—
36	VI	37,00	"	"	1,85	3,700	37,185	34,225	37,185	0,9204	0,001040	0,9594	"	36,9920	0,030939	1,0588	1,1444	39,169	—

### 3. Verbesserung der Flussbefestigungen.

Das jetzige Flussbett ist nur an wenigen Stellen befestigt und erleidet daher nach jedem grösseren Hochwasser an den gefährdeten Stellen in und unterhalb stärkerer Krümmungen oder in der Nähe von Stromschnellen und unsachgemäss eingebauten Bühnen bzw. sonstigen Uferbauten oder an in das Flussbett ragendem Baum- und Strauchwerk etc. Zerstörungen und sonstige für einen glatten Wasserabfluss nachtheilige Umwandlungen.

Nun ist es aber der Zweck der Elsterberichtigung, dass das neue Flussbett in seiner ursprünglichen Gestaltung, wie solche durch Rechnungen festgesetzt ist, möglichst erhalten bleibt oder zum Mindesten die Uferböschungen vor Zerstörungen geschützt bleiben. Dieselben müssen daher an den der Gewalt des Wassers besonders ausgesetzten Stellen durch Uferdeckwerk, wie Steinpflasterungen u. s. w. geschützt werden

Da aber auch solche durch Sohlensaukungen unterspült und zum Nachrutschen gebracht werden können, so ist es ebenso nöthig, vor den gefährdeten Böschungen eine Sohlenbefestigung vorzunehmen. Die Verwendung von Holzeinbauten, wie Flechtzäune, Faschinen etc., ist von vornherein dort auszuschliessen, wo diese nicht fortdauernd unter Wasser bleiben können, wie solches auf der zu berichtigenden Elsterstrecke der Fall ist.

Von den vom Verfasser in einer früheren Schrift \*) für kleinere Flüsse in Vergleich gezogenen Flussbefestigungsarten verdient unter den hier obwaltenden Verhältnissen die Befestigung der Ufer und Sohle mit Pflasterung und Steinschüttung den Vorzug, weil abgesehen vom unteren Theil der Berichtigungsstrecke, d. i. nach Einmündung des Elstermühlgrabenwassers, die Wasserführung der Elster zu Niedrigwasserzeiten eine äusserst geringe ist, so dass nach Beseitigung der Niedrigwasserstautufen mittelst Durchstechung der Kiesbänke die Arbeiten in der Flusssohle grösstentheils im Trockenem ausgeführt werden können. Für die untere Strecke aber wird man mittelst zeitweiliger Durchbrechung des Stublacher Wehres ebenfalls eine erhebliche Senkung des Wasserspiegels für Bauzwecke erzielen können, andernfalls man sich durch Baggerungen und Steinschüttungen, letztere statt regelmässiger Pflasterungen, in der Sohle helfen muss.

Auf welche Weise die dem Stosse des Wassers besonders ausgesetzten Flächen der Flussbettwandungen, die sog. Stossflächen, ermittelt werden können, hat Verfasser in seiner oben-erwähnten Schrift gezeigt. Da jedoch in dieser die Herleitung der Stosskraftlinie, welche man zur Konstruktion der Stossflächen benutzt, nicht direkt aus der Geschwindigkeit des fliessenden Wassers abgeleitet, sondern dieselbe für eine kleinste Krümmung mit Rücksicht auf eine sich ergebende genügende Uferbefestigung nach praktischem Gefühl angenommen wurde und man mit dieser alsdann für grössere Krümmungen weiter construirte und die Stosskraftlinie nach dem Wechsel der Böschungen des Normalprofils variirte, ist hier zum ersten Male eine systematische Berechnung der Stosskraftlinie mit Rücksicht auf den Wechsel der mittleren Geschwindigkeit in den Normalprofilstrecken vorgenommen worden.

Die Ergebnisse dieser Berechnungen sind in nachstehender Tabelle für die ermittelten 6 Normalprofile, deren mittlere Geschwindigkeiten für die grösste Wassermenge vom 24. November 1890 + 25 Prozent Zuschlag berechnet wurde, und für die auf der Berichtigungsstrecke vorkommenden Radien zusammengestellt.

Zum Verständnisse der in der Kopfspalte dieser Tabelle angegebenen Formeln und deren Herleitung ist unter der Rubrik „Bemerkungen“ eine Grundriss- und Aufrisskizze Fig. 3 und 4 angegeben, ferner ist aus nachstehenden 2 Skizzen Fig. 5 und 6 das Verfahren der Konstruktion für einen Flusslauf mit wechselnder Grundrissgestaltung ersichtlich. Hierzu ist Folgendes zu bemerken:

Es ist angenommen, dass die tangentiell von der Strommittellinie aus wirkende Stosskraft  $P = \frac{\mu \cdot F \cdot v^2 \cdot 1000}{2g}$  sich beim Auftreffen auf die concave Seite der Flusskrümmung (die Böschungsfusslinie) in eine landeinwärts radial wirkende Komponente  $p = P \cdot \cos \alpha = P \cdot \sqrt{1 - \left(\frac{r}{r + s_2}\right)^2}$

\*) Projektirung und Veranschlagung von Flussbefestigungen, erläutert an einer Flussstrecke der Weissen Elster, sowie Beispiele zur Nachprüfung der Fargue'schen Gesetze mit Hilfe der Methode der Stossflächen von R. Williams, Königl. Sächs. Bauinspektor. Mit 6 Textfiguren und 12 Tafeln. Verlag von Wilh. Engelmann in Leipzig, 1899.

# Stossflächen-Berechnung für Ufer und Sohle.

Wassermenge vom 24. Nov. 1890 + 25% Zuschlag.

Normalprofil	Radius m	Ufer-Stosskraft			Stosskraft- linie 1 m/m = 6 kg	Ufer-Pflaster		Sohlen-Stosskraft		Sohlen-Pflaster		Bemerkungen
		ungeschwächt	abgeschwächt			Breite	Projektion	Breite	Projektion			
		$\alpha = 90^\circ$ $\frac{2g}{v} \cdot \frac{v^3 \cdot 1000}{n} \cdot \frac{1}{\sin \beta}$ kg pro qm	durch $\alpha$	durch $\beta$						$q_s = q_m + q_t$ aus $\alpha, \beta, \gamma$ $q_s = p \frac{\sin \gamma + \cos \beta}{\sin \beta - \gamma}$ $= \frac{p \cdot (n \cdot m + 1)}{(1 + n^2) / (1 + m^2)}$ für $n = 3$ und $m = 10$ ist $q_s = p \cdot 0,308$ kg pro qm		
I. $s = 32$ m; $v = 3,1173$ Böschungseigung 1 : 3 Sohlenneigung 1 : 10	350 500 800	346,708 " " " "	101,379 85,672 68,316	32,059 27,091 21,602	57,79 " " " "	16,90 14,28 11,39	5,34 4,51 3,60	5,07 4,28 3,42	31,272 26,426 21,073	5,21 4,40 3,51	5,19 4,38 3,49	
II. $s = 33$ m; $v = 3,0004$ Böschungseigung 1 : 3 Sohlenneigung 1 : 10	800 450 400 3000	321,186 " " " " " "	64,259 84,674 89,220 35,650	20,314 26,775 28,307 11,273	53,53 " " " " " "	10,71 14,11 14,92 5,94	3,39 4,46 4,72 1,88	3,21 4,23 4,48 1,78	19,821 26,119 27,613 10,997	3,30 4,35 4,60 1,83	3,29 4,33 4,58 1,82	
III. $s = 34$ m; $v = 2,8772$ Böschungseigung 1 : 3 Sohlenneigung 1 : 10 ( $n = 2, m = 15,1$ )	1200 450 200 300 300 2500	295,353 " " " " " " " "	49,200 78,977 114,597 34,253	15,551 24,975 36,229 10,825	49,23 " " " " " "	8,20 13,16 19,10 5,71	2,59 4,16 6,04 1,80	2,46 3,95 5,73 1,71	15,176 24,361 35,348 10,566	2,53 4,06 5,89 1,76	2,52 4,04 5,86 1,75	
IV. $s = 35,2$ m; $v = 2,7418$ Böschungseigung 1 : 3 Sohlenneigung 1 : 10	800 250 300 350 1400	268,213 " " " " " " " "	55,346 95,666 88,038 82,005 42,153	17,498 30,254 27,837 25,928 13,325	44,70 " " " " " " " "	9,22 15,94 14,67 13,67 7,02	2,91 3,04 4,64 4,32 2,22	2,77 4,78 4,40 4,10 2,11	17,072 29,509 27,156 25,295 13,003	2,85 4,92 4,53 4,21 2,17	2,83 4,89 4,50 4,20 2,16	
V. $s = 35,6$ m; $v = 2,7584$ Böschungseigung 1 : 3 Sohlenneigung 1 : 10	1400 600 1600	271,519 " " " "	42,896 64,711 40,181	13,551 20,451 12,693	43,25 " " " "	7,15 10,78 6,69	2,26 3,41 2,11	2,15 3,23 2,01	13,232 19,961 12,394	2,20 3,33 2,06	2,19 3,31 2,06	
VI. $s = 37$ m; $v = 2,6727$ Böschungseigung 1 : 3 Sohlenneigung 1 : 10	1600 400 1800 550	254,859 " " " " " "	38,449 74,948 36,258 64,496	12,149 23,694 11,460 20,390	42,48 " " " " " "	6,41 12,49 6,04 10,75	2,02 3,95 1,91 3,40	1,92 3,75 1,81 3,23	11,860 23,118 11,185 19,895	1,98 3,85 1,86 3,31	1,97 3,83 1,86 3,30	

Fig. 3

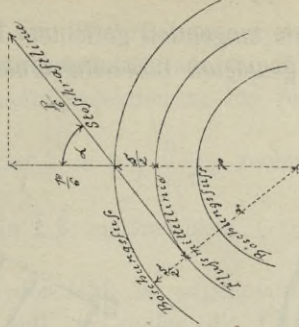
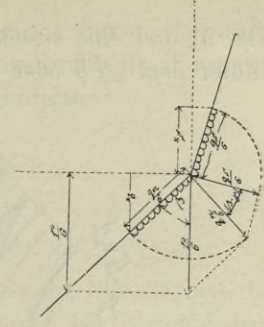
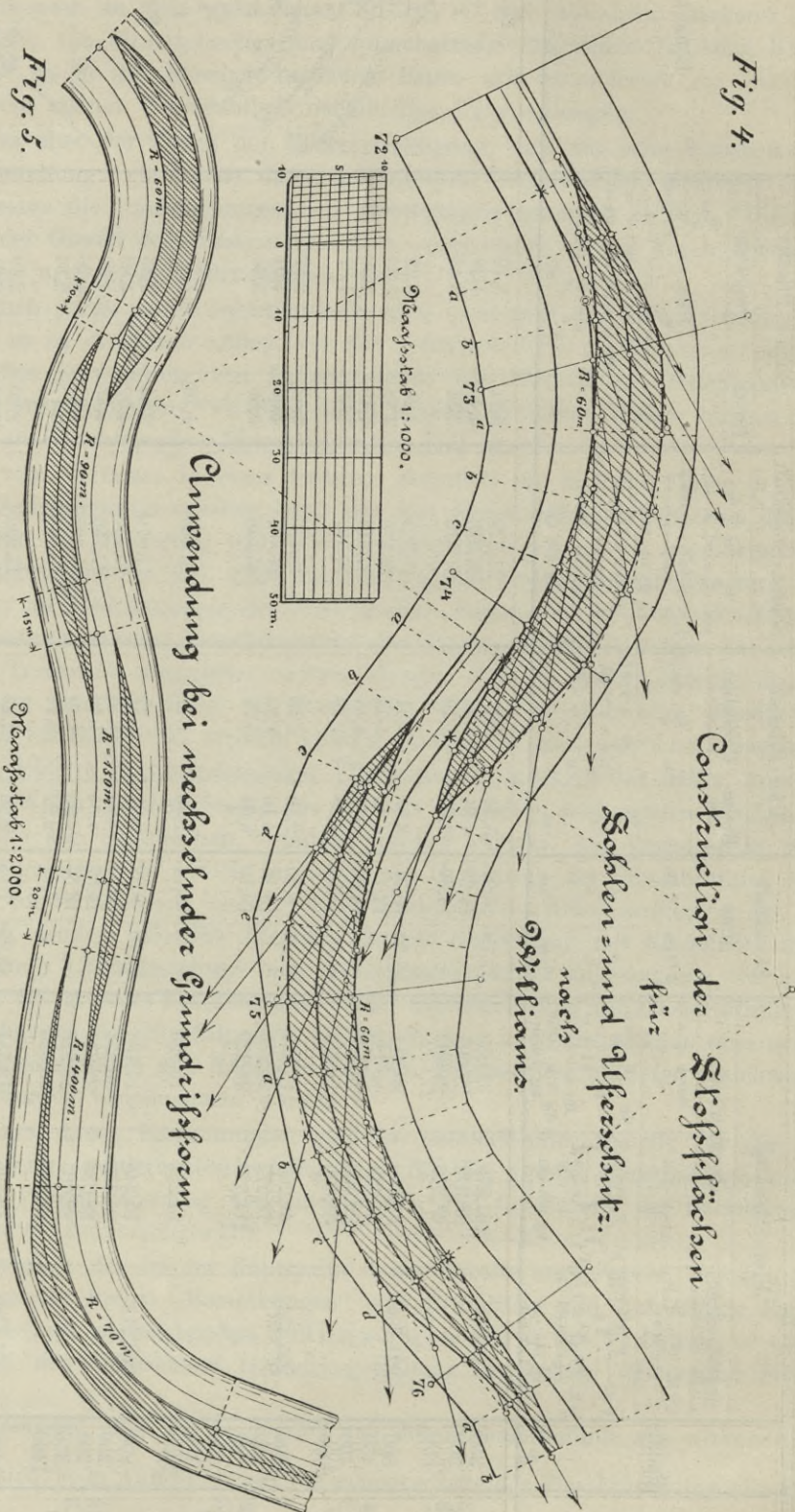


Fig. 4



(s. Fig. 3) und eine stromabwärts tangentiell gerichtete Komponente zerlegt. Erstere erzeugt auf der unter dem  $\angle \beta$  oder 1:n geneigten Böschung einen Normaldruck



$$q_n = p \cdot \sin \beta = p \cdot \frac{1}{\sqrt{1+n^2}}$$

letztere Wirbel- und Strudelbildungen. Je grösser dieser Normaldruck ist, umso grösser soll die mit Pflaster belegte Fläche auf der Böschung sein.



Das berechnete oder nach Fig. 4 am Böschungsfuss construirte  $q_n$ , bezw. ein aliquoter Theil desselben, kann daher vom Böschungsfuss aus auf die Böschung direkt als Pflasterbreite abgetragen werden und ist dessen Horizontalprojektion  $x_b$  für den Grundplan

$$x_b = q_n \cdot \cos \beta = p \frac{n}{1+n^2}, \text{ rechnerisch;}$$

$$x_b = \frac{p}{2} \cdot \sin 2\beta; \text{ zeichnerisch.}$$

Für die Stossflächenconstruktion in der Sohle ist angenommen, dass die Stossflächen- bezw. Pflasterflächenbreite umso grösser sein soll, je steiler die Uferböschung bei gleichbleibender Sohlenneigung ist, weil sich in Krümmungen mit steileren Uferböschungen auch Strudel mit stärker geneigter Achse bilden, welche die Sohle kräftiger angreifen, als solches durch die landeinwärts horizontal wirkende Komponente  $p$  der Stosskraft auf die Sohlenböschung allein geschieht. Es ist daher dieses  $p$  ausser normal zur Böschung in  $q_n$  noch in Richtung der Böschungsneigung zerlegt und die Kraft  $t$  als parallel zur Böschung nach der Sohle wirkend angenommen, woselbst die Normaldrücke der radial wirkenden Horizontalkraft  $p$  und die Kraft  $t$  parallel zur Böschung sich zu einem verstärkten Normaldruck auf die Sohle vereinigen  $q_s = q_n + q_t$ .

Bezeichnet  $\sphericalangle \gamma$  bezw. 1:m die Steigung der Sohle zur Horizontalen, so ist:

$$\begin{aligned} q_s &= p \cdot \sin \gamma + t_s (\beta - \gamma) \\ &= p \cdot \sin \gamma + p \cdot \cos \beta \cdot \sin (\beta - \gamma) \\ &= p \cdot \sin \gamma + q \cdot \cos \beta (\sin \beta \cdot \cos \gamma - \cos \beta \cdot \sin \gamma) \\ &= p \cdot \left[ \frac{1}{\sqrt{1+m^2}} + \frac{n}{\sqrt{1+n^2}} \left( \frac{1}{\sqrt{1+n^2}} \cdot \frac{m}{\sqrt{1+m^2}} - \frac{n}{\sqrt{1+n^2}} \cdot \frac{1}{\sqrt{1+m^2}} \right) \right] \\ &= p \cdot \frac{1}{\sqrt{1+m^2}} \left( 1 + \frac{n \cdot m}{1+n} - \frac{n^2}{1+n^2} \right) \\ &= p \cdot \frac{1+n \cdot m}{(1+n^2) \sqrt{1+m^2}} \end{aligned}$$

die Sohlenpflasterbreite und deren Horizontalprojektion für den Grundplan

$$X_s = q_s \cdot \cos \gamma = p \cdot \frac{1+n \cdot m}{(1+n^2) \sqrt{1+m^2}} \cdot \frac{m}{\sqrt{1+m^2}}$$

$$= p \cdot \frac{(1+n \cdot m) \cdot m}{(1+n^2)(1+m^2)}; \text{ rechnerisch}$$

$$X_s = q_n \cdot \cos (\beta - \gamma) \cdot \cos \gamma; \text{ zeichnerisch.}$$

Die in vorhergehender Tabelle berechneten Breiten des Sohlen- und Uferpflasters gelten nur soweit, als die Tangente an die Strommittellinie von derselben Krümmung ausgeht und auf die concentrische Böschungsfusslinie dieser Krümmung noch auftrifft. Für alle übrigen Verhältnisse ist die analytische Bestimmung der Breiten zu complicirt. Es empfiehlt sich daher rechnerisch nur die Stosskraft  $P = \mu \cdot \frac{F \cdot v^2 \cdot 1000}{2g}$  für die Flächeneinheit  $F = 1$  qm festzustellen und dabei die mittlere Geschwindigkeit  $v$  bei grösster Hochwasserführung des Flusses und die Konstanten  $\mu = 0,7$  und  $q = 9,81$  einzusetzen, alsdann nach Wahl eines Kräftemaassstabes für die Stosskraftlinie  $6 \text{ kg} = 1 \text{ mm}$ , mit derselben die Grösse  $p$  im Grundplan nach Fig. 3 zu construiren. Hierauf wird  $p$  in die Normalprofile übertragen, der Normaldruck für die Böschung und Sohle nach Fig. 4 bestimmt und als Pflasterbreite auf letztere abgetragen, sowie die Pflasterprojektion für den Grundplan zur Verzeichnung der Stossflächen im selben entnommen. Die Stosskraftlinie ist am Anfange einer Krümmung parallel zur Strommittellinie, vergl. Fig. 5 zu verschieben, um daselbst das  $p$  für die Vollendung der Stossfläche construiren zu können.

Für gleichbleibende Böschungs- und Sohlenneigungen, z. B.  $n = 3$  und  $m = 10$ , wobei  $q_n = p \cdot 0,316$  und  $q_s = p \cdot 0,308$  wird, lässt sich das graphische Verfahren zur Construction der Stossflächen noch durch die Wahl eines passenden Kräftemaassstabes für die Stosskraftlinie  $P$ , welcher die Grösse  $p$  nach Fig. 3 proportional ist, sehr vereinfachen, so dass die Horizontalprojektionen der Pflasterflächen direkt ohne Zuhilfenahme der Querschnitte im Grundplan nach Fig. 5 construiert werden können.

Für die Sicherung der Flussbettwandungen sollen die gepflasterten Stossflächen nur den Kern bilden, im Übrigen soll noch eine Knackanbettung an dieselben in gleichmässiger Breite von der Böschungsfusslinie, und zwar gleich der grössten Pflasterbreite  $+ 0,30$  m, die weitere Sicherung der gefährdeten Ufer- und Sohlenböschungen bewirken.

Das Anbettungsmaterial soll wegen fester Lagerung in den Böschungen scharfkantig und schwer sein. Dasselbe kann bei der vorliegenden Flussberichtigung aus dem in der Flusssohle zu gewinnenden Felsmaterial bestehen. Eine Verwendung von ungeschlagenem Kies aus dem Flussbette, selbst wenn dazu der grösste ausgehalten würde, empfiehlt sich nicht, da der abgerundete Kies erfahrungsgemäss bei der wirbelnden Bewegung des Wassers in Krümmungen, leichter von den Böschungen abrollt und fortgeschwemmt wird.

#### 4. Verbesserung der Hochwasser- und Grundwasserverhältnisse in der Elsteraue.

Das in Folge der Elsterberichtigung hochwasserfrei werdende Gelände berechnet sich nach dem auf Seite 16 angegebenen Ueberschwemmungsgebiet durch Hinzurechnung des in den Grundplänen angegebenen jetzigen Elsterbettes bis Mittelwasserhöhe und nach Abzug des neuen Elsterbettes bis zur inneren Ufer-Dammkante auf folgende Strecken:

1. vom grossen Wehr bis zur Heinrichbrücke  
 $572610 + 68100 - 117060 = 523650$  qm
2. von der Heinrichbrücke bis zur Adelheidbrücke  
 $462600 + 44500 - 74230 = 432870$  „
3. von der Adelheidbrücke bis zur Eisenbahnbrücke  
 $946160 + 67040 - 91980 = 921220$  „
4. von der Eisenbahnbrücke bis zu den Milbitzer Dämmen  
 $537565 + 33390 - 51585 = 519370$  „

und ist die hochwasserfrei werdende Fläche für die gesammte Berichtigungsstrecke demnach  
 $2518935 + 213030 - 334855 = 2397110$  qm

In Anbetracht, dass die Elsterberichtigung noch für ein um 25 Prozent grösseres Hochwasser als dasjenige vom 24. November 1890 eingerichtet ist und thatsächlich grössere Hochwässer in der Elster vorgekommen sind, wie aus einem Vergleich der Wasserstände des Jahres 1854 mit denen des Jahres 1890 am Pegel der Elsterbrücke in Pegau hervorgeht, vergl. Anlage Vol. XVI Nr. 5, es aber zu grosse Schwierigkeiten bereitet, die Wasserstände in der Elster und dem Ueberschwemmungsgebiete für diesen äussersten Fall bei den dort vorhandenen grossen Unregelmässigkeiten zu berechnen, so hat man sich mit der Feststellung der Wasserstände und Ueberschwemmungsgrenzen nach gemachten Beobachtungen und Angaben über das 1890er Hochwasser begnügt, zumal grössere Hochwässer selten vorkommen werden. Dieselben sind daher auch bei den später zu besprechenden Vorschlägen zur Kostenvertheilung für die Elsterberichtigung ausser Acht gelassen worden.

Neben den Vortheilen, welche die Elsterberichtigung durch Hochwasserfreilegung eines grossen Gebietes, welches der Bebauung erschlossen werden kann, bringt, wird auch durch die Senkung und Gefällsausgleichung der neuen Flusssohle in Verbindung mit einer verbesserten Querschnittsgestaltung des neuen Flussbettes eine Senkung des Hochwasserspiegels herbeigeführt, welche wiederum von günstigem Einfluss auf die Grundwasserstände im Baugelände ist. Ferner kann dadurch an Auffüllhöhe im Baugelände und somit an Kosten gespart werden. Wie die Senkung des Hochwasserspiegels, so wird auch die Senkung des Niedrigwasserspiegels im neuen Flussbette eine Senkung der Grundwasserspiegel in der Umgebung desselben verursachen, wodurch bei eintretenden Hochwässern eine günstige Verzögerung im Ansteigen der Grundwasserspiegel herbeigeführt wird, weil es längerer Zeit bedarf, um das Porenvolumen des durchlässigen Untergrundes von seinem gesenkten bis zu seinem früheren Stande auszufüllen.

Aus nachstehender Zusammenstellung geht hervor, welche Senkungen einerseits der Hochwasserspiegel, welcher der Wassermenge vom 24. November 1890 entspricht, und andererseits

der Niederwasserspiegel bei annähernd niedrigstem Stande im neuen Flussbett gegenüber den beobachteten Wasserständen im jetzigen Flussbett erfahren wird.

Laufende Nummer	Berichtigungsstrecke	Senkung der Wasserspiegel im neuen Flussbett gegenüber dem Wasserspiegel im alten Flussbett bei gleicher Wasserführung wie beim					
		Hochwasser vom 24. Novbr. 1890			Niedrigwasser vom 23. August 1898		
		von	bis	durchschnittlich	von	bis	durchschnittlich
1	Vom grossen Wehr bis zur Heinrichbrücke	0,95	1,35	$\frac{2000}{1740} = 1,15$	0	2,50	1,70
2	Von der Heinrichbrücke bis zur Adelheidbrücke	0,70	0,95	$\frac{1170}{1437} = 0,81$	0	1,75	1,27
3	Von der Adelheidbrücke bis zur Eisenbahnbrücke	0,36	0,89	$\frac{1010}{2060} = 0,49$	0	2,30	1,61
4	Von der Eisenbahnbrücke bis zum Ende der Berichtigung	0,00	0,35	$\frac{325}{1258} = 0,26$	0	1,90	1,06

Im Einzelnen können die Senkungen der Hoch- und Niederwasserspiegel aus dem Längsprofil in der neuen Achse auf Tafel 4 oder Anlage Vol. XV Nr. 1 entnommen werden und zur Beurtheilung der Grösse des Vortheiles dienen, welcher sich nach den unter Titel I 2 k beschriebenen Grund- und Kellerwassermessungen vermuthen lässt. Nach dem Beispiel der Grundwasserstände an der Heinrichbrücke lässt sich der Vortheil für eine Parzelle, deren Schwerpunkt etwa  $a$  Meter von der inneren Dammkante des Berichtigungsbettes entfernt liegt, aus der Hochwassersenkung  $h_o$  und der Niederwassersenkung  $h_u$  durch Multiplikation des Werthes  $W$  dieser Parzelle mit der Summe  $(h_o + h_u)$  und dem Faktor  $\sqrt[4]{0,07a}$  annähernd vergleichen.

## 5. Veränderungen an den Elsterbrücken.

Die in Folge der Elsterberichtigung an den Elsterbrücken erforderlichen Veränderungen beschränken sich auf eine Vertiefung und Erweiterung des Flussbettes in Verbindung mit einer Sicherung der Pfeilerfundamente gegen Unterspülung.

Wie aus Anlage Vol. XIV Nr. 12 hervorgeht, sind die neuen Durchflussöffnungen an den 4 in Frage kommenden Brücken gegenüber den Normalprofilquerschnitten für die Maximalwasserführung von 427,5 cbm pro Sekunde überall reichlich bemessen worden.

An der Heinrichbrücke und an der Adelheidbrücke soll wegen grösserer Vertiefung der Flusssohle eine Betonirung um die Stropfpfeiler herum und vor den Landpfeilern ausgeführt werden, so dass die Spundwände vollständig in Beton 1 : 4 : 8 eingebettet sind und letzterer sich in grösserer Stärke von den Pfeilerfundamenten 1,8 m bis 3,80 m breit ausgedehnt. Zwischen den Betonirungen ist alsdann noch eine Pflasterung der Sohle vorgesehen und für Pflasterabschlüsse mit starken Steinen stromauf- und abwärts gesorgt. Die ganze Anordnung ist aus Anlage Vol. XIV Nr. 9 sowie aus den Grundplänen 1 und 2 zu ersehen. An der Eisenbahnbrücke und der Milbitzer Brücke sind wegen weniger gefährlicher Vertiefungen und geringerer Wassergeschwindigkeiten nur Sohlenpflasterungen, bei ersterer in ausgedehntem, bei letzterer in geringerem Masse angenommen, wie aus den Grundplänen 3 und 4 sowie den Querprofilen Vol. XII 248—250 bzw. 258 hervorgeht.

## 6. Veränderungen an den Zuflüssen der Elster.

### a) Seitenfluthrinne am grossen Wehre.

Bei grösseren Hochwassern wird nicht die gesammte Hochwassermenge durch das grosse Wehr abgeführt, sondern es fliesst von den am linken Ufer oberhalb des Wehres ausgetretenen Wassermengen, welche die linksseitigen Wiesen der Elsteraue mehr oder weniger überfluthen,

ein Theil um das Wehr herum. Da nun zwischen dem Ober- und Unterwasserspiegel am Wehre immerhin noch eine erhebliche Staudifferenz, welche beispielsweise beim Hochwasser vom 7. Mai 1899 ca. 1,09 m betragen hat, bestehen bleibt und das Umfluthwasser sich den kürzesten Weg nach der Elster sucht, so stürzt dasselbe ähnlich wie am Wehre mit starkem Gefälle und grosser Geschwindigkeit nach dem Unterwasserspiegel des letzteren ab und zerreisst das Gelände in unmittelbarer Nähe des Wehres, wie dieses aus dem aufgenommenen Flächennivellement und den links vom Wehre im Grundplan Nr. 1 eingetragenen Höhengurven hervorgeht. Der tiefste Punkt der hierdurch entstandenen Geländeauskolkung liegt bereits ca. 2,0 m unter der gewöhnlichen Geländehöhe und nur 12 m von der linksseitigen Flügelmauer des Wehres entfernt. Um daher die Wassermengen, welche um das Wehr herum ihren natürlichen Abzug finden, so dem Elsterflusse wieder zuzuführen, dass weder eine Geländezerstörung noch eine Gefährdung des Wehres stattfindet, ist eine regelmässige Seitenfluthrinne mit mässigem Gefälle und genügend grossem Profile anzulegen.

Wie aus dem Grundplan zu ersehen ist, fällt die Achse dieser neuen Fluthrinne genau mit der geradlinigen Verlängerung der neuen Elsterachse unterhalb der ersten, nach rechts drehenden Krümmung von 500 m Halbmesser zusammen und schliesst mit der Elsterrihtungsachse unmittelbar unterhalb des Wehres einen Winkel von  $26\frac{1}{2}^{\circ}$  ein. Das Längenprofil in der Fluthrinnenachse ist auf Anlage XV Nr. 4 gezeichnet, wonach sich die projektirte Fluthrinnensohle oberhalb des Wehres genau an die dort vorhandene Geländehöhe von 195,0 m über N. N. anschliesst, anfangs auf 55 m Länge ein Uebergangsgefälle von  $J = 0,00273$  und später bis zur Einmündung in die gepflasterte Elsterböschung beim Elsterprofil 14 auf 240 m Länge ein Gefälle  $J = 0,00873$  erhält, so dass sie im Wesentlichen in der Geländeausgleichungslinie liegt und etwa da endet, wo noch eine zerstörende Wirkung des Hochwasserstromes nach dem alten Elsterlaufe sich jetzt bemerklich macht. Sowohl am Anfang als am Ende der Fluthrinne ist die Sohle derselben auf 10 m Breite gepflastert angenommen.

Nach Festlegung der Richtung und Längsgefälle der Fluthrinne musste für die Querprofilbestimmung derselben zuerst die abzuführende Wassermenge rechnerisch festgelegt werden und zwar geschah dieses nach den für den 7. Mai 1899 ermittelten Wassermengen und den beobachteten Wasserspiegeln oberhalb und unterhalb des grossen Wehres nach der Formel für einen unvollkommenen Ueberfall

$$Q = \frac{2}{3} \mu \cdot b \sqrt{2g} \left[ (h + k)^{\frac{3}{2}} - k^{\frac{3}{2}} \right] + \mu \cdot b \cdot a \sqrt{2g(h + k)}.$$

Hierin bezeichnet:

$\mu = 0,69$  einen Koeffizienten, welcher mit Rücksicht auf die Form des Wehrrückens angenommen ist,

$b = 45$  m die normale Breite des Wehres (50 m schräg),

$g = 9,81$  die Beschleunigung beim freien Fall pro Sekunde,

$h = 1,09$  die Staudifferenz zwischen Ober- und Unterwasserspiegel,

$k = \frac{v^2}{2g} = \frac{2,5^2}{2 \cdot 9,81} = 0,31$  die hydraulische Zuwachshöhe infolge der Zuflussgeschwindigkeit,

$v = 2,5$  m pro Sekunde oberhalb des Wehres,

$a = 0,60$  m Höhe des Unterwasserspiegels über der Wehrkrone.

Demnach

$$\begin{aligned} Q &= \frac{2}{3} \cdot 0,69 \cdot 45 \sqrt{2 \cdot 9,81} \left[ (1,09 + 0,31)^{\frac{3}{2}} - 0,31^{\frac{3}{2}} \right] + 0,69 \cdot 45 \cdot 0,6 \sqrt{2 \cdot 9,81(1,09 + 0,31)} \\ &= 136,053 + 97,603 \\ &= 233,66 \text{ cbm Abflussmenge über das Wehr am 7. Mai 1899,} \end{aligned}$$

und da die gesammte Abflussmenge in der Elster am selben Tage 320,0 cbm betragen hat, so sind  $320,00 - 233,66 = 86,34$  cbm am 7. Mai 1899 linksseitlich um das Wehr zum Abfluss gelangt.

In Folge der Vorfluthverbesserung und Senkung der Wasserspiegel im neuen Flussbett wird sich der Unterwasserspiegel für die Wassermengen vom 7. Mai 1899 noch unter die Wehrkrone senken, wie aus dem Längenprofil, Tafel 4, hervorgeht, und wird am Wehre ein vollkommener Ueberfall entstehen, wofür die Formel

$$Q = \frac{2}{3} \mu \cdot b \sqrt{2g} \left[ (h_1 + k)^{\frac{3}{2}} - k^{\frac{3}{2}} \right]$$

gilt. Führt man in dieselbe die vorhergehenden Werthe für  $\mu$ ,  $b$ ,  $g$  und  $k$  ein sowie für  $h_1 = (h + a) = 1,69$  m, so erhält man

$$Q = \frac{2}{3} \cdot 0,69 \cdot 45 \sqrt{2 \cdot 9,81} [(1,69 + 0,31)^{\frac{3}{2}} - 0,31^{\frac{3}{2}}] \\ = 243,48 \text{ cbm Abflussmenge über das Wehr und } (320 - 243,48) = 76,52 \text{ cbm} \\ \text{die Abflussmenge, welche nach Ausführung der Elsterberichtigung durch die} \\ \text{Fluthrinne abzuführen ist.}$$

Bei Annahme einer Sohlenbreite der letzteren von 26,0 m und 6facher Anlage der Böschungen, wird sich der projektirte Wasserstand in der Fluthrinne wenigstens 0,85 m über der Sohle einstellen, wonach sich folgende Rechnung ergibt:

$$F = 26,435 \text{ qm; } U = 36,34 \text{ m; } R = \frac{F}{U} = 0,7274 \text{ m,}$$

$$J = 0,000873; k = 25(1 + \frac{1}{2}\sqrt{R}) = 35,66,$$

$$V = k\sqrt{R \cdot J} = 2,841 \text{ m,}$$

$$Q = F \cdot v = 75,1 \text{ cbm.}$$

Danach wird bei obigem Wasserstand annähernd die vorberechnete Wassermenge durch die Fluthrinne dem neuen Elsterbett mit derselben Geschwindigkeit zugeführt, wie die gesammte Wassermenge des 7. Mai 1899 von 320 cbm durch letzteres abgeführt wird. (Vergl. Tabelle für die Berechnung der Normalprofile.) Von einer Einschränkung des Normalprofiles zwischen dem Wehre und der Fluthrinneneinmündung, welche letztere mit Rücksicht auf die verminderte Hochwassermenge auf dieser Strecke hätte stattfinden können, ist abgesehen, damit das über das Wehr abstürzende Wasser auf dieser Strecke genügend Raum zur Herabminderung der Wirbel- und Wellenbildung findet, welches sonst durch genügend grosse kesselartige Erweiterungen unterhalb der Wehre angestrebt wird.

Für die Höchstwassermenge, welche derjenigen vom 24. November 1890 + 25 Prozent Zuschlag gleichkommt, ist die Rechnung in ähnlicher Weise geführt und hat sich ergeben, dass alsdann bei Erhöhung der Wehrmauern etwa 307 cbm über das Wehr und 120,5 cbm durch die Fluthrinne abfließen, wobei das Oberwasser einen Stand von 2,00 m über der Wehrkrone einnimmt und das Wasser in der Fluthrinne sich mindestens 1,10 m über der Sohle einstellt.

Die projektirten Uferhöhen der Fluthrinne sind einerseits mit Rücksicht auf den Anschluss an die neuen Elsterdammhöhen unterhalb und an den natürlichen Uferstrand des Elsterthales oberhalb, andererseits mit Rücksicht auf möglicher Weise entstehende Wasserspiegelhebungen am Zusammenfluss des Elster- und Fluthrinnenwassers bemessen und gehen aus dem Längenprofil der Fluthrinne, Anlage Vol. XV Nr. 4, wie auch aus dem Längenprofil der Elster auf Tafel 4 hervor.

## b) Verlängerung der Mühlgraben-Ablassgräben und Sielanlagen im Hochfluthdamme der Elster.

Unterhalb des städtischen Wasserwerkes und unterhalb der Apotheke in Untermaus münden Ablassgräben des Elstermühlgrabens, wie unter Titel I 2 b dieser Schrift bereits erwähnt, in den jetzigen Elsterfluss ein und sind diese Gräben bis an das neue Elsterbett, wie im Grundplan 1 und 3 angedeutet, zu verlängern und an den Einmündungsstellen bei Durchquerung des Hochfluthdammes der Elster mit einer Sielanlage und Schützenvorrichtung zum Absperrn der Elsterhochwässer zu versehen. Die Durchquerung des Hochfluthdammes soll annähernd unter einem Winkel von  $45^\circ$  erfolgen. In Anlage Vol. XV Nr. 7 ist eine Detailzeichnung der Sielanlage und in Anlage Vol. XIV Nr. 10 eine Detailzeichnung der Schützenvorrichtung gegeben. Ersteres Siel ist aus Beton gewölbt, hat 3,0 Lichtweite senkrecht gemessen und 2,3 m Lichthöhe in der Mitte und ist die Sohle des Sieles im Bogen mit 0,15 m Stich gepflastert. An den Stirnseiten des Sieles sind Spundwände zur Sicherung desselben gegen Unterspülung einzuräumen. Die Schützenvorrichtung des Sieles besteht aus

1. einem doppelten eisernen Schützensgerüste von 5 m Lichtweite mit 3 Schützensäulen und 2 Lagerbalken von I-Eisen, 1 Schwelle aus C-Eisen, 4 Winkeleisen zur Führung der Holzschützen nebst guss- und schmiedeeisernen Zwischenstücken;
2. der Einrichtung für 2 Schützenszüge mit 4 Supporten und zugehörigen Deckeln mit Leitrolle und Bolzen zur Führung der Zahnstangen mit Wellen und Getrieben, 4 Zahnstangen, 4 Charniren aus Schmiedeeisen, ferner 4 schmiedeeiserne Walzen mit Schnecken, 2 Schneckenrädern von Gusseisen und 2 Kurbeln aus Schmiedeeisen;

3. den 2 gespundeten Schützentafeln aus Eichenholz von je 2,55 m Breite, 2,60 m Höhe und 8 cm Stärke mit aufgeschraubten Tragleisten;

Für gewöhnlich kann das Siel geöffnet sein, wenn das Wasser der Elster jedoch annähernd bis zur Unterkante der ganz gezogenen Schützen, d. i. bis höchstens ca. 2 m unter Dammoberkante steigt, sind die Schützen niederzulassen, um ein höher ansteigendes Elsterhochwasser abzuhalten, alsdann sind die Zuflüsse nach dem Mühlengrabenablassgraben abzufangen und durch den Mühlgraben selbst abzuleiten.

### **c) Eindämmungen des unteren Mühlgrabens, des Bieblacher Baches und Tinzer Baches, sowie Verlegung und Ueberbrückung des letzteren.**

Bei grossen Hochwassern findet ein Rückstau aus der Elster und eine Wasserspiegelhebung im Elstermühlgraben von der Fournirschneidemühle ausgehend nach oberhalb statt, so dass zur Vermeidung von Ueberschwemmungen theilweise eine beiderseitige Eindämmung des Elstermühlgrabens bis zur Hausmühle und des in denselben einmündenden Bieblacher Baches nothwendig wird. Die Mühlgrabeneindämmung ist mit 2,0 m Kronenbreite und zweifacher Böschungsanlage angenommen.

Von der Wegegabelung unterhalb der Cubamühle führt der Milbitzer Kommunikationsweg am rechtsseitigen Mühlgrabenufer entlang und musste die Hochwasserfreilegung des Geländes hinter demselben durch theilweise Verlegung und Aufhöhung dieses Weges bis zum Anschluss an den rechtsseitigen unteren Elsterdamm bewirkt werden. Hierbei wurde für den Weg eine Kronenbreite von 6 m und zweifache Böschungsanlage angenommen.

Das Längenprofil der Mühlgrabeneindämmung ist aus der Anlage Vol. XV No. 5 zu entnehmen. Da Querprofilaufnahmen am Mühlgraben nicht stattgefunden haben, so sind die Auffüllmassen usw. in Vol. V Tabelle 2 nur annähernd nach dem Längenprofil ermittelt und müssen später genauer festgestellt werden, dasselbe gilt von den Massenberechnungen für die Eindämmung und Verlegung des Tinzer Baches und für die Abschlussdämme auf Milbitzer Flur.

Der sehr gewundene Lauf des Tinzer Baches erschien für eine Eindeichung und Hochwasserabführung des Baches wenig zweckmässig, weshalb eine Verlegung desselben in der Verlängerung seines oberen Laufes entlang des Kommunikationsweges nach Milbitz vorgezogen wurde, zumal der Gefällsverlust, welcher durch die höhere Ausmündung des Baches entsteht, durch die Senkung des Hochwasserspiegels in Folge der Regulirung wieder ausgeglichen wird, wie aus dem beobachteten und für den 24. November 1890 projektirten Wasserstand im Längenprofil der Elster hervorgeht. Sollten dennoch eingehendere Wasserspiegelfeststellungen entlang des Tinzer Baches auch jenseits der Zeitzer Bahn die Beibehaltung der alten Ausmündungsstelle ratsam erscheinen lassen, werden sich die Kosten nicht übermässig erhöhen, zumal eine Ueberbrückung, welche auch bei anderer Linienführung des Baches nothwendig sein würde, bereits mit veranschlagt ist. Ueber die Hochwasserfreilegung des Überschwemmungsgebietes des Tinzer Baches jenseits der Zeitzer Bahn müssten eingehendere Ermittlungen eventuell noch angestellt werden, bei vorliegendem Projekte hat dieselbe keine Berücksichtigung gefunden.

Das Profil des Tinzer Baches ist nach dem Niederschlagsgebiet desselben bemessen. Dieses Profil hat 1 m Sohlenbreite, zweifache Böschungen und ist 2,50 m hoch, die Brücke über den Bach hat 5,50 m Lichtweite und liegt deren Konstruktionsunterkante 0,30 m über dem höchsten Elsterhochwasser. Der Oberbau der Brücke besteht aus Betoneisenkonstruktion mit Möller'schen Hängegurträgern und 5,0 m breiter Fahrbahn und eisernem Geländer, der Unterbau aus betonirten Widerlagern und Flügeln. Die Detailkonstruktion der Brücke ist aus Anlage Vol. X Nr. 5 ersichtlich.

### **d) Schleusen- und Entwässerungsrohre mit selbstthätigem Verschluss.**

Die jetzt in das alte Elsterbett einmündenden Schleusen sind bis an das neue Elsterbett zu verlängern und sind zur Verhinderung des Eindringens von Hochwasser an der Ausmündung mit selbstthätigem Klappenverschluss zu versehen. Ferner sind zur Abführung der Regenwässer, welche sich auf dem durch Dämme von der Elster abgeschnittenen Gelände ansammeln und welche bisher ihren natürlichen Abzug nach der Elster hatten, an geeigneten tiefsten Stellen Entwässerungsrohre von 20 cm Lichtweite und 1 : 100 Gefälle in den Elsterdamm einzulegen und ringsum mit einer mindestens 30 cm starken fetten Thonschicht abzudichten. Hinter dem

Fuss der äusseren Dammböschung sind 0,40 auf 0,40 m weite, 0,80 m tiefe, in Cementmörtel gemauerte Mundschächte, in welche die Entwässerungsrohre einmünden, herzustellen und erstere mit eisernen in zwei Charniren beweglichen Rosten von  $0,45 \times 0,45$  m Grösse zu versehen. An der Ausmündung der Rohre in der stromseitigen Böschung sind dieselben in eiserne Auslaufkasten einzuführen. Letztere müssen in der Böschung gut befestigt und mit einer Klappe zum selbstthätigen Verschluss bei Hochwasser versehen sein.

Während für die Entwässerungsrohre eiserne Auslaufkasten mit selbstthätigem Klappenverschluss nach gleichem Modell sich empfehlen, wird man bei den Schleusenausmündungen wegen der verschiedenen Lichtweiten wohl gemauerte Auslaufkasten mit daran befestigten beweglichen Klappen anwenden müssen. Unter den Auslaufkasten sind in beiden Fällen auf der Böschung gepflasterte Mulden, sog. Böschungskandeln auszuführen, damit die über die Böschungen abfliessenden Regen- oder Schleusenwässer keine Zerstörungen auf den Böschungen verursachen. Die Stellen, wo Entwässerungsrohre eingeführt werden müssen, werden sich bei der Ausführung genauer bestimmen lassen, weshalb eine Projektirung der Entwässerungsrohre vorläufig nur in Blei in den Querprofilen stattgefunden hat.

## 7. Veränderungen an den Uferstrassen der Elster.

Entlang des ganzen Berichtigungsbettes sind beiderseits dort, wo keine Uferstrassen unmittelbar angrenzen, 3 m breite bekieste und beraste Uferdämme angenommen, welche nach Bedarf dem öffentlichen Fussgängerverkehr freigegeben werden können. Mit der fortschreitenden Bebauung sind die Uferdämme, deren Grundfläche bis zum äusseren Böschungsfuss einschliesslich eines 0,50 m breiten Berainungstreifens vorläufig in den Besitz der Elsterberichtigungsgenossenschaft übergeht, für den Ausbau von Uferstrassen bis zur inneren, stromseitigen Böschungskante abzutreten. Ueber die Breiten dieser Uferstrassen werden die aufzustellenden und der behördlichen Genehmigung unterliegenden Bebauungspläne Aufschluss geben.

Als hauptsächlichste, unmittelbar durch die Elsterberichtigung bedingte Strassenveränderung ist die Verdrückung der Strasse am rechten Elsterufer von der nördlichen Ecke des Schlachthofgebäudes bis zur Heinrichbrücke anzuführen, welche mit rothen Linien im Grundplan Nr. 1 und in den Elsterquerprofilen 76 bis 90 angegeben und deren Gefällslinie aus dem Originallängenprofil der Elster in der neuen Achse zu versehen ist.

Als weitere Strassenveränderung muss die Höherlegung der linksseitigen Uferstrasse in Untermaus, der sog. Lindenstrasse angeführt werden, welche im Grundplan Nr. 2 und in den Querprofilen 159 bis 166 projektirt ist. Dieselbe muss vollständig mit Stützmauern eingefasst werden. Unter dem Schutze dieser Mauer kann nach Befinden auch von einer Strassenerhöhung abgesehen werden.

## 8. Abschlussdämme auf Flur Milbitz.

Es ist angenommen worden, dass das hochwasserfrei zu legende Gebiet im unteren Theile der Elsterberichtigungsstrecke sich vorläufig nicht über die Grenze der Flur Milbitz hinaus erstrecken soll, weshalb sich die linksseitigen Abschlussdämme entlang dieser Grenze vom Berichtigungsbett bis an die Weimar-Geraer Eisenbahn erstrecken. Die rechtsseitigen Dämme, welche annähernd gegenüber mit Rücksicht auf die Gleichgewichtslage der verbleibenden Überfluthung ansetzen müssen, folgen einem über die Zeitzer Bahn führenden Feldweg und schliessen an dieser Bahn ab. Es liegen jedoch keine Bedenken vor, die Abschlussdämme noch weiter flussabwärts zu rücken, so dass linksseitig noch Theile der Flur Thieschütz mit in das hochwasserfrei zu legende Gebiet hineinfallen, welches bis an den alten Elsterarm geschehen könnte. Da aber sonst in dieser Flur keine Vortheile von der Elsterberichtigung zu erwarten sind, so ist vorläufig von einer Einbeziehung dieser Flur abgesehen worden.

## 9. Setzen von Festpunktsteinen und Vermarkungen der Eigenthums- grenzen.

Nach Ausführung der Elsterberichtigung ist es zur jederzeitigen Controle der Dammhöhen und Eigenthumsgrenzen erforderlich, auf beiden Ufern des neuen Flussbettes alle 100 m einnivellierte Festpunktsteine, sowie eingemessene Grenzsteine nach Bedarf zu setzen. Die Festpunktsteine sind zweckmässig  $0,25 \times 0,25$  m im Quadrat stark und 0,80 m lang aus Granit herzustellen und erhalten einen abgefassten, auf 0,40 m Höhe sauber bearbeiteten Kopf mit einem  $4 \times 4$  cm grossen, 20 cm tiefen Loch zum Eincementiren eines fünfviertelzölligen Gasrohres oder eines Festpunkt-kugelbolzens. Die Steine selbst sind in ein  $0,80 \times 0,80$  m im Quadrat grosses Cementbetonfundament so einzubetten und mit kiesigem Boden zu hinterstampfen, dass ihre Oberfläche mit der Dammkronenhöhe abschneidet. Die Grenzsteine sind, wie bei den Eisenbahnberainungen üblich, aus kleineren parallelipedischen, frost- und wetterbeständigen Steinen, welche ca. 0,20 m aus dem Boden herausragen, herzustellen.

Da angenommen ist, dass die Elsterberichtigungsgenossenschaft sich vorläufig in den Besitz des ganzen Flussbettes einschl. der Dämme setzt, so sind die Rain- oder Grenzsteine ca. 0,50 m hinter den äusseren Böschungsfuss der Dämme zu setzen. Auch sind die gewonnenwerdenden Theile des alten Flussbettes, welche insgesamt eine Grösse von 26970 qm haben, für die Elsterberichtigungsgenossenschaft abzuräumen, soweit nicht Landaustausche bei den Verhandlungen über den Landerwerb für das neue Flussbett stattfinden.

## 10. Massenberechnung für die Kostenveranschlagung.

Die Massenberechnungen sind in der Anlage Vol. V Nr. 1—10 in Tabellen zusammengestellt und umfassen auszugsweise folgende Gegenstände und Grössen:

Lfd. Nr. 1. Tab. 1. Flächenberechnung für den Grunderwerb.

43,4	ar	Gartenland,
115,7	„	Acker,
1824,4	„	Wiese,
854,1	„	Hutung,
<u>2837,6</u>	ar	zu erwerbende Flächen.

Tab. 2. Berechnung der am Kammergut Gera-Untermhaus abzubrechenden und neu aufzuführenden Theile der Wagenremisen und Pferdeställe, zusammen 12000 Mark.

Tab. 3. Von der Elsterberichtigung betroffene Parzellen nach Flurbuch, Nummer, Grösse, Kulturart und Besitzstand. Diese Tabelle dient als Unterlage für die Verhandlungen über Landerwerb und zur Aufstellung eines Beitragsverzeichnisses für die Aufbringung der Kosten zur Ausführung der Elsterberichtigung.

Lfd. Nr. 2. Massenberechnung für die Erdarbeiten.

Dieselbe ergab 291172 cbm Erdaushubmassen für die Herstellung des neuen Flussbettes und der Seitenrinne am grossen Wehr.

Lfd. Nr. 3. Massenvertheilung für die Erdarbeiten.

Von den	291172	cbm	Erdaushubmassen
werden	222396	„	zu Auffüllungen innerhalb der Flussberichtigung gebraucht
und stehen	68776	„	zur Auffüllung von alten Flussarmen, Strassen, Eisenbahndämmen usw. zur Verfügung,
und zwar	29459	„	auf der oberen Strecke
und	39317	„	auf der mittleren Strecke.

Lfd. Nr. 4. Massenberechnung für die Felsarbeiten.

Dieselbe ergab 18900 cbm Felsaushubmassen, welche zu Coupirungsbefestigungen an den alten Flussarmen, zu Dammfussbefestigungen und zu Pflasteranbettungen auf den gefährdeten Böschungen des Berichtigungsbettes verwendet werden sollen.

Lfd. Nr. 5. Tab. 1. Flächenberechnung für das Planiren der Sohle.



Hiernach sind 212326,9 qm Sohlenflächen abzüglich der Pflasterflächen zu reguliren und abzugleichen.

Lfd. Nr. 5. Tab. 2. Flächenberechnung für das Planiren und Berasen der stromseitigen Böschungen.

Dieselbe ergab 116148 qm stromseitige Böschungen der Elster, der Fluthrinne und der Mühlgrabenablassgräben. Dieselben sind 15 cm stark mit gutem Boden zu beschütten, abzugleichen und mit gewonnenem Rasen zu belegen, letzterer ist gut abzuwalzen, mit Holzpflocken noch besonders festzunageln und bei Trockenheit in der ersten Zeit öfter zu nassen.

Lfd. Nr. 5. Tab. 3. Flächenberechnung für Bekiesen der Dammkronen.

Dieselbe ergab 37094 qm Fläche. Hierbei sind sämtliche Dammkronen des Berichtigungsbettes und der Fluthrinne bis auf eine Länge von 761 m am rechtsseitigen Elsterufer oberhalb der Adelheidbrücke vor den Hofwiesen eingerechnet. Die Flächen sind 10 cm hoch zu bekiesen und mit Sand zu überziehen.

Lfd. Nr. 6. Flächenberechnung der äusseren Dammböschungen.

Die Flächen umfassen 55283 qm. Hierin ist die Fläche zwischen der Fluthrinne und dem grossen Wehr, sowie die Dammkrone vor den Hofwiesen eingerechnet.

Diese Flächen sollen ca. 15 cm stark mit gutem Boden beschüttet, abgeglichen und festgeklopft werden, alsdann mit Rasen, soweit der Vorrath reicht, wie vorhergehend angegeben, belegt werden, sonst aber Besamung mit Grassamen erhalten.

Lfd. Nr. 7. Flächenberechnung für die Pflasterungen.

Aus dieser Flächenberechnung geht hervor, dass für die Sohlen- und Uferbefestigungen 43 967 qm durchschnittlich 0,3 m starkes Pflaster bzw. 13 190 cbm Steine gebraucht werden, ferner 1810 cbm grössere ca. 0,5/0,50 starke Steine für 7240 lfd. m. Pflasterabschlüsse in der Flusssohle.

Lfd. Nr. 8. Steinpackung für die Coupirungen, die Dammfüsse, sowie für die Pflasteranbettungen.

Der Bedarf an Steinmaterial beträgt 18 036 cbm und wird, wie unter lfd. Nr. 4 erwähnt, aus dem in der Sohle des Berichtigungsbettes gewonnenen Fels reichlich gedeckt.

Lfd. Nr. 9. Tab. 1. Massenberechnung für die Maurerarbeiten und Massenberechnung für die Erhöhung und Verlängerung der Mauer am grossen Wehr

251,0 cbm.

Tab. 2. Desgleichen für die linksseitige Stützmauer von Profil 146 bis 17 m unterhalb Profil 147

92,34 cbm.

Tab. 3. Desgleichen für die linksseitigen Ufermauern von Profil 152 bis 166 + 22,1

757,35 cbm.

Tab. 4. Desgleichen für die Ufermauer am Mühlgraben 10 m oberhalb Profil 167 und 10 m unterhalb Profil 169 rechts unterhalb der Adelheidbrücke

198,73 cbm.

Tab. 5. Desgleichen für die Mauer unterhalb der Fournirschneidemühle längs des Mühlgrabens

174,74 cbm.

Nach Tab. 1 bis 5 sind zusammen 1474,16 cbm Mauerwerk auszuführen. Dasselbe soll aus lagerhaften, frost- und wetterbeständigen Bruchsteinen in hydraulischem Mörtel aus 1 Theil hydraulischem Kalk,  $\frac{1}{3}$  Theil Portlandcement und 3 Theilen Sand bis auf die wasserseitigen Mauertheile, welche in 0,30 m Tiefe in Cementmörtel 1 : 3 auszuführen sind, hergestellt werden und sollen in den Ansichtsflächen die Steine auf mindestens 2 cm Tiefe in den Fugen geschlossen zusammengearbeitet und die Fugen mit Cementmörtel 1 : 2 glatt ausgestrichen werden.

Falls die Wasserhaltung bei Ausführung der Fundamente in Bruchstein im einzelnen Falle zu schwierig und theuer werden sollte, hat eine Ausführung in Beton zu erfolgen.

Lfd. Nr. 9. Tab. 6. Berechnung der Betonmassen zur Sicherung der Pfeiler der Heinrich- und der Adelheidbrücke.

Hierfür sind 462,1 cbm Beton erforderlich, welcher im Mischungsverhältniss von 1 Theil Portlandcement, 4 Theilen scharfem Sand, 8 Theilen geschlagenem Kies nach Abdämmung der Baugrube einzubringen und lagenweise einzustampfen ist.

Lfd. Nr. 10. Tab. 1 und 2. Massenberechnungen für die Mühlgrabenablassgräben und Siele im rechtsseitigen Elsterdamm bei Profil 49 und bei Profil 171/172 nebst Schützenvorrichtungen.

Darnach sind 400 lfd. m. Ablassgräben mit 1 m Sohlenbreite und zweifacher Böschungsanlage bzw. 41,2 lfd. m. Ufermauer in Beton, nach Lage wie im Grundplan 1 und 3 angegeben, auszuführen. Ferner je 186,25 cbm Beton 1 : 4 : 8 für das Gewölbe, die Widerlager, Flügel- und Stirnaufmauerungen der Siele, deren je 124 qm Ansichtsflächen mit Cementmörtel 1 : 2 glatt zu verputzen, und deren je 89,46 qm Rückflächen des Gewölbes und der Stirnmauern mit Asphalttheer zu bestreichen und mit 1 cm starken Asphaltfilzdeckplatten zu verkleiden sind. Ausserdem sind je 7,0 qm Stirnmauern mit 15 cm starken Abdeckplatten aus Granit zu belegen und 112,6 bzw. 198 qm Sohle mit 30 cm starkem Pflaster zu versehen und je 1 Schützenvorrichtung, wie auf Seite 90 beschrieben, anzubringen. Die Kosten für beide Sielanlagen sind zu rund 7100 Mark bzw. 9500 Mark ermittelt, einschliesslich der Schützenvorrichtungen, welche mit je 2100 Mark veranschlagt sind, jedoch ausschliesslich der Spundwände an den Stirnen.

Lfd. Nr. 10. Tab. 3. Massenberechnung für die Mülhgrabeneindämmung von Station 0 an der Hausmühle und 11 + 27 unterhalb der Cubamühle bis zur Fournirschneidemühle.

8753,5 cbm Ausfüllmassen.

Tab. 4. Eindämmung des Biblacher Baches vom Elstermühlgraben bis zur Eisenbahn  
400 lfd. m.

Tab. 5. Massenberechnung a) für die Eindämmung und Verlegung und b) für die Ueberbrückung des Tinzer Baches:

zu a) 327 lfd. m.

5640 qm für Rasenschälen,  
2708 cbm Grabenaushubmassen,  
4892 cbm Dammschüttungsmassen,  
8240 qm zu berasende oder zu besäende Flächen,  
320 qm Pflasterung;

zu b) 54,95 cbm Cementstampfbeton 1 : 5 : 7 für den Brückenunterbau,  
34,68 qm Brückentafel in Möller'scher Betoneisenkonstruktion aus Beton 1 : 3 : 4,  
82,42 qm Cementputz 1 : 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub>,  
5,48 qm Abdeckplatten aus Granit,  
4 Stück Abschlussquader aus Granit,  
34,68 qm Cementmacadam 1 : 3 : 4 und 1 : 3 für die Brückenfahrbahn,  
4,8 qm Reihenpflaster zum Abschluss der Fahrbahn,

zu b) 72,07 qm Sohlen- und Böschungspflaster,  
14 lfd. m. eisernes Geländer.

Die Gesamtkosten betragen:

zu a) 9287,75 Mark für Eindämmung und Verlegung u. s. w.,

zu b) 3800,00 „ „ Ueberbrückung des Tinzer Baches.

Lfd. Nr. 10. Tab. 6. Herstellung eines Durchlasses bei Profil 255

14 lfd. m. Monierrohre 0,80 m weit, 1,20 m hoch und 6 cm stark mit Herstellung der Stirn- und Flügelmauern sowie einer selbstthätig funktionirenden Verschlussklappe Herstellungskosten ca. 613 Mark.

Tab. 7. Massenberechnung für die Abschlussdämme auf Flur Milbitz:

6951 cbm Auffüllmassen,  
8852 qm Rasenschälen,  
9188 qm zu berasen bzw. zu besäen.

Tab. 8. Massenberechnung für die Entwässerungsrohre und Böschungskandeln:

671 lfd. m. glasierte, 20 cm weite Thonrohre,  
44 Stück Mundschächte,  
44 „ eiserne Roste,  
44 „ eiserne Auslaufkasten mit Verschlussklappen,  
118,3 lfd. m. Böschungskandeln.

Tab. 9. Massenberechnung für die Strassenverlegung am rechten Elsterufer oberhalb der Heinrichbrücke.

Die Erdarbeiten sind in der allgemeinen Massentabelle für die Erdarbeiten enthalten.

3264 m Chaussirung aus 3644 m alter Fahrbahn herzustellen unter Zuschuss von Material,

381 lfd. m. Bordsteine umzusetzen.

Das Versetzen von Strassenbäumen, eines eisernen Geländers, das Verlegen der Wasser- und Gasrohrleitung u. s. w. ist in Bauschsummen veranschlagt.

Die Gesamtkosten für die Strassenverlegung ohne Erdarbeiten betragen 5237 Mark.

## 11. Massenvertheilung und Transportkosten für die Erdarbeiten.

Die Abtrags- und Auftragsmassen, welche in Vol. V Tabelle Nr. 2 berechnet worden sind, dienen zur Auftragung eines Massen- und Vertheilungsprofils, vergl. Vol. XV Nr. 6. In demselben ist die Lage der Querprofile auf einer Nulllinie im Maasstab 1 : 2000 für die Länge, sowie die Stationirung in einer Parallelen darunter angegeben. Von der Nulllinie aufwärts sind die Abträge, abwärts die Aufträge im Maasstabe 1 mm = 2 qm aufgetragen und deren Endpunkte durch Linien verbunden. Die zwischen letzteren und der Nulllinie eingeschlossenen gelb und roth angelegten Flächen geben ein maasstäbliches Bild über Lage und Grösse der Ab- und Auftragsmassen.

Um zu ersehen, inwieweit eine Ausgleichung derselben in den Querprofilen stattfindet, sind die unterhalb der Nulllinie liegenden Auftragsmassen in die Abtragsmassen nach oben durch eine gestrichelte Linie nochmals abgetragen, wodurch sich zwischen beiden Begrenzungslinien die Differenzmassen ergeben, welche durch Längentransporte ihre Ausgleichungen finden müssen. Nach dem Grundsatz, dass die fehlenden Massen aus überschüssigen Massen in nächster Nähe zuerst gedeckt werden sollen, muss für die Massenausgleichung zuerst die Abgrenzung der erforderlichen Massen erfolgen, welche durch vertikale Linien im Massen- und Vertheilungsprofil vorgenommen ist, alsdann ergibt sich die Transportweite aus dem zu ermittelnden Abstand der Schwerpunkte der unter sich zu deckenden Ab- und Aufträge. Die zu transportirenden Differenzmassen selbst sowohl als die Transportweiten für dieselben sind im erwähnten Massen- und Vertheilungsprofil eingeschrieben und sind die Richtungen der Transporte durch Pfeillinien angedeutet. Wo Kreise angegeben sind, handelt es sich um Transporte ausserhalb des Berichtigungsbettes, welche nur schätzungsweise angenommen werden konnten, da über die Verwendung der überschüssigen Aushubmassen zu Gunsten der Berichtigungskosten bei der Bauausführung vielleicht anderweitig verfügt werden wird.

In gleicher Weise wie für die Erdarbeiten, so ist auch für die Felsarbeiten ein Massenprofil aufgetragen, und zwar ist dasselbe der Einfachheit halber von derselben Nulllinie des ersteren Massenprofils ab nach oben aufgetragen, mit rothen Linien ausgezogen und mit Neutraltinte angelegt. Da die Transportkosten der Felseinschnittmassen aus der Flusssohle gegen die erheblichen Gewinnungskosten derselben zurücktreten, so sind erstere unter Annahme einer mittleren Transportweite von 500 Mark den Gewinnungskosten zugeschlagen.

Nach dem vorstehend beschriebenen Massen- und Vertheilungsprofil ist die in Vol. V unter Nr. 3 aufgeführte Tabelle „Massenvertheilung für die Erdarbeiten“ aufgestellt, welche ausser den Ab- und Auftragsmassen die fehlenden und übrigen Differenzmassen, die Transportkosten zusammen und die mittleren Transportkosten pro cbm angiebt.

Hierbei ist zu erwähnen, dass der Einheitspreis  $k$  für jede Transportweite  $l$  nach der Formel  $k = 3 \sqrt{l}$  berechnet ist. Diese Formel giebt für die gebräuchlichen Transportarten ausreichende Werthe, basirt auf einem Tagelohn von 2,50 Mark, sowie Fuhrlohn von 6 Mark für 1 Pferd mit Fuhrmann und begreift sämtliche Nebenkosten einschliesslich Geräte und Geleisunterhaltungskosten, Risiko und Unternehmervergewinn in sich.

Ausser der Tabelle für die Massenvertheilung und Transportkosten der Erdarbeiten der gesammten Elsterberichtigung ist auch eine solche Tabelle für den Fall der Ausführung getrennter Bauabtheilungen, wie solche nachstehend beschrieben wird, aufgestellt.

## 12. Bauausführung und Abgrenzung von Bauabtheilungen.

Die Bauausführung muss möglichst bei niedrigen Fluss- und Grundwasserständen erfolgen, welche gewöhnlich in der zweiten Hälfte des Jahres eintreten.

Für den Beginn der Arbeiten bildet das grosse Wehr einen günstigen Abschnitt, da hier das Niedrigwasser der Elster durch den abzweigenden Mühlgraben abgefangen und fortgeleitet wird, so dass die Arbeiten unterhalb des Wehres fast im Trockenen ausgeführt werden können, welches wegen der Gewinnung des hier in der Flusssohle anstehenden Felsens sehr erwünscht ist.

Durch Anbringung eines beweglichen Aufsatzes auf dem Wehre wird es sogar möglich sein, einen erheblichen Theil der Mittelwassermenge nach dem Elstermühlgraben abzuleiten und nach Belieben diese Wassermenge durch die Mühlgrabenablassgräben der Elster wieder zuzuführen. Unterhalb der Fournirschneidemühle, wo der Elstermühlgraben wieder in die Elster mündet, lässt sich das Niedrig- und Mittelwasser nicht aus dieser fernhalten, und ist es nur möglich, durch zeitweiliges Durchbrechen des unterhalb der Berichtigungsstrecke liegenden Stublacher Wehres den Wasserstand in der Elster erheblich zu senken, um die Arbeiten in der Flusssohle möglichst ohne Baggerungen ausführen zu können. Mit Rücksicht darauf, dass man sich bei gewissen Wasserständen doch durch Baggerungen in der Flusssohle helfen müssen, ist für die Ausführung der Ankauf eines schwimmenden Handbaggers von 40—50 cm Tiefgang auf hölzernem Schiffsgefäss montirt, mit 3 Ankern, Tauen, Eimerleiten am Flaschenzug hängend und für 2—3 m Baggertiefe eingerichtet, vorgesehen, desgleichen der Ankauf von 2 Baggerprähmen. Für die Arbeiten in der Flusssohle ist es nöthig, die Wasserspiegel auf den Baustrecken möglichst zu senken, welches mittelst Durchstechung der Heger und Offenhalten eines Abzugs- oder Vorfluthgrabens geschehen kann, wobei nöthigenfalls auch ein Schwimmbagger mit Nutzen Verwendung finden kann, wenn es schwierig ist, mit Baggerschaukeln in langen Stiefeln diese Arbeit von Hand aus zu verrichten. Durch Auffüllung der Kolke mit dem im Flussbett anstehenden Kies wird das Wasser aus jenen verdrängt und eine planmässige Unterlage für die Sohlenbefestigung in- und unterhalb der konkaven Flussbettseite, woselbst die Gefahr der Sohlensaukolkung besteht, geschaffen. Soweit diese Befestigung nicht durch Steinpflasterung erfolgen kann, welches bei höchstens 0,40 m Wasserstand noch möglich ist, muss man zu Steinschüttungen schreiten und sich von der Gleichmässigkeit derselben durch Sondirungen überzeugen. Soweit eine Anbettung an die Pflasterungen, welche mit grossen Steinen abzuschliessen sind, mit gewonnenem scharfkantigem Felsknack nach Massgabe der zur Verfügung stehenden Massen möglich ist, soll dieses geschehen, da solcher wegen festerer Lagerung dem grössten Kies noch vorzuziehen ist.

Bei Ausführung der Durchstiche, der Fundamente von Ufermauern, Brücken, Sielen u. s. w. ist für die Wasserhaltung auf die Dauer von 16 Wochen Bauzeit die Verwendung von zwei 12pferdigen Lokomobilen mit Kreiselpumpen vorgesehen, welche bei 9 Zoll Rohrweiten, 4—5 m Förderhöhe je 7 cbm Wasser pro Minute, d. i. rot. 10000 cbm pro Tag bewältigen können. Bei grösserem Wasserzudrang kann es unter Umständen zweckmässiger sein, die Arbeiten in den Baugruben bis zum Eintritt niedrigerer Wasserstände ruhen zu lassen oder unter Wasser nach Abhaltung jeder Strömung durch Fangedämme zu betoniren. Darüber zu befinden, wird im einzelnen Falle Sache des Bauleitenden sein, welcher neben solider Ausführungsweise der Bauwerke auch die Kostenfrage zu erwägen hat.

Vor Einleitung der Verhandlungen über die Ausführung der gesammten Elsterberichtigung drängt sich die Frage auf, ob es möglich und zweckmässig ist, die Berichtigung auch in Abtheilungen nach einander auszuführen. Bei Beantwortung dieser Frage ist zu berücksichtigen, ob die Ausführung einer Abtheilung

1. ohne erhebliche Kostenvermehrung, insbesondere für die Vorfluthbeschaffung derselben und ohne Verfehlung des eigentlichen Zweckes der Berichtigung,
2. ohne erhebliche Nachtheile für die angrenzenden Abtheilungen oder die nicht hochwasserfrei werdende Umgebung derselben erfolgen kann.

Verfasser dieser Schrift steht auf dem Standpunkte, dass vor allem auf die Durchführung der gesammten Berichtigung, sobald es die wasserbaulichen Verhältnisse gestatten, gedrungen werden muss, da die Folgen einer aus dem Zusammenhang gerissenen Ausführung nicht mit Bestimmtheit im Voraus feststellbar sind und besonders im Wasserbau der Grundsatz gelten muss, nichts Halbes zu schaffen, da die Erfahrung lehrt, dass sonst der Erfolg häufig weit hinter den Erwartungen zurückbleibt.

Sollten jedoch gewichtige Gründe vorliegen, vorab nur Theile der Berichtigung auszuführen, und ist Aussicht vorhanden, dass die Ausführung der übrigen Theile des Gesamtberichtigungsplanes nicht übermässig verzögert wird, so würde Verfasser folgende drei Bauabtheilungen, welche besonders veranschlagt sind, zur nacheinander folgenden Ausführung empfehlen. Die I. Bauabtheilung nimmt ihren Anfang am grossen Wehre, schliesst die Ausführung der Seitenfluthrinne in sich und endet bei Profil 123 an der Flurgrenze von Gera und Untermhaus. Für die Ausführung derselben ist die Ausbaggerung und Offenhaltung eines 1340 m langen Vorfluthgrabens von Profil 123 bis 185

vorgesehen. Die untere Begrenzung dieser Bauabtheilung ist deshalb bei Profil 123 erfolgt, weil an dieser Stelle ein günstiger Uebergang vom Normalprofile zum Naturprofile nach Höhe und Weite geschaffen werden kann und die geschlossen kommende Hochwassermenge zum Theil im alten Flussbett und sonst in bisheriger Weise über die Hofwiesen nach der Adelheidbrücke weiter geführt wird, ohne voraussichtlich grösseren Schaden zu verursachen, besonders mit Rücksicht darauf, dass bereits entlang der Jahr'schen Parzelle 2094 unterhalb Profil 123 linksseitig eine planmässige Erweiterung der Flussprofile stattgefunden hat.

Sollte dennoch der Beweis erbracht werden, dass die konzentrierte Zuführung der Hochwassermengen vor Ausführung der II. Bauabtheilung Nachtheile für die angrenzende Flussstrecke oder deren Umgebung herbeiführt, so hätte die Elsterberichtigungsgenossenschaft solche zu entschädigen.

Die Ausführung der I. Bauabtheilung gestattet eine Hochwasserfreilegung des Ueberschwemmungsgebietes an linker Seite der Elster bis an den Hainsberg, an rechter Seite etwa bis zum sog. Kirsten'schen Damm und ergiebt eine hochwasserfrei werdende Fläche von

689 534 qm.

Die II. Bauabtheilung beginnt bei Profil 123 und endet bei Profil 195. Dieselbe erfordert bei der Ausführung einen 1100 m langen Vorfluthgraben. Die untere Begrenzung dieser Abtheilung ist ebenfalls an eine solche Stelle verlegt, wo ein günstiger Uebergang von Normalprofil zum Naturprofil nach Höhe und Weite geschaffen werden kann, und wo die geschlossen ankommende Wassermenge sowohl im alten Flussbette als frei über die Schafwiesen in bisheriger Weise nach den Brücken der Weimar-Geraer Eisenbahn abfliessen kann. Die hochwasserfrei werdende Fläche kann man rechtsseitig mit der Verlängerung des vom preussischen Bahnhof in Gera kommenden, in den Elstermühlgraben mündenden Entwässerungsgrabens und linksseitig mit der auf den Schafwiesen im Stadtplan projektirten Strasse Nr. 21 abschliessen. Die hochwasserfrei werdende Fläche der II. Bauabtheilung würde alsdann

494 871 qm gross sein.

Die III. Bauabtheilung beginnt mit dem Ende der II. Bauabtheilung und reicht bis zum Ende der gesammten Berichtigungsstrecke. Dieselbe umfasst von voriger Grenze ab ein hochwasserfrei werdendes Gebiet von 1212 705 qm.

Um einen Anhalt für die Massen, Arbeiten und Kosten in jeder dieser drei Bauabtheilungen zu haben, sind erstere in den Tabellen für die Massenberechnungen Vol. V nach Bauabtheilungen getrennt berechnet und letztere in besonderen Kostenanschlägen zusammengefasst.

Im Allgemeinen ist zur Ausführung der einzelnen Bauabtheilungen noch zu erwähnen, dass, falls dieselbe zeitlich getrennt wird, in der Zwischenzeit der Zweck der Berichtigung innerhalb jeder Bauabtheilung nie vollkommen erreicht werden kann. Dies gilt ganz besonders für die beiden oberen Abtheilungen, bei welchen alsdann die Vorfluthverbesserung mangelt, wodurch die berechneten Hochwassersenkungen im Berichtigungsbett und auch die Verbesserungen der Grundwasserverhältnisse zum Mindesten im unteren Theile jeder Bauabtheilung nicht eintreten können.

Auch bleibt es zweifelhaft, ob das im Gesamtberichtigungsplan angenommene Sicherheitsmass für die Höhe der Hochwasserdämme im unteren Theile jeder Bauabtheilung bei besonders hohen Stromergiessungen noch hinreichend ist.

Sowohl bei der aufeinanderfolgenden Ausführung einzelner Bauabtheilungen als bei Inangriffnahme der gesammten Berichtigung erscheint es zweckmässig, mit den Arbeiten am grossen Wehre und der Seitenfluthrinne zu beginnen und stromabwärts zu arbeiten, wobei für die Wasserspiegelsenkung im alten Flussbett durch Offenhaltung von Vorfluthgräben je nach dem Fortschritt der Arbeiten zu sorgen ist.

Die Fertigstellung des Berichtigungsbettes stromaufwärts würde den Nachtheil haben, dass bei eintretenden Hochwässern die Geschiebe aus den oberhalb liegenden, unberichtigten Flussstrecken wegen der erheblichen Vorfluthverbesserung sich in den breiten fertigen Flussbettstrecken ablagern und das oberhalb ausufernde Hochwasser sich hinter den neuen Elsterdämmen anstauen würde, wodurch unerwünschte Störungen und Schäden herbeigeführt werden könnten.

### 13. Unterhaltungsarbeiten.

Da, wie die Erfahrung lehrt, nach Fertigstellung grösserer Bauwerke, insbesondere Wasserbauwerke, Nachbesserungen sich nothwendig machen, so ist man auch hier von dem Standpunkte ausgegangen, dass dergleichen Nachbesserungen vorkommen werden. Durch mindergute Bauausführung oder ungenügend weit ausgedehnte Befestigungen, ohne dass dieselben rechtzeitig erkannt sind, können Schäden entstehen, welche eine sofortige Ausbesserung nothwendig machen. Aus diesem Grunde hat man einen Prozentsatz der veranschlagten Arbeiten und des Materials für Nachbesserungen angenommen und die Kosten hierfür theilweise wegen schwierigerer Beschaffung und Transporte der Materialien, sowie wegen schwierigerer Ausführung etwas erhöht.

Das Vorhalten von Reservematerial zur sofortigen Ausbesserung kleiner Schäden ist bei Wasserbauten besonders geboten, da ein Verzug in der Materialbeschaffung für die Ausbesserung entstandener Schäden bei der unaufhörlichen Arbeit des Wassers an solchen Stellen in den meisten Fällen zur Folge hat, dass die Schäden erheblich rasch an Umfang zunehmen und die Baukosten sich hinterher beträchtlich erhöhen. Auch können Ausbesserungen in grösserem Umfange durch plötzlich Hochwasser während der Bauzeit nothwendig werden. Es wurde daher für die Beschaffung von Reservematerial und zur Ermöglichung ungesäumter Ausbesserung grösserer Schäden noch ein besonderer Fonds von 18000 Mark in den Kostenanschlag eingestellt.

## V. Kosten der Elsterberichtigung.

Die Kostenanschläge für die Elsterberichtigung sind getrennt, sowohl für die gesammte Elsterberichtigung, vergl. Vol. VI, als für die drei Bauabtheilungen, vergl. Vol. VII—IX, aufgestellt und sind die Summen der einzelnen Titel dieser Anschläge in nachstehender Zusammenstellung enthalten.

### Zusammenstellung der Kosten für die drei Bauabtheilungen und für die Gesamtberichtigung der Elster bei Gera.

Titel	Benennung der Arbeiten	Kosten für die Bauabtheilungen						Gesamtkosten der Berichtigung	
		I. 2418,8 m lg.		II. 1610,2 m lg.		III. 2467,7 m lg.		6496,7 m lang	
		ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ
I	Grunderwerb und Entschädigungen . . . . .	75424	20	43462	—	26207	—	166906	20
II	Wasserbewältigung . . . . .	12000	—	5140	—	3120	—	20100	—
III	Erd-, Kultur- und Felsarbeiten . . . . .	243632	18	86305	46	130119	19	451375	37
IV	Sohlen-, Ufer- und Dammbefestigungen . . . . .	56765	62	47230	43	68967	52	156083	—
V	Maurerarbeiten . . . . .	10516	18	29581	45	3876	15	43433	44
VI	Verschiedenes . . . . .	16234	27	12032	57	25732	12	53898	76
VII	Unterhaltungsarbeiten . . . . .	9854	95	6587	35	10122	90	26565	60
VIII	Bauleitung . . . . .	15000	—	15000	—	15000	—	30000	—
IX	Insgemein . . . . .	15372	60	7160	74	8055	12	31037	63
I—IX	Summe	454800		252500		291200		979400	—
		zus. 998500							
	Demnach betragen die Kosten pro lfd. m neue Flusslänge . . . . .	188	03	156	81	118	—	150	75

Nach dieser Zusammenstellung betragen die Gesamtkosten der Elsterberichtigung bei getrennter Ausführung von drei Bauabtheilungen und 4 $\frac{1}{2}$ jähriger Bauzeit  
998500 Mark  
und bei zusammenhängender Bauausführung innerhalb drei Jahren  
979400 Mark.



Betheiligten innerhalb einer denselben zu bestimmenden angemessenen Frist nicht nachgewiesen, so hat die Verwaltungsbehörde nach gehöriger Erörterung über die Art und Zeit der Ausführung des Baues bezüglich über die Kostenvertheilung zu entscheiden.

Die Eigenthümer der durch den Bau zu verbessernden Grundstücke bilden eine Genossenschaft, auf welche die in den §§ 59, 60, 66 getroffenen Bestimmungen ebenfalls Anwendung finden.“

Unter Berücksichtigung des Vorstehenden erschien dem Verfasser die Aufstellung eines Beitragsverzeichnisses nach nebenstehendem Muster das Einfachste.

Die Ausfüllung der Rubriken 2—6 dieses Verzeichnisses kann nach den Angaben der Flurbücher erfolgen, die Rubriken 7—9 und 11 müssen nach besonderen Einschätzungen ausgefüllt werden, und die Rubriken 10, 12, 14—16 ergeben sich durch einfache Multiplications- und Divisionsrechnungen. — Für die Einschätzung der Grundstücke nach Bonitätsklassen giebt die Einschätzung zur Steuer einen Anhalt. Die Höhe der Klasse wird sich im Allgemeinen nach dem landwirthschaftlichen, industriellen und baulichen Werth des Grundstückes mit Rücksicht auf dessen Lage und Zuwegung zu richten haben. Ueber den industriellen Werth hinsichtlich des Vorkommens von Lehmlagern, Kies- und Sandlagern usw. geben die Resultate der Bohrungen auf der Elsterthalsohle, vergl. Vol. II Nr. 4 und Tafel 8 und 9, einigen Anhalt. Desgleichen für den baulichen Werth des Grundstückes die Grundwasserverhältnisse, vergl. S. 12—16 und S. 32 und 33, sowie die geognostischen Verhältnisse in den Untergrundprofilen, vergl. Tafel 8 und 9.

Für die Einschätzung der Gefahrklassen kommt die mittlere Höhe des Grundstückes über oder unter dem, im Längenprofil der Elster nach gemachten Angaben eingezeichneten, bekannten höchsten Hochwasserspiegel vom 24. November 1890 in Frage, da das Grundstück umso häufiger gefährdet ist, je weniger hoch dasselbe zum bekannten höchsten Hochwasser liegt. Von der Annahme ausgehend, dass alle Grundstücke, welche wenigstens 1,0 m über diesem Wasserspiegel liegen, einer besonderen Gefährdung nicht mehr ausgesetzt sind, und alle Grundstücke, welche tiefer als 4 m unter diesem Wasserspiegel liegen, nur noch den halben Werth der ungefährteten I. Klasse haben sollen, lassen sich für die Höhenabstufungen von je 0,50 m etwa 11 Gefahrklassen bilden und diejenigen Faktoren festsetzen, mit welchen die Werthe der Güteklassen zu multipliciren sind, um den wirklichen Werth der Flächeneinheit des Grundstückes auch mit Rücksicht auf die vorhandene Gefahr zu ermitteln. Wird mit  $h$  die mittlere Höhe des Grundstückes über bzw. unter dem höchst bekannten Wasserspiegel bezeichnet und erstere Höhe mit dem Vorzeichen —, letztere mit dem Vorzeichen + versehen, so würde eine Klassificirung und Feststellung des Gefahrfaktors in folgender Weise erfolgen können:

Gefahrklasse	Mittlere Höhe des Grundstückes über bzw. unter Hochwasser vom 24. Nov. 1890 $h$ in m	Gefahrfaktor $c = \left(0,90 - \frac{h}{10}\right)$	Bemerkungen
I	— 1,0	1,00	Für Zwischenwerthe von $h$ soll stets das Mittel aus der vorhergehenden und folgenden Klasse, sowie der Gefahrfaktoren genommen werden. Für die unmittelbar an der Elster belegenen Grundstücke ist ausserdem mit einer der Grösse der Abrissgefahr entsprechenden niedrigeren Klasse bzw. mit einem niedrigeren Gefahrfaktor zu mitteln, um dem direkten Angriffe des Wassers,
II	— 0,5	0,95	
III	+ 0,0	0,90	
IV	+ 0,5	0,85	
V	+ 1,0	0,80	
VI	+ 1,5	0,75	
VII	+ 2,0	0,70	
VIII	+ 2,5	0,65	
IX	+ 3,0	0,60	
X	+ 3,5	0,55	
XI	+ 4,0	0,50	

Eises und der Geschiebe auf die Ufer dieser Parzellen bei der Einschätzung noch besonders Rechnung zu tragen. Hierbei wird es sich empfehlen, diese Gefahr lediglich nach der Grundrissgestaltung des Flusses mit Rücksicht auf die vorkommenden mehr oder weniger starken Krümmungen ergänzend abzuschätzen oder nach der auf Seite 28 und flg. gegebenen Anleitung die Gefahr durch Stossflächenkonstruktionen längs des alten Flusslaufs zu bemessen.

Die Abschätzung der Werthserhöhung bzw. Verbesserung der Grundstücke, welche für die Bemessung der Beiträge zu den Kosten der Elsterberichtigung massgebend ist, erfordert ausser



der Feststellung des Jetztwerthes der Grundstücke noch eine Abschätzung der Werthe derselben nach Ausführung der Berichtigung. Dieselbe kann naturgemäss eine einheitlichere sein, da sämtliche Grundstücke, welche nicht von der Elsterberichtigungsgenossenschaft erworben werden, gemeinsam einen Hochwasserschutz geniessen und voraussichtlich nach Genehmigung zweckmässiger Bebauungspläne für dieselben meistens auch als Bauland werden verwerthet werden können. Die Abschätzung desselben nach möglichst einheitlichen Gesichtspunkten, unter Berücksichtigung der Lage der Grundstücke, der Zulässigkeit offener oder geschlossener Bauweise oder der Möglichkeit besserer Bewirthschaftung oder Ausnutzung der Grundstücke wird hier ausschlaggebend sein müssen. Für die hinter den 10 m breiten Uferstrassen des Berichtigungsbettes zunächst belegenen Grundstücke ist zu berücksichtigen, dass die Kellersohlen derselben nicht tiefer als 1,4 m unter der Dammkrone liegen dürfen, ohne dass die Umfassungsmauern der Gebäude sorgfältig gegen Grundwasser abgedichtet werden, und empfiehlt es sich nach der Uferstrassenseite sowohl für die Bebauung mit Wohnhäusern, Vorgärten, als bei Fabrikanlagen, Lager- oder Werkplätze von mindestens 12 m Breite vorzuschreiben, damit die Kellersohlen 2,0 m unter der Dammkrone angelegt werden können. Diese Masse sind unter der Annahme ermittelt, dass die Grundwasserverhältnisse nach der Berichtigung sich ähnlich wie im Unterquerschnitt III, vergl. Tafel 8, für den 7. Mai 1899 nach der Formel  $h = \sqrt[4]{0,07 \cdot a}$  einstellen werden. Hierin bezeichnet h die Höhe des Grundwasserspiegels unter dem Höchstwasserspiegel des Flusses, welcher rund 3,0 m über der Böschungsfusslinie angenommen ist, und a den Abstand der Kellerwand vom Wasserspiegelanschnitt im Berichtigungsbett. Je nach den lokalen Verhältnissen und nach der Dauer des Höchststandes des höchsten Hochwassers können jedoch Abweichungen von diesen Massen eintreten, welches mit zu berücksichtigen sein wird.

# Verzeichniss der Anlagen zum Project für die Elsterberichtigung in Gera.

Volumen		Nähere Bezeichnung		Inhalt der Anlage		Volumen		Nähere Bezeichnung		Inhalt der Anlage	
Nr.	Art	Lfd. Nr.	Unt. Nr.	Gegenstand		Nr.	Art	Lfd. Nr.	Unt. Nr.	Gegenstand	
I	Buch	1	—	Erläuterungsbericht	Inhalt wie vorhergehend angegeben	III	Buch	3	—	Tabellen für die Wassermessungen	Wassermessung an der Heinrichbrücke in Gera mit der Frank'schen hydro-metrischen Röhre, ausgeführt am 21. und 22. September 1897, am 1. und 3. August 1898 durch Regierungsbaumeister Williams
II	Buch	1	—	Tabellen für das Längenprofil	Verzeichniss der Wasserspiegelhöhen an der Elster	III	Buch	4	—	—	Seilmessungen in Gera am 2. August 1897 } 21. September 1897 } Profil 16 alt 22. September 1897 } 30 + 50 alt
		2	—	—	für das Hochwasser vom 24. Nov. 1890	III	Buch	5	—	—	Wasserspiegelhöhen und Wasserspiegelgefälle in der Elster vom 7. Mai 1899, 31. März 1898 und 2. August 1897
		3	—	—	„ „ „ 2. Aug. 1897	III	Buch	7	—	—	Tabelle für den Koeffizienten $k$ der Fytelweinschen Grundformel $k = \frac{Q}{F \cdot \sqrt{R \cdot J}}$
		4	—	—	„ „ „ 21. Sept. 1897	III	Buch	8	—	—	Tabelle für die Berechnung der Normalprofile I—VI nach den Wassermengen vom 24. November 1890 + 25% Zuschlag, 24. November 1890; 7. Mai 1899; 31. März 1898 und 2. August 1897
		5	—	—	„ „ „ 23. Sept. 1897	III	Buch	9	—	—	Wasserspiegel an der Heinrichbrücke vom 2. August und 21. September 1897 und vom 31. März 1898
		6	—	—	„ „ „ 31. März 1898	III	Buch	1	—	Tabellen für die Grund- und Kellerwassermessungen	Verzeichniss der Bohrlöcher, welche auf der Elsterthalssole bei Gera in der Zeit vom 23. August bis 10. November 1898 ausgeführt wurden
		7	—	—	„ „ „ 7. Mai 1899	III	Buch	2	—	—	Verzeichniss der Grund- und Flusswasserstandsmessungen, welche in der Elsteraue bei Gera in der Zeit vom 29. September 1898 bis 18. September 1899 ausgeführt wurden
III	Buch	1	—	Tabellen für die Wassermessungen	Ordinaten der Wasserspiegel und Flusssohlen, sowie Mittelwasserquerschnitte, Breiten und Tiefen	IV	Buch	1	—	—	—
III	Buch	2	—	—	Tabelle für das Längenprofil mit den Höhen der links- und rechtsseitigen Profile, den Festpunkten, den tiefsten Sohlenpunkten — den projectirten Höhen der Sohlenmitteln des Böschungsfusses und der Ufer	IV	Buch	2	—	—	—
		3	—	—	Verzeichniss der Probestiche, welche auf dem Geländestreifen des künftigen Elsterberichtigungsbettes ausgeführt wurden						
		4	—	—	Tabelle über die monatlichen Wasserstände der Elster am Pegel der Heinrichbrücke in Gera						
		5	—	—	Tabelle für die Monatsmittel der Wasserstandstage für die Wasserstände 1 cm, 24 cm, 76 cm und darüber am Pegel der Heinrichbrücke in Gera						

IV	Buch	3	—	—	Verzeichniss der Grundwasserstände in den Kellern der Elsteraue bei Gera während des Elsterhochwassers von Ende März bis Anfang April	V	Buch	3	—	Tabellen für die Massenberechnungen	Massenberechnung für die linksseitige Ufermauer von Profil 152 bis 166 + 22,10
V	„	1	1	Tabellen für die Massenberechnungen	Flächenberechnung für den Grunderwerb	V	„	4	—	—	Für die Ufermauer am Mühlgraben 10 m oberhalb Profil 167 und 10 m unterhalb Profil 169 rechts unterhalb der Adelheidbrücke
		2	—	—	Berechnung der am Kammergut in Gera abzubrechenden und neu aufzuführenden Theile der Wagenremisen und Pferdeställe	V	„	5	—	—	Massenberechnung für die Mauern unterhalb der Fournirschnideimühle längs des Mühlgrabens
		3	—	—	Von der Elsterberichtigung betroffene Parzellen nach Flurbuch-Nummer, Grösse, Kulturart und Besitzstand	V	„	6	—	—	Berechnung der Betonmassen zur Sicherung der Pfeiler der Heinrich- und Adelheidbrücke in Gera
		4	—	—	Massenberechnung für die Erdarbeiten	V	„	10	—	—	Berechnung der Betonmassen zur Sicherung Verschiedenes
		5	—	—	Massenvertheilung für die Erdarbeiten	V	„	1	—	—	Massenberechnung für den Siel des Mühlgrabenablassgrabens im rechtsseitigen Elsterdamm bei Profil 149 mit Schützenvorrichtung
		6	—	—	Massenberechnung für die Felsarbeiten	V	„	2	—	—	Wie Nr. 1 für den Siel des Mühlgrabens in Untermaus, im rechtsseitigen Elsterdamm b. Profil 171/172 m. Schützenvorrichtung
		7	—	—	Flächenberechnung für: Planiren der Sohle	V	„	3	—	—	Mühlgraben mit Dämmung von Stat. 0 und 11 + 27 unterhalb der Cubamühle bis zur Fournirschnideimühle (vergl. Massenberechnung und Massenvertheilung für die Erdarbeiten)
		8	—	—	„ und Berasen der stromseitigen Böschungen	V	„	4	—	—	Eindämmung des Biblacher Baches vom Elstermühlgraben bis zur Eisenbahn 400 lfd m.
		9	—	—	Bekiesen der Dammkronen	V	„	5	—	—	Massenberechnung für die Eindämmung, Verlegung und Ueberbrückung des Tinzer Baches:
		10	—	—	Flächenberechnung für die äusseren Dammböschungen						a) Erd-, Kultur- und Pflasterarbeiten, b) für die nach Professor Möller konstruirte Brücke
		11	—	—	Flächenberechnung für die Pflasterungen						
		12	—	—	Steinpackung für die Coupirungen und Dammfüsse, sowie für die Pflasteranbettungen						
		13	—	—	Maurerarbeiten						
		14	—	—	Massenberechnung für die Erhöhung und Verlängerung der Mauer am grossen Wehr						
		15	—	—	Massenberechnung für die linksseitige Stützmauer von Profil 146—147 m unterhalb Profil 147						

# Verzeichniss der Anlagen zum Project für die Elsterberichtigung in Gera.

Volumen Nr.	Nähere Bezeichnung		Inhalt der Anlage	Volumen		Nähere Bezeichnung		Inhalt der Anlage		
	Lfd. Nr.	Unt. Nr.		Art	Lfd. Nr.	Unt. Nr.	Art		Lfd. Nr.	Unt. Nr.
V	Buch	10	6	Tabellen für die Massenberechnungen	Herstellung eines Durchlasses bei Profil 2,55	X	Mappe	1	Verschiedene Zeichnungen	Normalprofil I—VI; Normalprofil vom grossen Wehr bis zur Debschwitzer Brücke
	"	"	7	"	Massenberechnung für die Abschlussdämme auf Flur Milbitz	"	"	II	"	Normalprofil von der Debschwitzer Brücke bis zur Heinrichbrücke
	"	"	8	"	Massenberechnung für die Entwässerungsröhre und Böschungskandeln	"	"	III	"	Normalprofil von der Heinrichbrücke bis zur Adelheidbrücke
	"	"	9	"	Massenberechnung für die Strassenverlegung am rechten Elsterufer oberhalb der Heinrichbrücke	"	"	IV	"	Normalprofil von der Adelheidbrücke bis zur Fournierschneidemühle
VI	"	"		Kostenanschläge	Kostenanschlag für die I. Bauabtheilung, 2418,8 m lang, der Elsterberichtigung in Gera von grossen Wehre bis Profil 123 an der Flurgrenze Gera-Untermhaus mit Einschluss einer Seitenfluthrinne am grossen Wehre	"	"	V	"	Normalprofil von der Fournierschneidemühle bis zur Weimar-Geraer Eisenbahnbrücke
VII	"	"		"	Kostenanschlag für die II. Bauabtheilung, 1610,2 m lang, der Elsterberichtigung in Gera von Profil 123 an der Flurgrenze Gera-Untermhaus bis Profil 195 der Adelheidbrücke	"	"	VI	"	Normalprofil von der Weimar-Geraer Eisenbahnbrücke bis zum alten Elsterarm unterhalb der Milbitzer Brücke
VIII	"	"		"	Kostenanschlag für die III. Bauabtheilung, 2467,7 m lang, der Elsterberichtigung in Gera von Profil 195 der Adelheidbrücke bis Profil 269 an der Milbitz-Thieschützer Flurgrenze nebst einem Unteranschlag über den Neubau einer Brücke über den Tinzer Bach (System Professor Möller)	"	"	2	"	Längenprofil der alten Elster (nach örtlichen Aufnahmen angefertigt von Geometer Stiefelhagen)
IX	"	"		"		"	"	3	"	Längenprofil für die Wasserableitung bei der Pfeilersicherung der Thüringer Eisenbahnbrücke durch die linksseitige Brückenöffnung
	"	"		"		"	"	4	"	Wassermessung am Debschwitzer Steg am 7. Juli 1898 (bei 0,141 Pegelstand an der Heinrichbrücke = 189,121 über N. N.)
	"	"		"		"	"	5	"	Brücke über den Tinzer Bach in der Nähe der Milbitzer Brücke (nach System Prof. Möller)
	"	"		"		"	"	6	"	Längenprofil der Elster in der neuen Achse (Autographie)
	"	"		"		"	"	7	"	Allgemeine Koeffiziententafel für Normalprofilberechnungen (Autographie)

X	Mappe	8	Verschiedene Zeichnungen	Wassermengencurve an der Heinrichbrücke in Gera	XIV	grosse Rolle	7	Grundwasserpläne	Höhencurvenplan für die Grundwasserstände vom 29. April und 8. Mai 1899 mit einem Höhendiagramm
XI	Buch	I	Querprofile	Querprofil 1 bis Profil 158		"	8	"	Wassermessung mit dem hydrometrischem Seile
XII	"	II	Desgleichen	Querprofil 159 bis Profil 269 Profile — 3 bis — 1 } oberhalb des Profile a und b } grossen Wehres		"	9	"	Heinrichbrücke, Grundriss und Spiegelbild der untern Brückenseite
XIII	grosse Rolle	1	Lagepläne	Lageplan Nr. 1 vom grossen Wehr bis Heinrichbrücke		"	10	"	Project einer Schützenschanzeanlage Geraer Wehr, verschiedene Schnitte und obere Ansicht desselben
	"	2	"	Lageplan Nr. 2 von der Heinrichbrücke bis Adelheidbrücke	XV	Kleine Rolle	12	"	Durchflussöffnungen an den Brücken
	"	3	"	Lageplan Nr. 3 von der Adelheidbrücke bis zur Weimar-Geraer Eisenbahnbrücke		"	1	Längen- u. Massenprofile	Längenprofil der Elster in der neuen Achse
	"	4	"	Lageplan Nr. 4 von der Weimar-Geraer Eisenbahnbrücke bis zum Ende der Berichtigung		"	2	"	Längenprofil längs der neuen Elster
	"	5	"	Lageplan über einen Theil der Elster oberhalb des grossen Wehres		"	3	"	Längenprofil längs der alten Elster
	"	6	"	Uebersichtsplan für die gesammte Elsterberichtigung	XVI	"	4	"	Längenprofil der Fluthrinne am grossen Wehr, nebst einem Querprofil derselben
XIV	"	1	Grundwasserpläne	Untergrundquerschnitte mit Fluss- und Grundwasserspiegeln		"	5	"	Längenprofil des Muhlgrabens von der Hausmühle abwärts
	"	2	"	Desgleichen		"	6	"	Massenvertheilungsprofil
	"	3	"	Zeichnung der Fluss- und linksseitigen Grundwasserstände in der Zeit vom 27. April bis 15. Mai 1899		"	7	"	Sielanlage mit Schützenvorrichtung
	"	4	"	Zeichnung der rechtsseitigen Grund- und der Flusswasserstände in der Zeit vom 27. April bis 15. Mai 1899		"	1	Wassermessungen	Wasserstände während der Wassermessungen vom 20.—22. September 1897 und 30. März—9. April 1898 an der Heinrichbrücke in Gera
	"	5	"	Längenprofil der Grundwasserstände beim Flusswasserstand vom 29. April 1899 1200 Uhr mittags durch die gleichbezeichneten Bohrlöcher rechts- und linksseitig		"	2	Zeichnungen	Tägliche Pegelbeobachtungen an der Heinrichbrücke 1895 und 1896
	"	6	"	Längenprofil der Grundwasserstände vom 8. Mai 1899, 400 Uhr nachmittags durch die gleichbezeichneten Bohrlöcher rechts- und linksseitig		"	3	"	Tägliche Pegelbeobachtungen an der Heinrichbrücke 1897 und 1898
	"					"	4	"	Tägliche Pegelbeobachtungen an der Heinrichbrücke 1899 und 1900
	"					"	5	"	Wasserstände am Pegel der Elsterbrücke in Pegau i. d. Jahren 1854 u. 1899
	"					"	6	"	Wassermessung an der Heinrichbrücke mit der hydrometrischen Röhre am 21. September 1897
	"					"	7	"	Wassermessungen an der Heinrichbrücke am 22. Sept. 1897 und am 3. April 1898
	"					"	8	"	Berechnung des Koeffizienten $k = \frac{Q}{F \cdot \sqrt{R \cdot J}}$ der Eytelwein'schen Formel







Flur Tinz

Pforten

Preuss. Staatsbahn

Flur Pangberg

Flur Milbitz

Schätwiesen

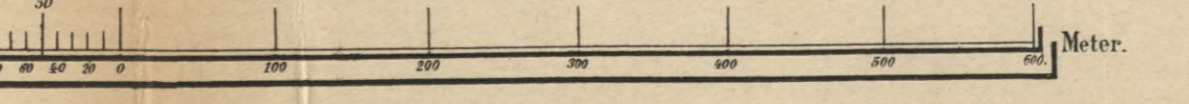
Untermhaus

Neu Döbschw

Flur Thieschitz

Döbschwitz

Maassstab 1: 5000.



Pöppeln

Hainberg

Thieschitz

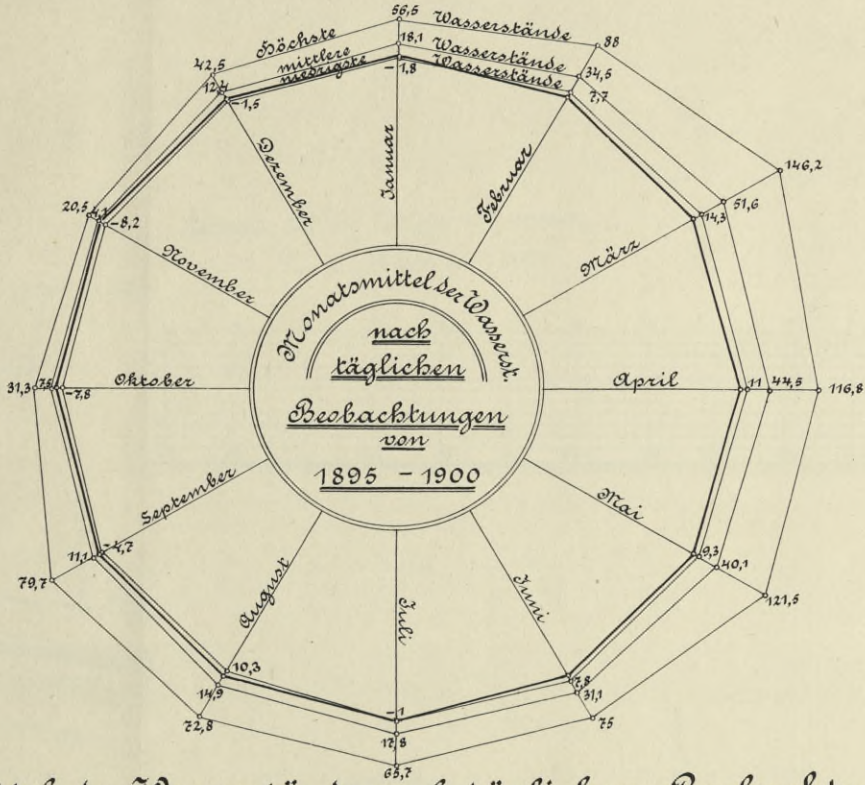




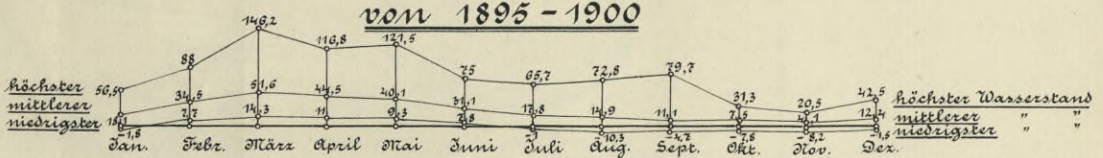




Monatsmittel für die Wasserstände  
am Pegel der Heinrichbrücke in Gera,  
1895 - 1900.



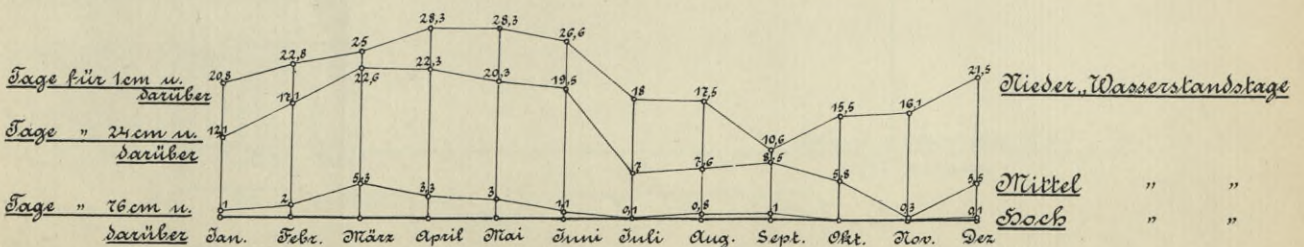
Monatsmittel der Wasserstände nach täglichen Beobachtungen.  
von 1895 - 1900



Maßstab für die Wasserstände 1m/m = 10cm.

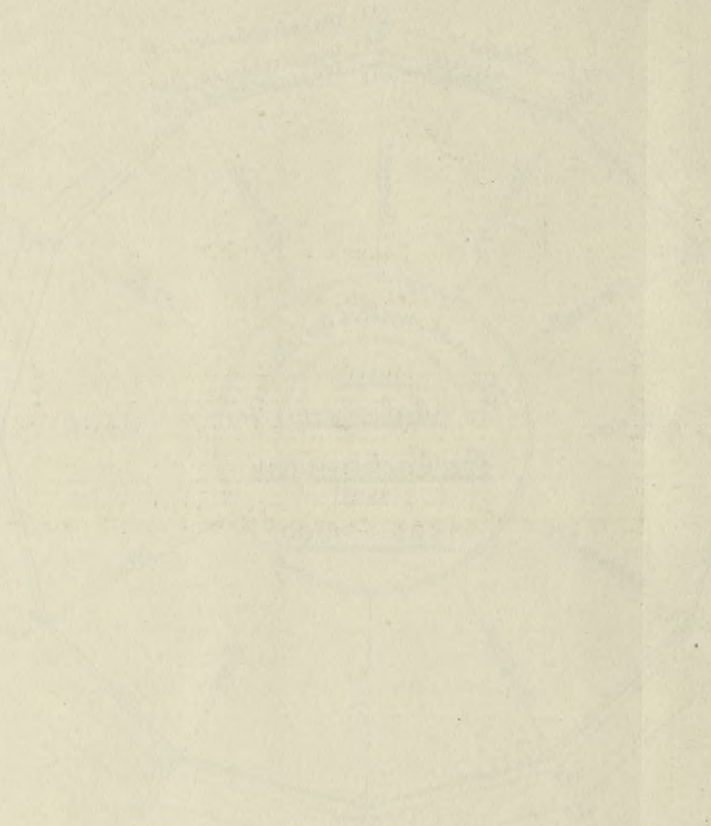
Monatsmittel der Wasserstandstage  
aus  
6 Jahren von 1895 - 1900.  
für

den mittleren höchsten Wasserstand = 76 cm	} am Pegel der Heinrichsbrücke in Gera.
" " Wasserstand = 24 cm	
" " niedrigsten Wasserstand = 1 cm	

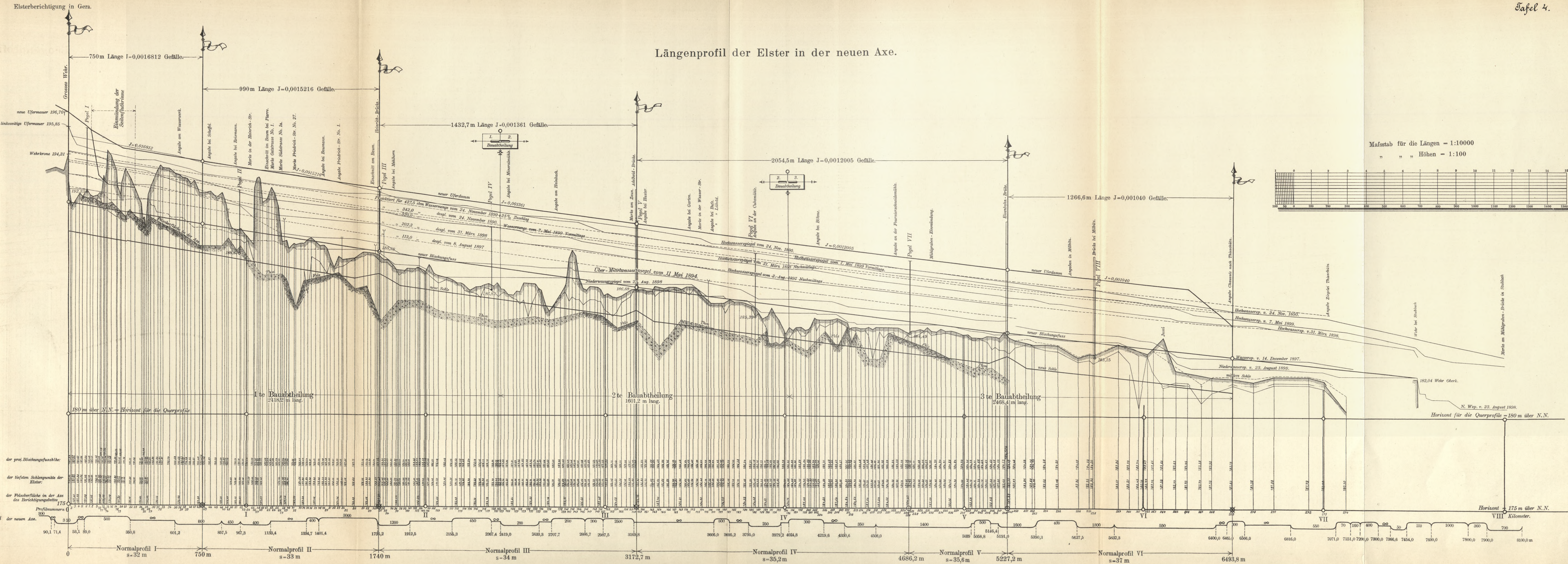


Maßstab für die Wasserstandstage 1m/m = 1 Tag.

1901-1902

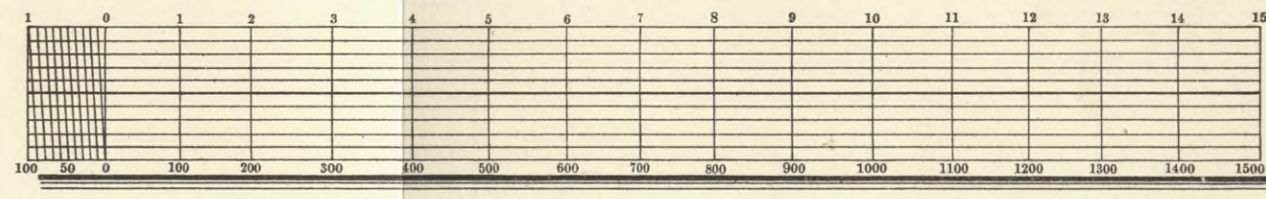


### Längenprofil der Elster in der neuen Axe.



Elsterberichtigung in Gera.

Mafsstab für die Längen = 1:10000  
" " " Höhen = 1:100



Ordnaten der prof. Böschungsfußhöhe:  
 " der tiefsten Sohlenspunkte der Elster:  
 " der Flußoberfläche in der Axe des Berichtigungsbettes:  
 Profilmumern:  
 Urrenband der neuen Axe.

0	3,30	50,1	71,4	53,1	89,0	380,8	601,2	807,5	907,3	1138,4	1334,7	1401,4	1736,2	1912,5	2105,3	2297,4	2419,0	2533,3	2707,7	2886,7	2967,5	3169,8	3366,0	3556,2	3750,0	3979,2	4024,8	4219,6	4330,6	4508,0	5089	5068,8	5191,0	5380,3	5627,5	5832,3	6000,0	6065,0	6181,0	6271,0	6400,0	6465,0	6566,0	6816,0	7071,0	7151,0	7200,0	7300,0	7386,6	7454,0	7600,0	7800,0	7900,0	8100,0
---	------	------	------	------	------	-------	-------	-------	-------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

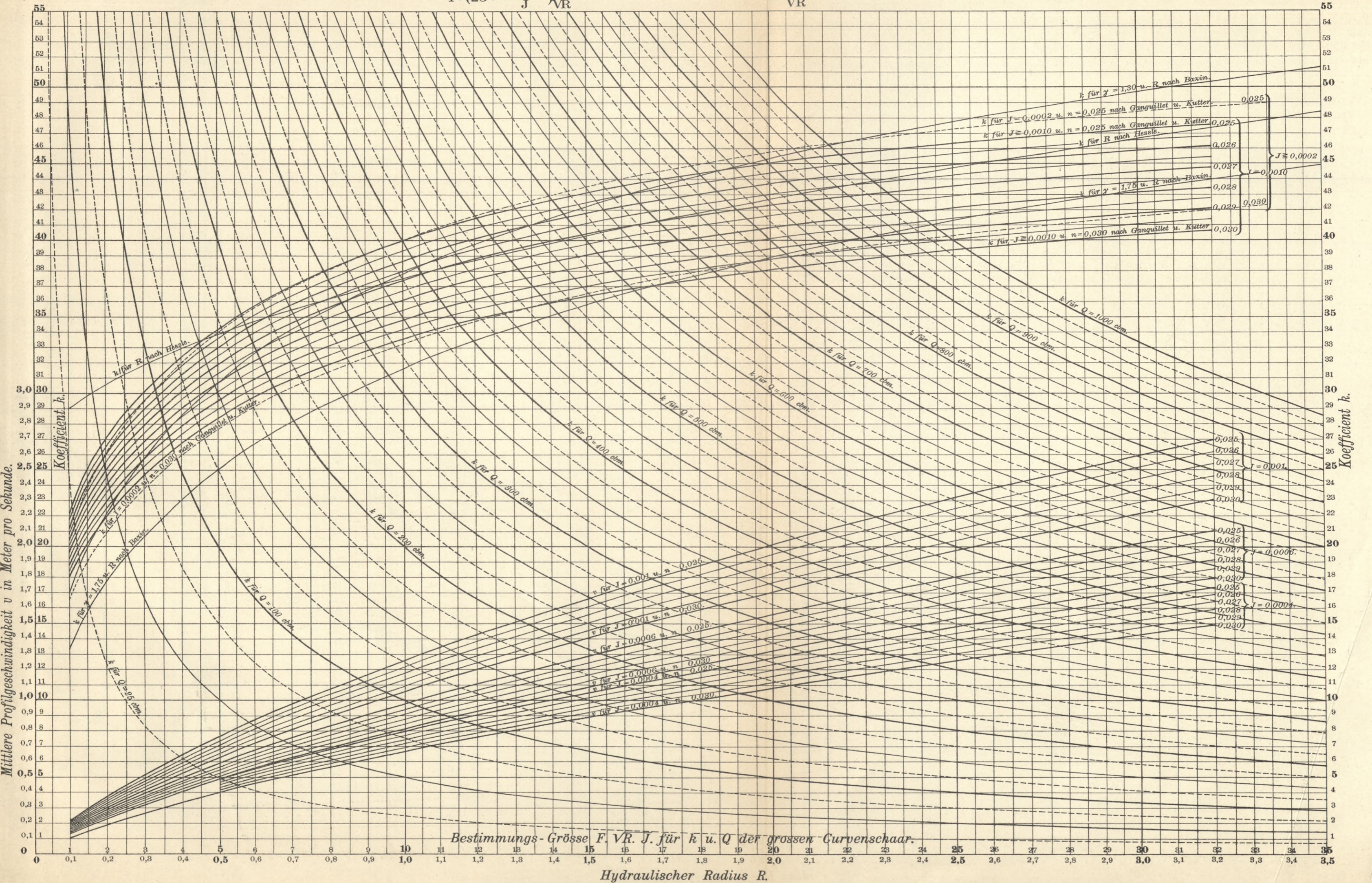
Normalprofil I s=32 m  
 Normalprofil II s=33 m  
 Normalprofil III s=34 m  
 Normalprofil IV s=35,2 m  
 Normalprofil V s=35,6 m  
 Normalprofil VI s=37 m



# Allgemeine Koeffiziententafel für Normalprofilberechnungen

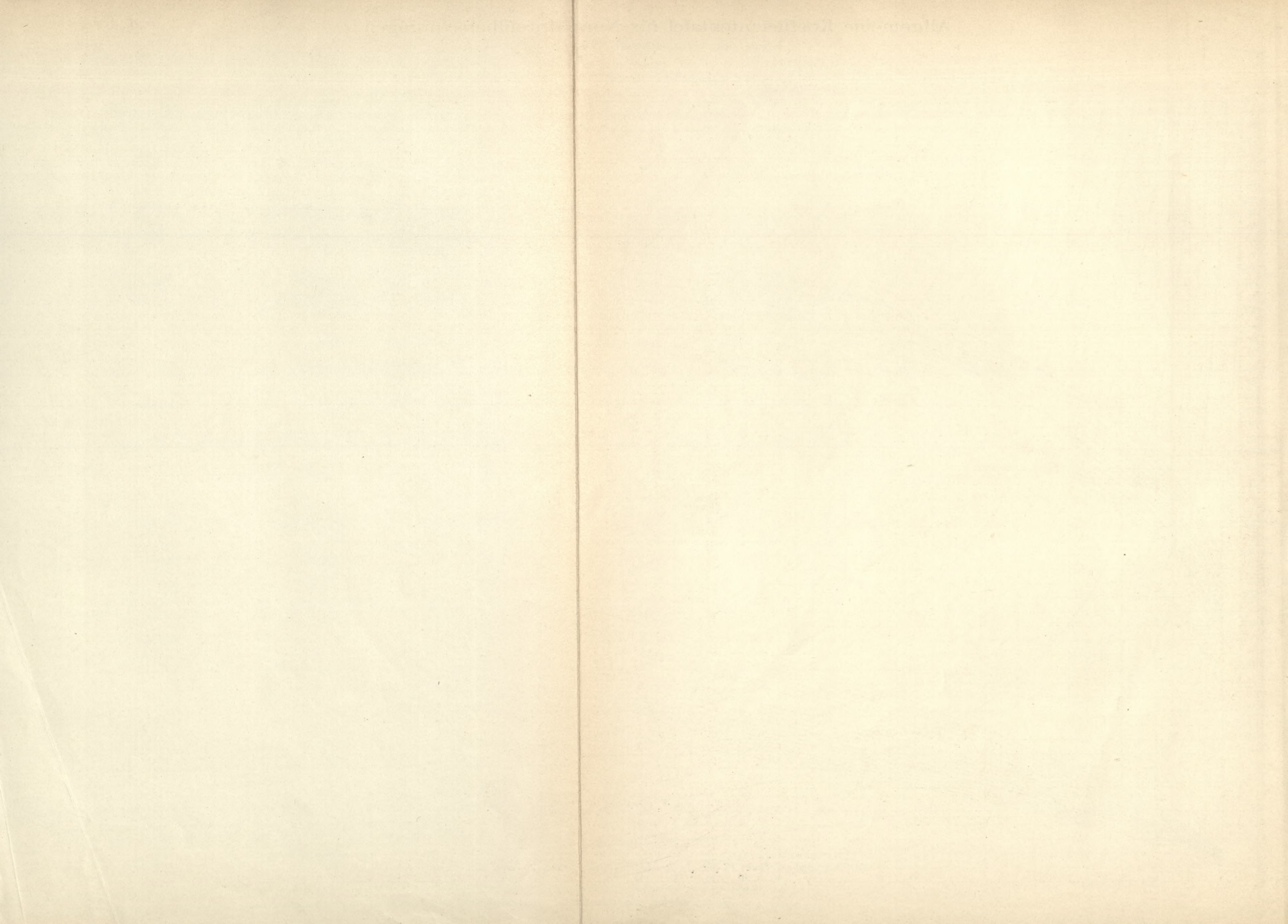
Nach der Grundformel  $v = k \sqrt{R \cdot J}$ .

$k = \frac{Q}{F \sqrt{R \cdot J}}$  nach Eytelwein;  $k = \frac{23 + \frac{1}{n} + \frac{0,00155}{J}}{1 + (23 + \frac{0,00155}{J}) \frac{n}{\sqrt{R}}}$  nach Ganguillet u. Kutter;  $k = \frac{87}{1 + \frac{Q}{\sqrt{R}}}$  nach Bazin;  $k = 25 (1 + 1/2 \sqrt{R})$  nach Hesse.



Bestimmungs-Grösse  $F \sqrt{R \cdot J}$  für  $k$  u.  $Q$  der grossen Curvenschaar.

Hydraulischer Radius R.

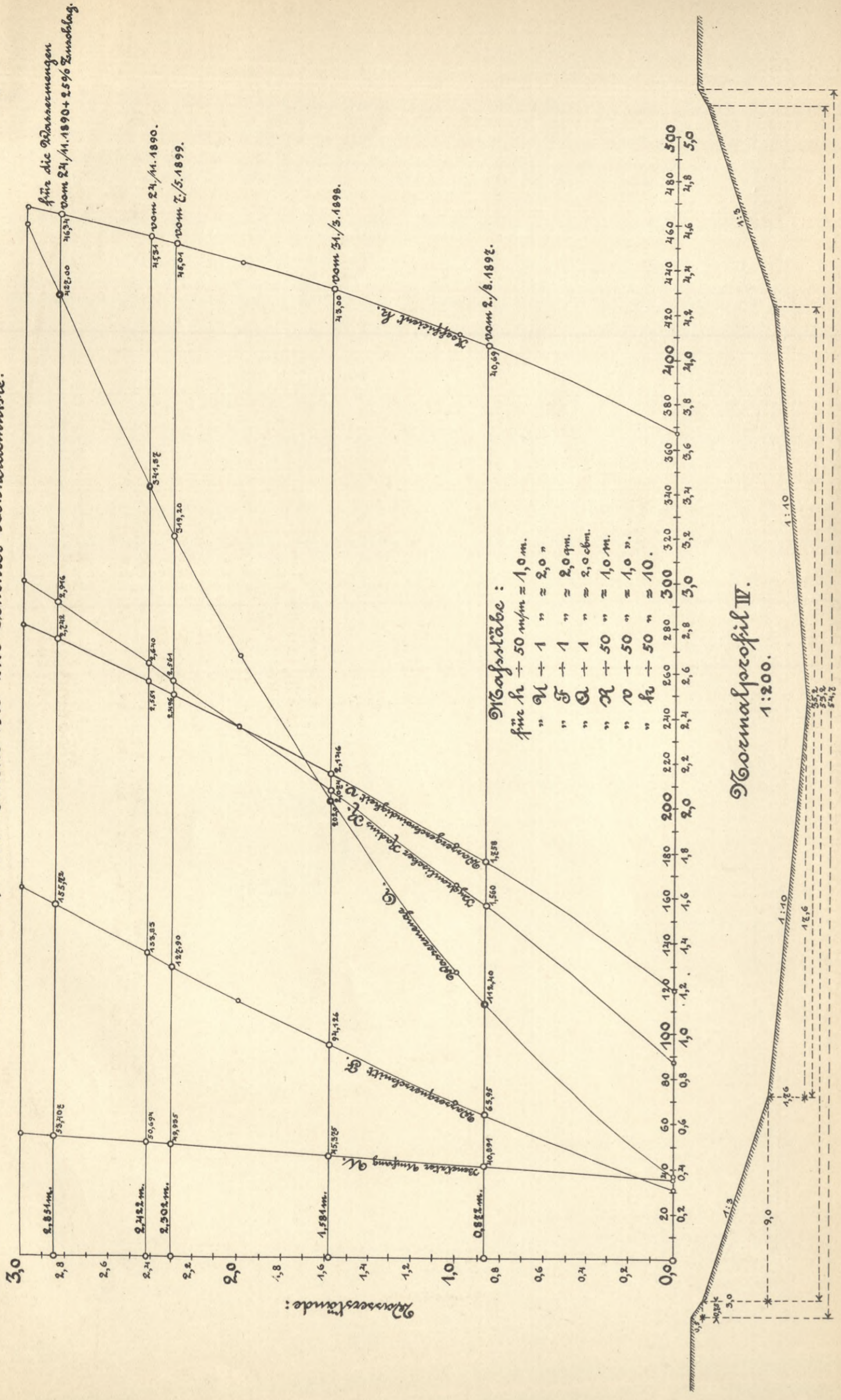




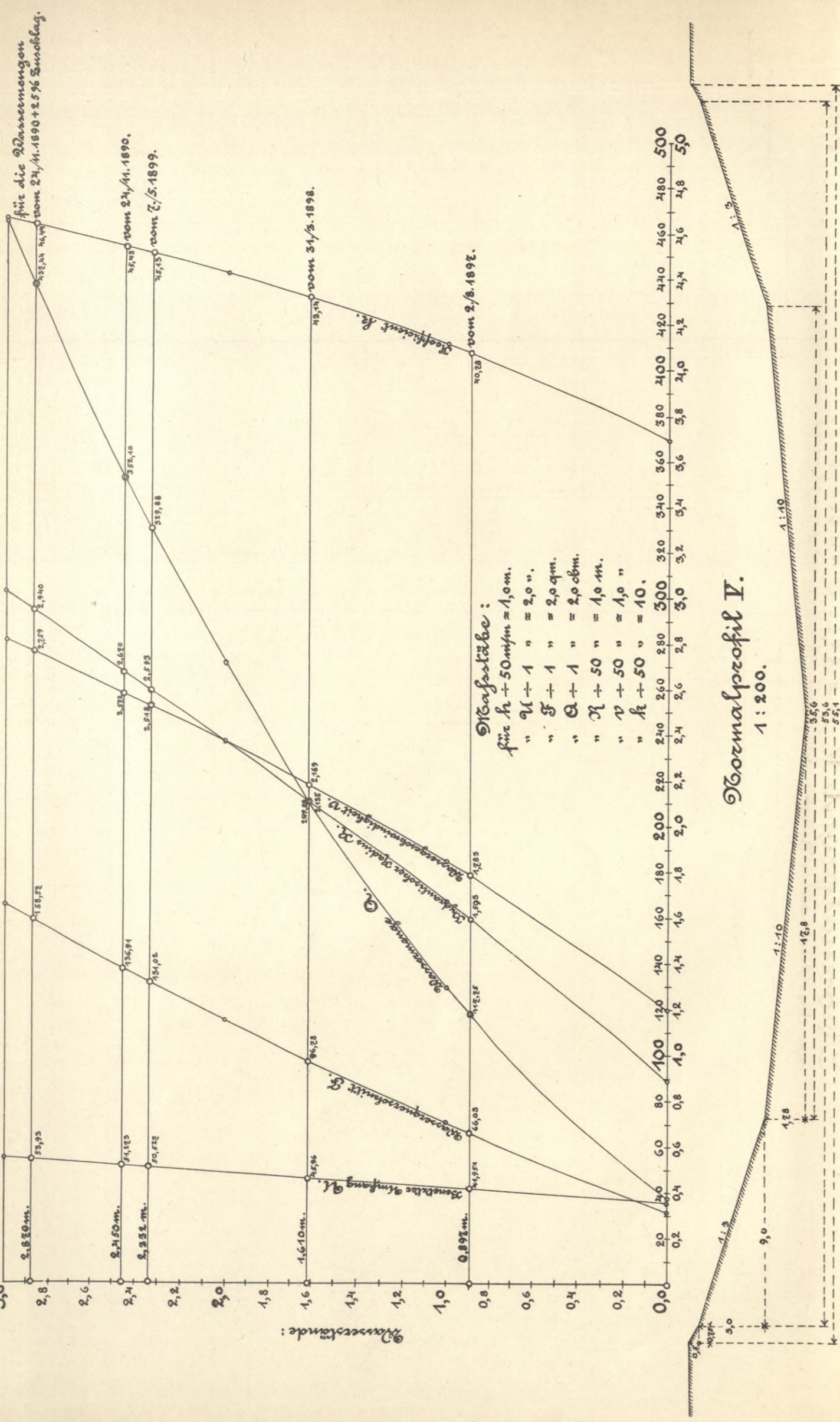




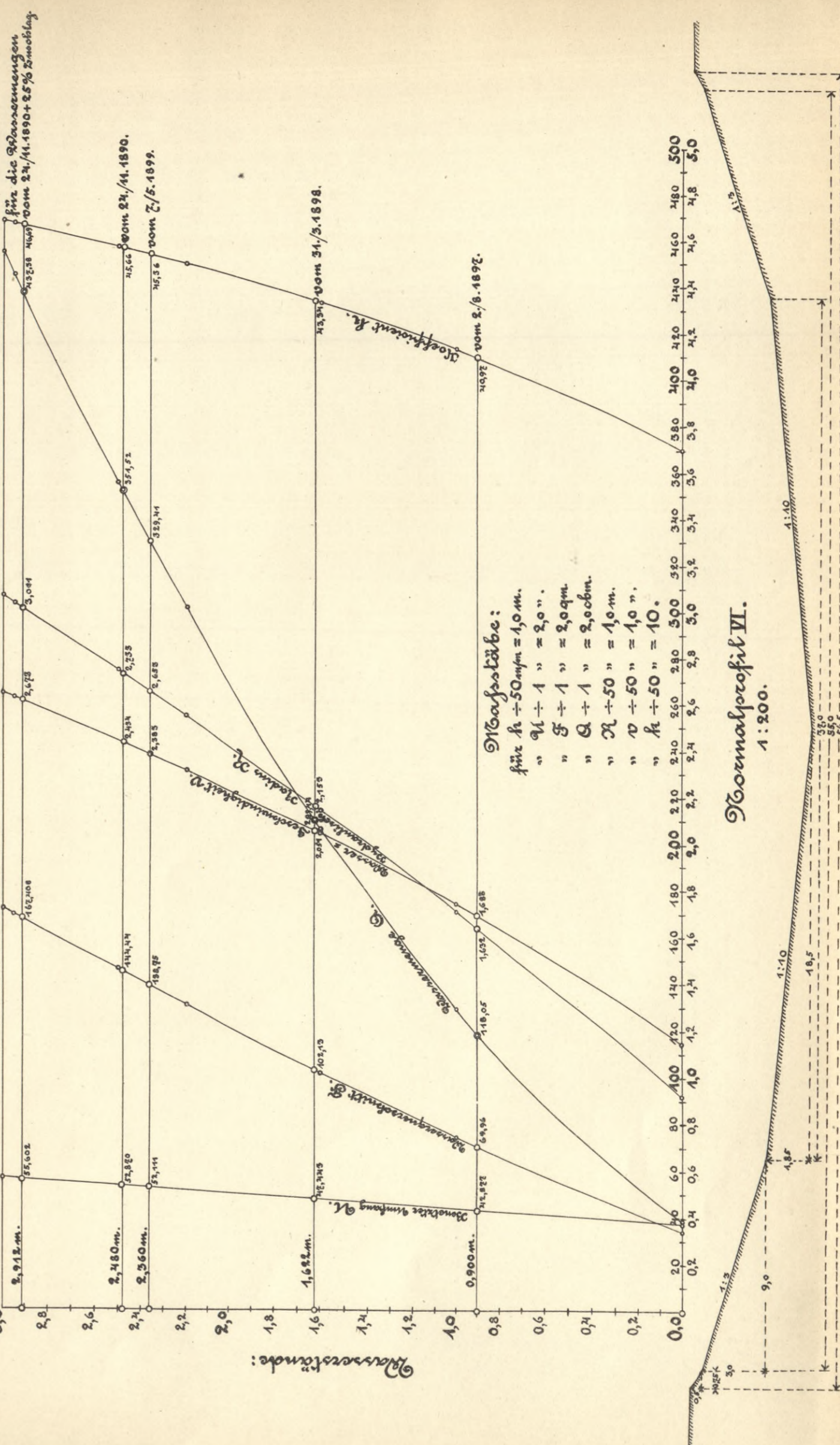
**Normalprofil IV**  $\rho \approx 35,2$ ;  $\sigma = 0,0012005$ .  
 von der Adelheids-Brücke bis zur Fournier-Schneidemühle.



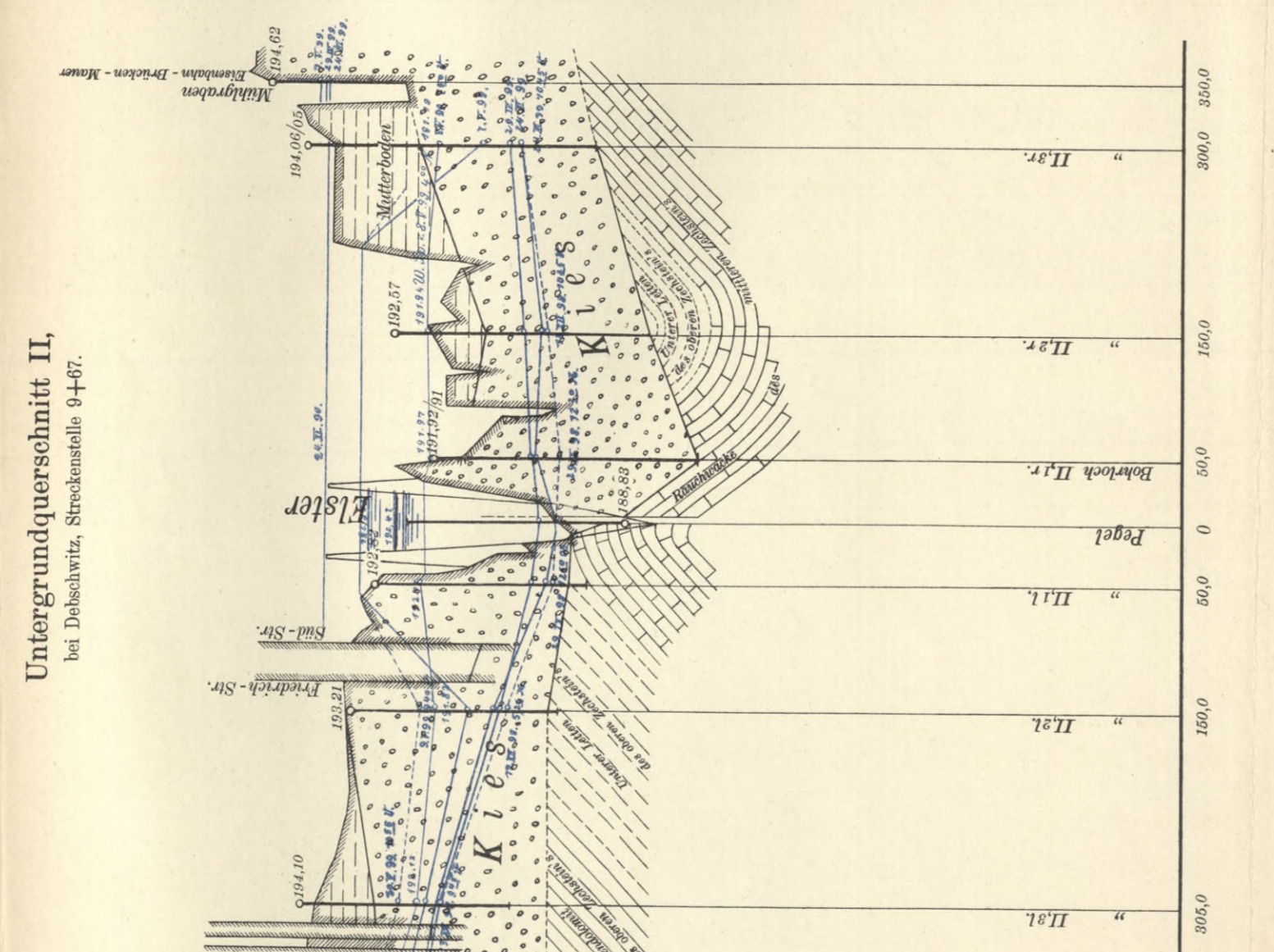
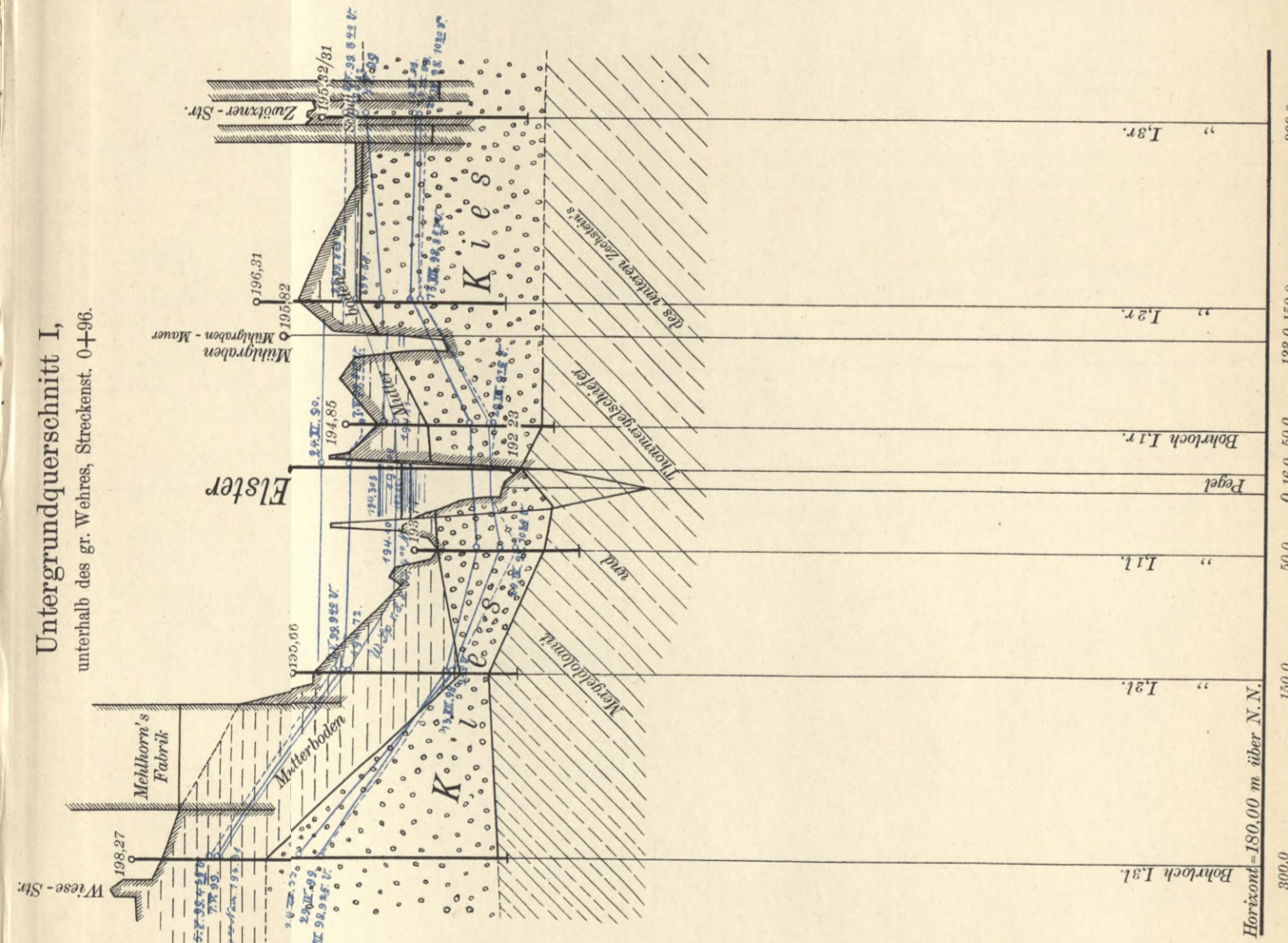
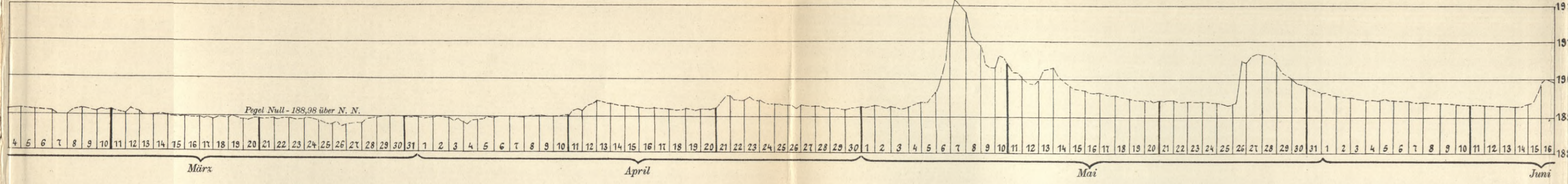
**Normalprofil V**  $\rho \approx 35,6$ ;  $\sigma = 0,0012005$ .  
 von der Fournier-Schneidemühle bis zur Reimar-Geraer Eisenbahn.



**Normalprofil VI**  $\rho = 32,0 \text{ m}$ ;  $\sigma = 0,001024$ .  
 von der Reimar-Geraer Eisenbahn bis zum alten Steinkorn unterhalb der Weibitzer Brücke.



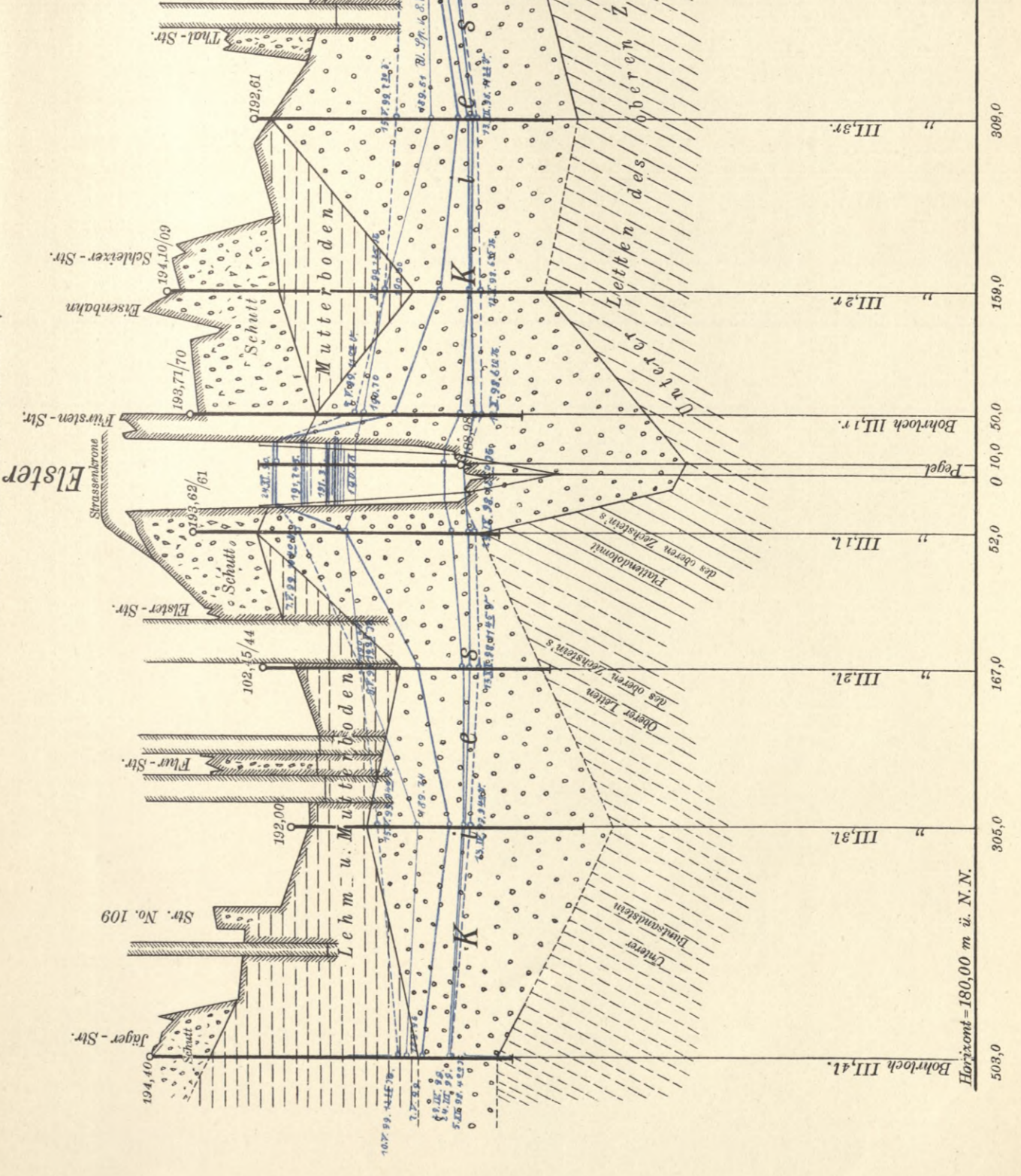




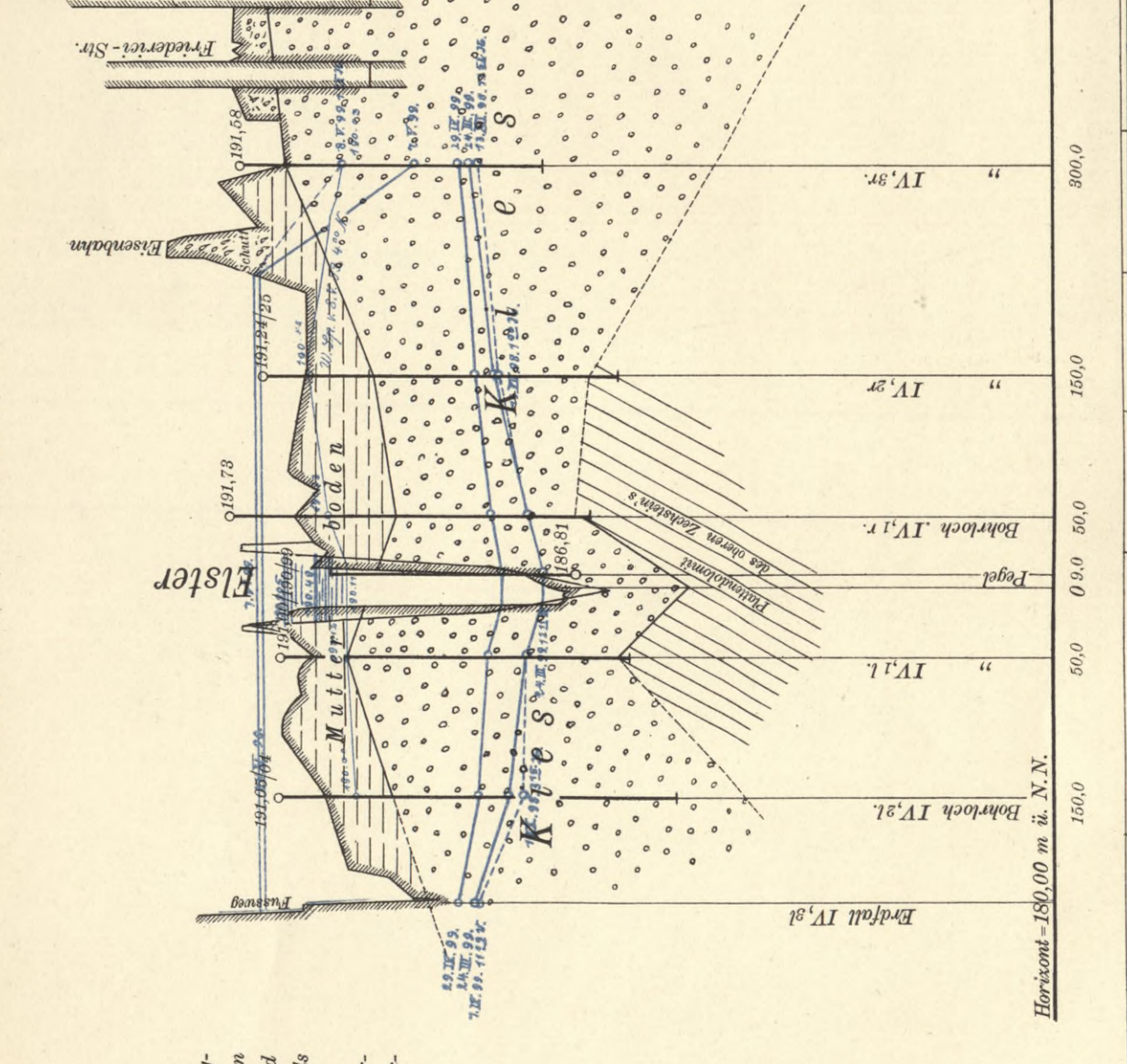
Untergrundquerschnitt I, unterhalb des gr. Wehres, Streckenst. 0+00.

Untergrundquerschnitt II, bei Debschwitz, Streckenstelle 9+67.

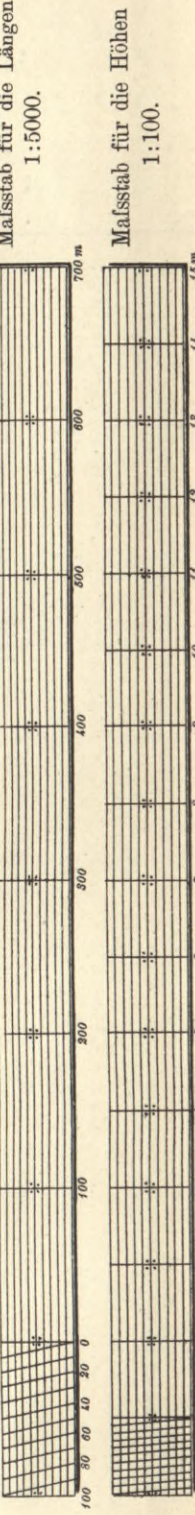
Untergrundquerschnitt III, bei der Heinrichbrücke, Streckenst. 17+45.



Untergrundquerschnitt IV, bei der Badeanstalt, Streckenstelle 23+02.

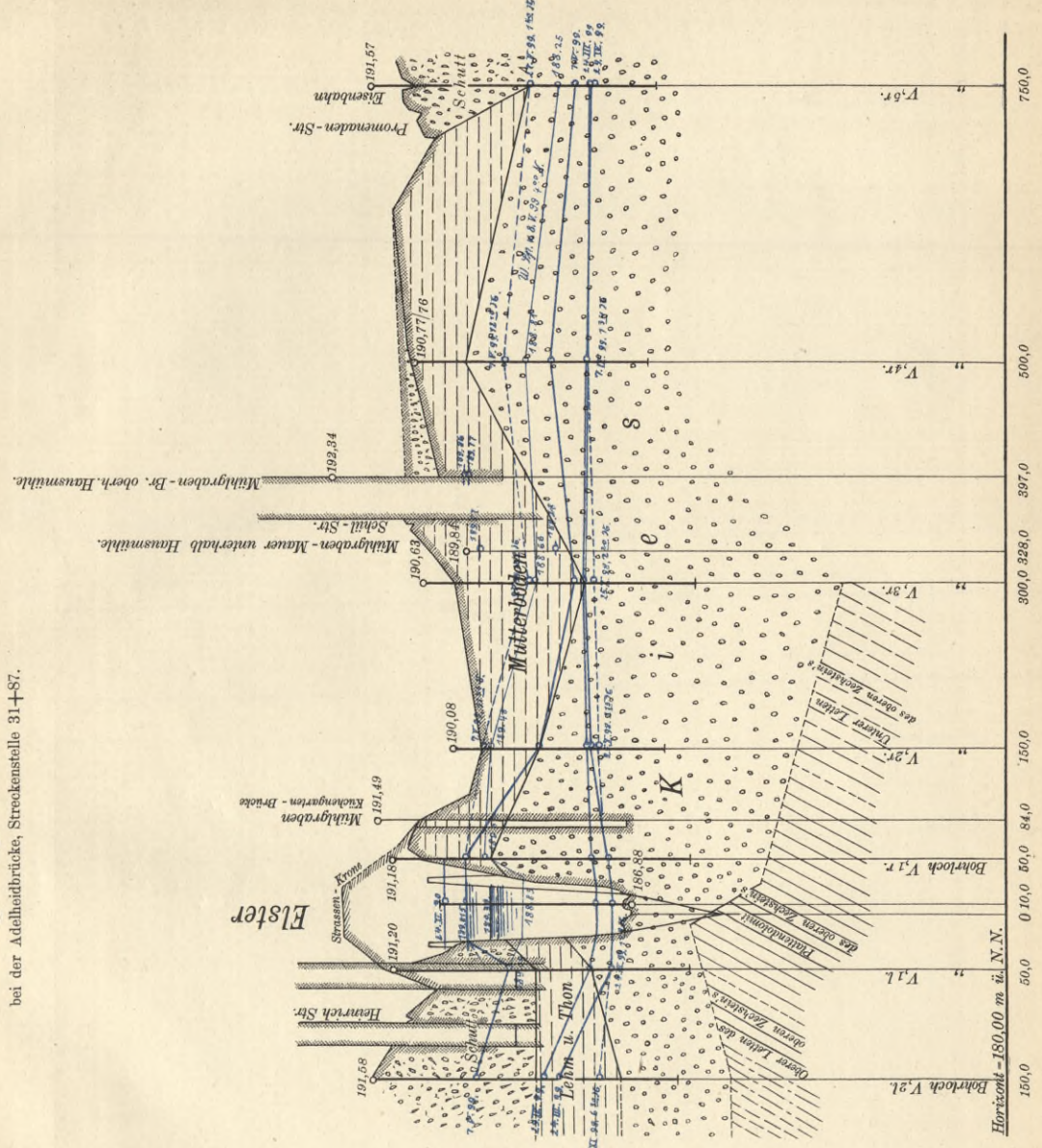


Bemerkung:  
 Die den Höhenzahlen der Bohrloch-Bohrköpfe angehängten niedrigeren Zahlen haben sich nach erfolgtem Setzen der Eöhre aus einem Controlniveaumessungsergebnis und sind für die Grundwasseremessungen vom 7. Mai 1899 ab, als massgebend anzusehen.  
 Die schraffirten Wasserstände entsprechen den projectirten Wasserständen im neuen Flussbett für die Wassermengen vom  
 24. Noobr. 1890+25% Zuschlag  
 24. " 1890  
 7. Mai 1899 Vorm. 7<sup>00</sup> Uhr

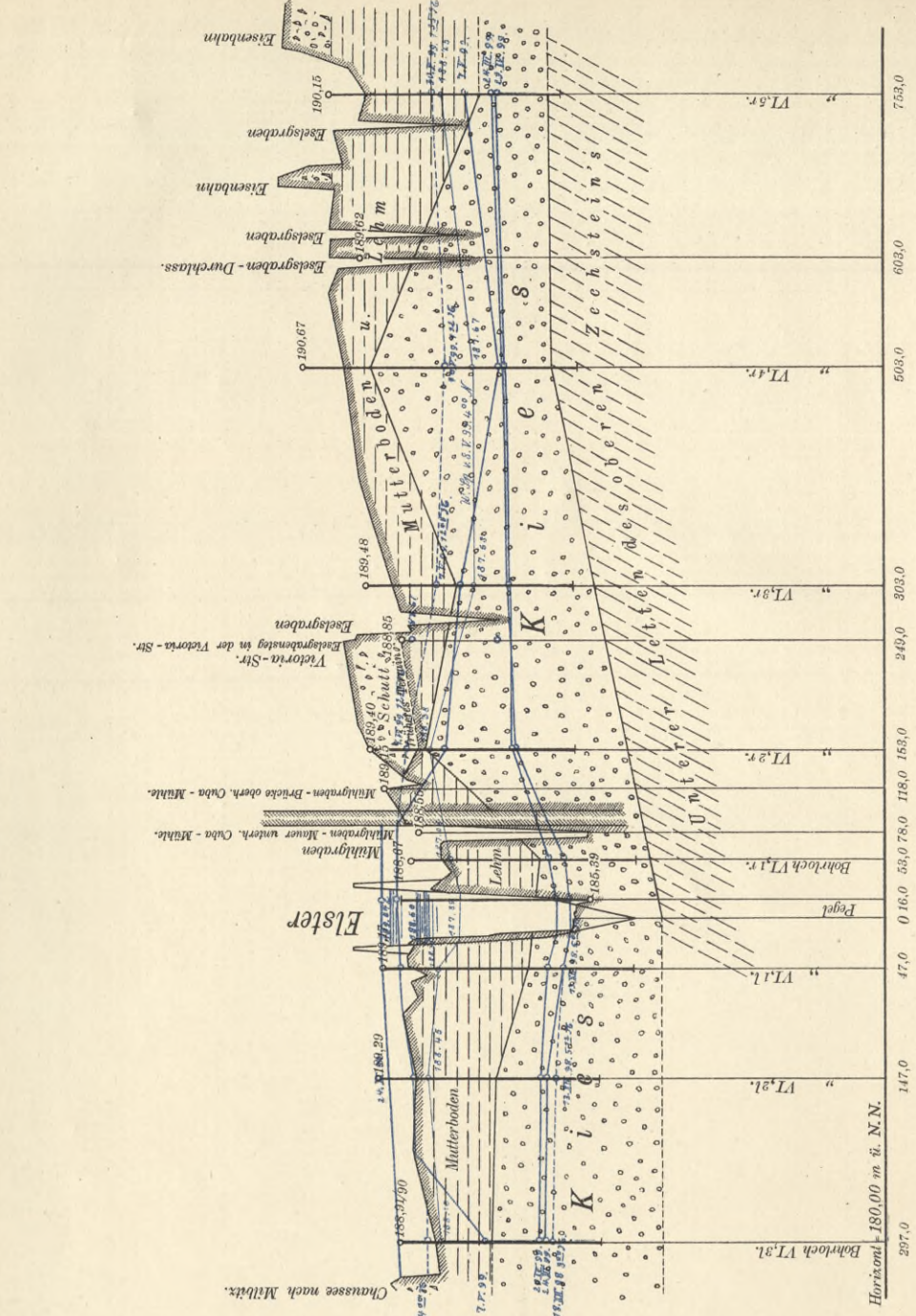




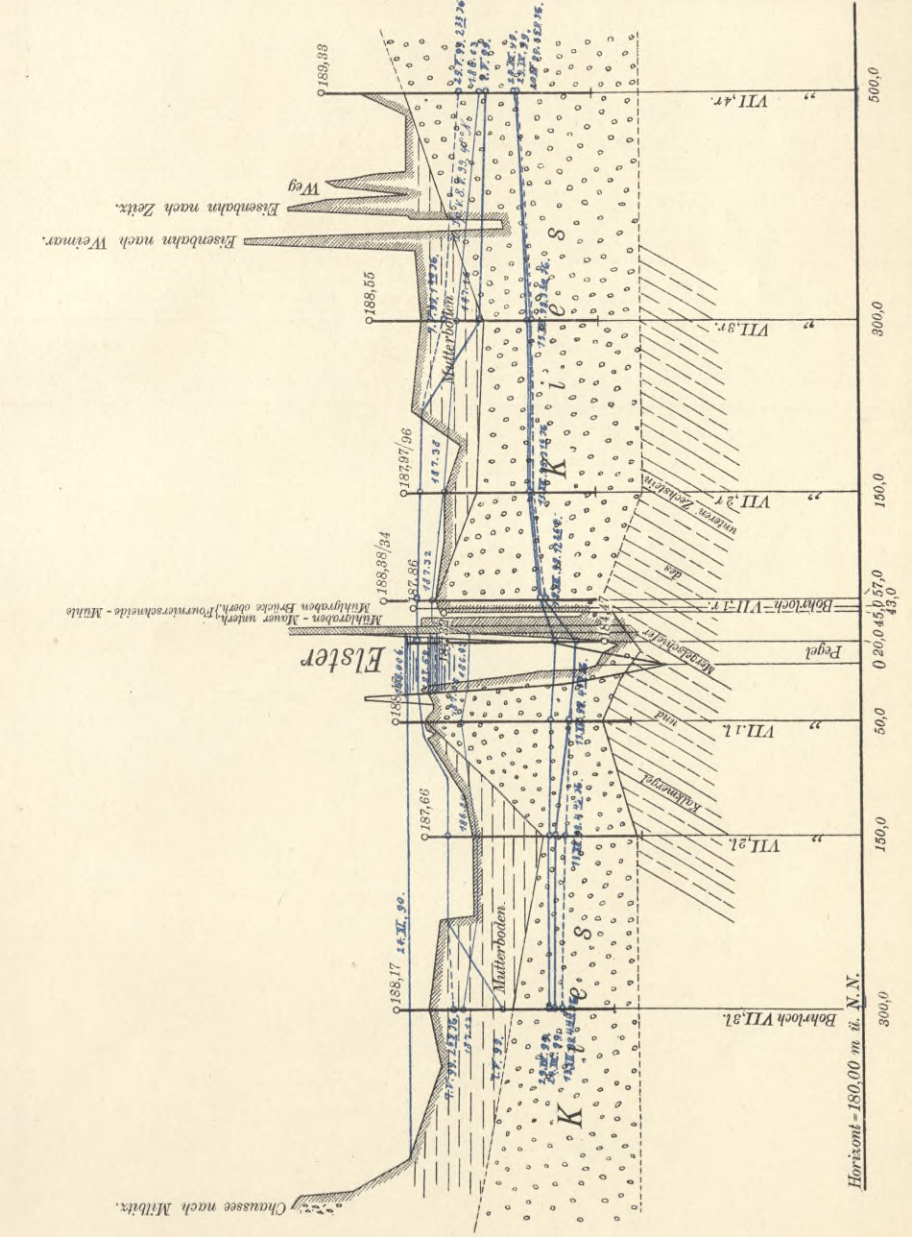
Untergrundquerschnitt V,  
bei der Adelsbrücke, Streckenstelle 31+57.



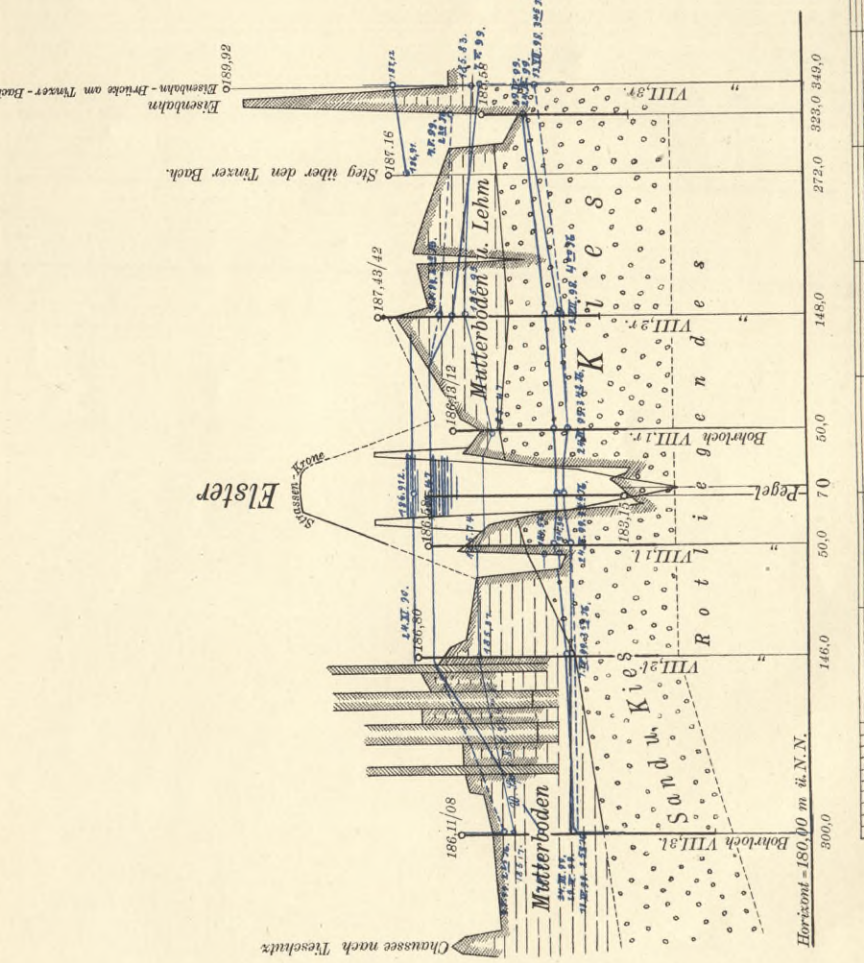
Untergrundquerschnitt VI,  
bei der Cuhnmühle, Streckenstelle 38+31.6.



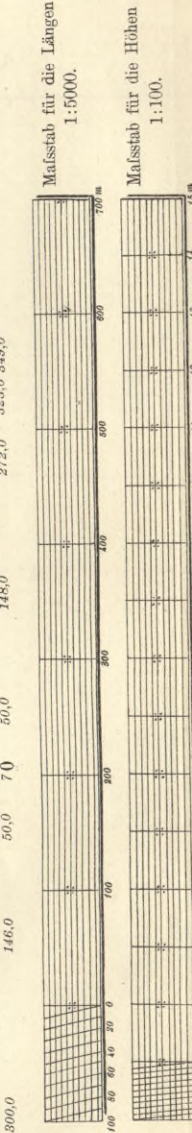
Untergrundquerschnitt VII,  
bei der Fournierschneidmühle, Streckenstelle 46+04.



Untergrundquerschnitt VIII,  
bei der Militärs Brücke, Streckenstelle 67+21.



Bemerkung:  
Die den Höhenzahlen der Bohrloch-Bohrköpfe angehängten niedrigeren Zahlen haben sich nach erfolgtem Setzen der Röhre aus einem Controlniveaumessung ergeben und sind für die Grundwasserarmessungen vom 7. Mai 1899 ab, als massgebend anzusehen.  
Die schraffierten Wasserstände entsprechen den projectirten Wasserständen im neuen Flussbett für die Wassermengen vom  
24. Novbr. 1890 + 25% Zuschlag  
24. " 1890  
7. Mai 1899 Form. 7<sup>te</sup> Uhr

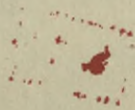






S. 61





WYDZIAŁY POLITECHNICZNE KRAKÓW

BIBLIOTEKA GŁÓWNA

III 33470  
L. inw.

Kdn., Czapskich 4 — 678. 1. XII. 52. 10.000

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000305860