

Zeitschrift: Tec21
Herausgeber: Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein
Band: 134 (2008)
Heft: 39: Vom Hochwasser lernen

Artikel: Standortbestimmung
Autor: Bezzola, Gian Reto / Hegg, Christoph / Frank, Felix
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-108978>

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: 16.07.2025

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

STANDORTBESTIMMUNG

Titelbild

Mit dem Hochwasser leben: Im Wissen, dass die nächste Überschwemmung nur eine Frage der Zeit ist, wurden drei Einfamilienhäuser am Saaneufer in Freiburg von vornherein so konzipiert, dass sie Jahrhunderthochwasser schadlos überstehen. Die feinfühligste Architektur verwandelt die Nachteile des Grundstücks in einen spektakulären Vorteil. Vgl. S. 38 ff. (Bild: Bakker & Blanc)

01 Zeitgemässe Schutzkonzepte berücksichtigen auch den Überlastfall. So wird hier beim Flugplatz Buochs ein Teil des Abflusses der Engelberger Aa durch einen Entlastungskorridor zwischen Buochs (rechts) und Ennetbürgen (links) in den Vierwaldstättersee abgeleitet (Bild: Schweizer Luftwaffe)

02 Struktur und Inhalte der Ereignisanalyse Hochwasser 2005

(Bild: aus Bezzola und Hegg, 2007¹)

03 Schäden durch Hochwasser, Murgänge und Rutschungen seit 1972 (Bild: WSL)

04 Seit 1800 haben sich in der Schweiz 16 Hochwasser ereignet, die ein überkantonales Eingreifen nötig machten. Sie verursachten Schäden, die nach heutigem Geldwert zwischen 500 Millionen und einigen Milliarden Franken betragen. Das grösste Einzelereignis im Jahr 2007 (8./9. August) blieb mit Schäden von 380 Millionen Franken unter diesem Schwellenwert. Auf Grund der unsicheren Datengrundlage für die älteren Ereignisse wurden die Schadenhöhen in zwei Klassen eingeteilt. Auch diese grobe Einteilung war für die Anwendung auf das Ereignis von 1834 schwierig, was die gestrichelte Linie andeutet (Bild: aus Uvek, 2008², gestützt auf Röthlisberger, 1991³, und Pfister, 2002⁴)

Nach dem Hochwasser vom August 2005 leitete der Bund eine umfassende Ereignisanalyse ein. In deren Rahmen wurden die aufgetretenen Naturprozesse analysiert, Qualität und Umsetzung der vorhandenen Gefahrengrundlagen untersucht, das Verhalten und die Wirkung der Schutzmassnahmen sowie die Effizienz des Krisenmanagements überprüft. Während sich die vorhandenen Gefahrenkarten als weitgehend zutreffend erwiesen, muss bei vielen Schutzbauten sowie bei Notfallplanung und Informationsaustausch nachgebessert werden.

Das Hochwasser vom August 2005 forderte sechs Todesopfer. Mit rund 3 Mrd. Franken entstand ausserdem der grösste finanzielle Schaden, den ein einzelnes Naturereignis in den letzten Jahrzehnten in der Schweiz verursacht hat. Erhebliche Schäden gab es auch in den Nachbarländern Deutschland und Österreich. Die grosse räumliche Ausdehnung und die lange Dauer führten mancherorts zu einer Überforderung der lokalen Einsatzkräfte. Jedes derartige Ereignis fordert zu einer Standortbestimmung heraus, weshalb der Bund nach dem Hochwasser die soeben veröffentlichte Ereignisanalyse einleitete. Diese wurde partnerschaftlich durch die betroffenen Fachstellen des Bundes, Institute aus dem universitären Bereich und private Büros bearbeitet. Damit war eine möglichst grosse Objektivität bei der Untersuchung sichergestellt. Gleichzeitig gewährleistet dieses Vorgehen auch eine direkte Umsetzung der gewonnenen Erkenntnisse in der Verwaltung. Die Anliegen der nicht direkt in der Projektorganisation vertretenen Fachstellen von Bund und Kantonen sowie weiterer Institutionen wurden durch eine Koordinations- und Mitwirkungsgruppe eingebracht (Bild 2).

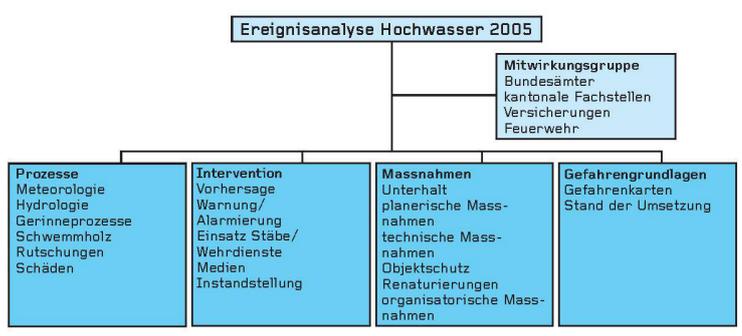
Das Hochwasser vom August 2005 ist kein singuläres Ereignis. Für den Zeitraum seit 1972, für den verlässliche Schadenszahlen vorliegen, ist es zwar ohne Parallele (Bild 3). Bei der Betrachtung einer längeren Periode verliert das Ausmass der Schäden vom August 2005 jedoch die Einzigartigkeit (Bild 4). Das Hochwasser 2005 führte zwar lokal zu aussergewöhnlichen Niederschlägen, Abflüssen, Seeständen und Schäden – über das gesamte betroffene Gebiet und einen längeren Zeitraum betrachtet ist es jedoch nicht mehr als aussergewöhnlich, sondern höchstens noch als selten zu bezeichnen. Mit dem wiederholten Auftreten ähnlicher Ereignisse muss auch in Zukunft gerechnet werden.

UNERWARTETE VERKETTUNG VON GEFAHRENPROZESSEN

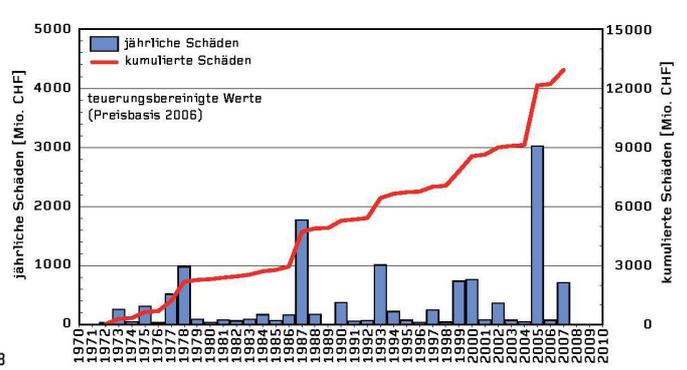
An sich entsprach die Vielfalt der Gefahrenprozesse im August 2005 dem aus früheren Grossereignissen bekannten Gesamtbild. Zuvor als eher unwahrscheinlich erachtete Prozesskombinationen, wie beispielsweise der auf eine Rutschung zurückzuführende Murgang im Glyssibach bei Brienz BE, führten jedoch 2005 lokal zu unerwartet hohen Intensitäten, das heisst zu grösseren Kräften und auch zu grösseren durch die Prozesse betroffenen Flächen. Eine vollständige Abbildung der möglichen Prozessvielfalt ist bei der Gefahrenbeurteilung, der Massnahmen- oder Notfallplanung nach wie vor nicht möglich. In allen Bereichen wird es somit auch künftig notwendig sein, mit Szenarien zu arbeiten. Wie das Hochwasser 2005 und auch jenes vom August 2007 deutlich zeigen, dürfen dabei wenig wahrscheinliche (aber eben doch mögliche) Szenarien nicht leichtfertig aus der Betrachtung ausgeschlossen werden. In die Überlegungen sind auch Ereignisabläufe, Verkettungen von Prozessen, Prozessdauer oder Vorgeschichten mit einzubeziehen, die ausserhalb der lokal vorhandenen Erfahrung liegen.



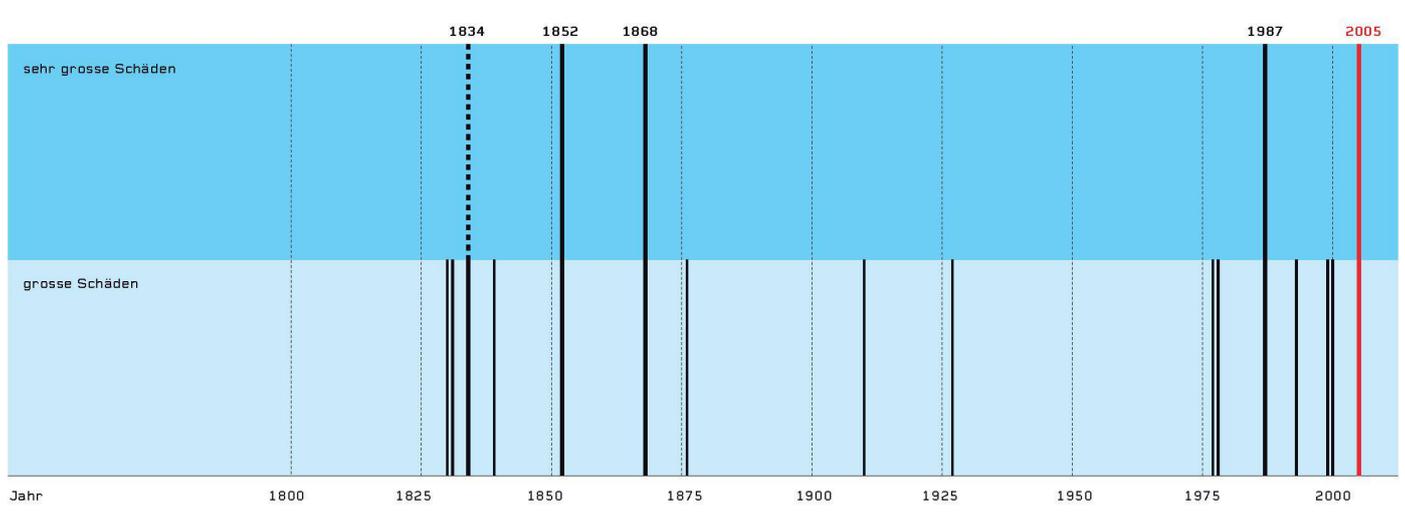
01



02



03



04



05

05 Dank Verbesserungen bei der Planung und Einübung von Interventionsmassnahmen – wie hier dem Einsetzen von Dammbalken – waren die Schäden im Berner Mattequartier beim Hochwasser vom August 2007 bedeutend geringer als zwei Jahre zuvor
(Bild: C. Schuler, Bafu)

06 Kreislauf des integralen Risikomanagements: Vorbeugung, Bewältigung und Regeneration ergänzen sich gegenseitig und stützen sich auf umfassende Gefahrengrundlagen ab, die im Zentrum des Kreislaufs stehen
(Bild: aus Bezzola und Hegg, 2008²)

ZUM NACHLESEN

Die Ergebnisse der Ereignisanalyse sind in einem zweibändigen Fachbericht umfassend dokumentiert. Ein Synthesebericht fasst ausserdem die wichtigsten Erkenntnisse und Empfehlungen für ein breiteres Publikum zusammen. Die Berichte können unter folgenden Adressen kostenlos als PDF heruntergeladen werden:

– Ereignisanalyse Hochwasser 2005
Teil 1: Prozesse, Schäden und erste Einordnungen¹
www.umwelt-schweiz.ch/uw-0707-d
www.wsl.ch/wsl/publikationen/

– Ereignisanalyse Hochwasser 2005
Teil 2: Analyse von Prozessen, Massnahmen und Gefahrengrundlagen²
www.umwelt-schweiz.ch/uw-0825-d
www.wsl.ch/wsl/publikationen/

– Hochwasser 2005 in der Schweiz
Synthesebericht zur Ereignisanalyse³
www.umwelt-schweiz.ch/div-7529-d

KONSEQUENZEN FÜR DIE GEFAHRENGRUNDLAGEN

Schäden durch Überflutung, Erosion, Sedimentablagerungen und Rutschungen gab es im August 2005 in knapp 900 Gemeinden. Von diesen Gemeinden verfügte etwa ein Drittel über Gefahrenkarten. Diese erwiesen sich in hohem Mass als zutreffend: Nur an einigen wenigen Orten stimmten die betroffenen Gebiete nicht mit den ausgewiesenen Gefahrenzonen überein. Diese Fälle sind im Rahmen der Ereignisanalyse besonders genau analysiert worden, um daraus Schlüsse für eine verbesserte Gefahrenbeurteilung und deren Umsetzung zu ziehen.

Inzwischen ist schweizweit rund die Hälfte der vorgesehenen Gefahrenkarten realisiert worden. Das Hochwasser von August 2005 und jüngere Ereignisse haben die Kartierung beschleunigt. Bis zum Jahr 2011 sollen die Gefahrenkarten gesamtschweizerisch für alle Gemeinden vorliegen und zügig in die Nutzungsplanung Eingang finden.

Gefahrenkarten sind das meistbeachtete Produkt der Gefahrenbeurteilung. Letztere steht im Zentrum aller gefahrenrelevanten Tätigkeiten und muss die Grundlagen für unterschiedlichste Bedürfnisse liefern. So stellen beispielsweise die als Basis für die Gefahrenkarte dienenden Intensitätskarten eine wichtige Grundlage für die Planung von Objektschutzmassnahmen dar. Mögliche neue Produkte, wie Interventionskarten als Grundlage für die Einsatzkräfte oder Risikokarten für die Finanz- und Versicherungsplanung, sind deshalb ebenfalls direkt aus der Gefahrenbeurteilung abzuleiten.

BEI SCHUTZBAUTEN DEN ÜBERLASTFALL BERÜCKSICHTIGEN

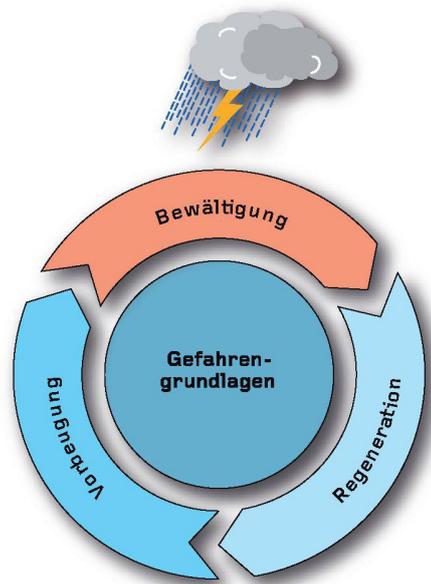
Das Hochwasser vom August 2005 und auch jenes vom August 2007 zeigen in aller Deutlichkeit, dass Schutzbauten überlastet werden können. Die Skala bei Naturereignissen ist grundsätzlich «nach oben offen». Die Belastungen durch Wasser, Geschiebe und Schwemmholz, auf welche Schutzbauten ausgerichtet sind, können bei einem seltenen Ereignis erreicht oder überschritten werden.

Hochwasserschutzmassnahmen sind deshalb konsequent auf ihr Verhalten bei ausserordentlichen Ereignissen zu prüfen. Auch bei Belastungen, die über den Dimensionierungswerten liegen (dem so genannten Überlastfall), dürfen Schutzbauten nicht kollapsartig versagen und zu einem unkontrollierten, sprunghaften Anwachsen der Schäden führen. Bei zeitgemässen Schutzkonzepten wird der Überlastfall deshalb immer berücksichtigt, und die vorgesehenen Massnahmen werden entsprechend robust ausgelegt.

Diese Vorgabe erfüllen ältere Schutzbauten aber häufig nicht. Viele Bauwerke aus dem 19. Jahrhundert genügen den heute geltenden technischen und ökologischen Anforderungen nicht mehr. Dazu gehören beispielsweise bedeutende Korrektionswerke wie etwa an der Rhone im Wallis, am Alpenrhein oder das Linthwerk. Auch zahlreiche Schutzbauten, die in der Mitte des 20. Jahrhunderts errichtet worden sind, müssen erneuert und den heutigen Anforderungen angepasst werden. Ihre Dimensionierung basierte auf den Erfahrungen aus der Zeit zwischen 1927 und 1977, in der es vergleichsweise wenige aussergewöhnliche Hochwasser gab.

Der landesweite Erneuerungs- und Anpassungsbedarf im baulichen Hochwasserschutz ist entsprechend gross. Im Zuge dieser laufenden Arbeiten dürfen die Folgen des Klimawandels nicht übersehen werden. Sowohl Neubauten als auch Erneuerungsprojekte sind deshalb so zu konzipieren, dass sie mit verhältnismässig geringem Aufwand an neue Rahmenbedingungen – wie höhere saisonale Abflüsse oder erhöhter Feststofftransport – angepasst werden können.³

Die Erfahrungen beim Hochwasser 2005 mit den Massnahmen an der Engelberger Aa im Raum Buochs^{7,9} (Bild 1) und am Humligenbach in Wolfenschiessen⁵ (siehe Artikel ab Seite 28 ff.) zeigen, dass der Überlastfall gemeistert werden kann. Die nach modernen Gesichtspunkten robust konzipierten Schutzsysteme haben massgeblich dazu beigetragen, dass die Schäden an diesen zwei Orten begrenzt blieben, obwohl die Dimensionierungsgrössen massiv überschritten wurden. Um solche den Überlastfall berücksichtigenden Konzepte auch an anderen Orten zu realisieren, bedarf es einerseits des dafür nötigen Raumes und



06

Literatur

- 1 Bezzola G.R., Hegg C. (Hrsg.): Ereignisanalyse Hochwasser 2005, Teil 1 – Prozesse, Schäden und erste Einordnung. Bundesamt für Umwelt Bafu, Eidgenössische Forschungsanstalt WSL, 2007. Umwelt-Wissen Nr. 0707, 215 S.
- 2 Bezzola G.R., Hegg C. (Hrsg.): Ereignisanalyse Hochwasser 2005, Teil 2 – Analyse von Prozessen, Massnahmen und Gefahrengrundlagen. Bundesamt für Umwelt Bafu, Eidgenössische Forschungsanstalt WSL, 2008. Umwelt-Wissen Nr. 0825, 427 S.
- 3 KOHS: Auswirkungen der Klimaänderung auf den Hochwasserschutz in der Schweiz. wasser, energie, luft, 99(1), 2007, S.55–57
- 4 Pfister C. (Hrsg.): Am Tag danach – Zur Bewältigung von Naturkatastrophen in der Schweiz 1500–2000. Haupt, Bern, Stuttgart, Wien 2002. 263 S.
- 5 Promny, M., Lange, D. und Möller, G. (2008): Geschieberückhalt. In: Bezzola G.R., Hegg C. (2008)², S. 234–241
- 6 Röthlisberger G.: Chronik der Unwetterschäden in der Schweiz. Berichte der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft. Birmensdorf, 1991, 330, 122 S.
- 7 Tognacca, C., Kolb, R. und Eberli, J. (2008): Entlastungsmassnahmen – Fallbeispiel Engelberger Aa. In: Bezzola G.R., Hegg C. (2008)², S. 259–273
- 8 Uvek: Hochwasser 2005 in der Schweiz – Synthesebericht zur Ereignisanalyse. Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation, Bern, 2008. 24 S.
- 9 Willi, H.P., Eberli, J.: Differenzierter Hochwasserschutz an der Engelberger Aa. TEC21, 132 (36), 2006, S. 4–7

andererseits der Kreativität der planenden Ingenieure, um für den jeweiligen Standort das bestmögliche Konzept zu entwickeln und sich nicht mit Standardlösungen zu begnügen.

DEN NOTFALL VORBEREITEN

Auch mit robusten Schutzbauten verbleibt ein Restrisiko, das durch permanente oder temporäre Objektschutzmassnahmen (siehe Artikel Seite 34 ff.) und eine adäquate Notfallplanung auf ein akzeptierbares Mass zu reduzieren ist. Insbesondere das Potenzial von temporären (organisatorischen) Massnahmen wie beispielsweise das Aufstellen von mobilen Schutzsystemen zur Begrenzung der Sachschäden ist noch nicht ausgeschöpft, da heute dank neuen Vorhersagemethoden ein Eingreifen bereits vor dem Ereignis möglich ist. Damit diese Möglichkeiten konsequent genutzt werden können, sind verschiedene Voraussetzungen zu erfüllen. Die wichtigste ist, dass nur geplante, vorbereitete und eingeübte Aktionen Erfolg haben können. Dies bedingt Notfallplanungen, die einerseits auf einer umfassenden Gefahrenbeurteilung und andererseits auf den lokalen Erfahrungen aufbauen müssen. Weiter müssen materielle und personelle Voraussetzungen geschaffen sowie die beteiligten Personen ausgebildet werden. Dies gilt sowohl für Interventionskräfte als auch für Private. Gefahren und Handlungsoptionen müssen bekannt und vorbereitet sein, damit sie durch rechtzeitige Warnung und Alarmierung zeitgerecht ausgelöst werden können. Anstrengungen in den Bereichen Vorsorge und Intervention zahlen sich rasch aus und sind daher zu forcieren. Ein Beispiel dafür sind die nach dem Hochwasser 2005 im Berner Mattequartier geplanten und eingeübten Interventionsmassnahmen. Sie haben im August 2007 dazu geführt, dass die Schäden in diesem Quartier trotz ähnlich hohen Wasserständen bedeutend geringer waren als noch zwei Jahre zuvor (Bild 5).

Zur Verbesserung der Warnung und für den Informationsaustausch vor, während und nach ausserordentlichen Ereignissen befindet sich derzeit eine gemeinsame Informationsplattform Naturgefahren (GIN) im Aufbau. Über diese werden künftig die Fachstellen, die sich auf nationaler Ebene mit Hochwassern und anderen witterungsbedingten Naturgefahren beschäftigen, ihre Daten und im Ereignisfall auch gemeinsame Bulletins für die Fachstellen und Einsatzorgane aller Stufen verbreiten. Parallel dazu wird die Nationale Alarmzentrale (NAZ) im Bundesamt für Bevölkerungsschutz (BABS) zum gesamtschweizerischen Melde- und Lagezentrum auch für ausserordentliche Naturereignisse ausgebaut.

INTEGRALES RISIKOMANAGEMENT UMSETZEN

Hochwasser wie jenes von 2005 oder noch grössere Naturereignisse können jederzeit auftreten, auch wenn die Erinnerung daran im Bewusstsein der Allgemeinheit rasch verblasst. Damit bei künftigen Ereignissen nicht ähnliche oder noch grössere Schäden auftreten, ist die konsequente Umsetzung des integralen Risikomanagements (Bild 6) notwendig. Dem Einbezug der verschiedenen Akteure in allen Phasen des Risikokreislaufs kommt dabei eine zentrale Bedeutung zu. Die Sensibilisierung der breiten Bevölkerung auf Naturgefahren bildet nicht zuletzt auch für den Ereignisfall eine wichtige Handlungsbasis.

Gian Reto Bezzola, Dr. sc. techn., dipl. Bauing. ETH, Sektionschef, Bundesamt für Umwelt Bafu, Bern, gianreto.bezzola@Bafu.admin.ch

Christoph Hegg, Dr. phil. nat., Geograf, stv. Direktor a.i. und Programmleiter, Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL, Birmensdorf, christoph.hegg@wsl.ch

Felix Frank, dipl. Geograf, Felix Frank Redaktion & Produktion, Bern, felix.frank@bluewin.ch

Anja Koschni, dipl. Ing. für Landeskultur und Umweltschutz, Wissenschaftliche Mitarbeiterin, Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL, Birmensdorf, anja.koschni@wsl.ch