

Revision Gefahrenkarte Hochwasser

Gemeinde Hendschiken Hochwasserschutz Krebsbach



Ausgebaute Gewässerabschnitte am Krebsbach in Hendschiken

Adresse Auftraggeber

Gemeinde Henschiken
Gemeindeverwaltung
Schulweg 3
CH-5604 Henschiken

Ansprechpartner

Corinne Zemp (Gemeindeschreiberin)

Telefon: +41 (0)62 885 50 80
Fax: +41 (0)62 885 50 85
Mail: verwaltung@henschiken.ch

Adresse Auftragnehmer

Hunziker, Zarn & Partner AG
Ingenieurbüro für Fluss- und Wasserbau
Schachenallee 29
5000 Aarau

Ansprechpartner

Andreas Niedermayr, Philippe Schenkel

Telefon: +41 (0)62 823 94 61
Fax: +41 (0)62 823 94 66
Mail: info@hzp.ch

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Grundlagen	2
3	Vorgehen	3
4	Bisheriges Gefährdungsbild	4
5	Umgesetztes Projekt Hochwasserschutz Krebsbach	6
6	Wirkungsanalyse	8
	6.1 Umgesetztes Projekt	8
	6.2 Schwachstellen im Untersuchungsperimeter	8
	6.3 Änderungen Gefährdungsbild	11
7	Schlussfolgerung	13
	Anhang 1 – Schwachstellentabelle	14
	Anhang 2 – Verbleibende Schwachstellen am Krebsbach	16

1 Einleitung

Ausgangslage

Die Gemeinde Henschiken liegt im Bearbeitungsgebiet der Gefahrenkarte Hochwasser „Unteres Bünzthal“, welche durch das Ingenieurbüro Hunziker, Zarn & Partner im Februar 2009 fertiggestellt wurde. Die Gefahrenkarte zeigt für einen grossen Teil des Siedlungsgebietes von Henschiken eine Hochwassergefährdung durch den Krebsbach auf.

Zur Erschliessung der Parzelle 113 wurde der Krebsbach aus Platzgründen auf einer Länge von ca. 50 m neu eingedolt. In diesem Zusammenhang wurde der Krebsbach ab dem Bahndamm bis zur Dintikerstrasse hochwassersicher ausgebaut. Diese Arbeiten wurden bis Ende 2016 fertiggestellt.

Auftrag

Im Rahmen des Wasserbauprojekts wird die Gefahrenkarte nachgeführt. Die Gemeinde Henschiken beauftragte am 07. April 2017 das Ingenieurbüro Hunziker, Zarn & Partner AG mit den entsprechenden Arbeiten zur Revision der Gefahrenkarte.

2 Grundlagen

- [1] Gefahrenkarte Hochwasser Unteres Bünzthal, Hunziker, Zarn & Partner AG, Februar 2009
- [2] Merkblatt GIS-Datenerfassung für Gefahrenkarte Hochwasser, Stand 9.3.2010
- [3] Technischer Bericht: „Hochwasserschutz Krebsbach – Abschnitt Bahndamm bis Dintikerstrasse“, suisseplan Ingenieure AG, Wohlen, 15.12.2014
- [4] Pläne Ausführungsprojekt „Bachverbreiterung“
 - a. Situation, 1:250, suisseplan Ingenieure AG, Wohlen, 06.12.2016
 - b. Querprofile, 1:200, suisseplan Ingenieure AG, Wohlen, 06.12.2016
- [5] Pläne Ausführungsprojekt „Erschliessung «Am Bach»“
 - a. Situation, 1:100, suisseplan Ingenieure AG, Wohlen, 11.11.2016
 - b. Querprofile, 1:50, suisseplan Ingenieure AG, Wohlen, 11.11.2016
- [6] Pflichtenheft Nachführung Gefahrenkarte Hochwasser, ALG, 21.12.2015
- [7] Aufnahmen Bachleitung Krebsbach Dintikerstrasse, suisseplan Ingenieure AG, Aarau, 25.07.2017

3 Vorgehen

Unveränderte Methodik

Grundsätzlich wird bei der Revision der Gefahrenkarte die gleiche Methodik angewendet wie bei der Ersterstellung.

Die umgesetzten Massnahmen wurden anhand der Projektunterlagen und einer ergänzenden Begehung beurteilt. Von uns erfolgte eine Plausibilitätsprüfung im Zuge einer Feldbegehung, aber keine abschliessende, detaillierte Kontrollvermessung.

Arbeitsschritte

Die Arbeitsschritte umfassen

- a) Die Überarbeitung der Szenarien an den Stellen mit baulichen Veränderungen resp. eine Neubeurteilung bei Um- und Offenlegungen von Bachläufen:
Falls aus dem Projekt Staukurvenberechnungen vorliegen, werden diese gutachterlich geprüft und mit einzelnen Handrechnungen plausibilisiert. Ansonsten werden anhand der Angaben aus den Projektunterlagen und ergänzender Feldaufnahmen die Abflusskapazitäten berechnet. Bei offenen Bachläufen werden Normalabflussberechnungen nach Manning-Strickler mit situationsabhängigen Stricklerwerten durchgeführt. Bei Eindolungen werden sowohl die Kapazitäten der Einläufe als auch der anschliessenden Rohrleitungen ermittelt. Falls Eindolungen unter Druck geraten können, wird dies mit Druckabflussberechnungen erfasst. Bei der Bestimmung der Austrittstellen werden auch weitere zu erwartende Prozesse, z.B. die Verklausung eines Rechens durch Schwemmholz oder die Ablagerung von Geschiebe, berücksichtigt.
- b) Die Bestimmung der resultierenden Überflutungsflächen:
Anhand von Feldbegehungen, einer Analyse des digitalen Geländemodells (aktueller Zeitstand der Aufnahmen: 2014) und bei Bedarf auch mit 2D-Berechnungen werden die Überflutungsflächen und Fliesstiefen für das HQ₃₀, HQ₁₀₀, HQ₃₀₀ und EHQ ermittelt.
- c) Eine Anpassung der Karten im GIS:
Die Überflutungsflächen werden für das HQ₃₀, HQ₁₀₀, HQ₃₀₀ und das EHQ im GIS digitalisiert und in skalierten Fliesstiefenkarten dargestellt. Die Gefahrenstufen entstehen im GIS mittels einer Überlagerung der verschiedenen Überflutungshäufigkeiten und Intensitäten. Zur Generierung der Schutzdefizitkarte wurde die gleiche Objektkategorienkarte wie bei der Ersterstellung der Gefahrenkarte verwendet.

Die revidierten Datensätze (Fliesstiefenkarten HQ₃₀, Fliesstiefenkarte HQ₁₀₀, Fliesstiefenkarte HQ₃₀₀, Fliesstiefenkarte EHQ, Gefahrenkarte, Schutzdefizitkarte) werden der Abt. Landschaft und Gewässer übergeben, welche die Karten ins AGIS integriert.

4 Bisheriges Gefährdungsbild

Gefährdungsbild

Laut der bisher gültigen Gefahrenkarte [1] sind in der Gemeinde Hendschiken Bereiche entlang des Krebsbaches mit einer mittleren Hochwassergefährdung (blaue Flächen) vorhanden (vgl. Abb. 5). Für das Siedlungsgebiet liegt grossflächig eine geringe Gefährdung (gelbe Flächen) vor.

Dabei führen verschiedene Engstellen am Krebsbach bereits ab einem dreissigjährigen Hochwasser (HQ₃₀) zu Ausuferungen. Es sind insbesondere die Durchlässe und die längeren eingedolten Bachabschnitte entlang den Strassen «Am Bach» und der Dintikerstrasse deutlich zu klein (vgl. Austrittstellen in Abb. 1).

Bei einem HQ₁₀₀ ist das ganze Gerinne des Krebsbaches ab der Bahnlinie ungenügend. Es resultiert eine flächige Betroffenheit des Siedlungsgebietes östlich der SBB-Linie bis zur Bünz.

Schutzdefizit

Daher ergeben sich Bereiche mit einem Schutzdefizit entlang den Strassen «Am Bach» und der Dintikerstrasse sowie im Gebiet Rosengarten (vgl. Abb. 1).

Berücksichtigung Bruttoabflüsse

Im heutigen Zustand limitiert der Durchlass am Bahndamm (H-Kr-1) und das Gerinne oberstrom die Wassermengen für den Abschnitt östlich des Bahndamms. Westlich des Bahntrassees austretendes Wasser staut sich am erhöhten Bahndamm auf und führt zu hohen Fliesstiefen in den landwirtschaftlichen Nutzflächen. Diese Situation verhindert derzeit, dass der Krebsbach östlich des Bahndamms zu viel Abfluss führt. Überflutungen des Krebsbaches im Siedlungsgebiet sind daher nicht zu erwarten. Es wird jedoch befürchtet, dass der Bahndamm im eingestauten Zustand durchsickert und somit instabil wird, wodurch der Bahnverkehr deutlich eingeschränkt wird. Diese Problematik soll durch den Ausbau des Bachdurchlasses und allenfalls des Gerinnes oberhalb kurz- bis mittelfristig behoben werden.

Bei der Gefahrenkartenerstellung wurden für den Abschnitt östlich des Bahndamms die vollen, d.h. ungedämpften Abflüsse gemäss dem Bruttoprinzip bei der Abflussbetrachtung berücksichtigt. Diese wurden also aufgrund der Austritte oberhalb nicht reduziert.

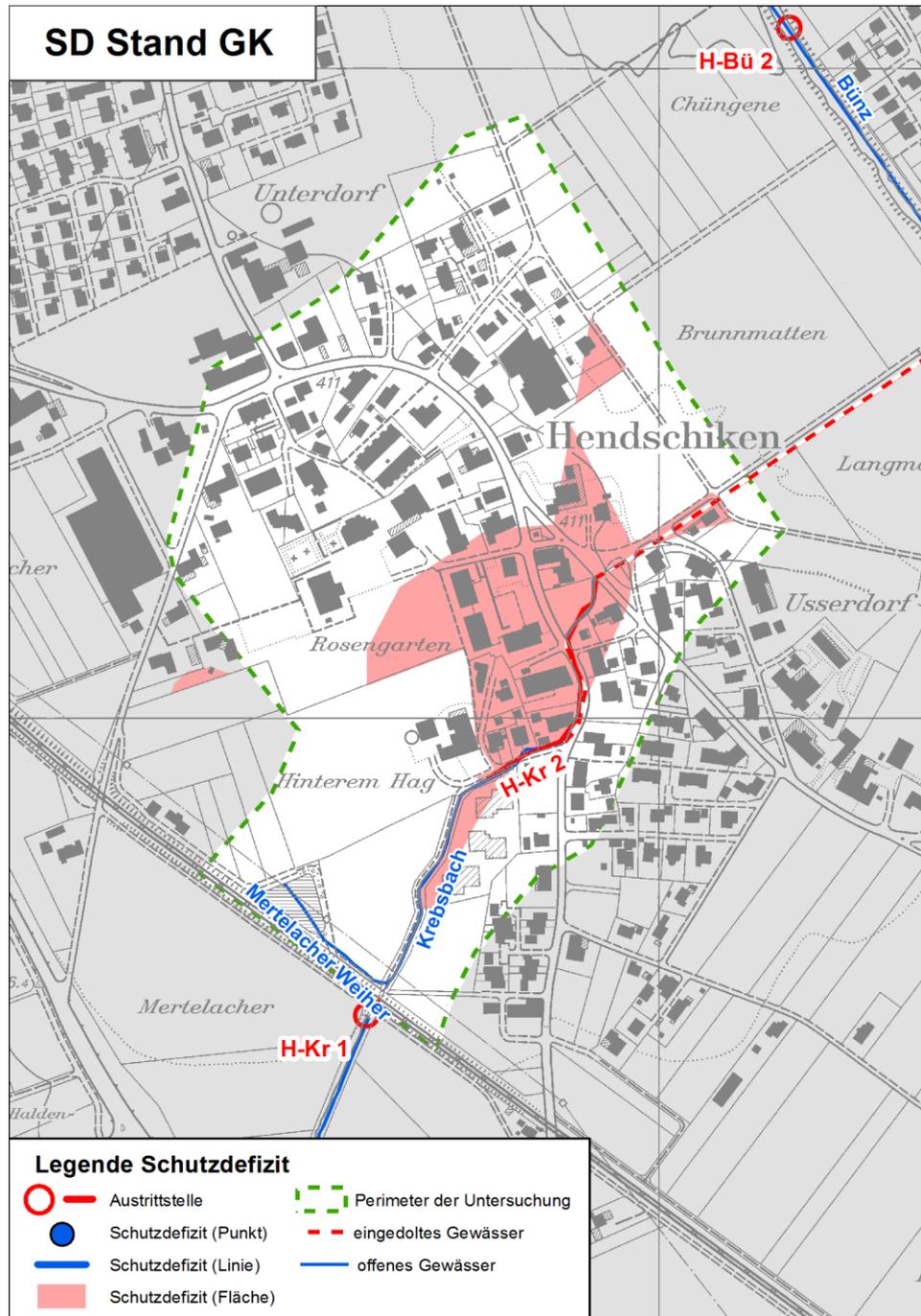


Abb. 1: Bisheriges Schutzdefizit und verursachende Austrittsstellen (rote Kreise resp. Linien) für die Gemeinde Hendschiken und Lage des Untersuchungsperimeters zur Nachführung der Gefahrenkarte (grün-weiße Linie).

Definition Untersuchungsperimeter GK_{NM}

Der Untersuchungsperimeter zur Nachführung der Gefahrenkarte umfasst den Einflussbereich des Wasserbauprojekts auf die Hochwassergefährdung. Seit der Gefahrenkartenerstellung vorgenommene bauliche Änderungen im Überflutungsbereich, wie z.B. das neu erstellte VOLG-Gebäude, werden bei der Gefahrenbeurteilung berücksichtigt. Der Perimeter beginnt östlich des SBB-Trassees und erstreckt sich bis in das Gebiet Brunnmatten (vgl. Abb. 1).

5 Umgesetztes Projekt Hochwasserschutz Krebsbach

Steigerung Gerinnekapazität und neue Eindolung

Das offene Gerinne des Krebsbaches wurde ab dem Bahndamm bis zur Strasse «Am Bach» deutlich vergrössert (vgl. Abb. 2 und Abb. 3). Bis zur Dintikerstrasse wechselten sich kurze eingedolte und offene Abschnitte ab, bevor der Bach in eine längere Eindolung in der Dintikerstrasse eingeleitet wurde. Der Abschnitt bis zur Dintikerstrasse wurde zur Erschliessung der Parzelle 113 aus Platzgründen auf einer Strecke von ca. 50 m neu komplett eingedolt. Dazu wurde in der Strasse «Am Bach» eine neue, deutlich grössere Eindolung eingebaut und an die bestehende Leitung in der Dintikerstrasse angeschlossen.

Die bestehende Leitung in der Dintikerstrasse wurde dabei nicht ersetzt.

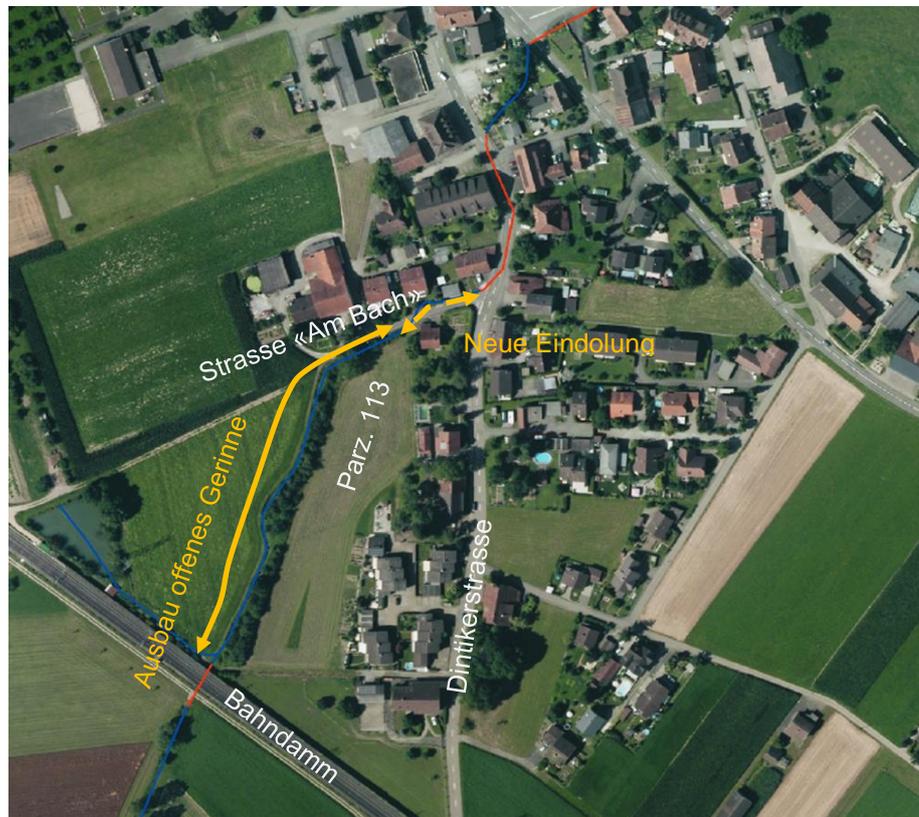


Abb. 2: Überblick über das Projekt, aus [3].



Abb. 3: Ausbau des bestehenden Gerinnes am Krebsbach (links vor Massnahmen im Jahr 2015, rechts nach Massnahmen im Sommer 2017).
Oben: Gerinne zwischen dem Bahndamm und der Strasse „Am Bach“, unten: Entlang der Strasse „Am Bach“.

Dimensionierung

Laut den Angaben des Berichts zum Hochwasserschutzprojekt [3] wurde das offene Gerinne auf ein HQ_{100} von $7 \text{ m}^3/\text{s}$ mit einem Freibord von 50 cm dimensioniert. Die neu erstellte Eindolung weist laut dem technischen Bericht bei einem HQ_{100} ein theoretisches Freibord von ca. 15 cm auf. Aufgrund des zu kleinen Querschnitts der anschliessenden, weiterhin eingedolten Leitung ist auch das neue Leitungsstück hydraulisch beim HQ_{100} ungenügend.

6 Wirkungsanalyse

6.1 Umgesetztes Projekt

Hydrologie

Beim Abschnitt ab dem Bahndamm bis zur Bünz wurden für den Krebsbach die Abflüsse aus der Gefahrenkartierung [1] berücksichtigt:

$$HQ_{30} = 4.9 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$HQ_{100} = 7.0 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$HQ_{300} = 9.1 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$EHQ = 11 \text{ m}^3/\text{s}$$

Bei diesen Werten handelt es sich um ungedämpfte Abflüsse. Das Bruttoprinzip wurde also angewendet.

Abflusskapazität

Der offene Gerinneabschnitt wurde laut dem technischen Bericht [3] auf ein HQ_{100} mit 50 cm Freibord ausgelegt. Die dem Projekt zugrundeliegenden hydraulischen Berechnungen (einfache Staukurvenrechnungen) wurden durch HZP mit ergänzenden Berechnungen plausibilisiert und für korrekt befunden.

Die Abflusskapazität der neuen Eindolung reicht rechnerisch aus, um ein HQ_{100} mit wenig Freibord abführen zu können. Die neue Eindolung wurde an die bestehende, bei einem HQ_{100} ungenügende Eindolung in der Dintikerstrasse angeschlossen. Diese Einengung wird zu einem Rückstau führen, wodurch die Kapazität der neuen Eindolung abnimmt.

Der ganze eingedolte Abschnitt des Krebsbaches von der Strasse «Am Bach» bis östlich der Dintikerstrasse ist daher hydraulisch bei einem HQ_{100} weiterhin ungenügend.

6.2 Schwachstellen im Untersuchungsperimeter

Resultierende Schwachstellen

An den bestehenden Schwachstellen am Krebsbach (westlich der SBB-Linie und östlich der Dintikerstrasse) wurden keine Änderungen an den Gewässerbauwerken festgestellt. Die in der Gefahrenkarte [1] ausgewiesenen Schwachstellen ausserhalb des eigentlichen Wasserbauprojektes (vgl. Abb. 2) behalten daher ihre Gültigkeit.

Nachfolgend werden die resultierenden Schwachstellen (vgl. Abb. 4) beschrieben, welche im Nachführungsperimeter liegen. Die Auflistung erfolgt in Fliessrichtung. Weitere Informationen sind den Anhängen 1 (tabellarische Übersicht) und 2 (Fotodokumentation) zu entnehmen.

- Entlang des ausgebauten Bachabschnittes ab dem Bahndamm bis zur Strasse «Am Bach» (H-Kr-02a) wird es bei einem Extremhochwasser EHQ zu Ausuferungen kommen können.
- Im Abschnitt entlang der Strasse «Am Bach» (H-Kr-02b) kann es bei Hochwasser zu geringen Geschiebeauflandungen aufgrund des Rückstaus der nachfolgenden Eindolung kommen. Es sind Wasseraustritte ab einem HQ₃₀₀ zu erwarten.
- Die Bachleitung in der Dintikerstrasse wurde nicht ertüchtigt. Beim Übergang von der neu erstellten Eindolung auf das kleinere Kaliber der bestehenden Leitung ergibt sich ein Rückstau. Die Kapazität nimmt daher innerhalb der Eindolung in Fliessrichtung ab. Die verfügbare Kapazität der gesamten Leitung (H-Kr-03b) reicht dabei knapp aus, um den Abfluss bei einem HQ₃₀ ableiten zu können. Bei erhöhten Abflussmengen werden Austritte am neu erstellen Einlauf (Einlauf H-Kr-03a) sowie auch an den Kontrollschächten entlang der Dintikerstrasse erwartet.
- Nach der Dintikerstrasse ist der Bach kurzzeitig in einem offenen Gerinne mit tiefliegenden Ufern (H-Kr-04) geführt. Die verfügbare Kapazität reicht nicht aus, um ein HQ₃₀ ableiten zu können.
- Ab der Dottikerstrasse ist der Bach durchgehend eingedolt bis zur Einmündung in die Bünz. Die Rohrleitung und der Einlauf sind ab einem HQ₃₀ ungenügend.

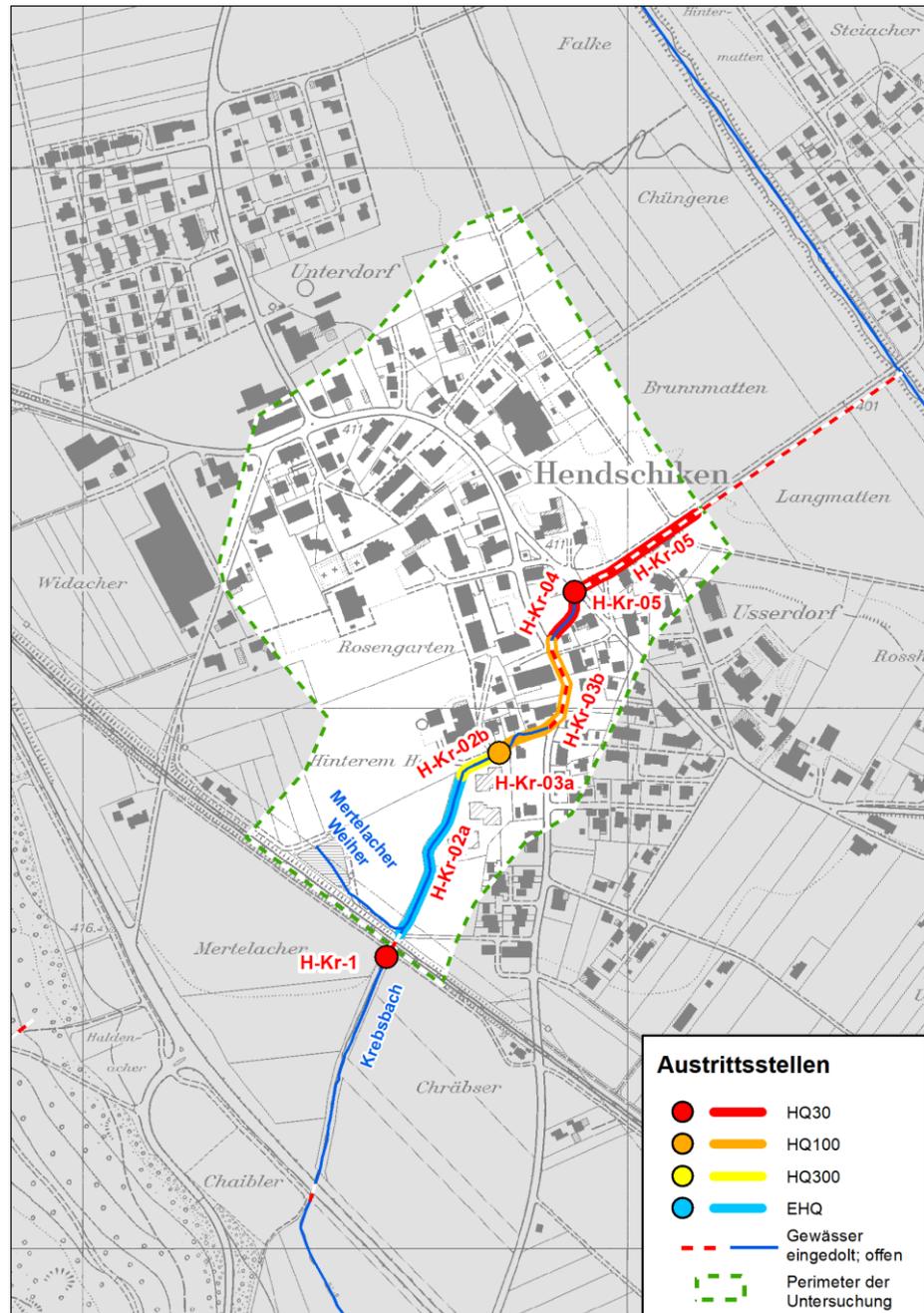


Abb. 4: Übersicht über die aktuellen Schwachstellen entlang des Krebsbaches im Nahbereich des Untersuchungsperimeters.

6.3 Änderungen Gefährdungsbild

Gefahrenkarte

Ein Vergleich der Gefahrenkarte Ist (Stand 2009) und der Gefahrenkarte nach Massnahmen (Stand 2017, vgl. Abb. 5) zeigt, dass durch die am Krebsbach getroffenen Massnahmen, ab dem Bahndamm bis zur Dintikerstrasse, die Gefährdung reduziert werden konnte. Neu liegt nur noch östlich der Dintikerstrasse im Nahbereich des Krebsbaches eine mittlere Gefahrenzone vor. Da aber bei einem HQ₁₀₀ (vgl. Abb. 6) und HQ₃₀₀ weiterhin grosse Flächen überflutet werden, liegt ein Grossteil des Siedlungsgebietes weiterhin in einer geringen Gefahrenzone.

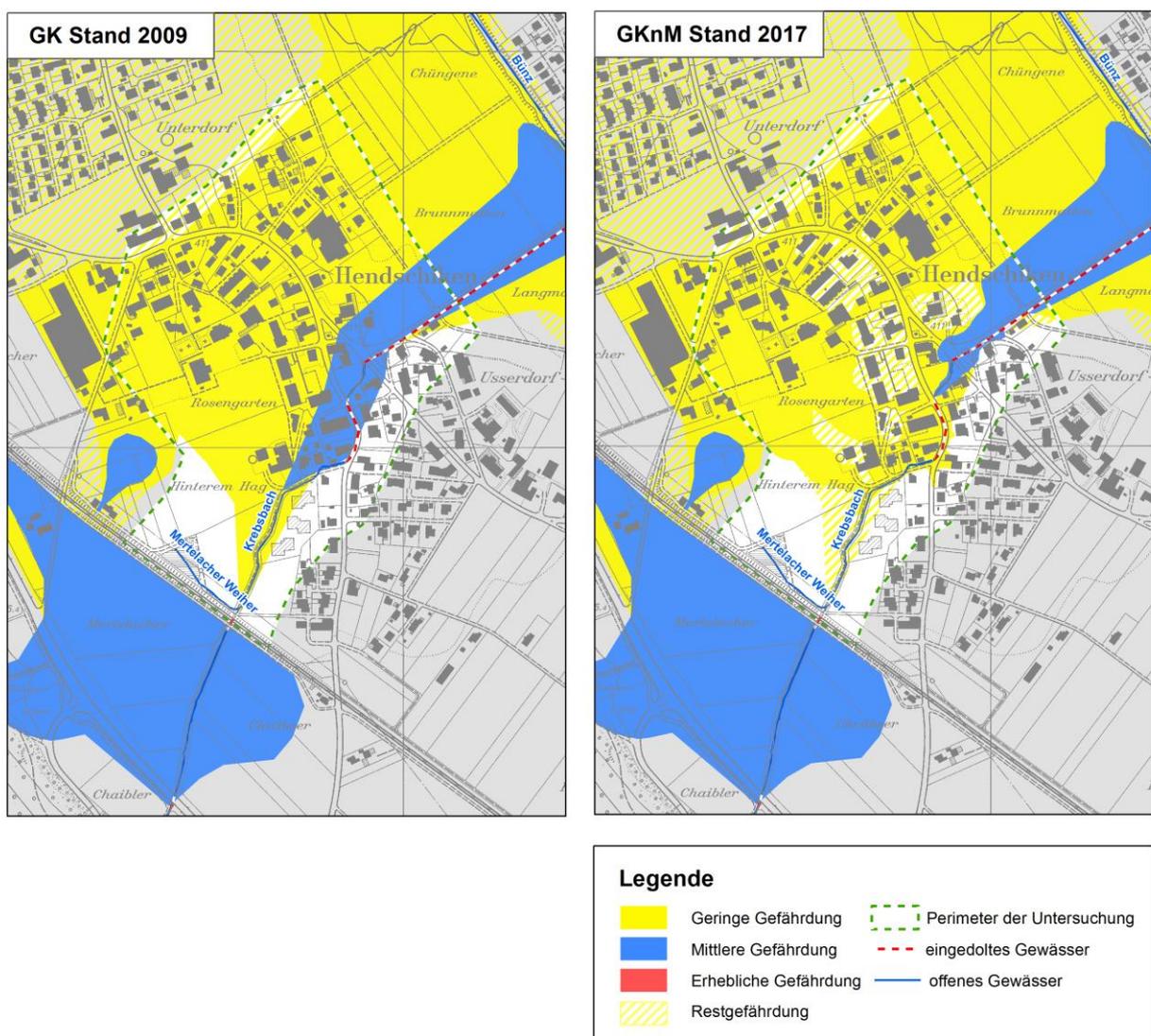


Abb. 5: Vergleich der Gefahrenkarte im Zustand Ist (links, 2009) und nach Massnahmen (rechts, August 2017).

Fliesstiefenkarte
 HQ₁₀₀

Insbesondere die betroffenen Flächen bei einem hundertjährigen Hochwasser HQ₁₀₀ wurden dabei deutlich reduziert (vgl. Abb. 6). Entlang der Strasse „Am Bach“ und von der Dintikerstrasse bis zur Bünz werden weiterhin Überflutungen geringer Intensität auftreten können.

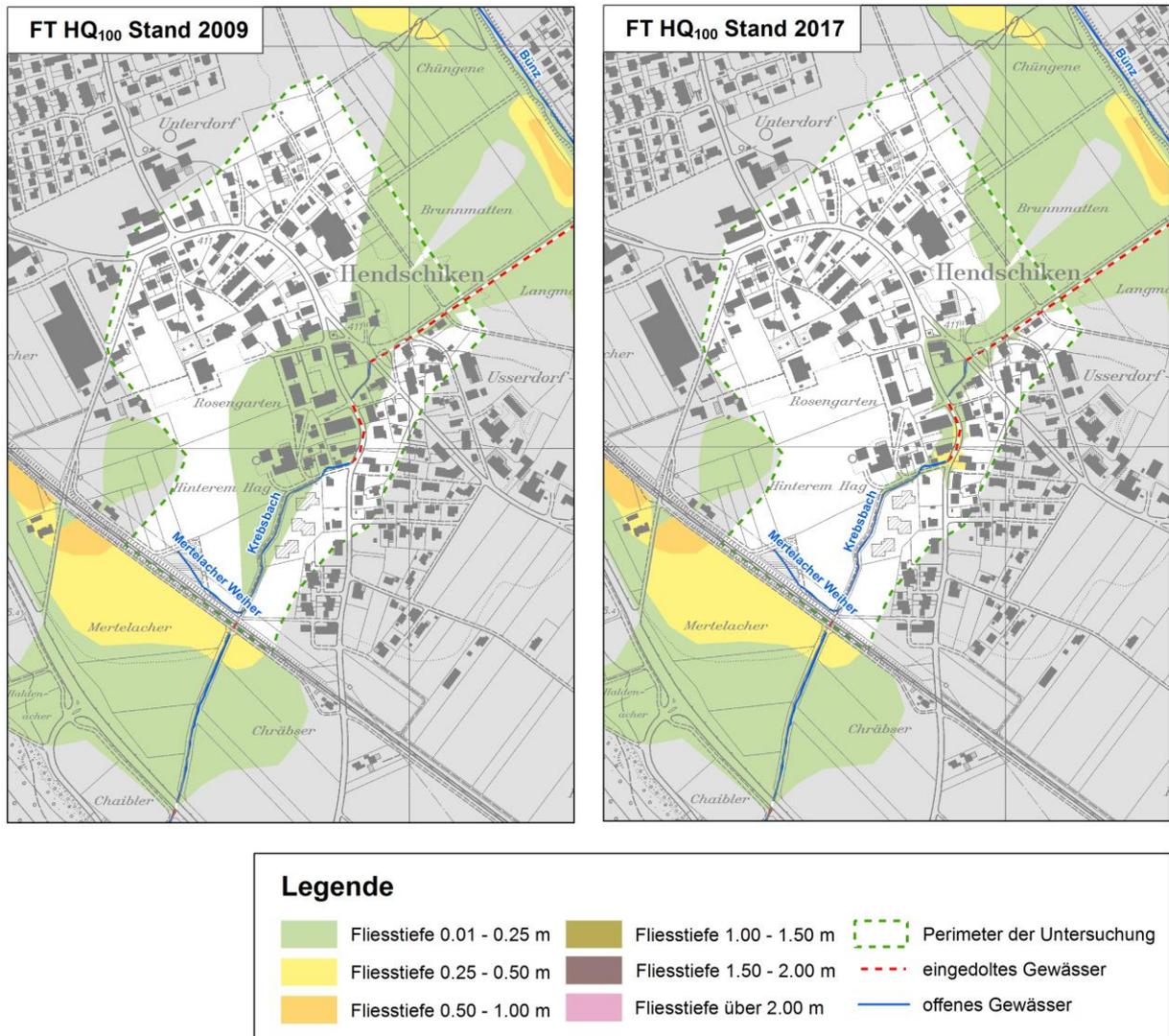


Abb. 6: Vergleich der Fliesstiefenkarte bei einem HQ₁₀₀ im Zustand Ist (links, 2009) und nach Massnahmen (rechts, August 2017).

7 Schlussfolgerung

Veränderung Gefährdungsbild

Durch die Gerinneverbreiterung und die neue Eindolung am Krebsbach wurde eine deutliche Steigerung der Abflusskapazität erreicht. Solange die Bachleitung in der Dintikerstrasse nicht ertüchtigt wird, verbleibt entlang der Strasse „Am Bach“ ein Schutzdefizit. Weiterhin liegt östlich der Dintikerstrasse ein Schutzdefizit vor.

Empfehlung

Wir empfehlen, auch die Bachleitung in der Dintikerstrasse und das nachfolgende offene Gerinne zu ertüchtigen.

Aarau, im August 2017

Hunziker, Zarn & Partner AG
Ingenieurbüro für Fluss- und Wasserbau

Philippe Schenkel, MSc Umwelting. ETH
Andreas Niedermayr, Dr.-Ing. TU München

Anhang 1 – Schwachstellentabelle

Gemeinde: Hendschiken

Schwachstellen Perimeter GK nM						Hochwasserabflüsse				ohne Szenarien	Kapazität (m³/s)				Anwendung Szenarien & Bemerkungen
Massnahmen am Krebsbach											mit Berücksichtigung von Szenarien				
Bachname	Bezeichnung der Schwachstelle	X	Y	Profiltyp (Neu)	Änderung zu GK	HQ ₃₀	HQ ₁₀₀	HQ ₃₀₀	EHQ	Q _{max}	HQ ₃₀	HQ ₁₀₀	HQ ₃₀₀	EHQ	Erläuterungen
Krebsbach (2.07.075)	H-Kr-02a	657'516	254'863	Offenes Gerinne	Vergrößerung Bachprofil	4.9	7.0	9.1	11	14	12	11	9.2	9.2	Geschiebeauflandungen infolge Rückstau ab HQ30
	H-Kr-02b	657'553	254'918	Offenes Gerinne	Vergrößerung Bachprofil	4.9	7.0	9.1	11	14	12	10	8.6	8.6	Geschiebeauflandungen infolge Rückstau ab HQ30
	H-Kr-03a	657'553	254'918	Einlauf Eindolung mit Rechen	Vergrößerung Beginn Eindolung	4.9	7.0	9.1	11	8.0	5.0	5.0	5.0	5.0	Wellenbildung und Rückstau in der Leitung ab HQ30, theoretische Kap. Einlauf grösser als ein HQ100.
	H-Kr-03b	657'553	254'918	Eindolung	-	4.9	7.0	9.1	11	5.0	5.0	5.0	5.0	Kapazität bezieht sich auf die gesamte Rohrleitung, limitierend ist das Leitungsstück in der Dintikerstrasse	
	H-Kr-04	657'553	254'918	Offenes Gerinne	-	4.9	7.0	9.1	11	1.5	1.5	1.5	1.5	Teilweise zugewachsenes Gerinne	
	H-Kr-05	657'553	254'918	Eindolung mit Rechen	-	4.9	7.0	9.1	11	2.2	2.2	2.2	1.8	0.0	Einlaufkapazität ca. 4.5 m³/s, Kapazität bezieht sich auf die nachfolgende Rohrleitung bis zur Bünz mit NW 800

- kein Austritt
- Kapazität knapp ausreichend
- Kapazität ungenügend

Anhang 2 – Verbleibende Schwachstellen am Krebsbach

Gewässer	Bezeichnung	
Krebsbach	H-Kr-02a	
Standort:		
Offenes Gerinne Bahndamm bis zur Strasse «Am Bach»		
Austritt ab:	EHQ	
Gefährdungsbild:		
<p>Das Wasser tritt beim EHQ auf grosser Länge beidseitig aus und fliesst parallel zum Gerinne ab.</p>		

Gewässer	Bezeichnung	
Krebsbach	H-Kr-02b	
Standort:		
Offenes Gerinne entlang der Strasse «Am Bach»		
Austritt ab:	HQ ₃₀₀	
Gefährdungsbild:		
<p>Wasseraustritte erfolgen durch den Rückstau von der Eindolung hauptsächlich linksseitig auf die Strasse «Am Bach» und in das Gebiet «Hinterem Hag».</p>		

Gewässer	Bezeichnung	
Krebsbach	H-Kr-03a	
Standort:		
Einlauf Eindolung		
Austritt ab:	HQ ₁₀₀	
Gefährdungsbild:		
<p>Die Kapazität des Einlaufes reicht theoretisch für ein HQ₁₀₀ noch knapp aus. Wasseraustritte erfolgen durch den Rückstau von der Eindolung auf die Strasse «Am Bach». Austretendes Wasser fliesst nach Norden auf die Dintikerstrasse.</p>		

Gewässer	Bezeichnung	
Krebsbach	H-Kr-03b	
Standort:		
Eindolung Dintikerstrasse		
Austritt ab:	HQ ₁₀₀	
Gefährdungsbild:		
<p>Die Eindolung in der Dintikerstrasse wurde nicht ertüchtigt. Die Kapazität von der neuen Eindolung bis zum offenen Abschnitt nach der Dintikerstrasse reicht in der Summe knapp für ein HQ₃₀ aus. Wasseraustritte ab einem HQ₁₀₀ erfolgen am neuen Einlauf und an den Schächten.</p>		
		(Bild: Einlauf Eindolung Dintikerstrasse vor Massnahmen, 2015)

Gewässer	Bezeichnung	
Krebsbach	H-Kr-04	
Standort:		
Offenes Gerinne bis zur Dintikerstrasse		
Austritt ab:	HQ ₃₀	
Gefährdungsbild:		
<p>Austritte erfolgen beidseitig und fliesen parallel zum Gerinne ab.</p> <p>Foto mit Blick gegen die Fliessrichtung.</p>		

Gewässer	Bezeichnung	
Krebsbach	H-Kr-05	
Standort:		
Einlauf Eindolung Dottikerstrasse		
Austritt ab:	HQ ₃₀	
Gefährdungsbild:		
Sowohl der Einlauf als auch die nachfolgende Rohrleitung sind zur Ableitung eines HQ ₃₀ ungenügend. Austretendes Wasser fliesst über die Dottikerstrasse nach Nordwesten. Die Überflutung dehnt sich breitflächig bis zur Bünz aus.		