

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

Der Abflußvorgang im Rhein unter der wechselnden Wasserlieferung des Stromgebietes und die Vorherbestimmung der Rheinstände

Tein, Maximilian von

1908

Allgemeine Umgestaltung des Abflußvorganges

[urn:nbn:de:bsz:31-39129](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:31-39129)

Der Abflußvorgang im Rhein.

Allgemeine Umgestaltung des Abflußvorganges. Die in den oberen Abschnitten des Rheingebietes unter der vorherrschenden Einwirkung der Wasserlieferung des Hochgebirges und seiner Vorstufen beobachtete Abflußbewegung im Rhein mit ihren niedrigen Ständen in der kälteren Jahreszeit, dem allmählichen Anwachsen im Frühling, dem Höchststande um die Jahresmitte und der Wiederabnahme bis zum Winter, erfährt durch die Nebenflüsse aus den Mittelgebirgslandschaften mit nahezu entgegengesetztem Verhalten eine Umgestaltung in dem Sinne, daß die Niederwasserstände der kälteren Jahreszeit mehr und mehr gehoben werden, während die höheren Sommerstände eine wesentlich geringere Vergrößerung erfahren und stromabwärts sich über jene immer weniger erheben, um schließlich darunter zurückzubleiben. Die Umgestaltung wird durch die Schwarzwald-Vogesenflüsse eingeleitet, tritt nach der Aufnahme der großen Nebengewässer Neckar und Main deutlicher hervor und wird durch die Nahe, Lahn und Mosel vollendet; sie führt zu einem annähernden Ausgleich der Gegensätze zwischen der sommerlichen und winterlichen Wasserführung der Hauptabschnitte des Rheins und bildet die Ursache, daß im unteren Stromlaufe während der längsten Zeit des Jahres verhältnismäßig günstige Wasserstände herrschen — selbst dann, wenn die Nachbargebiete des Rheinstromes unter Wassermangel zu leiden haben. Hierbei folgen die niedrigen Wasserstände hauptsächlich der alpinen Wasserlieferung mit ihrer Stetigkeit und Nachhaltigkeit und werden durch diese beeinflusst, während in den hohen die gelegentlichen kurzdauernden Anschwellungen der Nebenflüsse des Mittelgebirges vorzugsweise zur Geltung kommen.

Der Abfluß an der Vereinigungsstelle der Hochgebirgsflüsse des Rheins — bei Waldshut — zeigt die Eigenarten jener Zuflüsse: verhältnismäßig großen Wasserreichtum in der wärmeren Jahreszeit verbunden mit Stetigkeit und Nachhaltigkeit in der Wasserlieferung; sie sind bekanntlich auf den bedeutenden oberirdischen Regenabfluß im Hochgebirge und in seinen Vorbergen, sodann aber auf die vorübergehende Wasserzurückhaltung durch die Gletscher

und Seen zurückzuführen. Die alljährlich auf das Einzugsgebiet des Rheins oberhalb Waldshut herabgehende Niederschlagsmenge darf im Mittel der Jahre 1891—1900 zu 39,2 Milliarden Kubikmeter*) angenommen werden. Die entsprechende mittlere jährliche Abflußmenge ist zu 27,0 Milliarden Kubikmeter berechnet; von der Niederschlagsmenge sind daher durchschnittlich 69% abgelaufen. Selbstverständlich ist aber der verhältnismäßige Abfluß von den Hochgebirgsflächen und namentlich von den Gletschern und Schneefeldern ein größerer, so daß von den übrigen Teilen des Einzugsgebietes, die den Vorbergen und Hochebenen zuzurechnen sind, sicher weniger als die Hälfte des Niederschlages oberirdisch abläuft.

An der Gesamtabflußmenge sind der Regenabfluß und der Gletscherabfluß wie folgt beteiligt:

	In Millionen Kubikmeter**)			Gletscherabfluß in Hundertteilen des Gesamt- abflusses
	Regen- abfluß	Gletscher- abfluß	Gesamt- abfluß	
Januar	1 286,6	24,4	1 311,0	2,1— 1,4
Februar	1 308,7	10,1	1 318,8	1,0— 0,4
März	1 710,6	16,2	1 726,8	0,4— 1,5
April	2 137,8	113,3	2 251,1	2,0— 7,2
Mai	2 537,0	423,5	2 960,5	8,4—17,6
Juni	2 400,5	1 039,1	3 439,6	23,4—35,0
Juli	2 184,9	1 230,9	3 415,8	39,3—35,8
August	2 146,5	880,9	3 027,4	32,2—27,6
September	1 954,9	597,7	2 552,6	26,3—17,8
Oktober	1 819,3	283,7	2 103,0	16,3— 8,0
November	1 436,7	114,1	1 550,8	7,7— 5,7
Dezember	1 308,0	50,5	1 358,5	5,2— 2,8

Bei der Bestimmung des Gletscherabflusses, der für die Gebiete des Graubündner Rheins, der oberen Aare, der oberen Reuß und der Linth im einzelnen schon berechnet und in der Zahlentafel 1 nach 5tägigen Mittelwerten zusammengestellt ist, war hier vor der Zusammenfassung

*) Der Betrag ist um 5,5% kleiner als das Mittel aus den 40 Jahren 1864 bis einschl. 1903.

***) Mittelwerte aus 1891—1900.

zu berücksichtigen, daß der Abfluß durch die größeren Seebecken im Zuge der genannten Gewässer eine Verzögerung durch vorübergehende Zurückhaltung erfährt; der Berechnung dieser Einwirkung auf den Abfluß sind die schon früher ermittelten Zeit- und Mengenverhältnisse zugrunde gelegt worden. Insgesamt sind im Jahresdurchschnitt 22,2 Milliarden Kubikmeter oder 83% dem Regenabflusse und nur 4,8 Milliarden Kubikmeter oder 17% den Abflüssen der Firne und Schneefelder zuzurechnen. Der Regenabfluß wächst von Januar ab rasch an, erreicht schon im Mai den Höchstbetrag und nimmt bis zum Winter wieder ab. Der Schmelzwasserabfluß dagegen, der im Februar nahezu auf Null herabgegangen und noch im April ziemlich geringfügig ist, wächst erst vom Mai ab, dann jedoch schnell an und erreicht das Höchstmaß im Juli, also zu einer Zeit, wann der Regenabfluß im Abnehmen begriffen ist. Die Zuflüsse aus den Gletschergebieten decken indes um jene Zeit den Ausfall an Regenabfluß, so daß im Juni und Juli der Rhein gleichwohl auf fast gleicher Höhe verbleibt.

Der Abfluß zu Waldshut erreicht den kleinsten Betrag im Januar mit 1311 Millionen Kubikmeter, den größten im Juni mit 3440 Millionen Kubikmeter. Als Monate geringen Abflusses mit fast übereinstimmenden Beträgen erscheinen Dezember, Januar und Februar, als solche bedeutenden Abflusses Juni und Juli, während Mai und August wieder etwas geringere, unter sich nahezu gleiche Mengen aufweisen. In den Monaten Mai bis August führt der Rhein bei Waldshut nahezu die Hälfte seiner jährlichen Wassermenge ab. Die Zunahme vom Winterminimum zum Sommermaximum und die Abnahme zum Winter erfolgen mit großer Regelmäßigkeit.

Die Umgestaltung der durch die Gewässer des Alpenlandes gekennzeichneten Abfluvbewegung im Rhein beginnt zwar im allgemeinen mit der Aufnahme der Schwarzwald-Vogesenflüsse, doch zeigen, wie aus dem Vergleiche der monatlichen Abfluvmengen zu Waldshut, Basel und Mannheim (Seite 10) folgt, die von den Südabhängen des Schwarzwaldes und von der gegenüberliegenden Schweizer Hochebene dem Rhein zufließenden Gewässer noch erkennbar das Verhalten der Nebenflüsse des Alpenlandes. Erst die Abflüsse der Westabdachung des Schwarzwaldes und der Ostabhänge der Vogesen führen in den Winter- und Frühlingsmonaten erhöhte Wassermengen zum Rhein, die geringsten dagegen im August oder September, und ähnlich verhalten sich der Neckar sowohl wie die weiter rheinabwärts zufließenden größeren Gewässer der deutschen Mittelgebirge.

Die Bedeutung der einzelnen wichtigeren Abschnitte des Rheingebietes sowohl für die Wasserführung des Stromes an sich als auch für die allmähliche Umgestaltung seiner Wasserstandsbevewegung soll in der nebenstehenden Tafel durch die fünftägigen Durchschnittswerte der Rheinabfluvmengen zu Stein, Waldshut, Mannheim, Mainz *)

*) Für Mainz liegen erst vereinzelte Wassermengenmessungen vor; die angegebenen Werte mögen für die höheren Wasserstände wohl etwas zu groß sein.

und Cöln aus 1891—1900 dargestellt werden. Für Waldshut sind — durch eine punktierte Linie getrennt — die auf den Regenabfluß (unterer Abschnitt) und den Schnee- und Gletscherabfluß (oberer Abschnitt) treffenden Anteile gesondert dargestellt worden.

Die Diagramme zeigen vor allem den bedeutenden Einfluß der Wasserlieferung der im Oberrhein bei Waldshut vereinigten Hochgebirgsflüsse auf die gesamten Abfluvverhältnisse des Stromes. Die aus jenen oberen Abschnitten des Rheingebietes herabkommenden Wassermassen sind am Gesamtabflusse zu Mannheim mit etwa 64% an jenem zu Mainz mit 55% und zu Cöln mit 46% beteiligt; indes wechselt, wie leicht verständlich, die Beteiligung im Laufe des Jahres ganz erheblich; sie erreicht beispielsweise zu Cöln im Hochsommer bis zu 62%, nimmt aber in den Wintermonaten bis auf 28% ab. Zum Wasserabflusse in Mannheim liefern die Zuflüsse des Rheins aus der Schweiz den höchsten Beitrag zwischen Juni und August mit 75% seiner Gesamtwasserführung, den geringsten im Januar mit kaum 43%.

Die Beteiligung der Nebenflüsse des Rheins aus den deutschen Mittelgebirgen an der allmählichen Umgestaltung der Oberrheinwelle geht zwar im allgemeinen aus der Gestaltsänderung der aufeinanderfolgenden Abfluvkurven des Rheins hervor; doch kommen neben dem oberirdischen Zuflusse ein zeitweise nicht unbedeutender Sicker- und Grundwasserzufluß und jedenfalls auch Wasserverluste mit in Betracht. An dem Abflusse zu Mannheim nehmen die Schwarzwald- und Vogesenflüsse durchschnittlich mit 22%, der Neckar mit 14% teil; der Zufluß durch den Neckar wechselt zwischen einem Höchstwert von 23% im Februar und einem Mindestbetrag von 7 bis 8% im Hochsommer. Die Abfluvmenge zu Cöln wird im Jahresdurchschnitt durch den Neckar um nicht ganz 8%, durch den Main um etwa 9% vermehrt. Die Beteiligung der Mosel darf zu 15%, mit einem Höchstbetrage von 27% im Januar, einem Mindestbetrage von 6% im Juli und August angenommen werden. In dem Maße, wie die Gesamtabfluvmenge von Waldshut gegen Cöln hin zunimmt, vermindert sich die verhältnismäßige Beteiligung der einzelnen Glieder des Stromgebietes an dieser Menge. Die schließliche Abfluvbewegung zu Cöln erreicht vorwiegend unter dem Einflusse der großen Mittelgebirgsflüsse ihre Höchstmenge im Februar-März, zu einer Zeit, wann die Zuflüsse aus der Schweiz auf das geringste Maß zurückgegangen sind, ihren Mindestbetrag dagegen im Spätherbst. Die sommerliche Anschwellung des Oberrheins macht sich in Cöln nur mehr als sekundäres Maximum, das jedoch der Hauptidehebung nicht viel zurücksteht, geltend.

Während bei Waldshut, wie gezeigt, die mittlere sekundliche Wasserführung des Rheins von rd. 500 cbm in den Wintermonaten auf 1500 cbm um die Jahresmitte anschwillt, bei Mannheim zwischen 900 in den Monaten Dezember-Januar und 1900 cbm im Juni sich bewegt, vollzieht sich die jährliche Schwankung bei Mainz innerhalb der gleichen Zeit zwischen dem Mindestbetrage von 1000 cbm und dem Höchstwerte von 2000 cbm. Zu Cöln ist eine mittlere kleinste Abfluvmenge von 1200 cbm im

Dezember, eine größte von 2400 cbm im März zu beobachten. Die Abflußmenge erreicht hier im Juni gegen 2200 cbm. Im Oberrhein und bis herab gegen Cöln nimmt demnach die Wasserführung des Stromes vom Winter zum Sommer durchschnittlich um rd. 1000 cbm zu; bei Cöln dagegen fällt gewöhnlich der Meistabfluß in den Vorfrühling, so daß hier unter der Mitwirkung der großen Nebenflüsse des Mittelrheins die größte Schwankung sich um diese Zeit vollzieht und die bedeutendste Wasserführung schon zu beobachten ist, wenn der Oberrhein erst zu steigen beginnt.

Die mittlere jährliche Gesamtabflußmenge des Rheinstromes nimmt von 27 Milliarden Kubikmeter bei Waldshut auf 42 bei Mannheim, 49 bei Mainz zu und erreicht zu Cöln 58 Milliarden Kubikmeter.

Der Abfluß von den Schnee- und Firnflächen des Schweizer Rheingebietes umfaßt bei Mannheim nur mehr 11,4%, bei Cöln 8,3% der an diesen Stromorten überhaupt abfließenden Wassermenge; er ist hierwegen im Hinblick auf die Wasserführung des Rheins nicht erheblich, gewinnt aber wesentlich an Bedeutung für die unteren Stromabschnitte, weil er in der Hauptsache gerade dann am meisten zur Geltung kommt, wann der Mittel- und Niederrhein durch seine großen Nebenflüsse aus den Mittelgebirgen verhältnismäßig geringen Zufluß erhält.

Im Wasserhaushalte des Gesamtstromgebietes spielt der Oberrhein*) wegen seiner Wasserfülle und der Stetigkeit der Wasserlieferung entschieden die wichtigste Rolle; er bleibt während der längsten Zeit des Jahres maßgebend für den Wasserabfluß auch in den unteren Abschnitten des Rheins, zu welchem er in der wärmeren Jahreszeit 70 bis 80% beisteuert. Nur in den Wintermonaten und im Vorfrühling wird zeitweise — doch nicht immer gleichzeitig — der Abfluß aus den Nebengewässern der Mittelgebirge so bedeutend, daß dieser den wesentlichen Teil der Wasserführung des Niederrheins ausmacht; aber auch dann geht der Anteil des Oberrheins an der Gesamtwasserführung des Stromes nur selten auf kurze Zeit unter 40% herab.

Die mittleren jahreszeitlichen Schwankungen in der Wasserführung des Rheins nehmen im allgemeinen mit dem allmählichen Anwachsen des Stromes zu, so daß die

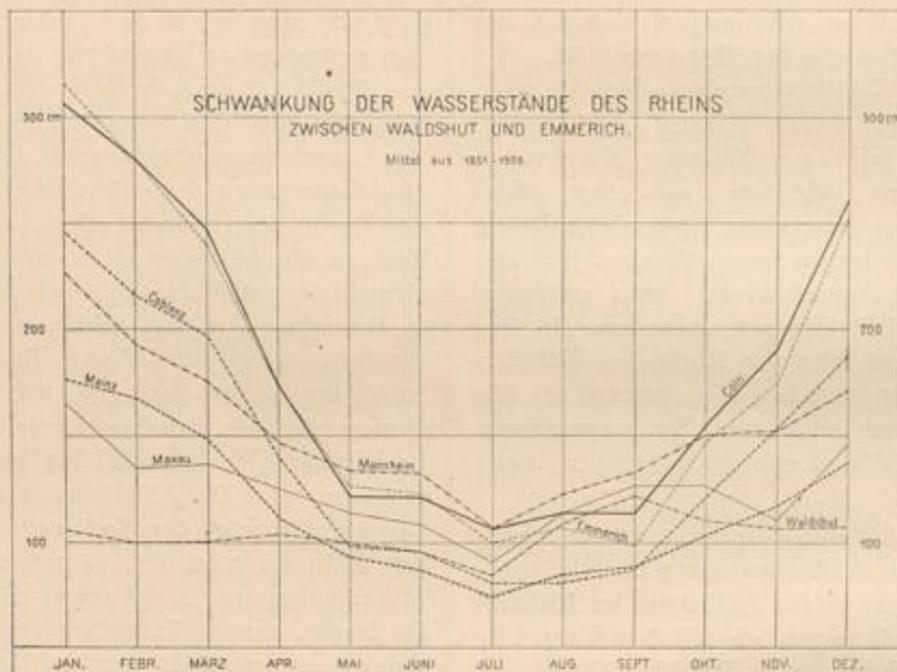
*) Hier in der allgemein üblichen Weise bis zur Neckarmündung gerechnet.

Unterschiede zwischen den Höchst- und Tiefständen in den oberen Stromabschnitten kleiner sind, als in den mittleren und unteren. Insbesondere sind die Schwankungen am größten in der kühleren Jahreszeit, dagegen mehr gleichartig zwischen Mai und September. Die als Mittelwerte der 50jährigen Beobachtungsreihe 1851—1900 abgeleiteten Unterschiede des höchsten und niedrigsten Rheinstandes erscheinen, wie aus der nebenstehenden Figur hervorgeht, zwischen Waldshut und Kehl ziemlich gleichbleibend im Laufe des ganzen Jahres; im Winter liegen sowohl die kleinsten wie die höchsten Monatswasserstände wegen der Wasserzurückhaltung in den obersten Gebietsabschnitten meistens niedrig, in den Sommermonaten wegen der gleichförmigen Speisung durch die Gewässer der Alpen und des Alpenvorlandes verhältnismäßig hoch. Mit der Aufnahme der großen Mittelgebirgsflüsse — insbesondere zwischen

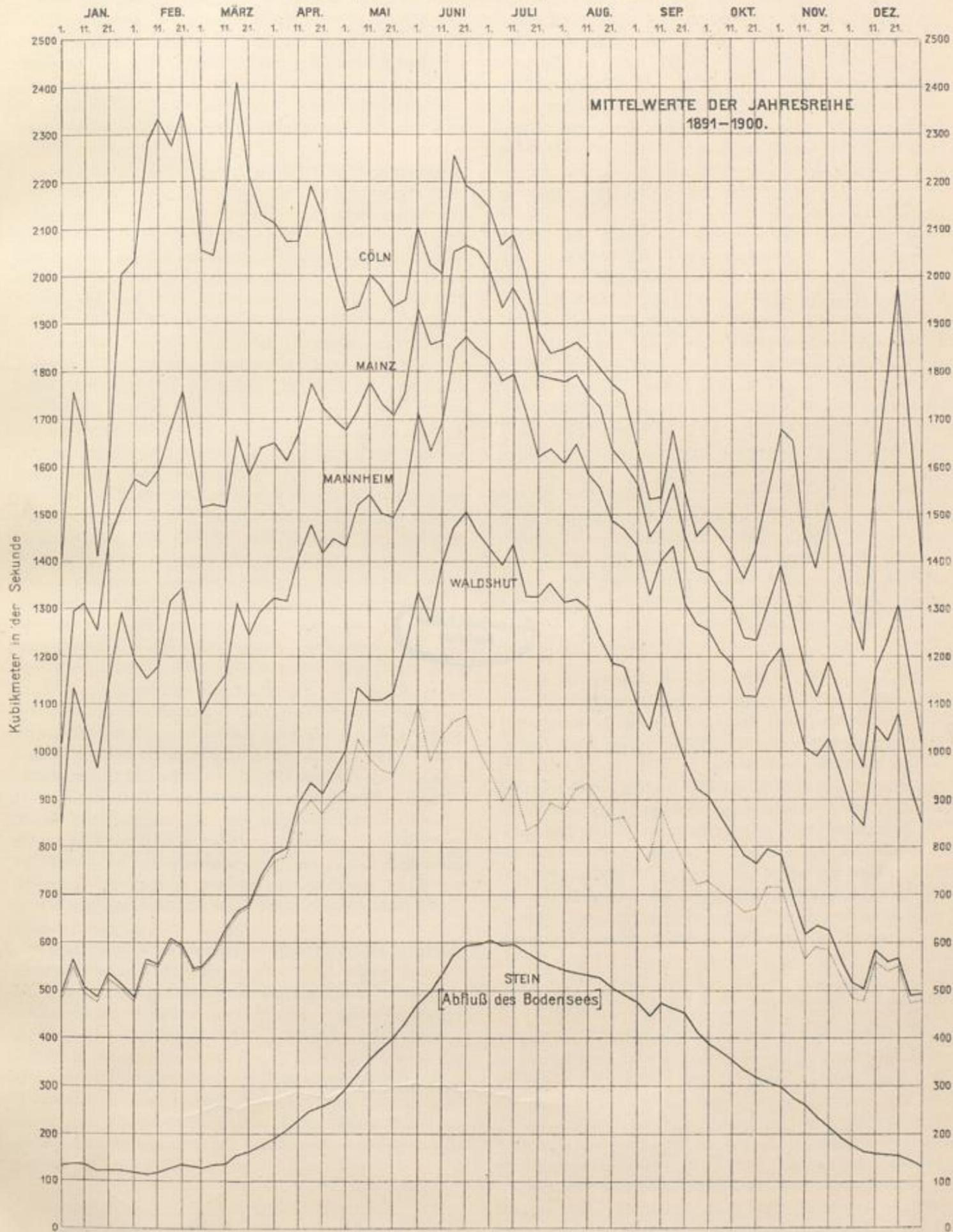
Mannheim und Coblenz — nehmen sodann die Unterschiede der Höchst- und Tiefstände in der kälteren Jahreszeit viel mehr zu, als in der wärmeren; die größten Verschiedenheiten bestehen für die Stromorte des Niederrheins.

Außer dem vorerwähnten jahreszeitlichen Wechsel unterliegt die Wasserführung des Rheins auch einer mehr allgemeinen Änderung mit wesentlich größerer Amplitude, die man als »sekulare Schwankung« im Abflusse zu bezeichnen und auf ebensolche Wechsel vorherrschend niederschlagsreicher und niederschlagsarmer Zeiträume zurückzuführen pflegt. Namentlich kommen diese, von allgemein nasser oder trockener Witterung herrührenden Hebungen und Senkungen des Wasserstandes in den niedrigen Rheinständen, welche dafür, wie leicht erklärlich am empfindlichsten sind, zur Geltung; doch zeigen auch die mittleren Wasserstände noch deutlich einen solchen Einfluß, wofern man sie von den zufälligen, durch die Bewegungen der Stromsohle veranlaßten Unregelmäßigkeiten befreit. Als besonders nasse Zeiträume im Rheingebiete erscheinen die Jahre zwischen 1806 und 1810, zwischen 1836 und 1855 und 1870 bis 1885. Bemerkenswerte Trockenzeiten bestanden zwischen 1826 und 1835, 1856 und 1870 und seit 1891. Die letzte Periode dauert noch bis zur Gegenwart an, scheint sich jetzt aber ihrem Abschlusse zu nähern; denn in dem Wechsel nasser und trockener Zeiten läßt sich unschwer die 1890 von Brückner nachgewiesene, etwa 35jährige Periode erkennen^{*)}. Im

*) Brückner E., Klimaschwankungen seit 1700. Wien 1890.



FÜNFTÄGIGE MITTEL DER SEKUNDLICHEN ABFLUSSMENGEN DES RHEINS
 ZU STEIN, WALDSHUT, MANNHEIM, MAINZ UND CÖLN.



Landesbibliothek
Karlsruhe

allgemeinen kommen regenreiche Sommer wie 1875, 1879 und insbesondere 1882 und 1888 in der Wasserführung des Rheins weniger zur Geltung, als nasse Winter, unter denen in den letzten fünfzig Jahren namentlich jene von 1860, 1867, 1877, 1879, 1888, 1892 und 1900 hervorzuheben wären. Außergewöhnlich nasse Sommermonate haben indes zweifellos höhere Oberrheinstände zur Folge.

Der in der Wasserführung des Rheins beobachtete Gegensatz in dem Verhalten der oberen und unteren Abschnitte des Stromes besteht nicht allein im großen ganzen der Abflußbewegung; er ist in den meisten Einzelercheinungen zu bemerken und erklärt die Seltenheit der Entstehung ungewöhnlich niedriger und hoher Stände, die sich über das Gesamtstromgebiet ausbreiten. In den oberen Abschnitten — soweit der unmittelbare Einfluß der Wasserlieferung des Hochgebirges reicht — gehören, wie schon erwähnt, niedrige Wasserstände meist der kälteren Jahreszeit an während andererseits die großen Nebenflüsse aus den deutschen Mittelgebirgen die niedrigen Stände im Sommer und Herbste zeigen. Allgemeine Niederwasserstände im Rhein können daher nur in jenen selteneren Fällen eintreten, wann zur Winterzeit oder im Vorfrühling unter der Einwirkung andauernd trockener und kalter Witterung der oberflächliche Abfluß auch in den Nebenflüssen des mittleren und unteren Rheins auf ein geringes Maß herabgeht oder wenn bei sehr regenarmer Herbstwitterung in den Mittelgebirgslandschaften oder bei schon begonnenen Schneefällen in den höheren Lagen des Sammelgebietes diese Nebenflüsse ungewöhnlich wasserarm werden. Immerhin sind sehr niedrige Wasserstände im Rhein schon ihrer Natur nach zugleich ausgebreitete Erscheinungen, die jeweils einen größeren Teil des Stromgebietes gleichzeitig umfassen — um so mehr, als die sie veranlassenden Frost- oder Trockenperioden selbst in der Regel weiter ausgedehnte Gebiete gleichzeitig beherrschen. Hohe Rheinstände sind zu allen Jahreszeiten beobachtet worden, gleichwohl sind die natürlichen Bedingungen für das Auftreten höherer Wasserstände im Oberrhein günstig nur im Sommer und Herbste, im Mittel- und Niederrhein im Winter und Frühjahr. Die Ungleichzeitigkeit bewirkt auch in diesem Falle, daß große, über das gesamte Rheingebiet ausgebreitete Hochwasser selten sind.

Gleichbleibender Abfluß ist also im Rhein immerhin eine nicht häufige Erscheinung; er tritt im allgemeinen nur bei niedrigen Wasserständen ein und kann sich höchstensfalls im Oberrhein mit seinen ausgedehnten Retentionsgebieten auch noch bei höheren Ständen erhalten. Im übrigen entspricht es aber durchaus dem Wesen der Entwicklung bedeutender Abflußmassen, daß diese einem fortwährenden Wechsel unterworfen sind. Die bei weitem häufigste Form des Abflusses im Rhein bildet daher immerhin die in mäßigen Grenzen sich vollziehende Anschwellungsbewegung.

Gleichbleibender Abfluß — Beharrungszustand — stellt sich im Rhein, wie bemerkt, in der Regel nur bei

verhältnismäßig niedrigen Wasserständen ein, wenn der seiner Natur nach leichter veränderliche oberirdische Zufluß mehr und mehr versiegt und das Gewässer vorwiegend aus dem Grundwasservorrat seines Einzugsgebietes gespeist wird, also auch die Nebenflüsse niedrige Wasserstände erreicht haben. Nur die Abflüsse aus dem Hochgebirge und insbesondere aus den Alpenrandseen bilden eine Ausnahme. Die Schneefelder und Firnflächen sowohl, wie die großen Seebecken wirken ähnlich ausgleichend und verzögernd auf den Abflußvorgang im Rhein, wie die großen unterirdischen Wasseradern, welche den Strom auf seinem Laufe durch die ober- und niederrheinische Tiefebene begleiten. Daher kommt es, daß insbesondere im Oberrhein in den Sommermonaten Beharrungsstände von mehrtägiger Dauer noch bei kräftigem Mittelwasser eintreten und häufig selbst noch durch den Mittel- und Niederrhein verfolgt werden können, wo zu dieser Zeit der seitliche Zufluß in der Regel ebenfalls, jedoch auf niedrigem Stande beharrt. Am häufigsten werden im übrigen länger beharrende Wasserstände im Rhein, wie schon erwähnt, dann beobachtet, wenn im Winter, namentlich im Februar, der oberirdische Zufluß gering oder durch Frost nahezu vollständig aufgehoben ist, so daß nur die sehr gleichmäßige Speisung der Schweizer Seen und der unterirdische Grundwasserzufluß erübrigt. Dann verbleibt oft mehrere Wochen lang der Rhein auf nahezu gleicher Höhe. Die seither festgestellten Beharrungszustände im Rhein zwischen Waldshut und Emmerich finden sich in bezug auf Eintritt, Dauer und Ausbreitung in der Zahlentafel 9 zusammengestellt.

In selteneren Fällen kann der Beharrungszustand im Rhein auch dadurch erhalten bleiben, daß die unter anderen Umständen erfolgende langsame Abnahme der Abflußmenge durch geringe Regenfälle wieder aufgehoben wird. Die Einzeluntersuchungen für das Maingebiet wie für das Einzugsgebiet der Mosel haben festgestellt, daß bei niedrigen Wasserständen in der kälteren Jahreszeit 1 mm täglicher Regenschauer, in der wärmeren 2,5 bis 3 mm ausreichen, um die Abflußmenge andauernd auf der gleichen Höhe zu erhalten. Ähnliche Regenschauer werden daher auch für den übrigen außeralpinen Teil des Rheingebietes wohl genügen, den täglichen Wasserverlust zu decken und den Strom auf gleicher Höhe zu erhalten.

Allgemeine Beharrungszustände im Rhein treffen, wie aus der Zahlentafel 9 hervorgeht, in den meisten Fällen in die wärmere Jahreszeit, sobald der mehr gleichmäßige Zufluß zum Rhein aus dem Hochgebirge vorherrscht und der stärker wechselnde der Mittelgebirgsflüsse auf ein geringes Maß zurückgegangen ist; indes dürfen auch dann die Grenzen für die noch zulässig erachteten Wasserstandsschwankungen nicht zu enge gezogen werden; bei den hier ausgewählten Beharrungsständen wurden 5 bis 6 cm Höhenwechsel innerhalb einer mindestens 7tägigen Dauer noch zugelassen. Am Oberrhein erreichen die Beharrungszustände im Abflußvorgange des Rheins selten