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

Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband

Band: 97 (2005)

Heft: 5-6

Artikel: Flussordnungszahlen nach Strahler für das digitale Gewässernetz 1:25 000 der Schweiz

Autor: Pfaundler, Martin

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-941750

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 06.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Ein Vorläufer des transhelvetischen Kanals?

Der Canal d'Entreroches war ein früher und privater Versuch, die Wasserscheide zwischen Rhein und Rhone zu Gunsten einer nationalen und internationalen Rhein-Rhone-Schifffahrt zu überwinden. Wegen des schlechten Zustands der damaligen Strassen erschloss er – selbst als unvollendetes Werk – immerhin den Genferseeraum für den Osten. Eine bessere Verbindung nach Westen, das heisst nach Lyon und zum Mittelmeer, schuf er jedoch nicht. Denn die Perte du Rhône, eine Schluchtstrecke der Rhone unterhalb von Genf, blieb für Lastschiffe unpassierbar. Zwar hatte Elie Gouret ihre Umgehung mit einem Kanal erwogen, aber diesbezüglich nichts Konkretes unternommen. Dafür erhielt er von Bern den Auftrag, auf Staatskosten den 15 km langen Aarbergkanal von der Aare bei Aarberg bis zur Broye zu bauen. Die Arbeiten für dieses Anschlussbauwerk an den Canal d'Entreroches wurden 1645–1647 durchgeführt.

Die 17 km lange Reststrecke des Canal d'Entreroches ging schliesslich – das heisst 1829 und damit nach rund 190 Betriebsjahren – ein, weil über die Wasserscheide leistungsfähige Strassen angelegt wurden. Und vollends besiegelt war sein Schicksal, als ab 1855 eine Bahnstrecke Yverdon mit Morges verband. Dennoch wäre der Kanal fast wieder auferstanden! Bereits ab 1833 wurden für die damals aufkommende Dampfschifffahrt grössere und bessere Wasserstrassen geplant. Dabei wurde der Canal d'Entreroches freilich nicht mehr für sich allein betrachtet, sondern als eines von vielen Bauvorhaben für einen transhelvetischen Kanal, der der europäischen Binnenschifffahrt den Weg von Basel bis Genf und darüber hinaus bis Lyon und Marseille öffnen sollte. Die entsprechenden Projekte wurden immer wieder auf den neuesten Stand gebracht, bis es um sie – etwa in den 1980er-Jahren – still wurde. Vergessen sind sie deswegen nicht.

Literatur

Canal d'Entreroches, der Bau eines Schifffahrtsweges von der Nordsee bis zum Mittelmeer im 17. Jahrhundert. Cahiers d'Archéologie Romande, No. 33, Lausanne, 1987 (zweisprachig abgefasst), 135 S.

Baukultur entdecken, Canal d'Entreroches. Faltblatt des Schweizer Heimatschutzes, Zürich, 2004, 16 S. (siehe www.heimatschutz.ch).

Défis actuels pour la navigation en Suisse. Bauer, J.-D. Wasser, Energie, Luft 95, H. 3/4, Baden, 2003, 111–114.

Anschrift des Verfassers

Daniel L. Vischer, Prof. Dr.-Ing., Dr. h.c., Im Waldheim 4, CH-8304 Wallisellen.

Flussordnungszahlen nach Strahler für das digitale Gewässernetz 1:25 000 der Schweiz

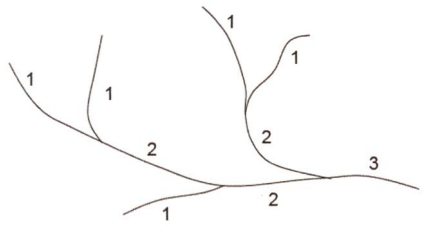
Martin Pfaundler

Zusammenfassung

Auf der Grundlage des digitalen Gewässernetzes der Schweiz im Massstab 1:25 000 wurden die Flussordnungszahlen nach dem Strahler-Ansatz bestimmt. Die Resultate werden kurz vorgestellt. Die demzufolge höchste Ordnungszahl beträgt 9 und betrifft den Unterlauf der Aare und den Rhein flussab des Zusammenflusses mit der Aare. Der Datensatz mit den abgeleiteten Ordnungszahlen steht auf den Internetseiten des BWG (www.bwg.admin.ch) gratis zum Download bereit.

Résumé

L'ordre des cours d'eau selon la méthode de Strahler a été déterminé sur la base du réseau digital des cours d'eau de la Suisse à l'échelle 1:25 000. Les résultats sont brièvement présentés. L'ordre s'élève au maximum à 9, c'est le cas pour le cours inférieur de l'Aar et pour la section du Rhin en aval de la jonction avec ce dernier. L'ordre des cours d'eau peut être téléchargé gratuitement à partir du site Web de l'OFEG (www.bwg.admin.ch).



Flussordnung nach Strahler:
Ausgegangen wird von den Quellabschnitten, welchen die Ordnungszahl 1 zugewiesen wird.
Beim Zusammenfluss zweier Gewässerabschnitte erfolgt eine Erhöhung der Ordnungszahl um eins, wenn die zwei Abschnitte eine gleiche Ordnungszahl aufweisen, andernfalls wird die höhere Ordnungszahl weitergeführt.

Bild 1. Schema zur Bestimmung der Flussordnungszahlen nach Strahler.

Einleitung

Für das Gewässernetz der Schweiz wurden Flussordnungszahlen bestimmt und erste Auswertungen vorgenommen. Die Grundlagen, das Vorgehen und die Ergebnisse werden im Folgenden vorgestellt.

Der verwendete Ordnungsansatz

Als Ansatz zur Bestimmung von Flussordnungszahlen (FLOZ) wurde derjenige nach Strahler (Strahler, 1952) gewählt. Das entsprechende Vorgehen ist in Bild 1 dargestellt und beschrieben.

Das zugrunde liegende Gewässernetz

Die Bestimmung von Flussordnungszahlen ist massstabsabhängig, d.h. je nach zugrunde liegendem Massstab des Gewässernetzes können andere Ordnungszahlen resultieren. Die «wahren» FLOZ benötigten ein Gewässernetz, welches effektiv alle real existierenden Gewässerläufe beinhaltet. Das grösstmassstäbliche digitale Gewässernetz, welches das gesamte Schweizer Territorium – und darüber hinaus – abdeckt, ist das digi-

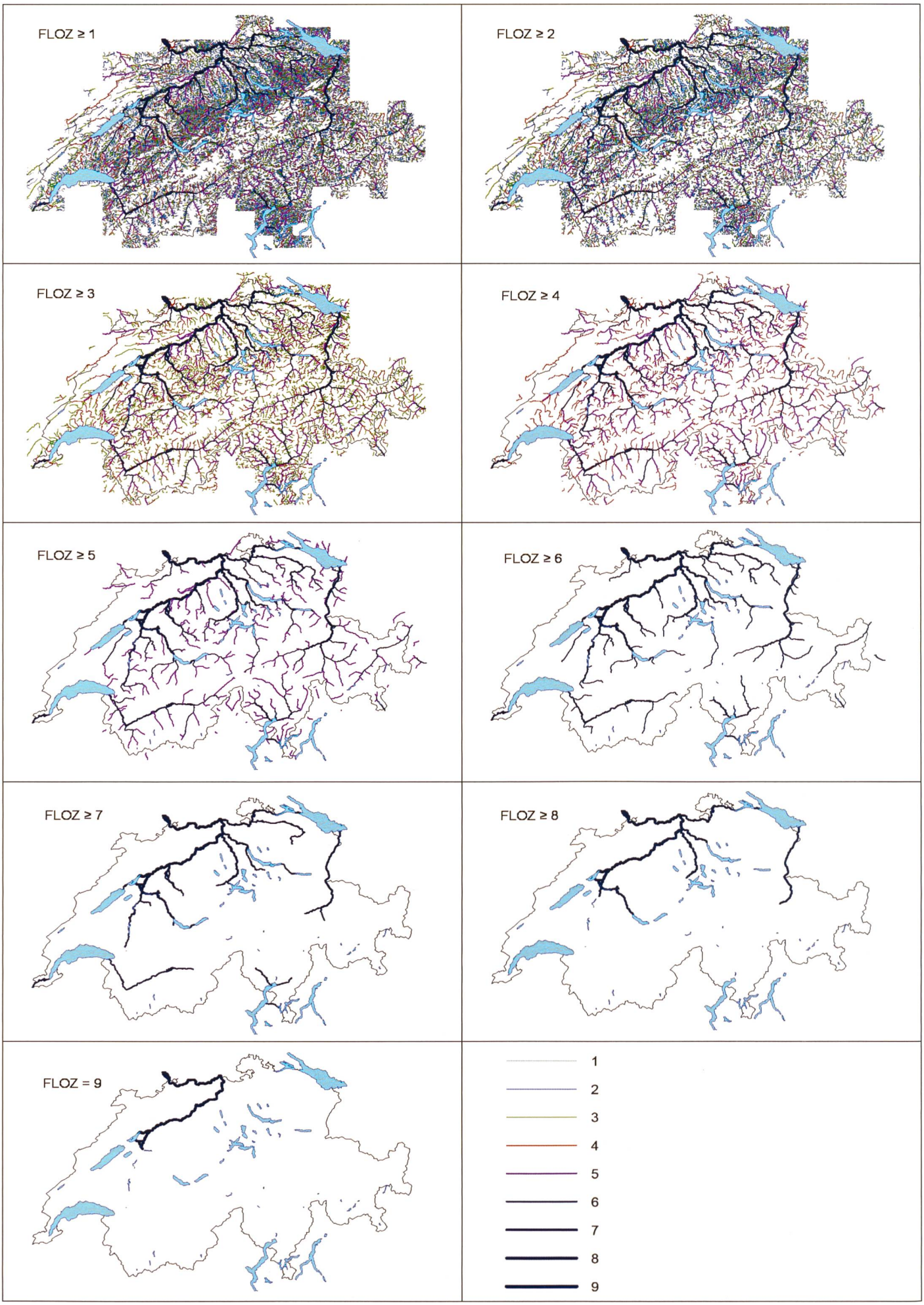


Bild 2. Nach Flussordnungszahl (FLOZ) aufgegliedertes Gewässernetz der Schweiz.

tale Gewässernetz der Schweiz 1:25000 der Landestopografie (entspricht der Ebene Gewässernetz des digitalen Landschaftsmodelles Vector 25 der Schweiz) – in der Folge kurz DGN25 genannt. Deren zum Zeitpunkt der Erarbeitung (Jahr 2004) aktuellste Version wurde als Grundlage zur Ableitung der FLOZ verwendet. Obwohl dieses bereits ein sehr feingliedriges Netz darstellt, muss man sich bewusst sein, dass es nicht sämtliche (Quell-)Gewässerläufe einschliesst. Weiters ist zu bedenken, dass es nicht alle Oberläufe aus dem Ausland beinhaltet. Das heisst, für jene Gewässerabschnitte, bei denen ein Teil des Einzugsgebietes im Ausland liegt, welches nicht vom DGN25 abgedeckt ist, erfolgte die Ableitung der FLOZ unvollständig (von gewisser Bedeutung ist dies bei der Rhone unterhalb des Genfersees bei der Einmündung der Arve aus dem Gebiet Haute Savoie/Frankreich und beim Alpenrhein beim Zusammenfluss mit der Ill aus dem Vorarlberg/Österreich sowie bei der Wiese aus Baden-Württemberg, welche bei Basel in den Rhein mündet).

Ergebnisse

Das Resultat der gemäss den o.a. Angaben abgeleiteten Flussordnungszahlen ist in Bild 2 in einer Art dargestellt, dass ausgehend vom gesamten Gewässernetz mit den ermittelten FLOZ-Werten zunehmend Gewässer einer FLOZ-Ordnung ausgeblendet werden und so das Gewässernetz sukzessive ausgedünnt wird. Die demgemäss maximale Ordnungszahl 9 betrifft den Unterlauf der Aare und den Hochrhein ab der Aaremündung.

Eine erste statistische Auswertung ist in Tabelle 1 ersichtlich, wo die Anzahl an Arcs (Grundelemente der Gewässerabschnitte) sowie die aufsummierte Länge der Arcs pro FLOZ aufgelistet sind. Bild 3 zeigt bezüglich der aufsummierten Länge die prozentuale Verteilung. Daraus ist ersichtlich, dass nahezu die Hälfte der Gesamtlänge des berücksichtigten Gewässernetzes aus Abschnitten 1. Ordnung besteht und umgekehrt die «grossen» Flüsse (also jene mit hohen FLOZ-Werten) an der Gesamtlänge nur einen verhältnismässig geringen Anteil ausmachen.

FLOZ	Anzahl Arcs (Gewässerabschnitte)	kumulierte Länge [km]
1	119357	40266
2	60825	19220
3	32058	10521
4	20478	6056
5	9783	2932
6	4456	1587
7	1904	903
8	779	482
9	511	341
Summe	**250151**	**82308***

* Diese Zahl spiegelt nicht die Gesamtlänge des Schweizer Gewässernetzes wider, weil die hier verwendete Datengrundlage z.T. auch Bereiche ausserhalb der Schweiz abdeckt.

Tabelle 1. Nach Flussordnungszahl (FLOZ) aufgegliederte Anzahl und Gesamtlänge der Gewässerabschnitte.

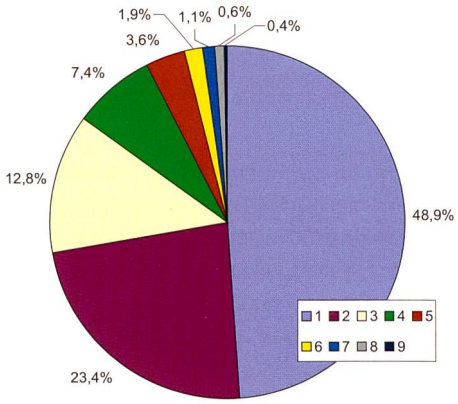


Bild 3. Prozentuale Aufteilung der Gesamtlänge des Gewässernetzes nach der Ordnungszahl (absolute Längen siehe Tabelle 1).

Bezug der Daten

Ein Datensatz mit den ermittelten Ordnungszahlen (und mit weiteren in diesem Zusammenhang abgeleiteten Gewässerattributen) steht zusammen mit einer detaillierteren Beschreibung der Prozedur zur FLOZ-Bestimmung und den Bezugsbedingungen auf den Internetseiten des BWG (www.bwg.admin.ch) unentgeltlich für einen Download zur Verfügung und kann mit dem digitalen Gewässernetz der Landestopografie verknüpft werden.

Bemerkungen zur Anwendung der Flussordnungszahlen

Als Verwendungszweck dienen Flussordnungszahlen in den meisten Fällen dazu, die Grösse eines Fliessgewässers zum Ausdruck zu bringen. In diesem Sinne werden FLOZ als Indikator für die Einzugsgebietsgrösse, den Abfluss, die Gerinnebreite usw. verwendet (sei es als Attribut im Rahmen von Typisierungen, sei es als Variable für Regressionsbeziehungen, rein als deskriptives Merkmal oder für Hierarchisierungszwecke).

Man muss sich aber bewusst sein, dass innerhalb einer FLOZ-Ordnung für die erwähnten Merkmale eine sehr breite Streuung vorliegen kann. Die Indikatorgüte ist deshalb je nach Anwendungsfall zu hinterfragen. FLOZ-Werte hängen insbesondere von Topografie, Geologie, Einzugsgebietsform usw. ab. Dies ist beispielsweise sehr eindrücklich ersichtlich, wenn man das Gewässernetz im von Karsterscheinungen geprägten Jura mit jenem fein verästelten Gewässernetz im Alpenvorland vergleicht (vgl. Bild 2). Ein Gewässer x-ter Ordnung im ersterwähnten Raum kann kaum mit einem Gewässer gleicher Ordnung in letzterem Umfeld gleichgesetzt werden, sondern weist unterschiedliche Charakteristika auf. Wird die Ordnungszahl trotzdem als Indikator für bestimmte Gewässermerkmale verwendet, muss man sich dieser «Unschärfe» bewusst sein.

Verdankung

Der Autor bedankt sich bei *H. Aschwanden* und *H. Klauser* für die Unterstützung bei der Erarbeitung des Datensatzes.

Literatur

Strahler, A. N., 1952: Hypsometric (area-altitude) analysis of erosional topography. Bulletin of the Geological Society of America, 63: 1117–1142.

Anschrift des Verfassers

Dr. *Martin Pfaundler,* Bundesamt für Wasser und Geologie (BWG), CH-3003 Bern-Ittigen.