

# Ausscheidung von Gefahrengebieten an kleinen Bächen (Wiesenbächen)

## Methodik

November 2016

***beffa tognacca gmbh***

Wasserwirtschaft & Flussbau  
Bahnhofstrasse 13 A, CH-6422 Steinen SZ  
Tel. 041 810 07 35

## Inhaltsverzeichnis

1 Einführung.....	1
1.1 Situation und Aufgabenstellung.....	1
1.2 Verwendete Fachliteratur und Berichte.....	1
2 Grundlagen.....	2
2.1 Gegenstand der Untersuchung.....	2
2.2 Gefahrenprozesse.....	2
2.3 Anforderungen an die Gefahrenbeurteilung.....	3
3 Lösungsansätze.....	3
3.1 Richtwerte der Gefahrenkommission.....	3
3.2 Massgebender Hochwasserabfluss.....	4
3.3 Regimegleichungen.....	6
3.4 Ausdehnung und Gefahrenstufe.....	9
3.5 Methodentest.....	9
3.6 Sonderfälle.....	10
4 Zusammenfassung und Diskussion.....	11
5 Anwendungsbeispiele.....	12

## 1 Einführung

### 1.1 Situation und Aufgabenstellung

Die Beurteilung von Hochwasserprozessen ist eine Teilaufgabe bei der Kartierung von Naturgefahren. Gemäss Bundesempfehlung (/2/) wird dabei unterschieden zwischen den Gefahrenarten Überschwemmung, Ufererosion und Übermürung.

Ein Untersuchungsperimeter umfasst meist eine Vielzahl von Gewässern, welche sich hinsichtlich Grösse, Gefälle und Morphologie unterscheiden. Dies hat Einfluss auf die Relevanz und die Intensität der ablaufenden Gefahrenprozesse. Dies widerspiegelt sich auch in den eingesetzten Beurteilungsmethoden: Die Simulation eines flachen Talflusses stellt andere Ansprüche an die Modellierung als diejenige für ein steiles und unverbautes Wildbachgerinne.

Die vorliegende Untersuchung fokussiert auf kleine Bäche ausserhalb des Siedlungsgebietes. Diese im folgenden auch als *Wiesenbäche* bezeichneten Kleingewässer weisen innerhalb des (Hochwasser-) Gefahrenspektrums die geringste Bedeutung auf: Die Gerinne haben vergleichsweise kleine Abmessungen und das mögliche Schadenpotential ist - im Unterschied zu Bächen im Siedlungsgebiet - gering.

Die Gefahrenkommission des Kt. GR strebt an, die Ausscheidung der Gefahrenstufen an Wiesenbächen anhand einheitlicher Kriterien und Richtwerte durchzuführen. Auf der Grundlage der Regimetheorie wird im folgenden ein solcher einheitlicher Ansatz hergeleitet. Das Verfahren erscheint im Licht der gestellten Anforderungen (Einfachheit in der Anwendung, Plausibilität in den Resultaten) geeignet für die praktische Umsetzung.

### 1.2 Verwendete Fachliteratur und Berichte

/1/ *Richtwerte zur Ausscheidung von Gefahrenzonen an kleinen Bächen (Wiesenbach)*. Entwurf UM/MR 25.08.14 (mit Fotobeilage).

/2/ *Empfehlung: Berücksichtigung der Hochwassergefahren bei raumwirksamen Tätigkeiten*. BWW, BRP, BUWAL, Biel 1997.

/3/ Heinemann H. R. et al. 1998. *Methoden zur Analyse und Bewertung von Naturgefahren*. Umweltmaterialien Nr. 85. BUWAL, Bern.

- /4/ Hamilton D. L., MacArthur R. C. und Vanoni V. A. 1994. *Reliability and Validity of Modeling Sedimentation and Debris Flow Hazards over Initially Dry Areas*. Proc. Conf. Modelling of Flood Propagation over Initially Dry Areas, Mailand.
- /5/ Parker G., Wilcock P. R., Paola C., Dietrich W. E., Pitlick J. 2007. *Physical basis for quasi-universal relations describing bankfull hydraulic geometry of single-thread gravel bed rivers*. J. geophysical research, Vol. 112.
- /6/ Zeller J. 1965. *Die „Regime-Theorie“, eine Methode zur Bemessung stabiler Flussgerinne*. Schweizerische Bauzeitung, Band 83, Heft 5.
- /7/ Yalin M. S., Ferreira da Silva A. M. 2001. *Fluvial Processes*. IAHR Monograph.
- /8/ Zeller J., Röthliberger G. 1997. *Die Gerinnegeometrie von Wildbächen und deren Gesetzmässigkeiten*. Wildbach- und Lawinenverbau, Villach. 61. Jahrgang, Heft 133.
- /9/ Vischer D., Huber A., 1993. *Wasserbau*. 5. Auflage, Springer-Lehrbuch.
- /10/ Fredsoe J., 1978. Meandering and braiding of rivers. *Journal of Fluid Mechanics* 84.
- /11/ Gefahrenhinweiskarte Wasser Kanton Graubünden. Geo7, Bern, 2015.

## 2 Grundlagen

### 2.1 Gegenstand der Untersuchung

Wiesenbäche bilden das erste Glied in der Kette der Fliessgewässer in ihrem Lauf von der Quelle bis zum Meer. Ihre Flussordnungszahl beträgt 1 oder 2. Sie verlaufen meist noch im Hangbereich und fliessen im Talgrund in den Vorfluter. Die Gerinne sind nicht oder wenig verbaut. Wegen Nutzungseingriffen fehlt oft eine natürliche Bestockung der Böschungen (vgl. Fotobeilage in /1/). Morphologisch handelt es sich in der Regel um gestreckte oder leicht mäandrierende Einzelgerinne. Bei höheren Gefällen ab zirka 3% treten Sohlenstrukturen (Stufen-Becken-Sequenzen) auf.

### 2.2 Gefahrenprozesse

Hochwasser haben das Potential, das Abflussverhalten im Gerinne vollständig zu verändern. Ein eingewachsenes Rinnsal kann zum reissenden Wildbach werden. Die Stabilität der Gerinne ist bei hohen Belastungen oft nicht mehr gewährleistet. Erosionen an der Sohle und den Uferböschungen können die Gerinnegeometrie und auch den Lauf des Gerinnes verändern.

Die selben Prozesse laufen auch bei grösseren Bächen und Flüssen auftreten ab. Bei kleinen Bächen

chen sind die Hochwasserabflüsse im Verhältnis zum mittleren Abfluss besonders hoch. Auch die Zeitskalen unterscheiden sich: Bei einem Gerinne mit einer 10fach geringeren Abmessung laufen die Prozesse um einen Faktor 3.2 schneller ab (Froude'sche Ähnlichkeit).

In der Konsequenz bedeutet dies: Die aktuelle Gerinnegeometrie ist als Parameter für die Gefahrenbeurteilung von Wiesenbächen ungeeignet. Aufgrund des ungleichförmigen Abflusses und der hohen Gefälle ist die Quantifizierung der Abfluss- und Geschiebeprozesse in solchen Gerinnen äußerst schwierig. Eine profilweise Betrachtung (Normalabfluss) ist in der Regel untauglich.

### **2.3 Anforderungen an die Gefahrenbeurteilung**

Die Gefahrenbeurteilung soll sachlich richtig und nachvollziehbar sein /3/. Schwierigkeiten bereitet der Umstand, dass die Qualität der Gefahrenbeurteilung oft erst nach dem Eintreten eines Gefahrenereignisses kontrolliert werden kann.

Hamilton et al. /4/ unterscheiden zwischen den Anforderungen an die Resultate, auf die sich eine Beurteilung abstützt, und den Anforderungen an die Methoden zur Gewinnung dieser Resultate:

*Ein Resultat ist sachlich richtig, wenn es relevant, sinnvoll und logisch korrekt ist. Ein Resultat ist relevant, wenn es die wesentlichen Prozesse beschreibt; ein Resultat ist sinnvoll, wenn es als Grundlage für spezifische Handlungen und Entscheidungen dienen kann; und ein Resultate ist logisch korrekt, wenn es sich innerhalb des Bereiches von Beobachtungen, historischen Erfahrungen und physikalischen Gesetzen bewegt.*

*Eine Methode ist zuverlässig, wenn sie für wiederholte Anwendungen durch verschiedene Benutzer zu gleichwertigen Resultaten führt.*

Diese Kriterien erscheinen für die Methodenbeurteilung geeignet und werden im folgenden verwendet.

## **3 Lösungsansätze**

### **3.1 Richtwerte der Gefahrenkommission**

Die Gefahrenkommission Kt GR hat in einem Entwurf Richtwerte für die Ausscheidung der Gefahrenstufen erarbeitet (/1/). Der Entwurf berücksichtigt folgende Prozesse: Erosionen im Gerinne, lokale Seitenerosion und Abflusskapazität. Abhängig von der Bachbreite und dem Gefälle ergeben sich folgende Gefahrenstufen:

Bachbreite	Bachgefälle	Gefahrenstufe
< 0.5 m	-	keine
0.5 – 2.0 m	< 12%	blau
	> 12%	rot

Tabelle 1: Kriterien für Gefahrenstufen gemäss Gefahrenkommission Kt. GR (Entwurf /1/)

Die Bachbreite wird an der Böschungsoberkante ermittelt („bankfull width“). Die Breite der Gefahrenfläche beträgt 4 bis 6 m gemessen beidseitig ab Bachmitte.

Die Methode zeichnet sich durch Einfachheit aus. Die Gefahrengebiete können mit minimalem Aufwand (Feldbegehung) und Instrumentarium (Doppelmeter, Inklinometer) ausgeschieden werden.

Genügt das Verfahren aber auch methodischen Anforderungen? In Tabelle 2 werden die Anforderungen von Hamilton et al. /4/ ausgewertet .

Anforderung	erfüllt?	Begründung
Resultat relevant	nein	Prozesse werden genannt, aber nicht näher umschrieben oder quantifiziert. Festlegung der Gefahrenstufe ist nicht dokumentiert.
Resultat sinnvoll	ja	Ergebnisse sind als Grundlage für die Gefahrenausscheidung direkt verwendbar.
Resultat logisch korrekt	nein	Methode stützt im wesentlichen auf die aktuelle Bachbreite ab. Indikator ist als Mass für die Prozessintensität fragwürdig.
Methode zuverlässig	nein	Es besteht Unsicherheit bei der Bestimmung der Bachbreite und bei der Breite des Gefahrengebietes (4 oder 6 m?)

Tabelle 2: Methodentest für Richtwerte gemäss Gefahrenkommission /1/

Von vier Kriterien wird nur eines erfüllt: Die Ergebnisse sind direkt verwendbar und umsetzbar. Die übrigen Anforderungen werden hingegen nicht erreicht. Es besteht somit Bedarf nach einem methodisch besser abgestützten Verfahren.

### 3.2 Massgebender Hochwasserabfluss

Der (Wasser-) Abfluss ist die treibende Kraft für die Hochwasserprozesse. Ohne Abfluss keine Hochwassergefahr! In der Bundesempfehlung /2/ wird der spezifische Abfluss ( $v \times h$ ) direkt als Mass für die Intensität verwendet. Der Gerinneabfluss kann als wichtigster Parameter bei der Beurteilung des Gefahrenpotentials identifiziert werden.

An kleinen Bächen sind verwendbare Abflussmessungen selten verfügbar, weshalb empirische Verfahren zum Einsatz kommen. Diese basieren auf der Einzugsgebietsfläche oder der Gerinnellänge (Laufzeitverfahren). Für grössere Einzugsgebiete kommen vermehrt auch Niederschlag-Abflussmodelle zum Einsatz.

Für kleine Einzugsgebiete hat sich die Hochwasserschätzformel von *Kürsteiner* (in /9/) bewährt. Sie basiert auf der Fläche des Einzugsgebietes und lautet

$$(1) \text{ Hochwasserabfluss [m}^3\text{/s]} \quad HHQ = C E^{2/3}$$

mit E = Einzugsgebietsfläche [km<sup>2</sup>] und dem Koeffizienten C = 9 (mittlere Gefälle) bis 12 (steile Gefälle). Sie liefert einen Abfluss, welcher die Grössenordnung eines seltenen Hochwassers (zirka HQ100) repräsentiert. In der weiteren Untersuchung wird der Koeffizient C = 12 verwendet.

Zur regionenspezifischen Wahl der C-Werte kann im Kanton Graubünden auf die Auswertung der Gefahrenhinweiskarte /11/ abgestützt werden. Grundlage für die C-Wert-Karte bilden die Auswertung von insgesamt knapp 400 Abflusswerten. Diese Werte werden als repräsentativ für sehr seltene Hochwasser (HQ300) eingeschätzt.

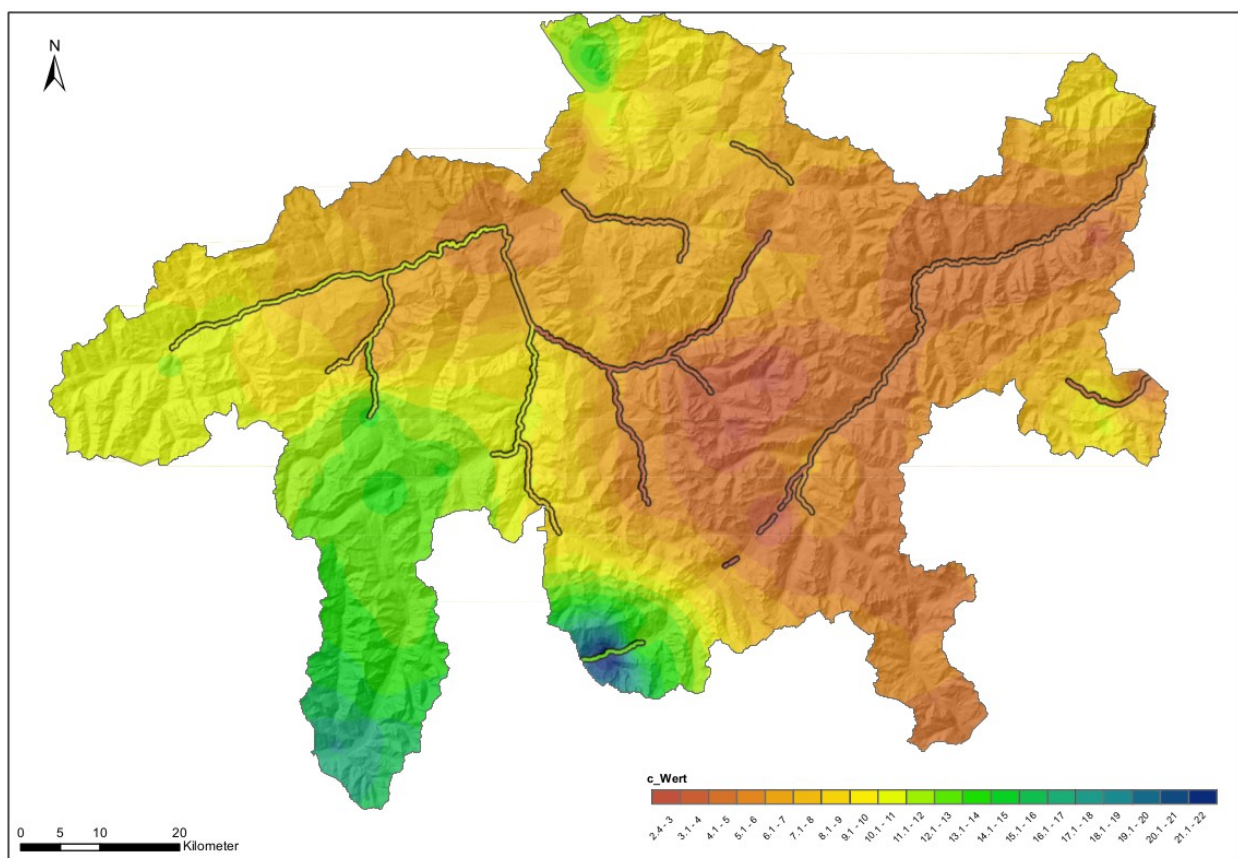


Abbildung 1: C-Werte HQ300 für Kt. GR (aus /11/)

### 3.3 Regimegleichungen

Zur Ermittlung der Intensitäten gemäss Bundesempfehlung /2/ benötigt man neben dem Abfluss auch Kenntnisse über die Gerinnegeometrie. Diese ist wie viele andere Aspekte der Flussmorphologie gewässerspezifisch und ortsabhängig. Die grundlegenden physikalischen Prinzipien sind jedoch universell und gelten gleichermassen für alle Fließgewässer.

Auf dieser Grundlage beruht die *Regimetheorie*. Sie stellt durch Auswertung einer grossen Anzahl von Messungen an Flüssen einen empirischen Zusammenhang zwischen der Gerinnegeometrie und der Abflusswassermenge her.<sup>1</sup>

Die Regimegleichungen können in folgender Form geschrieben werden (z. B. /6/):

$$(2) \text{ Fliesstiefe} \quad h = f(Q) = A_h \cdot Q^\alpha$$

$$(3) \text{ Gerinnebreite} \quad B = f(Q) = A_b \cdot Q^\beta$$

$$(4) \text{ Fließgeschwindigkeit} \quad v = f(Q) = A_v \cdot Q^\gamma$$

Zeller & Röthlisberger /8/ haben die Regimegleichungen an sieben Wildbächen im schweizerischen Alpenraum geprüft (Tabelle 3).

Gewässer	Ort	Einzugsgebiet [km <sup>2</sup> ]	Gefälle [%]
Erlenbach	Alpthal SZ	0.64	30%
Steinibach	Hergiswil NW	4.2	21%
Sperbelgraben	Wasen BE	0.54	20%
Rappengraben	Wasen BE	0.60	17%
Schwändlibach	Schwarzsee FR	1.38	22%
Rotenbach	Schwarzsee FR	1.66	17%
Melera	Giubiasca TI	1.05	54%

Tabelle 3: Untersuchte Bäche in der Untersuchung von Zeller & Röthlisberger /8/

Die Untersuchung bestätigte die Eignung der Regimegleichungen für Wildbäche im Gefällsbereich von 5% bis 65%. Die Auswertung von insgesamt über 100 Querprofilen führte auf folgende Gleichungen für die Mittelwerte (in SI-Einheiten):

<sup>1</sup> Neben dem Abfluss wird oftmals auch die Korngrösse  $D$  des anstehenden Materials in die Regimegleichungen miteinbezogen. Die Abhängigkeit auf die Regimegrössen  $B$  und  $h$  ist jedoch gering ( $B \propto D^{-0.17}$  resp.  $h \propto D^{0.001}$  gemäss /5/) und kann für unsere Fragestellung vernachlässigt werden.



- (5) Fliesstiefe [m]  $h = 0.242 \cdot Q^{0.357}$
- (6) Gerinnebreite [m]  $B = 1.682 \cdot Q^{0.532}$
- (7) Fließgeschwindigkeit [m/s]  $v = 2.457 \cdot Q^{0.111}$

Für die maximale Fliesstiefe im Gerinnequerschnitt gilt zudem  $h_{max} = 1.6 \cdot h$ . In Abbildung 2 sind die Resultate der Gleichungen grafisch dargestellt. Zusätzlich eingetragen ist die Breite des Gefahrengebietes gemäss Entwurf /1/.

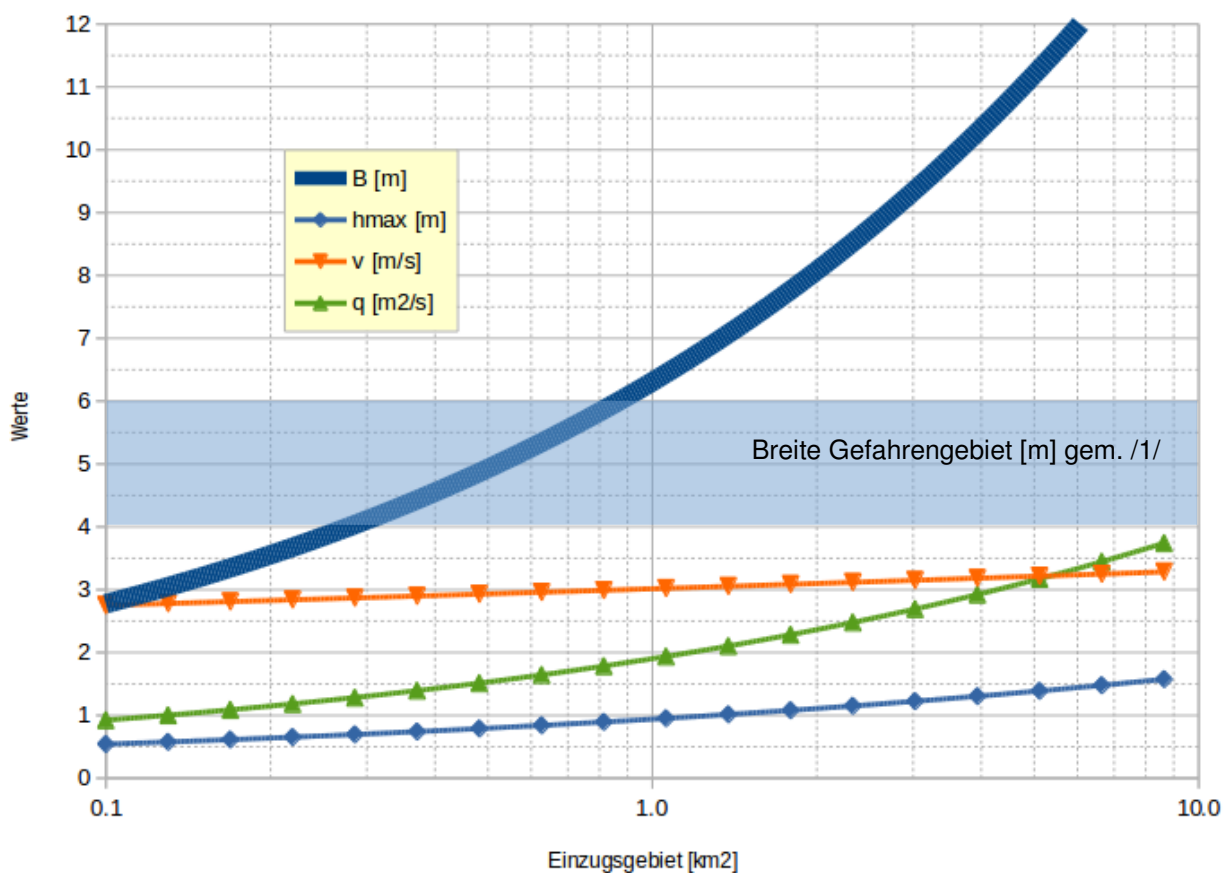


Abbildung 2: Auswertung der Regimegleichungen (mit C-Wert = 12)

Aus dem Diagramm entnimmt man für einen Gewässerabschnitt mit einer Einzugsgebietsfläche von 1.0 km<sup>2</sup> folgende Werte:

Gerinnebreite	6.5 m
Maximale Fliesstiefe	1.0 m
Fließgeschwindigkeit	3.0 m/s
spezifischer Abfluss	2.0 m <sup>2</sup> /s

Tabelle 4: Regimegrößen für Gerinne mit Einzugsgebiet 1.0 km<sup>2</sup> (C-Wert = 12)

Zeller & Röthlisberger /8/ verglichen ihre Ergebnisse mit Untersuchungen an Talflüssen und stellten fest:

- Die Regimegleichungen für die Fliesstiefe in Talflüssen und Wildbächen unterscheiden sich kaum.
- Die Gerinnebreite in Wildbächen ist um rund einen Faktor 2 geringer als für Talflüsse.
- Die Fließgeschwindigkeit ist um einen Faktor 2 höher als für Talflüsse.

### 3.4 Ausdehnung und Gefahrenstufe

Die Ausdehnung des Gefahrengebietes orientiert sich an der Gerinnebreite gemäss der Regimegleichung (6). Ausgehend von der aktuellen Gerinneachse kann sich das Gerinne je nach Strömungsverhältnissen und Uferwiderstand beidseitig oder auch nur einseitig, d.h. asymmetrisch zum Regimegerinne hin entwickeln. Um dies zu berücksichtigen wird das Gefahrengebiet ausgehend von der aktuellen Gerinneachse je auf beide Seiten ausgeschieden. Das Gefahrengebiet bildet somit ein Band entlang der Gerinneachse mit einer Breite, welcher der doppelten Regimebreite entspricht (Abbildung 3).

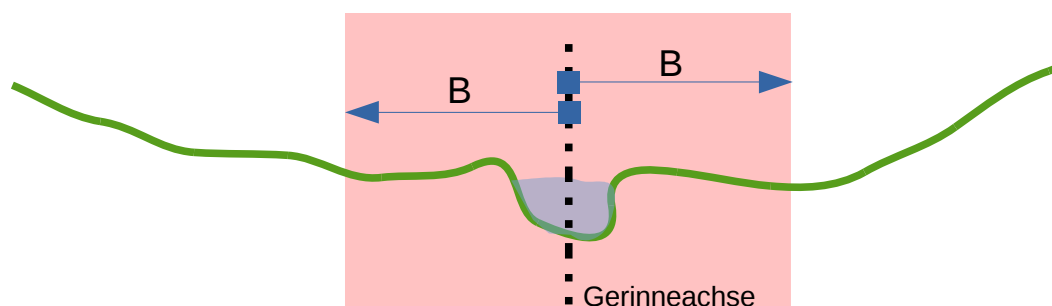


Abbildung 3: Ausdehnung des Gefahrengebietes mit Regimebreite B

Überschwemmungen mit einem spezifischen Abfluss grösser als  $2 \text{ m}^2/\text{s}$  werden gemäss Bundesempfehlung /2/ als starke Intensität klassiert. Dies bedeutet unabhängig von der Wiederkehrperiode: Gefahrenstufe **rot**.

Gewässer mit einer Einzugsgebietsfläche unter  $1.0 \text{ km}^2$  bleiben gemäss Abbildung 2 unterhalb des Schwellenwerts für starke Intensität. Mittlere Intensität für Hochwasser mit Wiederkehrperiode bis 100 Jahren bedeutet: Gefahrenstufe **blau**.

### 3.5 Methodentest

Können die methodischen Anforderungen durch diesen neuen Ansatz besser erfüllt werden? Gemäss der Zusammenstellung in Tabelle 5 ist dies der Fall.

Anforderung	erfüllt?	Begründung
Resultat relevant	(ja)	Ansatz bildet den Prozess „Entwicklung zu Regimegerinne“ ab; andere mögliche Prozesse (Ausuferungen; Auffüllen des Gerinnes) werden durch pauschalen Ansatz nicht abgedeckt.
Resultat sinnvoll	ja	Ergebnisse sind für die Ausscheidung der Gefahrengebiete direkt verwendbar.
Resultat logisch korrekt	ja	Hochwasserabfluss ist als Indikator für die Prozessintensität geeignet. Einfluss weiterer Parameter (Korngrösse, Reibungswinkel) ist sekundär.
Methode zuverlässig	ja	Einzugsgebietsfläche und Lage der Bachachse sind mit wenigen Ausnahmen eindeutig zu bestimmen.

Tabelle 5: Methodentest für Ausscheidung der Gefahrengebiete mittels Regimegleichungen

Das Verfahren vermag innerhalb des Anwendungsbereiches die methodischen Anforderungen zu erfüllen. Es ist jedoch sehr wichtig, dass die Grenzen des Ansatzes beachtet werden.

### 3.6 Sonderfälle

Die beschriebene Methodik erlaubt eine rasche Abgrenzung der Gefahrengebiete ausgehend von der Einzugsgebietsfläche. Fragen ergeben sich in folgenden Fällen:

(1) Die Festlegung der Gerinneachse oder Bachmitte ist nicht eindeutig möglich. Dies ist beispielsweise dort der Fall, wo die Gerinnegeometrie lokal stark variiert.

Lokale Aufweitungen in der Gerinnegeometrie werden von der Strömung aufgrund der Trägheitseffekte nur mit Verzögerung angenommen. Lokale Aufweitungen sollten als „nicht-durchströmt“ von der Profillfläche und der Festlegung der Gerinneachse ausgeschlossen.

(2) Anstelle eines Einzelgerinnes bilden sich mehrere Teilgerinne.

Mit einem Wechsel von einem Einzelgerinne zu einem Gerinne mit mehreren Flussästen (anabranching oder braiding) ist zu rechnen, wenn das Verhältnis zwischen Gerinnebreite  $B$  und Fliesstiefe  $h$  den Wert von 50 übertrifft  $B/h > 50$ . Aus den Regimegleichungen (5) und (6) lässt sich folgern, dass das

Verhältnis  $B/h$  auch für sehr hohe Abflüsse deutlich unter dem Grenzwert bleibt.<sup>2</sup>

### (3) Hohe Geschiebeeinträge aus dem Oberlauf

Der Geschiebeeintrag aus dem Oberlauf kann die Transportkapazität des Gerinnes übersteigen, oft aufgrund einer Abnahme des Längsgefälles (Gefällsknick). Die Gerinnesohle wird darauf mit einer Anhebung reagieren. Reicht die Zunahme des Gefälles nicht aus, kann das Gerinne kann u. U. vollständig aufgefüllt werden, wodurch sich der Abfluss flächig oder in mehreren Teilgerinnen ausbreitet. Die lokale Topographie wird für das Ausmass der Wirkungsflächen bestimmend. Mit einem pauschalen Ansatz ist eine zuverlässige Abgrenzung nicht möglich.

## 4 Zusammenfassung und Diskussion

Für die Ausscheidung von Gefahrengebieten an Wiesenbächen wird eine Methode auf der Grundlage der Regimegleichungen vorgeschlagen. Die Eignung des Regimeansatzes für alpine Wildbachgerinne wurde in einer Untersuchung von Zeller & Röthlisberger /8/ nachgewiesen.

Für die Ermittlung des massgebenden Hochwasserabflusses wird die empirische Abflussschätzformel von Kürsteiner verwendet. Diese liefert für kleine Einzugsgebiete physikalisch plausible Ergebnisse.

Die Tiefen- und Seitenerosion zur Ausbildung des Regimegerinnes kann beide Uferseiten betreffen. Die Gefahrengebiete sollte sich deshalb in der Regel über die doppelte Regimebreite erstrecken. Die Intensität hängt direkt vom Abfluss ab. Abhängig von der beitragenden Einzugsgebietsfläche wird die Fläche der blauen oder der roten Gefahrenstufe zugeordnet.

Die Methode führt zu vergleichbaren Resultaten wie die Richtwerte gemäss Entwurf /1/. Das Verfahren erfüllt jedoch zusätzliche methodische Anforderungen.

Die Grenzen der Methodik sind zu beachten. Eine Ausdehnung der Prozessflächen ausserhalb der Regimebreiten ist v.a. bei hohen Geschiebeeinträgen möglich. Verklausungen bei Engstellen oder Durchlässen können ebenfalls zu erhöhten Ausuferungen in das Umland führen. Solche Prozessflächen müssen durch geeignete Methoden (Feldaufnahmen oder Modellierungen) ausgeschieden werden.

---

<sup>2</sup> Für einen Abfluss von  $56 \text{ m}^3/\text{s}$  (entspricht Einzugsgebiet von  $10 \text{ km}^2$ ) beträgt das Verhältnis  $B/h = 14$ . Für Regimegerinne, wie sie durch die Gleichungen (4) – (5) beschrieben werden, ist ein morphologischer Wechsel somit unwahrscheinlich.

## 5 Anwendungsbeispiele



02\_724494\_178049\_0.665\_7.7



Gewässer: Wiesenbach 02

EZG	[km <sup>2</sup> ]	0.665
C-Wert	[-]	7.7
Q	[m <sup>3</sup> /s]	5.9
R-Breite	[m]	4.3
Hmax	[m]	0.7
V	[m/s]	3.0
q	[m <sup>2</sup> /s]	1.4

Die Breite des Gefahrengebietes beträgt **8.6 m** und weist eine mittlere Gefährdung auf (**blaue Gefahrenstufe**).



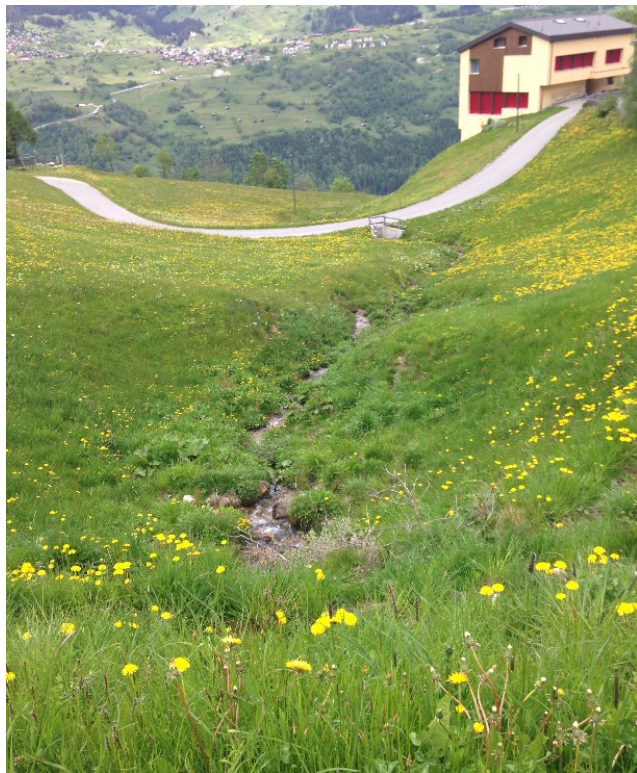
05\_722077\_177828\_0.388\_7.9



Gewässer: Wiesenbach 05

EZG	[km <sup>2</sup> ]	0.388
C-Wert	[-]	7.9
Q	[m <sup>3</sup> /s]	4.2
R-Breite	[m]	3.6
Hmax	[m]	0.6
V	[m/s]	2.9
q	[m <sup>2</sup> /s]	1.2

Die Breite des Gefahrenggebietes beträgt **7.2 m** und weist eine mittlere Gefährdung auf (**blaue Gefahrenstufe**).



07\_723910\_177977\_0.245\_7.7



Gewässer: Wiesenbach 07

EZG	[km <sup>2</sup> ]	0.245
C-Wert	[-]	7.7
Q	[m <sup>3</sup> /s]	3.0
R-Breite	[m]	3.0
Hmax	[m]	0.6
V	[m/s]	2.8
q	[m <sup>2</sup> /s]	1.0

Die Breite des Gefahrengebietes beträgt **6.0 m** und weist eine mittlere Gefährdung auf (**blaue Gefahrenstufe**).