

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

Die Anschwellungen im Rhein, ihre Fortpflanzung im Strome nach Mass und Zeit unter Einwirkung der Nebenflüsse

Tein, Maximilian von

1897

Tabelle VII

[urn:nbn:de:bsz:31-39076](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:31-39076)

geschlossene Kurvenabschnitt—proportional vergrößert—ziemlich genau dem Verlauf jenes Linienzuges auf Tafel III entspricht, der die Zeitfolge einer Rheinwelle von der Höhe 550 cm Wht zwischen den Stationen Waldshut und Coblenz — richtiger Caub — darstellt, sodass, um die Gleichung jenes Linienzuges aus der oben mitgetheilten logarithmischen Gleichung herzuleiten, nur erübrigt, durch Einführung eines konstanten Faktors den Längen- und Zeiteinheiten Rechnung zu tragen, in welchen der Linienzug zur Darstellung gebracht ist.

Wie bemerkt, entspricht dem Werth $s = 1,5$ die Stromlänge Waldshut-Caub, d. h. rund 440 km, oder, in dem für die Darstellung auf Tafel III gewählten Massstab, eine Länge von 220 mm. Die Einheit ist also 146 Millimeter; sie bezeichnet als Abscisse 292 Kilometer Weglänge bezw. als Ordinate 146 Stunden Zeitdauer.

Die Gleichung wird daher lauten

$$\frac{T}{146} = 1 - e^{-\left(\frac{S}{292}\right)^2}$$

oder: $T = 146 (1 - e^{-0,00001173 S^2})$;

sie gibt in dieser Form selbstverständlich nur den Zeitfolgebetrag für einen Rheinstand von der Höhe 550 cm Wht.

Diese genannte Höhe aber entspricht einer bordvollen Anfüllung des Stromes, bezeichnet also zugleich die obere Grenze, für welche eine stetige Beziehung zwischen der Fortpflanzungsdauer der Welle und der von ihr zurückgelegten Weglänge überhaupt noch erwartet werden darf; denn bei noch grösseren Höhen wird die complicirte Gestaltung der Abflussquerschnitte des Inundationsgebietes die Grösse der Zeitfolge unregelmässig beeinflussen.

Eine untere Höhengrenze, für welche das zeitliche Vorrücken — wenigstens bis zur Neckarmündung — bisher zuverlässig festgestellt werden konnte, ist anderseits bei etwa 200 cm Wht anzunehmen.

Aus dem Vergleiche der verschiedenen auf Tafel III verzeichneten, die Zeitfolge gleichwerthiger Rheinstände darstellenden Linienzüge geht nun hervor, dass, wenn für irgend einen Stromort zwischen Waldshut und Mannheim die Dauer des zeitlichen Fortschrittes einer Wellenhöhe von 550 cm Wht gleich T gesetzt wird, die Zeitdauer einer Wellenhöhe von 450 cm Wht $0,75 T$, jene einer Höhe von 200 cm Wht nur $0,40 T$ beträgt, und dass die angegebenen Verhältnisszahlen, soweit nachweisbar, auch für die Stromstrecke zwischen Mannheim und Caub annähernd Giltigkeit behalten.

Die Zeitfolge t einer bestimmten Wasserhöhe h an irgend einem Stromort zwischen Waldshut und Caub, kann daher allgemein durch $t = a \cdot T$ ausgedrückt werden, wenn T diese Zeitfolge für eine Wellenhöhe

$H = 550$ cm Wht bedeutet und a eine von der Wasserhöhe abhängige Verhältnisszahl vorstellt, die zwischen 1 und 0,4 variirt. a ist aber, wie aus den drei schon angegebenen, zusammengehörigen Werthen von t und h sowie aus der obigen Figur hervorgeht, dem Höhenunterschiede $H - h$ nicht einfach proportional, sondern steht zu demselben in einer Beziehung, die, wie eine Annäherungsrechnung ergibt, sich allgemein durch die Relation

$$a = \alpha + \beta (H - h) + \gamma (H - h)^2$$

darstellen lässt; die Konstanten $\alpha \beta \gamma$ dieser Gleichung berechnen sich aus den drei zusammengehörigen Werthen zu

$$\alpha = 1 \quad \beta = -0,0028 \quad \gamma = 0,000003;$$

sodass, wenn nun auch für H sein Werth 550 eingesetzt wird, t sich schliesslich darstellt durch

$$t = [1 - 0,0028 (550 - h) + 0,000003 (550 - h)^2] \cdot T.$$

Die gewonnenen Ergebnisse zusammenfassend, stellt sich nunmehr die Zeitfolge t der zu einer bestimmten Rheinhöhe h in Waldshut gleichwerthigen Höhe an einer s km unterhalb Waldshut gelegenen Rheinstation dar als Funktion der Entfernung s und der Höhe des Wasserstandes h und kann ausgedrückt werden durch:

$$t = 146 (1 - 0,0028 [550 - h] + 0,000003 [550 - h]^2) [1 - e^{-0,00001173 s^2}]$$

worin die Werthe für h in cm, für s in km einzusetzen sind, während sich t in Stunden ausgedrückt ergibt. Wie schon bemerkt, hat die durch die obige Gleichung ausgedrückte Beziehung zwischen t , h und s nur innerhalb der Stromstrecke Waldshut-Caub und zwar für Wasserstände zwischen 200 und 550 cm Wht Giltigkeit.

In der folgenden Tabelle VII finden sich die für einige Hauptpegelstellen sowie für

mehrere Höhenlagen berechneten Zeitbeträge t zusammengestellt,

Tabelle VII.

Station	Entfernung s von Waldshut km	Rheinhöhe h zu Waldshut in cm:				
		200	300	400	500	550
Zeitfolge ab Waldshut in Stunden:						
Waldshut .	0	—	—	5	6	7
Hünigen .	65	—	—	5	6	7
Kehl . .	188	18	24	32	43	50
Maxau . .	257	29	38	51	68	79
Mannheim	320	37	50	66	89	102
Mainz . .	393	45	59	79	106	122
Caub . .	440	48	64	85	114	131

auch sind diese Zeitbeträge in die Hauptfigur auf Tafel III eingetragen und daselbst durch kontinuierliche Kurven verbunden.

