

**Zeitschrift:** Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik : VPK = Mensuration, photogrammétrie, génie rural

**Herausgeber:** Schweizerischer Verein für Vermessung und Kulturtechnik (SVVK) = Société suisse des mensurations et améliorations foncières (SSMAF)

**Band:** 98 (2000)

**Heft:** 10: 75 Jahre Institut für Kartographie der ETH Zürich

**Artikel:** Gewässernetze in Bildschirmkarten : Qualitätssteigerung durch Adaptives Zooming

**Autor:** Stähli, D.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-235685>

#### 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:** 23.02.2026

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

# Gewässernetze in Bildschirmkarten: Qualitätssteigerung durch Adaptives Zooming

Die digitale Kartografie bietet heute völlig neue Möglichkeiten zur flexiblen Visualisierung von Geodaten am Bildschirm. Dabei werden jedoch längst bekannte Grundsätze aus der klassischen Kartografie nur ungenügend beachtet und umgesetzt. Durch die Technik des Adaptiven Zoomings können Bildschirmkarten wieder auf ein qualitativ hohes Niveau gehoben werden. Am Beispiel einer Applikation zur Darstellung von Gewässerdaten am Bildschirm werden das Prinzip, die Klassierung, Codierung sowie Bereinigung der Vektordaten erläutert.

*La cartographie digitale offre aujourd’hui de toutes nouvelles possibilités pour la visualisation flexible de données géoréférencées sur écran. Cependant, des principes bien connus depuis longtemps de la cartographie classique sont insuffisamment respectés et appliqués. Par la technique du zooming adaptatif, les cartes représentées sur écran peuvent à nouveau être élevées à un bon niveau qualitatif. A l'aide d'un exemple d'une application pour la présentation de données hydrographiques à l'écran, le principe, la classification, le codage ainsi que l'épuration des données vectorielles sont expliqués.*

La cartografia digitale offre oggi delle possibilità del tutto nuove sulla visualizzazione flessibile dei dati geografici sullo schermo. Purtroppo, non si tengono in debito conto i rinomati principi della cartografia classica. Ora la nuova tecnica dello «zooming auto-adattante» riporta la rappresentazione a schermo delle carte ad un livello qualitativamente alto. Partendo dall'esempio di un'applicazione, che raffigura dei dati sulle acque, si provvede a spiegare il principio, la classificazione, la codificazione e la correzione dei dati vettoriali.

D. Stähli

## Adaptives Zooming

Der digitalen Kartografie bieten sich heutzutage weit mehr Möglichkeiten bei der flexiblen Visualisierung von Geodaten am Bildschirm an als der klassischen Kartografie mit gedruckten Karten. Neben anderen modernen Einsatzmöglichkeiten wie «Visualisierung dynamischer Prozesse», «3D-Visualisierungen» oder «benutzerspezifische Thematik» (map on demand) sollen Interaktionstechniken dem Benutzer ermöglichen, aus standardisierten digitalen Basisdatensätzen kartografische Darstellungen in unterschiedlichen Massstabsbereichen abzubilden. Dabei geht es mehr als um die Definition von Massstabsstufen, wie sie aus GIS-Syste-

men bekannt sind. Vielmehr soll der Benutzer, währenddem er sich mit einer digitalen Karte auseinandersetzt und dabei diese vergrößern oder verkleinern

kann, kaum bemerken, dass sich der DetAILIerungsgrad und damit die Kartenqualität verändert. Um das zu erreichen, stellt das Prinzip des sogenannten Adaptiven Zoomings sicher, dass unabhängig vom gewählten Massstab die Datendichte pro sichtbare Fläche nahezu unverändert bleibt. Erste Entwicklungsansätze dafür sind am Institut für Kartographie der ETH Zürich anhand des vektorbasierten Gewässernetzes der Schweiz aus VECTOR25 (Bundesamt für Landestopografie, Wabern) sowie in einer laufenden Diplomarbeit mit kleinmassstäblichen Strassendaten programmiert worden.

## Klassierung und Codierung

Grundsätzlich stellt sich die Frage, welche Parameter entscheiden, ob ein Element (z.B. ein Flussabschnitt) dargestellt oder weggelassen wird. Deshalb sind Klassifikationskriterien nötig, die Antwort auf die obige Frage bieten können. Diese Klassifikation ist abhängig von der Thematik der Daten. Bei Siedlungen wäre beispielsweise das Kriterium die Einwohnerzahl oder die Flächenausdehnung. In der Hydrologie bieten sich dafür die gebräuchlichen Klassierungsverfahren nach Strahler oder Horton an. Diese werden für verschiedene hydrologische Anwendungen verwendet. Nach den Regeln von Strahler wird jedem Quellfluss die Zahl «1» zugeordnet. Wo sich Flussabschnitte mit derselben Strahler-Nummer vereinigen, erhöht

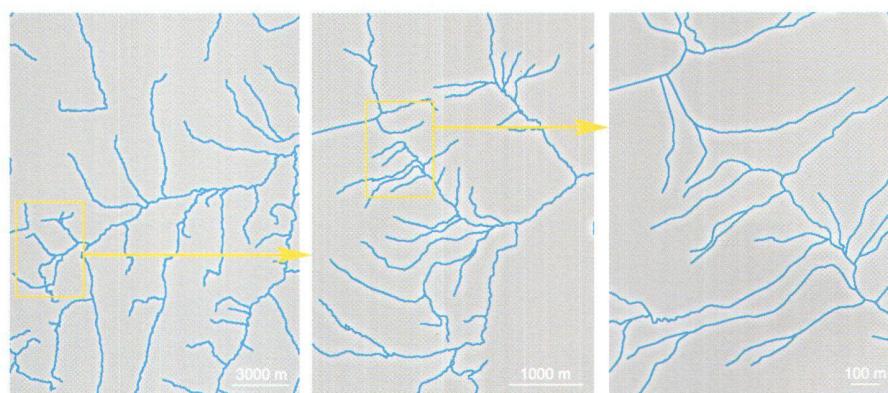


Abb.1: Prinzip des Adaptiven Zoomings, dargestellt am Beispiel des Quellgebiets des Vorderrheins nach der Klassierung von Horton (Links: dargestellte Gewässerabschnitte haben eine minimale Horton-Nummer von 3; Mitte: minimale Horton-Nummer von 2; rechts: minimale Horton-Nummer von 1).

sich die Nummer flussabwärts um eins. Bei Horton gilt dasselbe, ausser dass auch der längste Flussarm bis zu seiner Quelle mit der erhöhten Zahl versehen wird (vgl. Abb. 1).

## Applikation zur Nummerierung von Flussnetzen

Die am IKA entwickelte Applikation zur automatischen Nummerierung von Flussnetzen nach den Regeln von Strahler und Horton stellt nur minimale Anforderungen an den Datensatz: Die Reihenfolge der Polylinienpunkte der Flussabschnitte muss in Fließrichtung zeigen, und alle Zusammenflüsse oder Flussverzweigungen sind Start- bzw. Endpunkte von Flussabschnitten. Seeflächen bleiben in der Berechnung unberücksichtigt. Es wird allein die Seeachse herangezogen. Eine besondere Herausforderung sind mäandrierende Flüsse. Hier muss der Hauptarm des Stromes unabhängig von der Anzahl Seitenarme richtig nummeriert werden. Mit Hilfe der beiden Parameter «Strahler-Nummer» und «Horton-Nummer» und durch empirische Untersuchungen werden nun Regeln bezüglich der Kartendarstellung formuliert. Diese Regeln hängen nicht nur vom Flussnetz, sondern auch

von anderen in der Karte dargestellten Elementen ab. Ein zweites Augenmerk gilt der Datendichte bei dargestellten Elementen. Die erwähnten Ausgangsdaten von VECTOR25 sind im Massstab 1:1 vorhanden. Es kommt vor, dass Nachbarpunkte in Flussabschnitten nur wenige Meter auseinander liegen. Viele Stützpunkte von Polylinien werden durch geeignete Algorithmen (z.B. Douglas-Peucker) so eliminiert, dass der geometrische Charakter der Elemente beibehalten, die Datenmenge aber so stark wie nötig verringert wird.

Die heutigen Benutzer von elektronischen Medien stellen sehr hohe Ansprüche. Vor allem Wartezeiten sollen so gering wie möglich gehalten werden. Im Voraus berechnete und mit den geometrischen Elementen verknüpfte Parameter helfen, möglichst einfach und schnell durch die verschiedenen Massstäbe einer Karte zu navigieren. Allgemein gesehen muss die Art der Parametrisierung für Adaptives Zooming der jeweiligen Thematik angepasst werden. Je nach Thematik können deshalb auch manuell klassierte Werte miteinbezogen werden (z.B. Flussnamen, Straßenklassierung). Man muss sich jedoch bewusst sein, welche Mehranforderungen damit an einen Datensatz gestellt werden und welchen Mehraufwand

dies bedeutet, wenn nicht schon zuverlässige Quellen vorhanden sind.

## Anwendung und Ausblick

Ein optimaler Einsatz von Adaptivem Zooming wird dadurch erreicht, dass nicht nur bei der Darstellung von Gewässernetzen sondern auch bei anderen Kartenelementen wie Siedlungen, Verkehrsnetz oder Bodenbedeckung die Zoomingübergänge individuell erfolgen. Zukünftige Karten am Bildschirm (CD-ROM, Internet) werden dann nicht mehr bis zur Unleserlichkeit überladen sein oder mit nur wenigen dünnen Vektorlinien grafisch sehr dürftig erscheinen. Mit Hilfe des Adaptiven Zoomings können die sogenannten «map-sites» des Internets in Zukunft ihrem Namen voll gerecht werden.

Weitere Informationen:  
<http://www.karto.ethz.ch/research/research11.html>  
<http://www.seven-r.ch/eastereggs/zooming/>

Dipl. Ing. Daniel Stähli  
c/o Grünenfelder und Partner AG  
Denter Tumas 6  
CH-7013 Domat/Ems  
e-mail: d.staehli@gruenenfelder.ch

# Wie? Wo? Was?

Das Bezugsquellenregister gibt Ihnen auf alle diese Fragen Antwort.