

**Zeitschrift:** Regio Basiliensis : Basler Zeitschrift für Geographie

**Herausgeber:** Geographisch-Ethnologische Gesellschaft Basel ; Geographisches Institut der Universität Basel

**Band:** 49 (2008)

**Heft:** 1

**Artikel:** Geoökologische Kartierung und GIS-gestützte Bestimmung der Zielbreiten von Uferzonen in der Grossregion Basel

**Autor:** Amhof, Sascha

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1088294>

#### **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:** 15.01.2026

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

# Geoökologische Kartierung und GIS-gestützte Bestimmung der Zielbreiten von Uferzonen in der Grossregion Basel

Sascha Amhof

## *Zusammenfassung*

*Weil genügend breite und gut strukturierte Uferzonen die Belastung der Gewässer durch Rückhalteprozesse von Wasser, Bodensedimenten und Nährstoffen im Gewässerrandbereich reduzieren, sind sie als wichtiger Bestandteil eines integralen Gewässerschutzes zu verstehen. Hier wird ein GIS-gestütztes Verfahren zur Bestimmung standortspezifischer Zielbreiten von Uferzonen präsentiert, die einen ausreichenden Gewässerschutz gewährleisten. Der in der Abschlussarbeit des Autors in ArcGIS umgesetzte Bewertungsansatz erfährt eine praktische Anwendung an Datenbeständen eines studentischen Kartier-Projekts. Die Praxistauglichkeit des Vorgehens wird gezeigt. Die regional-vergleichenden Ergebnisse verweisen darauf, dass die realen Uferzonenbreiten in der Grossregion Basel durchschnittlich um 1–5 m zu schmal sind.*

## 1 Einleitung

In den letzten Jahrzehnten konnte die chemische Belastung der Gewässer in der Schweiz generell gesenkt werden. Trotzdem ist Nährstoffanreicherung (Eutrophierung) in den Oberflächengewässern Europas nach wie vor ein relevantes Umweltproblem. Der Eintrag erfolgt über so genannte punktuelle Direkteinträge und/oder schwer lokalisierbare diffuse Quellen. Speziell in agrarisch geprägten Räumen werden immer noch sehr hohe Nitratwerte und Rückstände von Pflanzenschutzmitteln im Grundwasser nachgewiesen (BFS & BAFU 2006, 24).

Die Struktur und Breite der Uferzone spielt eine wichtige Rolle für Rückhalteprozesse, welche Stoffeinträge in die Gewässer reduzieren. Deshalb wird deren Ausprägung als wichtiger Bestandteil eines integralen Gewässerschutzes verstanden. Sind Struktur und Breite von Uferzonen entsprechend der standortspezifischen Umgebung ausreichend vielfältig gestaltet resp. breit angelegt, verhindern sie den Eintrag von Nährstoffen, Pflanzenschutzmittel und Sedimenten ins Gewässer. Das Problem des Stoffeintrags in die Gewässer muss im grösseren Zusammenhang mit den Themen Gewässereutrophierung, Landschaftswasserhaushalt, Landnutzung und Landwirtschaft gesehen werden (Kraus 1994, 130; Zilligens 2001, 6ff.).

Die Funktionen eines vitalen, genügend breiten und gut strukturierten Gewässerrandstreifens sind sehr vielseitig und betreffen sowohl den belebten als auch den unbelebten Teil der Umwelt. Neben der Gewässerschutzfunktion können Uferzonen eine Reihe weiterer Aufgaben für die Landschaft übernehmen (siehe dazu auch *Anselm* 1990, 230ff.; *Kolb* 1994, 180; *BAFU* 2006, 1; *Koch* 2007, 19; *Amhof* 2008, in Arbeit; u. a.).

In der Abschlussarbeit des Autors wurden uferbezogene Daten in die für eine Berechnung standortspezifischer Uferzonen notwendige Form gebracht, diese mit einem *Geographischen Informationssystem* (GIS) bearbeitet und über den Untersuchungsraum regional-vergleichend ausgewertet.

*Geographische Informationssysteme* bieten in einer immer “digitalisierteren” Umwelt die Möglichkeit, mit so genannten Skripten auf einfache Art und Weise komplexe Analysen des Raumes und der räumlichen Strukturen durchzuführen. Es sind rechnergestützte Systeme, welche aus Hardware, Software, Daten und spezifischen Anwendungen bestehen. Mit den Anwendungen eines GIS können raumbezogene Daten digital erfasst, redigiert, gespeichert, reorganisiert, modelliert und analysiert werden (GG 2007: Suchwort GIS).

Ziel der Abschlussarbeit war es, aus der Erhebung uferbezogener Landschaftsparameter (analog den Kartierungen bei *Schaub* 2008, z. B. Art und Steilheit der Uferböschung, Nutzungen in der Uferzone, angrenzende Landnutzung, Art und Dichte der Bodenbedeckung; siehe dazu auch *Koch* & *Amhof* 2007) ein operationalisierbares, rechnergestütztes Vorgehen zur Berechnung von standortspezifischen Zielbreiten für Uferzonen in einem GIS zu erarbeiten.

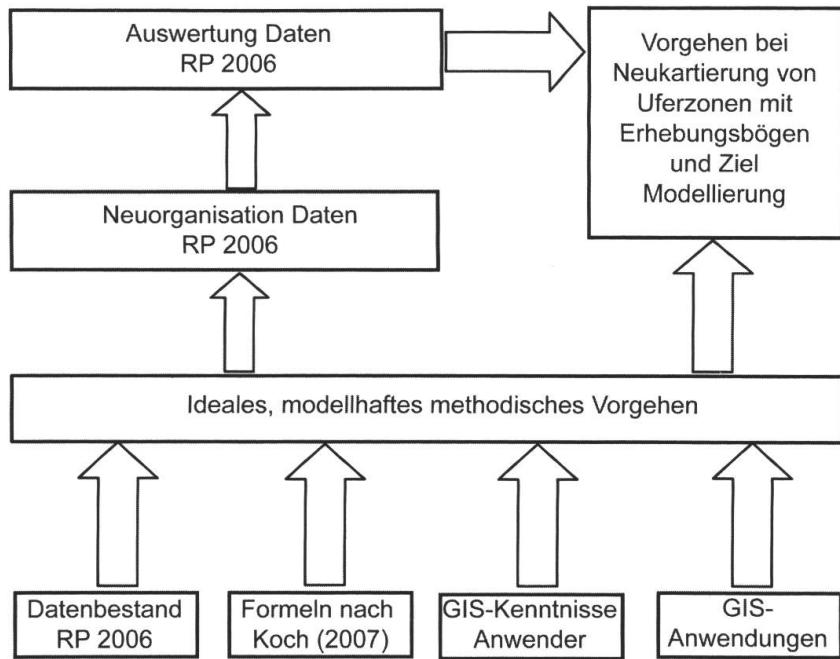
## 2 Berechnung von standortspezifischen Uferzonen mit Geodatenbanken und Routendaten in ArcGIS

*Standortspezifische Zielbreiten* von Uferzonen sind lateral angelegte, genügend breite Landschaftselemente im Uferbereich, welche ein Fliessgewässer in ausreichendem Masse vor Einträgen von Wasser, Sedimenten und Nährstoffen schützen. Ist die Umgebung beispielsweise charakterisiert durch grosse und steile Hanglängen, müssen Uferzonen breiter angelegt sein als wenn es sich beim Umland um ein flaches Tal handelt. Die Berechnung standortspezifischer Uferzonen erfolgt einerseits über die Erhebung uferbezogener Daten (analog *Schaub* 2008; siehe dazu auch *Koch* & *Amhof* 2007) in sechs Fliessgewässerlandschaften in der Grossregion Basel und andererseits über empirische Formeln zur Berechnung standortspezifischer Uferzonen (*Koch* 2007, 236) sowie die Modellierung in einem GIS. Für jeden Standort entlang des Gewässers wird die Modellierungsformel für Uferzonen in Abhängigkeit der umgebenden landschaftlichen Prägung neu angewendet.

Vom Autor wurde ein digitales Analyseverfahren entwickelt, welches nach der Kartierung und Erfassung der im Feld erhobenen uferbezogenen Landschaftsparameter aufzeigen kann, wo und in welchem Ausmass an Fliessgewässern Defizite betreffend Uferzonengestaltung bestehen. Es wurde dabei auch gefragt, ob das Vorgehen bei einer Modellierung mit noch nicht erhobenen Felddaten, z. B. in einem studentischen Projekt oder auf einem Amt, beschleunigt werden kann. Diese Frage wurde bejaht. Die Erhebungen im Feld können mit Erhebungsbögen durchgeführt werden. Eine Kartierung, wie sie bei *Schaub* & *Koch* (2008, in dieser Ausgabe) auf der Grundlage einer spezifischen Kartieranleitung (siehe dazu *Koch* 2007, 67ff. oder *Koch* & *Amhof* 2007, 61ff.) angewendet wird, ist für die eigentliche Berechnung standortspezifischer Uferzonen mit GIS nicht

Abb. 1 Arbeitsprozess und Entstehung des Endprodukts der Masterarbeit im Bereich "Modellierung uferbezogener Daten".

Die Erarbeitung eines optimalen Vorgehens für die Kartierung und Modellierung von Uferzonen für Dritte ist das Endprodukt eines vielschichtigen Arbeitsprozesses. Der im studentischen Regionalpraktikum 2006 (RP 2006) erarbeitete Datenbestand, die Formeln von Koch (2007, 239), die GIS-Kenntnisse des Anwenders sowie die zur Verfügung stehenden GIS-Anwendungen beeinflussen das methodische Vorgehen.



zwingend, kann jedoch unterstützend und je nach Auftrag auch komplementär durchgeführt werden (siehe dazu *Amhof* 2008). Der Arbeitsprozess und die beeinflussenden Faktoren zur Entwicklung des Verfahrens zeigt die Abb. 1.

Von Studenten wurden in einem Kartierprojekt (Regionalpraktikum, kurz: RP 2006) uferbezogene Landschaftsparameter erhoben und diese danach in einem Abschlussbericht mit analogen Ausgabekarten festgehalten und dokumentiert (Koch & Leser 2006). Später wurden die Kartierergebnisse des RP 2006 vom Autor in eine *Geodatenbank* eingegeben. Aus Erfahrungen mit der Auswertung der Datenbestände des Regionalpraktikums ergaben sich die Anforderungen an das methodische Vorgehen eines praxistauglichen Endprodukts. Als Endprodukt ist ein optimiertes Verfahren zur Erhebung uferbezogener Daten und zur Berechnung standortspezifischer Uferzonen für einen ausreichenden Gewässerschutz zu sehen. Mit so genannten *Routendaten* und einer eindeutigen Kennung wird jeder Standort entlang eines Fliessgewässers einem Liniensystem zugeordnet, was die zweiseitige Darstellung der Modellierungsergebnisse sowohl auf der orographisch linken als auch der rechten Seite ermöglicht. Dass dies nicht selbstverständlich ist, zeigt das amtliche Vorgehen zur Erfassung des äusseren Aspekts von Fliessgewässern. Dort werden beispielsweise die Werte gemittelt über beide orographischen Seiten berechnet und nur einseitige Informationen visualisiert (siehe dazu *BUWAL* 1998).

*Geodatenbanken* wurden speziell für das Speichern und Verwalten von raumbezogenen Daten entwickelt. Sie vereinigen alle Datentypen (z. B. Shape, Coverage, Raster etc.) in einer zentralen Datenbank. Der Zugriff auf die gemeinsam gehaltenen Daten geschieht je nach Einstellung über persönliche Geodatenbanken oder einen zentralen Server, auf den mehrere Nutzer Zugriff haben (Liebig & Mummenthey 2005a, 35). Eine Geodatenbank speichert raumbezogene Objekte sowie ihre Geometrie- und Sachattribute. Die Objekte können nach ihrem Geometriertyp in Punkt-, Linien- und Polygon (=Flächen)-Daten unterteilt werden. Sie stellen eine Sammlung von zusammenhängenden Daten dar und werden unabhängig von ArcGIS verwaltet, das sie jedoch verwendet und auf sie zugreifen kann. Geodatenbanken sind zentrale Komponenten eines Geo-Informationssystems. Geodaten, also Kartierergebnisse mit räumlichem Bezug, können in Geodatenbanken gemäss ihrer Position, ihrer Thematik oder auch willkürlich abgelegt und geordnet werden (Liebig & Mummenthey 2005a, 178; GG 2007, Suchwort: Geodatenbank).

So genannte Routen oder Routendaten sind lineare Features wie Strassen, Flüsse, Pipelines, etc., welche über eine eindeutige Kennung und ein Masssystem verfügen. Die eindeutige Kennung kann beispielsweise ein Name oder eine Nummer sein. Sie muss eine zusammenhängende Route eindeutig identifizieren und einheitlich verwendet werden. Das Masssystem definiert jede Position entlang einer Route über einen Zahlenwert (Abstand vom Punkt Null, Entfernung zu einer speziellen Lokalität o. Ä.). Es kann sich dabei um einen Punkt oder einen linearen Abschnitt handeln. Diese so genannten M-Werte (“Messwerte”) und die Information über die räumliche Lage werden intern zusammen mit der Geometrie der Route in einer Geodatenbank gespeichert. In der Regel werden diese Messwerte verwendet, um ansteigende Entfernungen entlang einer Linie anzugeben. Dabei kann es sich um echte Entfernungen, aber auch um willkürlich gewählte, dem Anwendungsfall angepasste Werte handeln (*Liebig & Mummenthey 2005b, 144*).

### 3 Berechnung standortspezifischer Uferzonen und digitale Abfragen

Mit Routendaten ist es möglich, die verschiedenen Zustände eines Liniensystems mit einer Vielzahl von Attributen an lineare Segmente zu binden, welche über die Kennung und die Messwerte genau festgelegt werden (z. B. Rüttebach, rechte orographische Seite [=1001], Meter 100–200). Das Vektormodell der Datenspeicherung gibt jedoch vor, dass bei jeder Änderung eines Attributwerts auch das lineare Objekt geteilt werden muss. Das heisst, dass jeder Uferzonenabschnitt einem neuen Routen-Segment zugeordnet wird, sobald sich einer der Eingabeparameter entlang des Fliessgewässers ändert. Die Abbildung 2 zeigt eine Fliessgewässerkartierung (analog dem bei *Schaub & Koch [2008]* vorgestellten Verfahren) und seine digitale Umsetzung mit Routendaten sowie die dazugehörige Datenbank. Das angewählte Routen-Segment wird in der Eigenschaften-Tabelle herausgehoben; hier können die Eingabeparameter gemäss Vorlage abgelesen oder neu eingetippt werden.

Das Ziel der Kartierung und der Modellierung können analoge Kartenwerke oder digital abfragbare WebGIS-Projekte sein. Erstere können auf Papier ausgedruckt und weitergegeben werden. Zielkarten, welche digital abfragbar sind, können über einen Server entweder nur internem Personal oder alternativ über das Internet auch für ein externes Publikum verfügbar gemacht werden.

Die Abbildung 3 zeigt einen vergrösserten Abschnitt aus einer analogen Ausgabekarte mit den spezifischen Resultaten der Zielbreiten-Modellierung. Äussere Hilfslinien stellen die eigentlichen Träger der Daten dar. Räumlich wurde der Inhalt der Geodatenbank, also die uferbezogenen Daten, auf diesen Linien platziert.

Digitale Abfragen können mit dem so genannten Identify-Symbol geschehen (Abbildung 4). Wird das abzufragende Objekt (Routen-Segment) in der digitalen ArcMap-Umgebung angeklickt, zeigt der sich automatisch öffnende Dialog die hinter dem Objekt abgelegten Daten. So können uferbezogene Informationen durch Dritte standortspezifisch und bedürfnisgerecht über einen Server (z. B. internes Netzwerk oder Internet) abgefragt werden. In der Geodatenbank wurden für jeden Eingabeparameter Domänen definiert, die jetzt anstelle der mit Zahlen kodierten Eigenschaften als Platzhalter in Textform erscheinen und für den Kunden die nötigen Informationen in gut interpretierbarer Form liefern (siehe dazu auch *Amhof 2008*). Im Hintergrund bleiben die Zahlenwerte jedoch erhalten, um später die Zielbreitenformel rekonstruieren zu können.

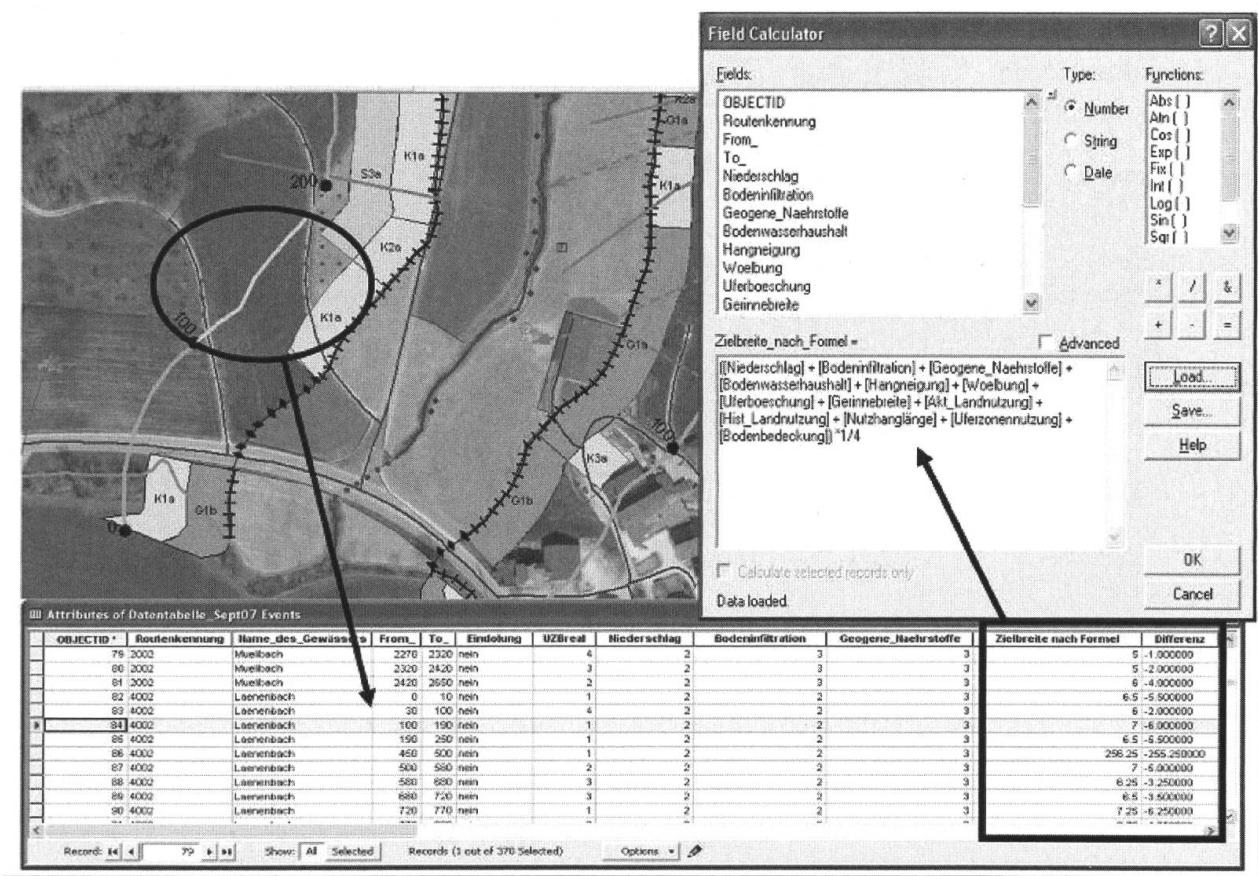


Abb. 2 Ausgewählter Ausschnitt aus der Datenmodellierung von Uferzonen.

Ein angewähltes Routen-Segment wird in der Eigenschaften-Tabelle farblich hervorgehoben, hier können nun die Eingabeparameter gemäss Vorlage abgelesen oder (im Editor-Modus) neu erfasst werden. Der Bach und die orographische Bachseite werden über die Routenkennung definiert (z. B. 1xxx = Bach; xxx1 = rechte Bachseite). Es wird ebenfalls deutlich, wie die Berechnung der standortspezifischen Uferzonen geschieht: In der Eigenschaften-Tabelle der Geodatenbank wird eine zusätzliche Spalte eingefügt. Dieser wird die empirische Formel zur Berechnung standortspezifischer Uferzonen nach Koch (2007, 239) zugeordnet. Die Eingabeparameter einer ganzen Zeile fließen in die Berechnung der Zielbreite ein und werden zugleich dem Linienelement zugeordnet. Zusätzlich wird in der ebenfalls neu zugefügten Spalte "Differenz" von der realen Uferzonenbreite die Zielbreite abgezogen, um die Diskrepanz zwischen tatsächlich eingerichteten Breiten und den Wunschbreiten aufzeigen zu können.

#### 4 Vergleiche von Uferzonen verschiedener Fließgewässer

Die Anwendung des Verfahrens erfolgte an den uferbezogenen Daten von sechs Fließgewässerlandschaften der Grossregion Basel. Der Untersuchungsraum deckt sich also mit dem bei Koch (2008, in dieser Ausgabe) vorgestellten Untersuchungsgebiet.

Die Auswertungen zeigen, dass die *realen Uferzonenbreiten* regional stark variieren. Sie liegen hauptsächlich im Bereich bis zu 5 m und unterschreiten damit vielfach die *Zielbreitenforderung*, welche gemäss Modellierungsformeln bis zu einer Breite von 7.5 m reichen. Würden die gesetzlichen Vorgaben eine 8 m breite Uferzone vorsehen, könnten die *Zielbreitenforderungen* über den gesamten Untersuchungsraum eingehalten werden. Am Mülbach (ca. 50 %), dem Orisbach (ca. 90 %) und dem Rüttebach (ca. 75 %) liegt ein bedeutender Teil der geforderten Zielbreiten gar im Bereich von nur bis zu 5 m. Die schmalen Zielbreiten resultieren dort insbesondere durch die

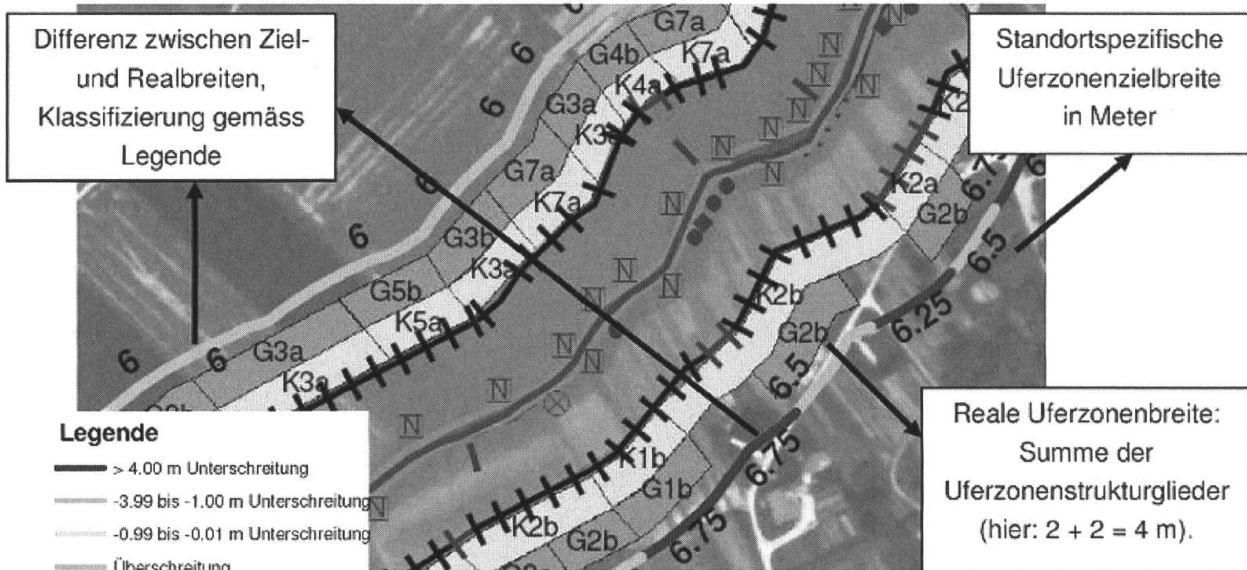


Abb. 3 Lesen spezifischer Ausgabekarten mit Modellierungsresultaten.

Die standortspezifischen Zielbreiten von Uferzonen (in Meter) werden an der entsprechenden Stelle mit einem Label (Zahl) visualisiert. Die Differenz zwischen realen und minimalen Zielbreiten wird farblich auf einer äusseren Hilfslinie dargestellt, die Klassen werden auf einer Legende definiert. Die realen Uferzonenzweite können anhand der Angaben in den Uferzonenzugliedern abgelesen werden. Sie ergibt sich aus der Summe der Teilgliederbreiten.

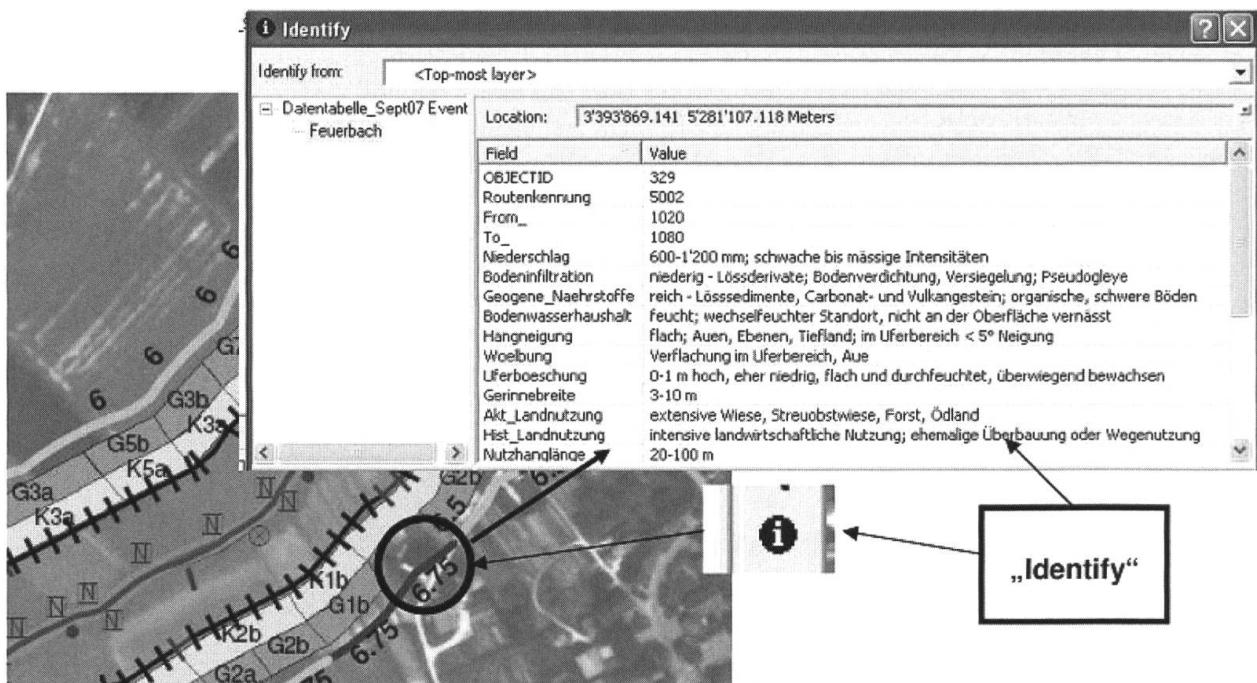


Abb. 4 Abfragen von Objektdaten mit der Funktion „Identify“ / Funktionen eines Web-GIS. Gezeigt wird die digitale Abfrage von Informationen auf einem Routendaten-Segment. Durch Anwählen des Identify-Symbols können Informationen über die uferbezogenen Daten eines Segments angezeigt werden. Beim Anklicken eines Routen-Segments öffnet sich automatisch der Dialog mit den zum Objekt gehörenden räumlichen Informationen. Da für die ursprünglich mit Zahlen erhobenen Daten mit so genannten Domänen kodiert wurden, erscheinen die Informationen anwenderfreundlich in Form erläuternder Stichworte.

### Unterschreitung der Uferzonen-Zielbreiten nach EZG

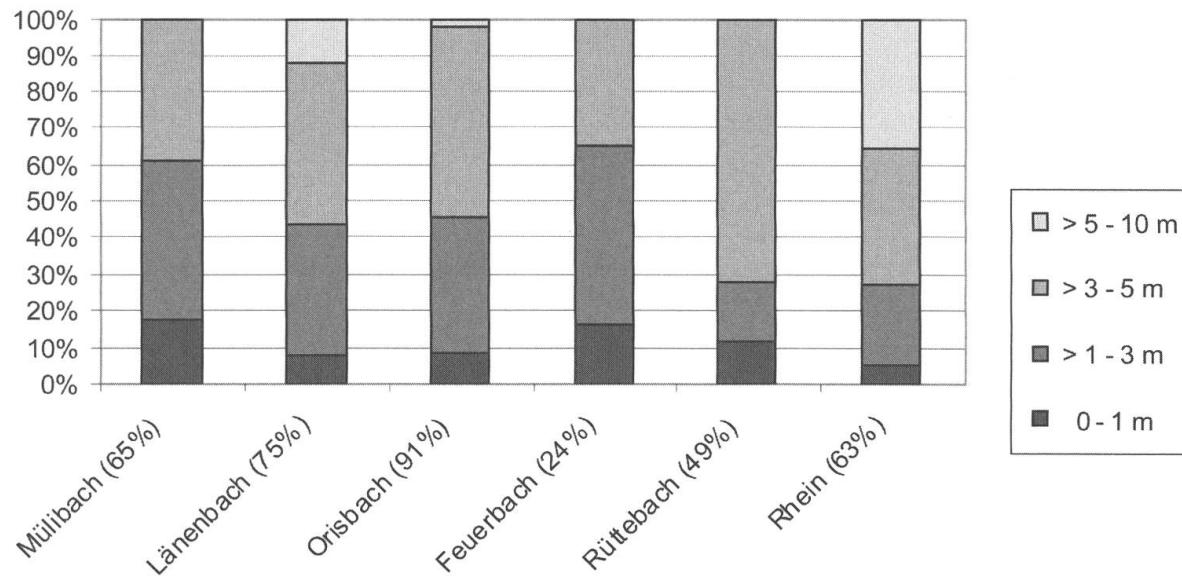


Abb. 5 Differenz zwischen realen Uferzonen- und Zielbreiten nach Einzugsgebiet (EZG). In Klammern hinter den Fliessgewässernamen wird der Anteil gezeigt, über dem die Zielbreite von der Realbreite unterschritten wird und somit nicht den Anforderungen genügt.

geringe Bodeninfiltration, die niedrige geogene Belastung durch das Ausgangsgestein, eher wenig vernässte Uferbereiche, die nur durchschnittliche Gerinnebreite, eine extensive historische Landnutzung und eher kurze Nutzhanglängen (Amhof 2008).

Der Anteil zu schmaler Zielbreiten für Uferzonen an der Gesamtfließgewässerlänge liegt zwischen 24 % am Feuerbach und 91 % am Orisbach. Die Abbildung 5 zeigt diesen Anteil aufgelöst in vier metrische Klassen. Sie greifen den aktuellen Zustand der Unterschreitung, also die Diskrepanz zwischen der realen Breite und der Zielbreite auf.

Mit einer allgemeinen Verbreiterung der Uferzonen um 3 m würde der Anteil nicht standortgerechter Uferzonenbreiten grob um etwa 50 % reduziert. Mit einer lateralen Aufweitung der bestehenden Uferzonenstrukturen um 5 m würde ein Grossteil der Fließgewässer im Untersuchungsraum durchgehend mit gewässerschutzgerechten Uferzonen ausgestattet. Nur am Rhein sind für einen bedeutenden Anteil (ca. 35 %) zusätzliche laterale Ausweitungen um bis zu 10 m nötig, um das Gerinne in ausreichendem Ausmass zu schützen. (Amhof 2008, vgl. Abb. 5).

Die gesamthaft zu schmalen Uferzonen und der fehlende Anteil zur Erreichung der Zielbreitengröße lassen zusammen auch eine Aussage über das Retentionsvermögen des Uferbereichs zu: Damit alle Uferzonen einen minimalen Gewässerschutz garantieren, müssen sie in Abhängigkeit ihrer aktuellen Struktur sowie der übrigen uferbezogenen Parameter eine gewisse Breite aufweisen. Das aktuelle Retentionsvermögen beschreibt nun die natürliche Fähigkeit eines Uferzonenabschnitts zur Retention, also zum Rückhalt von Stoffen, und ist vordergründig abhängig von der Landnutzung sowie der Struktur und der Breite eines lokalen Uferzonenabschnitts (Koch 2007, 278).

Fließgewässerlandschaften mit einem hohen aktuellen Retentionsvermögen stellen tendenziell geringe Anforderungen an eine Verbreiterung der Uferzonen und erreichen mit ihrer realen Uferzonenbreite die berechneten Zielbreiten in hohem Ausmass. Ein niedriges Retentionsvermögen muss über eine laterale Aufweitung der Uferzonenstrukturen kompensiert werden. Das Retentionsvermögen ist umso höher, je geringer der Anteil an zu schmalen Uferzonen ist und je weniger

die nicht den Anforderungen entsprechenden Uferzonen effektiv unterschritten werden. Die Tabelle 1 zeigt eine qualitative Bewertung des Retentionsvermögens bezogen auf das geostatistische Material: Es fliesst dort der Anteil der gesamthaft unterschrittenen Zielbreiten (A) sowie auch der Anteil an deren lateralem Ausmass (B) in die Berechnung ein. Über ein Rangpunktesystem wird das relative aktuelle Retentionsvermögen innerhalb der Untersuchungsraums eruiert. Der Begriff "Unterschreitung" heisst, dass die berechnete Zielbreite grösser ist als die reale Uferzonenbreite, dass die Zielbreite also unterschritten wird von den realen Verhältnissen.

Tab. 1 Aktuelles Retentionsvermögen.

	Mülibach	Länenbach	Orisbach	Feuerbach	Rüttebach	Rhein
<b>(A) Anteil Unterschreitung (in %)</b>	65	75	91	24	49	63
<b>(B) 0–3 m (in %)</b>	60	45	45	65	25	25
<b>3–5 m (in %)</b>	40	40	50	35	75	40
<b>5–10 m (in %)</b>	0	15	5	0	0	35
<b>Ränge</b>						
<b>Anteil Unterschreitung</b>	4	5	6	1	2	3
<b>0–3 m</b>	2	3	3	1	5	5
<b>3–5 m</b>	2	2	3	1	4	2
<b>5–10 m</b>	1	5	4	1	1	6
<b>Punktsumme</b>	9	15	16	4	12	16
<b>Rang</b>	2	4	5	1	3	5
<b>Relatives aktuelles Retentionsvermögen</b>	mittel	gering	sehr gering	gross	mittel	sehr gering

Interpretationshilfe: Für ein gutes Retentionsvermögen spricht, wenn die Zielbreiten durch die Ausprägung der realen Uferzonen möglichst eingehalten werden. Weil am Feuerbach die geringste Unterschreitung der Zielbreiten (nur 24 %) stattfindet, erhält dieses Gebiet nur einen Rangpunkt etc. Wo die Zielbreitenforderung grösser ist, als die real eingerichtete Uferzone (B), spricht eine umso geringeres Mass der Unterschreitung für ein umso höheres Retentionsvermögen. Darum werden die effektiven Unterschreitungen ebenfalls in die Bewertung einbezogen. Es spricht für ein gutes Retentionsvermögen, wenn ein relativ hoher Anteil der unterschrittenen Zielbreiten im Bereich 0–3 m liegt. Darum erhält das Einzugsgebiet mit dem grössten Anteil in dieser Klasse (Feuerbach) die geringste Rangpunktzahl. Bei den Klassen 3–5 m und 5–10 m ist es umgekehrt, es sind ja möglichst geringe Anteile an diesen Klassen erwünscht.

Der Versuch einer qualitativen Bewertung des Retentionsvermögens zeigt, dass am Feuerbach das höchste Retentionsvermögen berechnet wurde. Am Rhein besteht das geringste aktuelle Retentionsvermögen, dort sind verbreitet Aufweiterungen der realen Uferzonen von mehr als 5 m notwendig, um die Retention auf jenes Mass zu erhöhen, das einen ausreichenden Gewässerschutz garantiert. Das sehr geringe Retentionsvermögen am Orisbach kommt durch sehr schmale reale Uferzonenbreiten zustande.

## 5 Fazit

Am Beispiel repräsentativer Fliessgewässerlandschaften wurde ein ökologisch orientiertes Untersuchungs- und Bewertungsverfahren zur Berechnung standörtlich angepasster Uferzonen in GIS entwickelt, welches auch auf andere Gewässer in der Schweiz anwendbar ist. Die praktische Anwendung an den Datenbeständen eines studentischen Kartierprojekts (Regionalpraktikum 2006) zeigte, dass die realen Uferzonenbreiten über den Gesamtraum sehr stark schwanken. Die Forderung für die Einrichtung von Zielbreiten liegt jedoch durchgehend in einem engen Bereich

zwischen 5 m und 7.5 m. Das heisst, dass eine gesetzliche Bestimmung von durchgehend einzu haltenden 8 m breiten Uferzonen einen umfassenden Gewässerschutz garantieren würde. Da bereits Uferzonen eingerichtet sind, verbessert die durchschnittliche Erhöhung der realen Uferzonenbreiten um 3 m die Situation bereits erheblich und um 5 m vollständig.

Es wurde auch eine qualitative Bewertung des Retentionsvermögens bezogen auf das statistische Material vorgenommen. Während für die Uferbereiche am Rhein das geringste aktuelle Retentionsvermögen berechnet wurde, weist das Einzugsgebiet des Feuerbachs das grösste Vermögen zur Retention auf. Dort bestehen bereits relativ ausgedehnte reale Uferzonen, die in hohem Masse die Anforderungen gemäss der Zielbreitenmodellierung erfüllen.

Abschliessend muss festgehalten werden, dass ein erheblicher Handlungsbedarf bezüglich Verbreiterung aktueller Uferzonen besteht. Der Grad an zu schmalen Uferzonenbreiten reicht von 24 % am Feuerbach bis zu 91 % am Orisbach. Es wäre wünschenswert, das methodische Vorgehen zur Bewertung von Uferbereichen in den amtlichen Vollzug einzubauen, die Einrichtung von genügend breiten Uferzonen im Gesetz zu verankern und damit eine Sensibilisierung der Beteiligten zu erreichen.

## Literatur

- Amhof S. (2008): *Geoökologische Bewertung von Uferzonenstrukturen und -breiten mit einem empirischen Modell und GIS. Methodenentwicklung und Evaluation anhand der Ergebnisse des Regionalpraktikums 2006 sowie des Modul-Stufen-Konzepts (BAFU)*. Masterarbeit am Geographischen Institut der Universität Basel.
- Anselm R. 1990. Wirkung und Gestaltung von Uferstreifen – Eine systematische Zusammenstellung. *Zeitschrift für Kulturtechnik und Landentwicklung* 31: 230–236.
- BAFU (Hrsg.) 2006. *Ökomorphologischer Zustand der Schweizer Fliessgewässer: Zwischenauswertung aufgrund der Erhebungen aus 18 Kantonen*. Online verfügbar: [http://www.modul-stufen-konzept.ch/download/bericht\\_oekomorphologie\\_06d.pdf](http://www.modul-stufen-konzept.ch/download/bericht_oekomorphologie_06d.pdf) [Eingesehen am 22.10.2007]
- BUWAL 1998. *Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fliessgewässer: Ökomorphologie Stufe F.* (= ehemals Bundesamt für Umwelt, Wald und Landwirtschaft, heute BAFU), BUWAL-Reihe Vollzug Umwelt. Mitteilungen zum Gewässerschutz 27: 1–49.
- BFS & BAFU (Hrsg.) 2006. *Umweltstatistik Schweiz in der Tasche 2006*. Bundesamt für Statistik & Bundesamt für Umwelt, Neuchâtel, 1–32.
- GG (Hrsg.) 2007. *Geoinformatik-Service, Lexikon*. Professor für Geodäsie und Geoinformatik an der Universität Rostock. Online verfügbar: <http://www.geoinformatik.uni-rostock.de/einzel.asp?ID=397> [Eingesehen am 01.11.2007]
- Kraus W. 1994. Uferstreifen – unverzichtbare Bestandteile von Tallandschaften. *Zeitschrift für Kulturtechnik und Landentwicklung* 35: 130–139.
- Koch R. 2008. Uferzonen von Fliessgewässern – Grenzen, Funktionen und geoökologische Prozessdynamik. *Regio Basiliensis* 49(1): 45–58.
- Koch R. 2007. *Uferzonen von Fliessgewässern in Kleineinzugsgebieten der Region Basel. Geoökologische Prozesse, Nährstoff- und Wasserhaushalt, Bodendynamik, Kartierung, Funktionen und Zielbreitenermittlung*. Dissertation am Geographischen Institut Basel, Physiogeographica 39: 1–299.
- Koch R. & Leser H. (Hrsg.) 2006. *Vergleichende geoökologische Kartierung der Uferzonen von Kleineinzugsgebieten der Region Basel*. Abschliessender Forschungsbericht zum Regionalpraktikum 2006. Geographisches Institut der Universität Basel, 1–83. [Als Manuscript vervielfältigt]
- Koch R. & Amhof S. 2007. Geoökologische Kartierung von Uferbereichen an Fliessgewässer. – Kartiersystematik und Talvergleich in der Region Basel. *Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft beider Basel* 10: 57–80.
- Kolb R. 1994. Uferstreifen in der Schweiz. *Zeitschrift für Kulturtechnik und Landentwicklung* 35: 180–188.
- Liebig W. & Mummenthey R.-D. 2005a. *ArcGIS – ArcView 9. Band 1: ArcGIS-Grundlagen*. Norden, 1–404.
- Liebig W. & Mummenthey R.-D. 2005b. *ArcGIS – ArcView 9. Band 2: ArcGIS-Analysen*. Norden, 1–240.
- Schaub J. & Koch R. 2008. Geoökologische Uferzonenkartierung im mittleren Leimental – Eine geoökologische Beurteilung des Uferzonenzustandes. *Regio Basiliensis* 49(1): 67–76.
- Zilligens B. 2001. Simulation der Abflussverminderung und des Nährstoffrückhalts in Uferstreifen. *Boden und Landschaft* 34: 1–123.

