

Badische Landesbibliothek Karlsruhe

Digitale Sammlung der Badischen Landesbibliothek Karlsruhe

Ergebnisse der Untersuchung der Hochwasserverhältnisse im Deutschen Rheingebiet

Auf Veranlassung der Reichskommission zur Untersuchung der Stromverhältnisse des Rheins und seiner wichtigsten Nebenflüsse und auf Grund der von den Wasserbaubehörden der Rheingebietsstaaten gelieferten Aufzeichnungen

Das Moselgebiet

Tein, Maximilian von

1905

Ergebnisse der Untersuchungen und Feststellungen

[urn:nbn:de:bsz:31-39119](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:31-39119)

Ergebnisse der Untersuchungen und Feststellungen.

Die vorausgehenden Feststellungen über die Beschaffenheit des Einzugsgebietes der Mosel und die Untersuchungen über die Niederschlags- und Abflußverhältnisse sowie über die Beziehungen zwischen den beiden Erscheinungen haben zu folgenden Ergebnissen geführt:

1. Größe und Gliederung des Einzugsgebietes. Das Moselgebiet umfaßt eine Gesamt-Einzugsfläche von 28 230 qkm; von dieser entfallen auf die obere Mosel 3734 qkm, auf die Meurthe 3085 qkm, die mittlere Mosel 5262 qkm, die Sauer 4338 qkm, die Saar 7421 qkm und auf die untere Mosel 4390 qkm. Gegen 13% der Fläche des Moselgebietes werden durch die Vogesen und nahezu die Hälfte durch die Lothringer Stufenlandschaften eingenommen. Je 10% umfassen das Luxemburger Tafelland sowie der Hunsrück und 17% die zur Mosel entwässernden Teile der Ardennen und der Eifel.
2. Höhenverhältnisse. Die mittlere Erhebung des Moselgebietes erreicht 340 m; 0.2% seiner Fläche liegen über 1000 m, 1% zwischen 1000 und 800 m, 2.3% zwischen 800 und 600 m, 20.5% zwischen 600 und 400 m, 69.6% zwischen 400 und 200 m und 6.4% unter 200 m. Die Durchschnittshöhe der zur Mosel entwässernden Vogesenabhänge beträgt gegen 490 m, die Mittelhöhe der Stufenlandschaften 280 m, des Hunsrück 370 m, des Luxemburger Tafellandes 310 m, der Eifel und der Ardennen 430 m.
3. Durchlässigkeitsverhältnisse. Gegen 31% der Oberflächenschichten des Moselgebietes sind als schwer durchlässig, 12% als leicht durchlässig zu betrachten. Vom Einzugsgebiete der oberen Mosel in den Südvogesen (bis Epinal) sind 84% der Oberflächenschichten schwer und nur 2% leicht durchlässig. In den Stufenlandschaften zwischen Epinal und Saueremündung finden sich 15% schwer durchlässige und 18% leicht durch-

lässige, im Saargebiete nur je 10% schwer und leicht durchlässige Böden. Im Moselgebiete unterhalb der Saueremündung herrschen die schwer durchlässigen Schichten mit 63% der Gesamtfläche vor. In den durchlässigen Abschnitten liegen Hauptquellen-Linjen an der Buntsandsteingrenze über den bunten Schieferletten, im oberen Muschelkalk, zwischen den Rhät- und Steinmergelschichten des Keupers, an der Grenze der Oolithe gegen den oberen Lias und zwischen den Riffkorallen und Tonschichten der Oxfordstufe.

4. Bewaldung. Von der ganzen Einzugsfläche des Moselgebietes sind 8580 qkm oder durchschnittlich 30.4% bewaldet; am walddreichsten sind die Südvogesen mit 42%, die Nordvogesen mit 46%, Hunsrück mit 51%; am wenigsten Wald tragen die Stufenlandschaften, nämlich im Durchschnitte 25%, zwischen Sanon, Nied und Seille nur 9.2% der Gesamtfläche. Die reichste Bewaldung, 46%, trägt der Buntsandstein, mit Ausnahme seiner mittleren Stufen, sodann das Urgebirge mit 38 bis 40%; am wenigsten Wald, 20%, findet sich im Gebiete des Schwarzen Jura, dessen meist schwere Böden vorwiegend landwirtschaftlich benützt sind. Größere zusammenhängende Waldgebiete sind Forêt de Celles, Forêt de S^{te} Barbe, Forêt d'Epinal, Forêt de Charmes, Forêt de Haye, der Forst bei Bispingen, der Idar- und Hochwald im Hunsrück, sodann der Kondelwald und schließlich der Killwald auf der Eifel.
5. Die wahre Flußlänge der Mosel erreicht 545 km, die orographische Flußlänge (Länge des Moseltales) rund 450 km, die gerade Entfernung der Quelle von der Mündung dagegen nur 280 km. Die Meurthemündung ist 358 km, die Saarmündung 199 km von Coblenz entfernt.

Die Fallhöhe beträgt im ganzen 623 m, das mittlere Gefälle 1.14‰; von der Meurthe- bis zur Moselmündung ist das mittlere Gefälle nur 0.35‰, von der Saar- bis zur Moselmündung 0.34‰.

Die Wasserspiegelbreite bei mittleren Wasserständen erreicht zu Epinal gegen 50 m, sie wächst unterhalb der Meurthe (zu Pont-à-Mousson) auf 140 m an, beträgt zu Ay, unweit Metz, 120 bis 130 m, zu Trier 170 m, dagegen im Durchbruchstale bei Cochem nur 110 bis 120 m.

Die Uferhöhe entspricht einem Moselstande von 150 bis 200 cm zu Epinal, von etwa 400 cm zu Millery, von 450 bis 500 cm zu Trier und von 500 bis 550 cm zu Cochem.

Der benetzte Querschnitt umfaßt bei mittlerem Wasserstande zu Jarménil, 15 km oberhalb Epinal, 25 bis 30 qm, zu Pont-à-Mousson etwa 180 qm und zu Trier gegen 400 qm.

6. Regenbringende Winde. Die Hauptursache der Niederschläge im Moselgebiete sind die meist mehrere Tage anhaltend wehenden feuchten West- und Südwestwinde; mehr als 80% aller Niederschläge fallen bei diesen Windrichtungen. Die westlichen Winde sind nicht nur für die Menge, sondern auch für die jahreszeitliche Verteilung der Niederschläge maßgebend.
7. Die räumliche Niederschlagsverteilung entspricht im allgemeinen der Bodenerhebung und der Lage der Beobachtungsorte zu den Hauptgebirgszügen. Die meisten Niederschläge fallen in den Südvogesen, stellenweise 1800 mm, im Durchschnitte über 1400 mm; in den Nordvogesen sind beobachtet vereinzelt bis zu 1400 mm, durchschnittlich gegen 1100 mm; über 1000 mm sind gemessen an mehreren Orten im Hochwald des Hunsrück, dessen mittlere Regenhöhe indes nicht über 800 mm ansteigt; Ardennen und Eifel weisen durchschnittlich 700 bis 800 mm, das Luxemburger Tafelland gegen 700 mm auf, an einzelnen Stellen der Schnee-Eifel wird jedoch ein jährlicher Niederschlag von mehr als 900 mm Höhe beobachtet. Als verhältnismäßig niederschlagsarm gilt besonders das untere Moseltal, wo die jährliche Regenhöhe 600 mm nicht mehr überschreitet. Im Gebiete der oberen Mosel und Meurthe fallen durchschnittlich 923 mm; die mittlere Mosel erhält 657 mm, die Saar 763 mm, die Sauer und die untere Mosel wenig mehr als 700 mm, das ganze Moselgebiet 761 mm.
8. Die mittlere Jahresmenge des Niederschlages des Gesamt-Moselgebietes erreicht 21 550 Millionen cbm. Die Niederschlagsmenge des Einzugsgebietes bei Trier 18 490 Millionen cbm; an der letztgenannten Menge ist am meisten beteiligt der Monat Oktober mit rund 2170, am wenigsten der Monat April mit rund 1150 Millionen cbm. Auf die Gebiete der oberen Mosel und der Meurthe entfallen rund 6300, auf die mittlere Mosel 3460, auf die Sauer 3130, die Saar 5660 Millionen cbm.
9. Jahreszeitliche Verteilung der Niederschläge. Im allgemeinen gilt Oktober als der niederschlagsreichste, April als der regenärmste Monat; in den

hochgelegenen Teilen der Vogesen wird dagegen ein deutliches Wintermaximum beobachtet; die geringsten Niederschläge fallen hier im Mai. Im unteren Moseltale nähern sich die Niederschlagsverhältnisse jenen des Rheintales zwischen Bingen und Bonn; der meiste Regen fällt daselbst im Juli, der wenigste wird im Februar oder November beobachtet. Die jahreszeitliche Verteilung ist im übrigen in allen Gebietsabschnitten ziemlich gleichartig.

10. Die Zahl der Niederschlagstage erreicht in den westlichen Teilen der Stufenlandschaften rund 150 und beträgt in den östlichen Abschnitten des Moselgebietes übereinstimmend gegen 170; sie nimmt von Westen gegen Osten zu. Die mittlere Zahl der Regentage im ganzen Moselgebiete ist 163. Die Regen-Wahrscheinlichkeit nimmt von 0.41 im Westen bis 0.46/0.47 im Osten zu und ist im Gesamtgebiete 0.45.
11. Die größte tägliche Höhe des Niederschlages, welche im gebirgigen Teile des Moselgebietes erwartet werden darf, wird im allgemeinen 100 mm nur in seltenen Fällen überschreiten; in den westlichen Stufenlandschaften können 50 bis 60 mm, in den östlichen 60 bis 70 mm, im rheinischen Schiefergebirge und auf dem Luxemburger Tafelland gegen 60 mm Niederschlag als Höchstbeträge gelten.
Überall fallen die Maxima in die Sommer- und ersten Herbstmonate, im Gefolge von Gewittererscheinungen.
12. Die Zahl der Regen- wie auch der Trockenperioden nimmt mit der Dauer der Perioden ab; das Gesetz der Abnahme ist für beide Erscheinungen nahezu das gleiche. Die Niederschlagsperioden sind im Westen des Moselgebietes nicht so häufig als im Osten, bei Trockenperioden findet sich das entgegengesetzte Verhalten.
13. Regenhäufigkeit. Unter den Regentagen finden sich jene mit 3 bis 5 mm Niederschlagshöhe am häufigsten; mit wachsender Höhe der Tagessumme nimmt die Häufigkeit schnell ab.
Am häufigsten sind Regenfälle von weniger als viertelstündiger Dauer; 65% der Regenfälle haben eine kürzere Dauer als 1 Stunde; Regen von längerer als 10 stündiger Dauer sind selten. Unter den Regentagen sind jene mit ein- bis zweistündigem Niederschlage am häufigsten.
Im Laufe eines Tages sind zwei Zeiträume größerer Regen-Ergiebigkeit zu beobachten, die durch solche von geringerer getrennt werden. Die beiden Maxima fallen auf die Frühstunden zwischen 1^h und 3^h und auf die Zeit von 11^h vormittags bis 4^h nachmittags. Die Minima sind zwischen 7^h und 9^h morgens, sowie um 8^h abends beobachtet.
14. Schnee fällt im Moselgebiete im allgemeinen zwischen September und Mai, doch werden in den Vogesen zuweilen noch im Juni und schon wieder im August Schneefälle beobachtet. Am schneereichsten ist in

den Vogesen der Februar; gegen 90% der Niederschläge dieses Monats fallen in fester Form, auch im Dezember und Januar und selbst noch im März fallen nahezu 80% als Schnee. Auf der lothringischen Hochebene und im rheinischen Schiefergebirge schneit es am häufigsten im Januar.

Von der ganzen jährlichen Niederschlagsmenge fallen in den Vogesen (Gr. Belchen) 44% in fester Form. Die mittlere Zahl der Tage mit Schneefall erreicht gegen 70.

15. Der Wassergehalt der Schneedecke bemißt sich nach ihrer Mächtigkeit und ihrem Alter. Frisch gefallener Schnee von 1 cm Dicke liefert etwa 0,8 mm Wasser. Durch Zusammensintern nimmt der verhältnismäßige Wassergehalt des Schnees von Tag zu Tag um etwa 0,1 mm zu, falls das Schwinden der Schneelage nicht durch Regenfälle beschleunigt wird.

16. Allgemeine Abflußbedingungen. Die Abflußmenge hängt außer von der Regenmenge und der natürlichen Beschaffenheit des Einzugsgebietes im wesentlichen von der Luftwärme ab, welche Verdunstung und Pflanzenwachstum bedingt. Die Luftwärme bewegt sich im größten Teile des Moselgebietes zwischen 1°C im Dezember-Januar und 18°C im Juli, in den höheren Lagen der Südvogesen zwischen -4°C im Winter und 10 bis 11°C im Sommer. Die Zeit stärkster Verdunstung und Austrocknung des Bodens fällt im allgemeinen in die Monate Mai bis September, in den Vogesen zwischen Juni und September. Eistage, an welchen der oberirdische Abfluß durch Frost ganz oder teilweise aufgehoben ist, sind zwischen November und März beobachtet worden; ihre durchschnittliche Zahl (Mittel aus 9 Jahren) ist im November 1,7, Dezember 10,1, Januar 13,6, Februar 6,1 und März 1,9 Tage.

17. Die mittlere jährliche Abflußmenge der Mosel, ferner die größte und kleinste monatliche Abflußmenge (in Millionen cbm), sowie das Verhältnis der beiden letztgenannten sind für

die obere Mosel zu				
Epinal	1309	159 im Dez.	73 im Juni	2,2 : 1
die Mosel bei Millery	2120	284 im Jan.	82 im Aug.	3,5 : 1
die Mosel unterh. der				
Sauermündung	4629	754 im Jan.	149 im Juli	5,1 : 1
die Mosel unterh. der				
Saar (bei Trier)	6964	1172 im Jan.	224 im Juli	5,2 : 1

Die kleinste sekundliche Abflußmenge in der unteren Mosel verhält sich zur größten wie 1 : 133; die Abflußmenge des größten bisher beobachteten eisfreien Hochwasserstandes ergibt 166 l für jeden Quadratkilometer.

18. Die mittlere jährliche Abflußmenge der Saar zu Saarburg i. Rh. erreicht 2456 Millionen cbm; einer größten Menge von 418 Millionen cbm im Januar steht eine kleinste von 69 Millionen cbm im August gegenüber; beide verhalten sich wie 6 : 1.

Die Saar führt zwischen November und Juli eine bedeutendere Wassermenge, als die obere Mosel und die Meurthe zusammen; von der Abflußmenge der Mosel zu Trier kommt in den Wintermonaten reichlich $\frac{1}{3}$, in der Sommerzeit zuweilen nahezu die Hälfte aus der Saar.

19. Die mittlere Wassergeschwindigkeit in dem Durchflußquerschnitte der Mosel zu Trier nimmt mit dem Wasserstande zu;

einer Höhe von	50 cm	Tr.	entspricht eine mittl. Geschw. v.	38 cm
"	100	"	"	57
"	150	"	"	75
"	200	"	"	91
"	250	"	"	107
"	300	"	"	120
"	350	"	"	135
"	400	"	"	147
"	450	"	"	160
"	500	"	"	172
"	550	"	"	184

20. Die niedrigsten Wasserstände der Mosel fallen im allgemeinen auf den Sommer 1893; sie dürfen als die niedrigsten des XIX. Jahrhunderts betrachtet werden. Die höchsten Wasserstände werden, soweit verlässliche Aufzeichnungen vorliegen, in der oberen Mosel durch das Hochwasser von 1895, in der mittleren durch jenes von 1844, in der unteren Mosel und in der Saar durch die Fluterscheinung im Gefolge des Eisganges vom Februar 1784 bezeichnet.

21. Die mittlere Wasserstandsbewegung der Mosel ist in allen Abschnitten ihres Laufes annähernd die gleiche; sie zeigt in der warmen Jahreszeit meist niedrige Wasserstände, selten durch Anschwellungen unterbrochen, im Winter und Frühling dagegen vorherrschend eine stärkere Wasserführung. Im Durchschnitte längerer Jahresreihen fallen die kleinsten Werte der niedrigsten, mittleren und höchsten Monatsstände auf August, die größten Werte der niedrigsten Stände auf März, jene der höchsten auf Januar, in der oberen Mosel jedoch auf März. Vom Januar ab findet rasches Fallen bis zum Mai, dann langsamer Rückgang bis Juli, allmähliches Wiederaufschwellen bis September und rasches Steigen bis Dezember statt. Das niedrigste Jahresmittel liegt zu Trier bei 53 cm, der Durchschnittswert aller Wasserstandsschwankungen bei 110 cm. Zeitabschnitte vorwiegend höherer Moselstände sind zwischen 1818 und 1826, 1844 und 1853, sowie 1867 und 1883 beobachtet. Ausgezeichnete Niederwasserperioden waren zwischen 1854 und 1860, sowie von 1884 bis 1900.

22. Die Häufigkeit des Eintrittes von Moselständen bestimmter Höhe nimmt in allen Flußabschnitten mit wachsender Höhe anfänglich zu, erreicht zu Epinal, Besch und Cochem einen Höchstwert für Wasserstände zwischen 51 und 100 cm, zu Jouy für Höhen zwischen 151 und 200 cm. Die Häufigkeit niedriger Wasserstände nimmt von Epinal gegen Cochem hin ab, dagegen die der mittleren und höheren Wasserstände entsprechend zu. Die seit

1818 zu Trier beobachteten niedrigsten Monatswasserstände der Mosel sind in 173 Fällen unter dem Niederwasserstände von 30 cm Tr. geblieben; von diesen treffen nahezu 91% auf die warme Jahreszeit (Mai-Oktober), rund 60% auf die Monate Juli-September und die Höchstzahl auf den Monat August. Im Januar ist in keinem Falle ein Niederwasserstand unter 30 cm Tr. beobachtet. Die niedrigsten Jahreswasserstände fielen 63mal unter 30 cm Tr.; in 24 dieser Fälle ist das Jahresminimum im August beobachtet worden.

23. Zwischen den Höhen gleichwertiger Moselstände bestehen die folgenden Beziehungen:

für Millery (M.) und Jouy-aux-Arches (J.)

1. J. = 1.00 M. + 43.00, gültig von 200 bis 335 cm M.
2. J. = 1.06 M. + 22.38, " " 336 " 400 " "
3. J. = 1.49 M. - 149.36, " " 401 " 510 " "

für Jouy-aux-Arches (J.) und Besch (B.)

1. B. = 0.80 J. + 18.22, gültig von 256 bis 465 cm J.
2. B. = 0.73 J. + 53.00, " " 466 " 620 " "

für Besch (B.) und Trier (T.)

1. T. = 0.76 B. - 72.55, gültig von 100 bis 325 cm B.
2. T. = 0.96 B. - 137.75, " " 326 " 439 " "
3. T. = 1.13 B. - 215.10, " " 440 " 575 " "

für Trier (T.) und Cochem (C.)

1. C. = 0.97 T. + 15.85, gültig von - 5 bis 62 cm T.
2. C. = 1.25 T. - 1.50, " " 63 " 222 " "
3. C. = 1.03 T. + 47.13, " " 223 " 416 " "
4. C. = 1.18 T. - 14.51, " " 417 " 550 " "

für Cochem (C.) und Lay (L.)

1. L. = 1.05 C. + 5.33, gültig von 13 bis 206 cm C.
2. L. = 0.87 C. + 42.13, " " 207 " 411 " "
3. L. = 0.84 C. + 54.62, " " 412 " 494 " "
4. L. = 0.78 C. + 87.11, " " 495 " 660 " "

24. Die Zeitdauer zwischen dem Eintreten gleichwertiger Moselstände

zu Millery und Jouy beträgt	10 Stunden für Höhen von 380—405 cm M.	9 " " " " 406—435 " "
		8 " " " " 436—460 " "
		7 " " " " 461—510 " "
zu Jouy u. Besch sowie zu Jouy u. Trier beträgt	20 und 26 Stdn. für Höhen von 415—475 cm J.	21 " 26 " " " 475—510 " "
		22 " 27 " " " 510—545 " "
		23 " 27 " " " 545—565 " "
		23 " 28 " " " 565—580 " "
		24 " 28 " " " 580—610 " "
		24 " 29 " " " 610—635 " "
zu Trier u. Cochem sowie zu Trier und Lay beträgt	21 Stunden für Höhen unter 225 cm T.	20 " " " " von 225—250 " "
		19 " " " " 250—270 " "
		18 " " " " 270—300 " "
		17 und 21 Stdn. " " 300—335 " "
		17 " 20 " " " 335—345 " "
		16 " 20 " " " 345—375 " "
		16 " 19 " " " 375—390 " "
		15 " 19 " " " 390—425 " "
15 " 18 " " " 425—550 " "		
16 " 19 " " " 550—590 " "		

25. Jahreszeitliche Verteilung und Häufigkeit der Moselhochwasser. Von den im Laufe des vorigen

Jahrhunderts beobachteten 121 größeren Mosel-Hochständen fallen 90% auf die kalte Jahreszeit (November-April); mehr als 25% treffen auf Januar. Im August hatte die Mosel in keinem Falle, im Juni und Juli nur je einmal einen höheren Wasserstand. Die Häufigkeit der Hochstände nimmt vom August bis zum Januar stetig zu und ebenso vom Januar bis zum August wieder ab.

26. Teilweise oder vollständige Übereisungen der Mosel treten fast in jedem Winter, oftmals wiederholt, ein; sie erreichen jedoch selten eine längere Dauer als vier Wochen, führen auch nur in dem engen und vielfach gewundenen Durchbruchstale des Flusses unterhalb Trier zeitweise zu größeren Eisversetzungen. Der Eisaufruch und -Abgang erfolgen hier abschnittsweise; nach 2 bis 3 Tagen ist die Mosel gewöhnlich wieder eisfrei. Der bedeutendste Eisgang ist Ende Februar 1784 beobachtet worden.

27. Der mittlere Zeitunterschied zwischen Niederschlag und Abfluß erreicht im oberen Moselgebiete (bis Epinal) während des vorwiegend oberirdischen Abflusses nicht ganz 1 Tag und 3 bis 7 Tage bei unterirdischem Abflusse und bei Überregnungen, die einen Moselstand von 100 bis 300 cm Ep. veranlassen. Für Millery vergrößert sich die Zeit des oberirdischen Abflusses im Mittel auf 1 bis 2 Tage, die des unterirdischen auf 5 bis 9 Tage, wenn die Mosel Höhen zwischen 150 und 500 cm erreicht. Für Trier beträgt die Dauer des vorwiegend oberirdischen Abflusses 2 bis 3 Tage, jene des unterirdischen 9 bis 17 Tage bei Moselhöhen zwischen 100 und 510 cm Tr.

28. Zur Unterhaltung eines niedrigen Beharrungswasserstandes der Mosel zu Trier sind in der kälteren Jahreszeit etwa 1 mm, in der wärmeren 2 bis 3 mm täglicher Regen erforderlich.

29. Verhältnis der mittleren Abfluß- zur Niederschlagsmenge. Die Moselabflußmenge steht zur Niederschlagsmenge des zugehörigen Einzugsgebietes in einem Verhältnis, welches von der Verdunstung und Wasseraufnahme des Bodens abhängt und sich daher im wesentlichen mit der Jahreszeit und Bodenbeschaffenheit ändert.

In den vorwiegend undurchlässigen Südvogesen (Mosel bei Epinal) fließen im Jahresdurchschnitt über 80% ab, in der kalten Jahreszeit über 90%, in der warmen noch mehr als 60%; im März und April ist die Abflußmenge sogar größer als der Niederschlag, da in dieser Zeit die meist in fester Form gefallenen Niederschlagsmassen des Winters abgehen.

In den vorherrschend durchlässigen Stufenlandschaften (Mosel zwischen Epinal und Wasserliesch) fließt am meisten, 70%, im Januar ab, auch im Februar und März noch die größere Hälfte des Niederschlages; dann folgt rasche Abnahme der Abflußmenge, die zwischen Juni und September kaum 10% in den beiden heißesten Monaten nur 7% des

Niederschlag beträgt. Erst im November nimmt die Abflußmenge wieder stärker zu.

In dem, durchlässige wie undurchlässige Landschaften gleichmäßig umfassenden Saargebiet erreicht der Abfluß im Januar-Februar durchschnittlich 90%, geht im Hochsommer auf 14% herab und beginnt erst im November aufs neue rasch anzuwachsen; die Verhältniszahlen liegen zwischen jenen des Gebietes der Südvogesen und des Stufenlandes.

Im Gesamtgebiete der Mosel (bis Trier) fließt am meisten — gegen 80% des Niederschlages — im Januar ab; der geringste Abfluß, etwa 12%, erfolgt im Juli; erst vom Oktober ab nimmt das Verhältnis zwischen Abfluß und Niederschlag rasch zu, das im Jahresdurchschnitt hier 38% erreicht.

30. Der jahreszeitliche Einfluß auf das Verhältnis der Abflußmenge zur Niederschlagsmenge ist zwar schon in der oberen Mosel bei Épinal zu erkennen, doch tritt erst von Millery ab das besondere Verhalten eines jeden Monats hervor und läßt sich mit wachsender Gebietsgröße immer schärfer unterscheiden: Juli und August haben die verhältnismäßig geringsten Abflußmengen; ihnen reihen sich unmittelbar an Juni und September; diese 4 Monate bilden den sommerlichen Abflußzustand. In weiterer Folge erscheinen Oktober, Mai, April und November, die den Abflußzustand im Frühling und Herbst darstellen, wobei sich die Abflußverhältnisse in den Monaten Mai und Oktober den sommerlichen am meisten nähern. Schließlich kommen Dezember, März sowie Februar und Januar, die beiden letzten mit verhältnismäßig größten Abflußmengen. Januar und Juli bilden die Extreme.

31. Entstehung der Moselanschwellungen. Die größeren Moselanschwellungen entstehen meist durch Überregnung des Einzugsgebietes bei gleichzeitigem Abgang einer stärkeren Schneelage über gefrorenem oder durchfeuchtem Boden. Regenfälle ohne Schneeschmelze führen hohe Anschwellungen nur ausnahmsweise herbei; bedeutendere Hochwassererscheinungen im Sommer sind hierwegen selten.

32. Auftreten der Anschwellungen in der oberen Mosel und Meurthe. In der zu Millery vereinigten oberen Mosel und Meurthe kommen für die Eintrittszeit des Höchststandes und für die Höhe der Anschwellung wesentlich nur die von den schwer durchlässigen, hochgelegenen und niederschlagsreichen Westabhängen der Vogesen herabströmenden Gewässer in Betracht. Die Zuflüsse aus den meist durchlässigen Stufenlandschaften erhalten nur die Mosel längere Zeit auf einem höheren Wasserstande.

Das rasche Steigen zu Millery beginnt durchschnittlich einen Tag nach der ersten kräftigen Überregnung der Vogesen. Der Scheitel der Anschwellung tritt gegen 24 Stunden später ein, als die stärkste Überregnung stattgefunden hat.

33. Verhältnis der mittleren Regenhöhen im Mosel-Meurthe-Gebiete zur Anschwellungshöhe in Millery. Im Falle nicht außergewöhnliche Abflußverhältnisse durch strengen Frost, längere Zeit andauernde Nässe oder Trockenheit oder durch gleichzeitigen Abgang größerer Schneemassen bestehen, entspricht

einer mittleren Regenhöhe im Mosel-Meurthegebiet von	eine Anschwellungshöhe (in cm) der Mosel zu Millery im						
	Januar Febr.	Dezember	März April	Oktbr. Novbr.	Mai u. Septbr.	Juni August	Juli
5 mm	50	.	15	.	0	.	.
7.5 "	95	.	50	.	25	0	.
10 "	145	100	80	.	50	30	0
12.5 "	195	140	120	.	85	55	30
15 "	245	180	150	125	110	85	65
17.5 "	300	230	190	160	140	115	90
20 "	355	270	220	190	170	140	.
22.5 "	400	320	250	220	195	165	.
25 "	.	.	285	245	220	190	.
27.5 "	.	.	320	275	245	210	.
30 "	.	.	.	300	.	235	.
35 "	.	.	.	350	.	.	.
40 "	.	.	.	400	.	.	.

34. Die Erhöhung des Wasserstandes der Mosel zu Millery durch die Meurthe beträgt bei einem Stande der oberen Mosel zu Toul von

für ein Steigen der Meurthe von	0 100 200 300 cm			
	0 bis 50 cm Mzv.	0—20	10—40	.
0 " 50 "	.	40—80	20—50	.
50 " 100 "	.	80—120	50—80	15—40
100 " 150 "	.	.	80—120	40—70
150 " 200 "	.	.	120—160	70—110 50—80
200 " 250 "	.	.	.	110—160 80—110
250 " 300 "	.	.	.	110—140
300 " 350 "	.	.	.	140—160

35. Fortpflanzung der Moselanschwellung von Millery bis Trier. Die zu Millery beobachtete Moselanschwellung legt die Flußstrecke bis Trier bei einer Höhe v. 370 cm Mill. in 37 Stdn. zurück.

" " " " 420 "	" " " " 36 "	" " " " "
" " " " 440 "	" " " " 35 "	" " " " "
" " " " 465 "	" " " " 34 "	" " " " "
" " " " 480 "	" " " " 35 "	" " " " "
" " " " 490 "	" " " " 35 "	" " " " "
" " " " 510 "	" " " " 36 "	" " " " "

Die größte Geschwindigkeit, 4,7 km in der Stunde wird bei bordvoller Mosel beobachtet.

36. Die Erhöhung des Wasserstandes der Mosel (zu Besch) durch die Seille und die Orne erreicht, wenn die Summe der Höhen der beiden Gewässer über den Pegelnullpunkten zu Marly uud zu Amnéville nicht übersteigt

bei einem Stande zu Millery von	50	100	150	200	250	300	350	400 cm
100 cm	0—20	.	20—30
200 "	.	0—20	20—30	.	.	50—60	.	.
300 "	.	0—20	.	20—30	.	50—60	70—80	.
400 "	.	.	0—20	.	20—30	.	50—60	70—80
500 "	.	.	0—20	.	20—30	.	50—60	70—80

37. Zusammentreffen der Anschwellungen aus der oberen Mosel, der Sauer und Saar. Bei gleichzeitiger, einmaliger und starker Überregnung der Einzugsgebiete trifft der Wellenscheitel der Saar 24 bis 30 Stunden früher in Trier ein, als jener aus der oberen Mosel, während die Sauer zwischen die Höchststände der Saar und Mosel fällt; unter diesen Umständen entsteht durch das Fallen des einen und das gleichzeitige Steigen des andern Gewässers zu Trier ein bis 48 Stunden dauernder Hochstand. Bei vorherrschender Überregnung des Einzugsgebietes der oberen Mosel veranlaßt die Saarwelle keine selbständige Scheitelbildung in der Mosel, sondern verschwindet mehr und minder im Steigen derselben.

Die Moselanschwellung rückt von Besch bis Trier durchschnittlich in 5 Stunden, die Sauerwelle von Bollendorf bis Trier in 4 Stunden, die Saarwelle von Saarburg i. Rhl. bis Trier in 4 Stunden vor.

38. Verhältnis der mittleren Regenhöhen im oberen Sauergebiet zu den Anschwellungshöhen der Sauer zu Bollendorf.

Einer mittleren Regenhöhe im Sauergebiete von 10 12 14 15 17 18 19 20 mm entspricht eine Anschwellungshöhe der Sauer im Jan.-März von 100 150 200 240 340 cm Okt.-Dez. 180 210 240 290

Die Höchststände zu Bollendorf treten in der Regel 2 Tage nach der stärksten Überregnung ein.

39. Erhöhung der Mosel durch die Sauer.

Bei einem Wasserstande der Sauer am Pegel zu Bollendorf von 50 100 150 200 250 300 350 cm und einem gleichzeitigen Moselstände in Besch beträgt die Erhöhung der Mosel an der Sauermündung von 150 cm 40 30 60 80 120 170 20 50 80 110 170 20 50 70 100 140 20 40 70 90 130 220? 400 10 40 60 80 120 450 40 60 80 500 30 50 70

Ein Steigen der Sauer um 100 cm veranlaßt eine Hebung der Mosel um 60 bis 70 cm bei Moselständen unter 300 cm Besch, um 50 bis 60 cm bei Moselständen zwischen 300 und 400 cm Besch.

40. Verhältnis der mittleren Regenhöhen im oberen Saargebiet zu den Anschwellungshöhen der Saar zu Saargemünd.

Einer mittleren Regenhöhe im Saargebiete von 5 10 15 20 25 30 35 mm entspricht eine Anschwellungshöhe zu Saargemünd im Jan. u. Febr. v. 40 110 200 290 10 70 140 220 April u. Dez. 10 50 100 150 200 Okt. u. Nov. 0 40 70 110 140 180 220 Mai, Juni, Sept. 0 30 50 70 90 Juli u. Aug. 0 20 30 40

Der Scheitel der Anschwellung zu Saargemünd tritt meist 1 bis 2 Tage nach der stärksten Überregnung ein.

41. Die Fortpflanzungsdauer der Saarwelle von Saargemünd bis Saarburg i. Rhl. erreicht durchschnittlich gegen 16 Stunden; dabei entspricht

einem Stände zu Saargemünd v. 250, 300, 340, 380, 420, 480, 500, 520, 560, 600 cm ein kleinster St. zu Saarburg v. 150, 200, 235, 270, 305, 360, 380, 400, 440, 475 cm

Durch die Zwischenkunft der Prims und Nied können Erhöhungen bis zu 60 cm bei Saarständen von 250 bis 350 cm, 40 350 500 veranlaßt werden.

42. Erhöhung der Mosel zu Trier durch die Saar.

Bei einem Wasserstande der vereinigten Mosel und Sauer von 50 100 150 200 250 300 350 400 450 cm u. einem gleichzeitigen Stand der Saar von beträgt die Erhöhung zu Trier durch die Saar 100 cm Sbg. 30 20 125 50 40 30 20 150 70 60 50 40 175 80 70 60 45 200 100 90 75 65 55 40 225 105 90 85 70 55 45 250 105 100 85 70 60 275 120 115 100 85 75 70 300 130 115 100 90 80 325 130 115 100 90 350 130 110 375 140 120

Ein Steigen der Saar um 100 cm veranlaßt eine Hebung der Mosel an der Saarmündung um 50 bis 60 cm bei Höhen unter 200 cm Tr., um 40-50 cm bei Höhen zwischen 200 und 400 cm Tr.

43. In der unteren Mosel pflanzt sich eine Anschwellung bei einer Höhe von

220-250 cm Tr. in 20 Stdn. v. Trier bis Cochem, 250-270 19 270-300 18 300-340 17 340-390 16 in 19 Stdn. v. Trier bis Lay 390-500 15 500-550 15 550-590 16 fort.

44. Die Erhöhung der Moselstände durch die kleinen Nebenflüsse aus der Voreifel und dem Hunsrück erreicht nur vorübergehend, bei rasch einfallender Schneeschmelze oder bei starken Regenfällen in jenen Berglandschaften größere Bedeutung. Die Mosel zu Cochem kann, bei Höhen zwischen 300 und 500 cm Tr., durch die genannten Gewässer, insbesondere die Kill, um 40 bis 50 cm über den gleichwertigen Stand gehoben werden, wenn die Kill einen Wasserstand zwischen 200 und 300 cm zu Ramstein erreicht. Bei gleichen Moselständen, aber Killhöhen von 150 bis 200 cm Rst. wird eine Erhöhung von etwa 25 cm beobachtet.

