



Die untersuchte Holzverbauung in Hergiswil (NW)

Die Holzfestigkeit nimmt an wechselfeuchten Stellen besonders rasch ab

# Holzsperrren im Wildbachverbau

1996 wurde in Hergiswil im Kanton Nidwalden ein Wildbach mit 15 Holzsperrren verbaut. Verwendet wurde Fichten- und Tannenholz, sowohl in Rinde als auch entrindet. Seit dem Bau dokumentiert die WSL die Besiedlung der Bauwerke durch holzabbauende Pilze und die Entwicklung der Holzfestigkeit.

**Von Christian Rickli und Frank Graf.** Im Wildbachverbau wird als Baustoff gelegentlich auch Holz eingesetzt. Die Lebensdauer ist allerdings insbesondere durch den Befall von holzabbauenden Pilzen meist kürzer als bei Werken aus Stein oder Beton. Es ist deshalb wichtig, dass der Zustand von Holzverbauungen in regelmässigen Abständen neu beurteilt wird.

Die Zusammenhänge zwischen Holzart, Bauausführung und Lebensdauer sind wenig bekannt, und die Verbaupraxis hat daher immer noch offene Fragen. Vor diesem Hintergrund wurde vor 17 Jahren bei Hergiswil im Kanton Nidwalden eine Sperrentreppe erstellt. Das Forstamt stützte

sich dabei massgebend auf die Art und Anordnung der Werke ab, welche die Eidgenössische Forschungsanstalt WSL vorgeschlagen hatte. Teil des Projektes war, den zeitlichen Verlauf der Holzfestigkeit und der Besiedlung der Sperrren mit holzabbauenden Pilzen zu beschreiben.

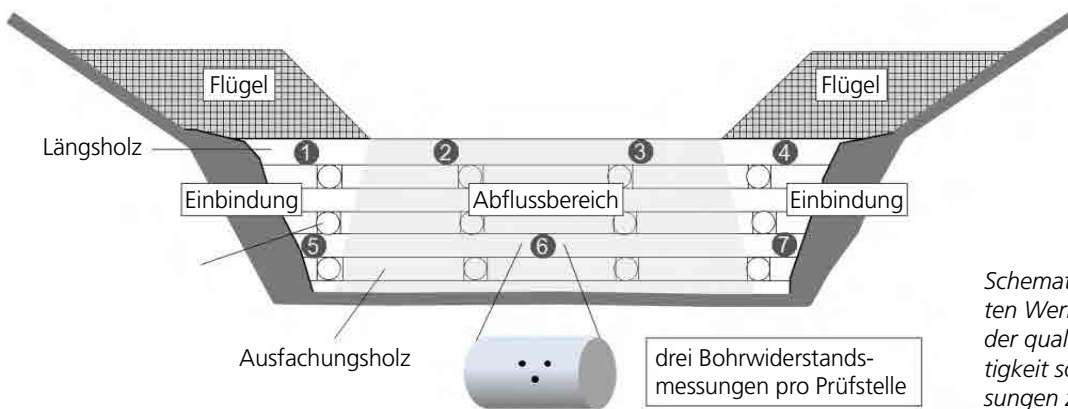
Die Verbauung «Steingraben» in einem Seitengerinne des berüchtigten Steinibaches besteht aus insgesamt 15 Holzsperrren, die abwechslungsweise aus Fichten- und Tannenholz sowie in Rinde und entrindet gebaut sind. Es handelt sich dabei um zweiwandige Holzkästen mit Ausfachung zwischen den Längshölzern und Zangen aus Holz sowie Sperrrenflü-

geln aus Drahtsteinkörben. Alle untersuchten Sperrren befinden sich auf einem kurzen Abschnitt des Gerinnes und wurden gleichzeitig gebaut. Damit treten wichtige Einflussfaktoren auf die Lebensdauer wie zum Beispiel die Höhenlage, Exposition oder das Sperrrenalter in den Hintergrund.

## Holzfestigkeit periodisch untersucht

Nach Abschluss der Bauarbeiten im Frühjahr 1997 erfolgten in Abständen von ein bis drei Jahren Erhebungen zum Werkzustand sowie eine Inventur der holzabbauenden Pilze. Dabei wurden zum einen die von Auge sichtbaren Pilzfruchtkörper er-





Schematische Darstellung des untersuchten Werktyps. Zuordnung der Befunde der qualitativen Beurteilung der Holzfestigkeit sowie der Bohrwiderstandsmessungen zu den sieben Zonen pro Sperre



Holzabbauende Pilze an den untersuchten Holzsperrern in Hergiswil: a) Hallimasch, b) Saftporling, c) Zaunblättling und d) Fenchelporling

fasst und ihre Position an der Sperre festgehalten. Zum anderen fand an allen Bauteilen in einem Abstand von etwa einem halben Meter eine Beurteilung der Holzfestigkeit statt. Prüfgröße war dabei die Eindringtiefe eines Schraubenziehers. Im Herbst 2010 wurde zudem im Rahmen einer einmaligen Messkampagne der Holzzustand mittels Bohrwiderstandsmessungen mit einem Resistografen erfasst. Dieses Messgerät zeichnet den Stromverbrauch beim Einbohren einer dünnen Nadel in den Holzkörper über die Eindringtiefe auf. Der gemessene Wert hängt stark mit der Holzdicke und damit auch mit der Festigkeit zusammen. Im Vergleich zu gesundem Holz wurde dabei die Länge der Bohrung mit reduziertem Widerstand festgehalten.

**Besiedlung mit Fäulepilzen**  
Alle Werke waren bei der letzten Erhebung im Jahr 2013, also 16 Jahre nach dem Bau, immer noch voll funktionstauglich. Die Rinde der Fichten- und Tannenhölzer hatte sich bereits fünf Jahre nach dem Bau grösstenteils gelöst. Drei Jahre nach dem Bauabschluss entstanden an

den Sperrern die ersten Fruchtkörper von Fäulepilzen (Gemeiner Spaltblättling und Zaunblättling). In den nachfolgenden Jahren kamen insbesondere im Einbindungsbereich des obersten Längsholzes weitere Pilze dazu (Hallimasch, blauender Saftporling, Zaunblättling und Fenchelporling). Im Verlaufe der Zeit liessen sich insgesamt 18 verschiedene Pilzarten unterscheiden.

Auf Totholz stellt man üblicherweise eine zeitliche Abfolge der Fäulepilze fest. Über Initial-, Optimal- und Finalphase schreitet der Holzabbau voran, und die Festigkeit des Holzes nimmt entsprechend ab. Diese sogenannte Sukzession konnte an den untersuchten Holzsperrern ebenfalls beobachtet werden. Allerdings traten an zwei Sperrern schon drei Jahre nach Fertigstellung der Sperrentreppe erste Vertreter potenzieller Holzabbauer der Optimalphase auf. Auf diesen beiden Sperrern war somit die Initialphase mit Vertretern von Schimmel- und Schleimpilzen sowie Schlauch- und Schichtpilzen nur von kurzer Dauer. Bereits sieben Jahre nach dem Bau der Sperrern erschien mit dem Steifporling eine Weissfäuleart, die möglicherweise bereits zur Finalphase gehört.

### Messung der Holzfestigkeit

Das qualitative Verfahren ergab bereits vier Jahre nach dem Bau erste begrenzte Anzeichen von Holzabbau. In den folgenden Jahren nahm die Vermorschung langsam zu. Nur zwei Sperrern wiesen bei der letzten Erhebung im August 2013 keine Faulstellen auf. In den Randbereichen der übrigen Sperrern war die Holzfestigkeit weitaus häufiger reduziert (80%) als in den ständig benetzten Abflussbereichen (20%). Generell traten die Faulstellen überwiegend am oberen Sperrernbereich auf. Der wassergesättigte Sperrernfuss hingegen war praktisch frei von Fäulen.





Einseitiger Abfluss, dadurch zu trockener Randbereich



In voller Breite gut benetzte Sperre (Gasenzenbach, Gams SG)

Nach 15 Jahren liess sich zwischen Werken aus Fichten- und Tannenholz kein deutlicher Unterschied in der Festigkeit erkennen. Sperren aus entrindetem Holz hatten mehr Faulstellen als solche in Rinde, insbesondere bei Fichte.

Im Rahmen der Bohrwidstandsmessung wiesen nur 29 von 315 Bohrungen (6%) eine verringerte Festigkeit auf. Lediglich sechs davon befanden sich in der Abflussektion.

- Bei den obersten Längshölzern fielen 90% der gesamten Bohrlänge mit reduziertem Widerstand in die Randbereiche.
- Am stärksten reduziert war der Bohrwidstand bei Fichtensperren ohne Rinde, am wenigsten bei Fichte in Rinde.
- Tannensperren in Rinde sind tendenziell stärker von Fäule betroffen als ohne Rinde.
- Die Bohrdaten weisen auf einen besseren Holzzustand am Sperrenfuss hin als im obersten Längsholz.
- Trotz geringer Unterschiede sind die Sperren aus Fichten- und Tannenholz insgesamt in einem ähnlichen Zustand.

Fichte oder Tanne und ob mit oder ohne Rinde die bessere Wahl ist. Werden die Daten der qualitativen Beurteilung der Holzfestigkeit und die Bohrwidstandsmessungen für den gesamten Sperrenkörper betrachtet, ergibt sich für die Entrindung ein negativer Trend.

Für eine statistisch gesicherte Aussage sollten die Sperren über eine längere Zeitdauer beobachtet und auch Holzverbauungen an anderen Orten mit einbezogen werden. Dafür eignen sich besonders Verbauungen, die über mindestens ein Dutzend Sperren verfügen. Die Autoren sind für eine Mitteilung dankbar.

**Christian Rickli und Frank Graf**

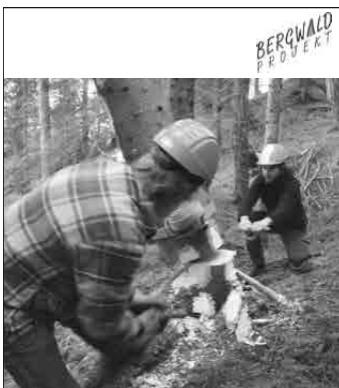
sind wissenschaftliche Mitarbeiter der Eidgenössischen Forschungsanstalt WSL in Birmensdorf bzw. des WSL-Instituts für Schnee- und Lawinenforschung SLF in Davos.  
christian.rickli@wsl.ch; graf@slf.ch

**Literatur**

Böll A, Gerber W, Graf F, Rickli C (1999): Holzkonstruktionen im Wildbach-, Hang- und Rensenverbau. Birmensdorf, Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft, 60 S.

**Wo gibt es weitere geeignete Holzsperrern?**

Die Untersuchung zur Besiedlung mit holzabbauenden Pilzen und der Entwicklung der Holzfestigkeit zeigt, dass eine vollständige Benetzung des Sperrenkörpers die Entwicklung von Fäulepilzen deutlich einschränkt. Nicht eindeutig sind jedoch die Ergebnisse zu den Fragen, ob



**Handholzerkurs in Trin GR**  
12. - 18. April 2015  
www.bergwaldprojekt.org

**Walter Marolf AG 2577 Finsterhennen.....Wo Standard aufhört fangen wir an**

www.marolf.ch