Hochwasserrückhaltebecken Esslingen, Egg ZH

Autor(en): **Hochstrasser, Heinz / Maag, Christoph**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria**

Band (Jahr): **83 (1991)**

Heft 10

PDF erstellt am: **27.04.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-941037

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Hochwasserrückhaltebecken Esslingen, Egg ZH

Heinz Hochstrasser und Christoph Maag

Erste Etappe eines Hochwasserschutzkonzeptes Mönchaltorf

In Mönchaltorf ZH, oberhalb des Greifensees, wurden in den letzten Jahren bei intensiven Niederschlägen wiederholt einzelne Dorfpartien überschwemmt. Vor allem der Mettlen- und Tüftalerbach, die in der Dorfmitte in den Aabach münden, treten bei einem grösseren Hochwasser über die Ufer. Der Aabach überschwemmt weniger häufig. Die drei Bäche entwässern in Mönchaltorf ein Einzugsgebiet von 43,4 km². Hochwasserspitzen im Aabach bis 80 m³/s sind die Folge. Bild 1 zeigt das Einzugsgebiet des Aabaches.

Aufgrund der gegebenen Gefährdung wurden vom Amt für Gewässerschutz und Wasserbau des Kantons Zürich im Jahre 1980 eine generelle Hochwasserschutzstudie für Mönchaltorf erarbeitet und drei Varianten für die Sanierung des Aabaches und seiner Seitengewässer (Mettlen- und Tüftalerbach) vorgeschlagen:

I. Ausbau der Gewässer (Verbreiterung, Sohlenabsenkung)
II. Entlastungskanäle
III. Hochwasserrückhaltebecken

Die Vernehmlassung bei den angefragten Gemeinden und Amtsstellen ergab, dass die Lösung des Hochwasserproblems mit Hochwasserrückhaltebecken bevorzugt wurde. Die einzelnen Becken können in Etappen und damit den wachsenden Anforderungen entsprechend verwirklicht werden. Das nachstehend beschriebene Hochwasserrückhaltebecken Esslingen ist ein erster Schritt der gesamten Sanierung des Hochwasserproblems in Mönchaltorf.

Standort und Einzugsgebiet

Für den Bau eines ersten Rückhaltebeckens bot sich von den drei vorgeschlagenen Beckenstandorten derjenige am Oberlauf des Mettlenbachs in Esslingen besonders an (Bild 1). Der Mettlenbach wird am Oberlauf in Esslingen, Gemeinde Egg, Mülibach genannt. Beim Bau der Forchstrasse (1968) wurde das Mülitobel mit einem mächtigen Strassendamm abgeriegelt und der Mülibach in einen 120 m langen Durchlass verlegt. Das oberhalb der Strassendammschüttung entstandene Becken konnte mit geeigneten baulichen Massnahmen für den Hochwasserrückhalt genutzt werden. Das Becken erstreckt sich von der Forchstrasse rund 350 m bachaufwärts bis zur Grüningerstrasse (Bild 2). Das Rückhaltebecken dämpft das Wasser aus einem 8,2 km² grossen Einzugsgebiet. Es umfasst die Baugebiete von Esslingen und Oetwil a. S. und reicht bis hinauf zur Wasserscheide des Pfannenstiels.

Geologie, Geotechnik

Das Mülitobel ist in die mehr oder weniger horizontal gelagerten tertiären Gesteine der oberen Süsswassermolasse eingeschnitten. Die Molasse besteht hauptsächlich aus Nagelfluh und Mergel. Die steilen, bisweilen vertikalen oder überhängenden Abhänge bestehen aus Nagelfluh, der 1 bis 2 m unter der Talsohle liegende Fels aus Mergel.

In den unteren Partien der Tobelhänge liegt eine wenig mächtige Schicht von Gehängeschutt, die vorwiegend aus Verwitterungsrückständen der Felshänge sowie aus verschwemmter Deckschicht (Kies, Lehm, Feinsand) besteht.

Den Talabschluss bildet der erwähnte Strassendamm. Für die etwa 12 m hohe und etwa 120 m breite Dammschüttung wurde Aushubmaterial, das während des damaligen Stras-

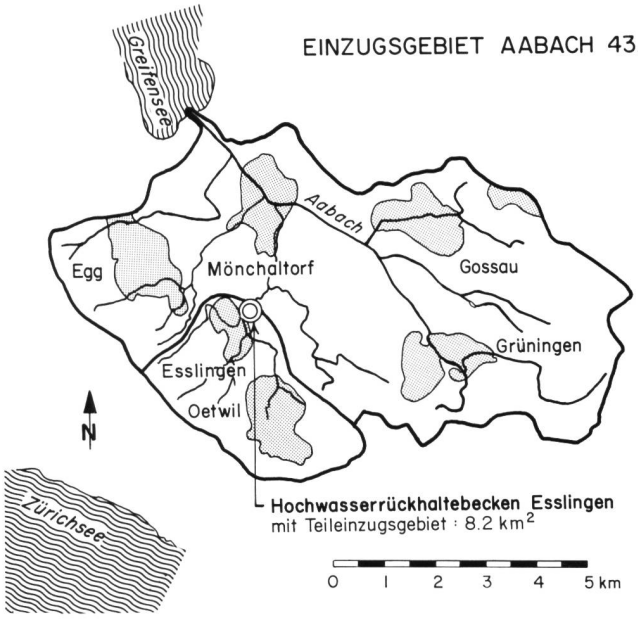

Bild 1. Einzugsgebiet Aabach Mönchaltorf mit Teileinzugsgebiet und Standort des Hochwasserrückhaltebeckens Esslingen.

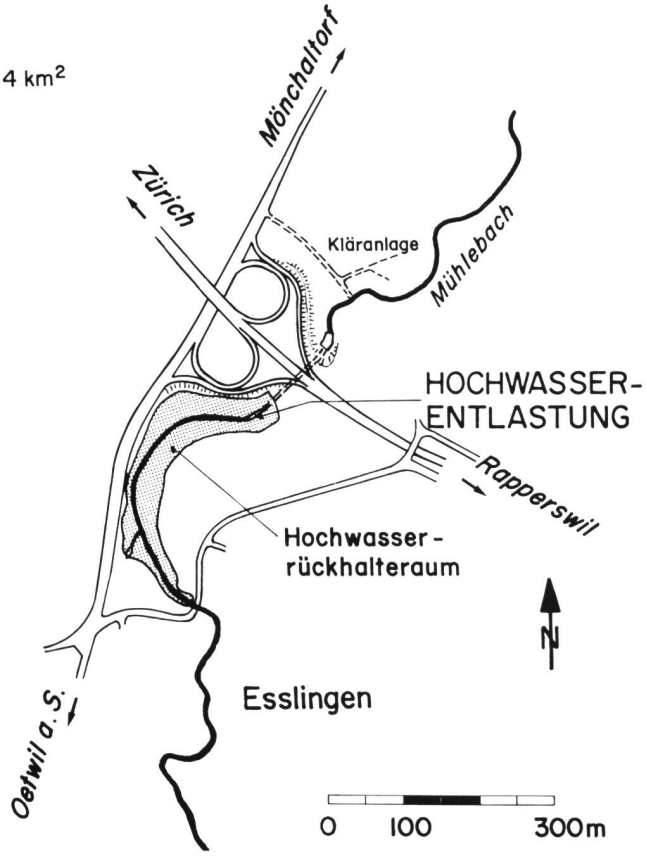

Bild 2. Lageplan des Rückhaltebeckens.

Bild 3. Blockschüttung zur Sicherung der Dammböschung.

Bild 4. Überhängende Felspartien, mit Betonrippen unterfangen.

Tabelle 1. Bauzeit.

Baubeginn	November 1986
Bauende	Frühjahr 1988

Tabelle 2. Kosten.

Landerwerb	Fr. 200000
Bauarbeiten	Fr. 970000
Technische Arbeiten	Fr. 130000
Total	Fr. 1300000

senbaus anfiel, verwendet, ein Gemisch von Feinkies, Silt, Sand und Trümmern von Molassegestein mit einer mittleren bis guten Lagerungsdichte.
Der Damm wurde im Talboden auf eine durchlässige Schicht aus kiesigen Bachablagerungen geschüttet.
Um den vorhandenen Stauraum ohne Gefährdung nutzen zu können, mussten folgende Massnahmen getroffen werden:

Dammdichtung

Der bestehende, mächtige Strassendamm genügte den Anforderungen bezüglich Stabilität und Dichtigkeit. Hingegen mussten die durchlässigen, kiesigen Bachablagerungen unterhalb des Dammes sowie die Filterpackungen und Drainageröhren im Bereich des Durchlasses abgedichtet werden. An verschiedenen Standorten wurden Bohrungen abgeteuft und die durchlässigen Schichten mit Injektionen aus einem Zement-Bentonit-Gemisch abgedichtet.

Hangstabilität

Im Bereich des Hochwasserentlastungsbauwerkes wies die vorhandene Böschung des Strassendammes für einzelne Lastfälle (rasche Absenkung des Wasserspiegels) eine unbefriedigende Sicherheit bezüglich Stabilität auf. Mit einer Blockschüttung (Bild 3), die grösstenteils bei einem nahen Felsaushub gewonnen wurde, konnte die gewünschte Sicherheit erreicht werden.

Überhängende Felspartien

Im oberen Teil des Stauraumes kragt der talabschliessende Fels auf beiden Talseiten einige Meter aus. Um die in unmittelbarer Nähe stehenden Gebäude nicht durch den Abbruch aufgelockerten Materials zusätzlich zu gefährden, wurde der Fels an drei Orten mit massiven Betonrippen unterfangen (Bild 4).

Hochwasserentlastung mit Drosselöffnung

Als Hauptbauwerk wurde vor den bestehenden Dammdurchlass die Hochwasserentlastung mit Drosselöffnung gebaut: ein allseitig geschlossener, aber oben offener Betonkasten (Bilder 5 und 6). Die Hochwasserüberfallkante liegt auf einer Höhe von 470,95 m ü. M. und bestimmt die Höhe des Stauziels und damit das nutzbare Rückhaltevolumen von rund 100000 m^3.
Die Hauptabmessungen des Bauwerks betragen:
Höhe: 10,50 m Länge: 19,50 m Breite: 4,50 m

Im Normalfall, d.h. bei Nieder- und Mittelwasser, fliesst der Bach, ohne dass er eingestaut ist, durch die auf der Höhe der Bachsohle plazierte und verstellbare Drosselöffnung. Nur bei einer Wasserführung von mehr als 1 bis 2 m^3/s beginnt der Bach zurückzustauen. Die Wassermenge, die maximal 30 m^3/s erreichen kann, wird gedrosselt, nur ein Teil fliesst weiter. Das zurückgehaltene Wasser gelangt verzögert in den Unterlauf. Bei einem Vollstau werden 8 m^3/s weitergeleitet.

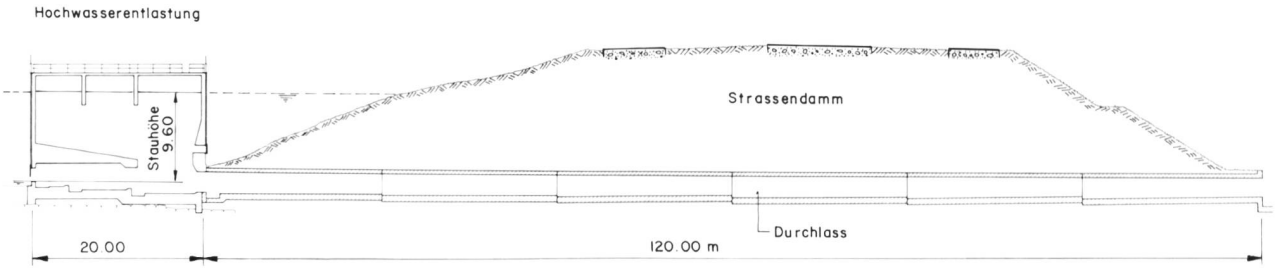

Bild 5. Schnitt in Bachachse durch die Hochwasserentlastung und den bestehenden Strassendamm.

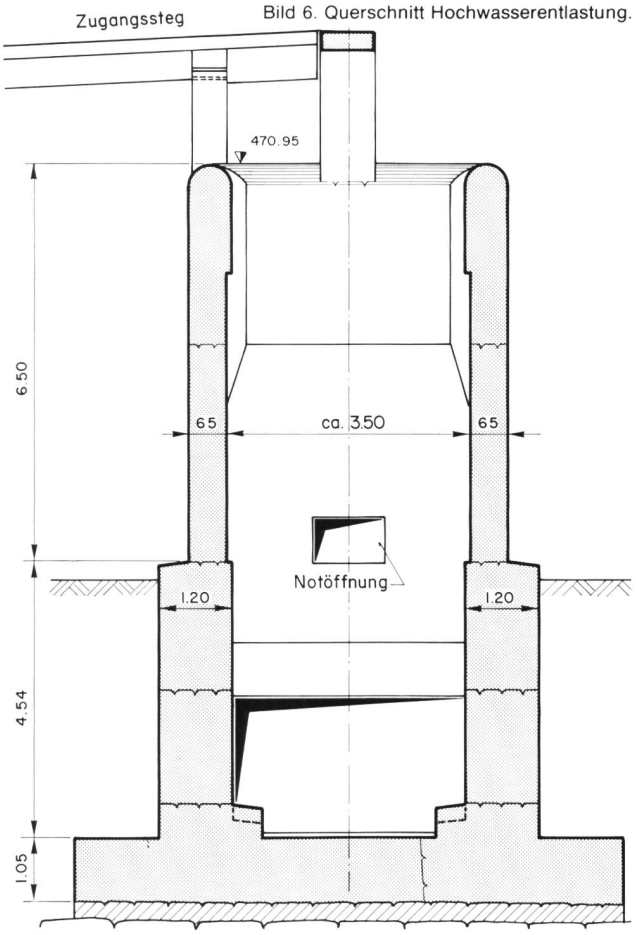

Bild 6. Querschnitt Hochwasserentlastung.

Bild 7. Grobrechen vor Einlauf Drosselöffnung.

Tabelle 3. Technische Daten.

Einzugsgebiet	E	8,2 km²
Rückhaltevolumen	VR	100000 m³
max. Hochwasserspitze	HQ_{100}	ca. 30 m³/s
max. Abfluss bei Stauziel	Q_{ab}	8 m³/s
max. Abfluss ohne nennenswerten Einstau		3 m³/s
Drosselöffnung		200 × 45 cm
Höhe Einlauf		461,35 m ü.M.
Hochwasserentlastung:		
Länge Überfallkante		37,00 m
Höhe Überfallkante		470,95 m ü.M.
Überfallhöhe für HQ_{1000} = 56 m³/s		85 cm

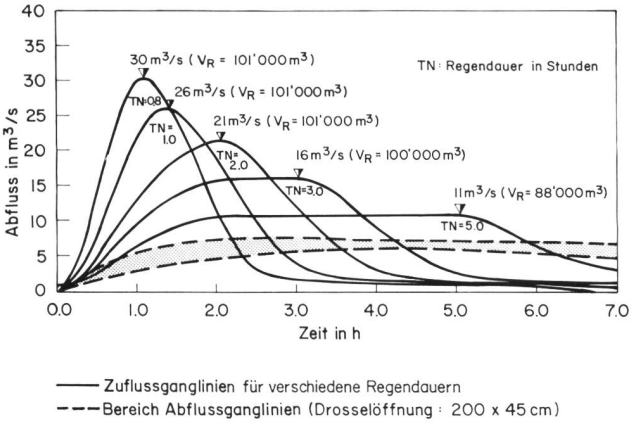

Bild 8. Dimensionierungsganglinien für verschiedene Regendauern zur Ermittlung des zulässigen Beckenabflusses.

Bild 9. Hochwasserentlastungsbauwerk mit Zugangssteg (Blick vom Stassendamm).

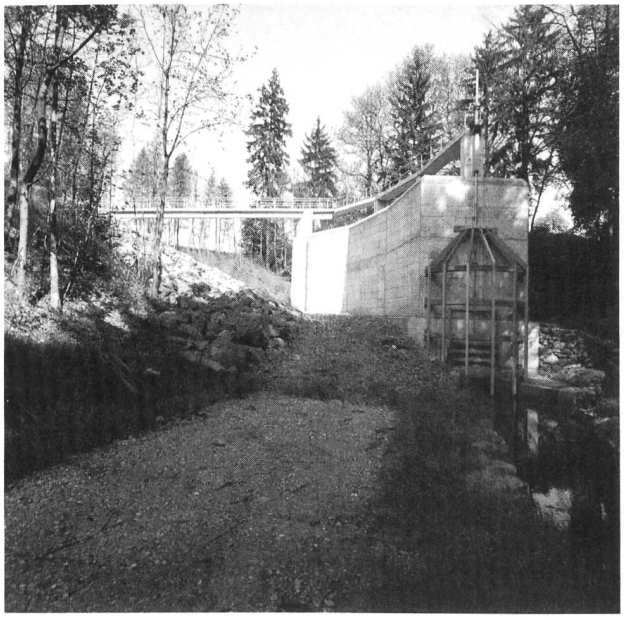

Bild 10. Hochwasserentlastungsbauwerk mit Grobrechen vor Drosselöffnung.

Eine Notöffnung (Abmessung 120/80 cm) an der talseitigen Rückwand ist auch bei vollem Einstau bedienbar und gewährleistet bei unvorhergesehenen Ereignissen, z. B. wenn die Drosselöffnung verstopft ist, ein gezieltes Eingreifen.
Die ganze Hochwasserentlastungsanlage ist mit einem 90 cm breiten Dienststeg erschlossen. Eine über dem maximalen Stauspiegel liegende Brücke führt zum Bauwerk, und die erforderlichen Bedienungen und Kontrollen können vom Steg aus vorgenommen werden.
Der bestehende, 120 m lange Durchlass dient weiterhin der Hochwasserableitung. Vor der Drosselöffnung hält ein grober Rechenkorb Geschwemmsel fern (Bild 7).
Auch wenn die Drosselöffnung ganz verstopfen sollte und der maximale Aufstau erreicht wird, hat das Bauwerk eine genügende Auftriebssicherheit. Auf Auftriebsanker wurde bewusst verzichtet und das erforderliche Gewicht mit Beton eingebracht.

Hydraulische Bemessung

Das höchstzulässige Stauziel im Rückhaltebecken richtet sich nach den vorhandenen angrenzenden Liegenschaften. Während eines Aufstaus im Becken dürfen keine Rückstauungen in benachbarte Grundstücke und in Leitungen auftreten. Es ergab sich daraus eine Stauzielhöhe von 470,95 m ü. M. und ein nutzbares Retentionsvolumen von rund 100000 m³.
Mit einem vom Amt für Gewässerschutz und Wasserbau des Kantons Zürich entwickelten Niederschlags-Abflussmodell wurden für kürzere und längere Regendauern Zuflussganglinien ermittelt. Das Modell beruht auf dem Prinzip einer zu einem Dreieck vereinfachten Einheitsganglinie. Die Superposition der für kurze Zeitschritte ermittelten Einheitsganglinien ergibt die gewünschte Hochwasserganglinie. Die erforderlichen Parameter, wie Niederschlag, Form des Einheitshydrographen und Gesamtabflusskoeffizient, sind an einem Modellbeispiel mit langjährigen Messreihen (Wildbach, Wetzikon) ermittelt worden. Die Parameter lassen sich mit der nötigen Sorgfalt auf andere Einzugsgebiete im Kanton Zürich übertragen. Die Berechnungen erfolgten mit dem Computerprogramm Retens, mit welchem auch die Retentionswirkung des Beckens berechnet werden konnte.

Unterhalt

Das Rückhaltebecken Esslingen mit einem Rückhaltevolumen von 100000 m³ und einer Einstauhöhe von 9,60 m untersteht der eidgenössischen Talsperrenverordnung. Einmal im Monat wird das Becken durch den Gewässerunterhaltsdienst des Kantons kontrolliert. Zusätzlich kontrolliert ein Fachexperte für Talsperren das Bauwerk im Jahresturnus. Über die Kontrolltätigkeiten, die in einem vom Bundesamt für Wasserwirtschaft genehmigten Reglement festgelegt sind, wird Protokoll geführt. Zwei Personen, die in unmittelbarer Nachbarschaft des Rückhaltebeckens wohnen und sich gegenseitig vertreten, sind beauftragt, das Becken während eines Hochwassers zu kontrollieren bzw. zu beobachten.

Tabelle 4. Am Bau Beteiligte.

Projekt und Bauleitung:	Amt für Gewässerschutz und Wasserbau des Kantons Zürich
Geologie:	Dr. *Walter Huber*, 8053 Zürich
Geotechnik:	Dr. *Hans Halter*, 8006 Zürich
Bauunternehmung:	Gadola AG, 8618 Oetwil a. S.

Adresse der Verfasser: *Heinz Hochstrasser*, dipl. Ing. ETHZ, Sachbearbeiter, und *Christoph Maag*, dipl. Ing. ETHZ, Chef, Amt für Gewässerschutz und Wasserbau des Kantons Zürich, Walchetor, CH-8090 Zürich.

Robert Manning (1816–1897)

Vor hundert Jahren stellte der irische Ingenieur die heute als Gauckler-Manning-Strickler Formel (GMS-Formel) bekannte Beziehung auf, welche als bekannteste Potenzformel auch heute noch zur Berechnung der Geschwindigkeit von turbulent rauhen Strömungen sowohl in Rohren als auch insbesondere in Kanälen gilt. Wie in vielen anderen Abflussformeln hängt die Geschwindigkeit von der Wurzel des Gefälles ab, entsprechend der rauhen Fliesscharakteristik. Hingegen ausgeprägt ist die Abhängigkeit der Geschwindigkeit vom hydraulischen Radius in der ⅔-Potenz. Obwohl weder *Gauckler* noch *Manning* noch *Strickler* Experimente zur Abflussformel ausgeführt haben, leiteten alle durch konsequente Auswahl des damals besten Datenmaterials und durch radikale Vereinfachung der sich ergebenden Gesetzmässigkeiten die GMS-Formel ab. Sie bildet heute noch immer, trotz den Erkenntnissen von *Prandtl* und *von Karman,* der Darstellung nach *Colebrook* und *White* sowie dem *Moody*-Diagramm einen der Schlüssel der Kanalhydraulik.

Geboren 1816 in der Normandie, begann Robert *Manning* seine Karriere in der Irischen Kommission für öffentliche Bauten. Die Entsumpfung von Schiffahrtswegen, die Erstellung von Hafenbauten und Vermessungsarbeiten waren Hauptaktivitäten bis 1874, wo er als Chefingenieur des Amtes für öffentliche Bauten ernannt wurde und dieses Amt bis 1891 innehielt. 1866 als Mitglied der Institution of Civil Engineers aufgenommen, war er 1877/78 Präsident dieses wichtigsten Bauingenieurvereins in Irland.

Obwohl sich Manning hauptsächlich für Hydrologie interessierte und dafür auch wissenschaftliche Preise erhielt, war es seine 1889 geschriebene und 1891 veröffentlichte Abhandlung «On the flow of water in open channels and pipes», die berühmt wurde. Sowohl die Formel als auch die Reibungskoeffizienten $1/n$ nach Manning – wie sie in angelsächsischen Ländern noch immer in Gebrauch sind im Gegensatz zum *K*-Wert nach *Strickler* – werden auch heute angewendet.
Das Paradoxe an der Formel von Manning ist die weitere Geschichte. Manning veröffentlichte nämlich 1895 eine neue Fliessformel, die der oben erwähnten überhaupt nicht ähnelt und auch den Luftdruck als Variable einschliesst. Die eigentliche «Manning-Formel» wird dabei mit keinem Wort erwähnt. Glücklicherweise ist die 1895 veröffentlichte, gleichnamige Arbeit nicht weiter bekannt geworden, da der Name Manning sonst nicht die heutige Bedeutung hätte.