



Das Gerinne des Mehlbachs wurde auf einer Teilstrecke im engsten Abschnitt östlich des Siedlungsgebiets Kilchbühl mit einer in Beton verlegten Rohbettrinne gesichert. Die Sohle wurde hier mit Blockriegeln in regelmässigen Abständen fixiert.

Hochwasserschutz in Engelberg

# Für Jahrhundertereignis gerüstet

Die Verwüstungen, die das Hochwasser 2005 in Engelberg angerichtet hat, sind den Einwohnern noch in lebhafter Erinnerung. An der Engelberger Aa und am Mehlbach sind seither Sicherungsmassnahmen mit Gesamtkosten von 37 Millionen Franken in Angriff genommen worden.

*Von Alexandra von Ascheraden*

**B**eim Hochwasser im August 2005 traten in Engelberg OW die schlimmsten Hochwasserszenarien ein, die man anhand der Gefahrenkarten aus den 90er-Jahren für überhaupt denkbar gehalten hatte. Solche Verwüstungen hatte es das letzte Mal im August 1831 gegeben. Nicht nur die überbordende Engelberger Aa richtete massive Schäden an. Auch der Mehlbach schwoll zu einem Strom an, dessen Fluten so viel Geschiebe mit sich führten, dass sie die Umgebung mit bisher nicht gekannter Wucht zerstörten. Verkläuerungen der Durchlässe führten den Bach aus seinem Bett, die Quartierstrasse des Kilchbühl-Quartiers wurde bis zur Bachsohle erodiert, die angrenzenden Liegenschaften massiv überschwemmt und mit Geschiebe überdeckt.

Mit den Aufräumarbeiten traten Schäden von 150 Millionen Franken zutage. Um das Gebiet vor solchen Ereignissen künftig besser zu sichern, wurde ein Massnahmenpaket mit Gesamtkosten von 37 Millionen Franken in Angriff genommen. Der Löwenanteil mit knapp 30 Millionen entfiel dabei auf die Engelberger Aa. Dort waren die ungenügenden Abflussverhältnisse zu verbessern, geeignete Ablagerungsräume für Geschiebe vorzusehen und Brückenprofile entsprechend anzupassen. Die Sicherungsmassnahmen am Mehl-

bach werden am Ende rund 7,5 Millionen Franken kosten, davon sind rund 5 Millionen Franken Ausgaben für die Baumeisterarbeiten. Sie sollen in erster Linie das Siedlungsgebiet Kilchbühl, das am Kegelhal des Mehlbachs liegt, vor Murgängen und Geschiebeablagerungen schützen.

Das Einzugsgebiet des Mehlbachs liegt grösstenteils in Material, das sich vor 10 000 Jahren im Engelberger Bergsturz vom Gegenhang gelöst hatte. Damals waren etwa 3 Kubikmeter Malm ins Tal gestürzt. So verläuft das Gerinne des Mehlbachs grösstenteils in Lockermaterial mit entsprechenden Erosionserscheinungen. Zudem liegt oberhalb des Bergsturzmaterials alte Rutschungsmasse, die bei langen Nässeperioden wieder in Bewegung geraten kann. Sie schiebt sich dann über die kompaktere Bergsturzmasse.

### Von der roten in die blaue Zone

Nach lang dauernden Starkniederschlägen kann es an der Front der alten Rutschungsmasse jederzeit zu Abbrüchen kommen, die als Murgänge in die Gerinne gelangen oder für massiven Geschiebebetrieb im Bachbett sorgen können. Das Gerinne des Mehlbachs hatte zuvor nur gerade die Abflusskapazität für ein 30-jährliches Hochwasser – und das auch nur, wenn kein Murgang dazukam. Daher lag bis anhin ein grosser Teil des



Bild: Alexandra von Ascheraden

Raphael Vonaesch, Projektleiter Wasserbau beim Kanton Obwalden.

Kilchbühl in der hochgefährdeten roten oder der etwas sichereren blauen Gefahrenzone. Nach Abschluss der Massnahmen ist das Gebiet in der Gefahrenkarte nur noch blau markiert, Personen innerhalb von Gebäuden sind dann also nach menschlichem Ermessen sicher. Teilweise konnte



Der Geschiebesammler ist als Pfeilerplattensperre ausgeführt. Diese Bauweise ist für grosse Talbreiten geeignet.

sogar die gelbe, fast harmlose Gefahrenzone erreicht werden. Neben Sicherungsmassnahmen an der Bachsohle war daher der Bau eines Geschiebesammlers zentral, der auf ein 100-jährliches Murgangereignis ausgelegt ist. «Vor Baubeginn mussten wir für den Bau sowie den späteren Betrieb und Unterhalt des Geschiebesammlers zunächst eine für Lastwagen befahrbare Strasse erstellen. Sie allein hat 2 Millionen Franken gekostet», erinnert sich Raphael Vonaesch, Projektleiter Wasserbau beim Kanton Obwalden.

### Unangenehme Überraschung

Als zentrales Bauwerk wurde eine zehn Meter hohe und 50 Meter breite Pfeilerplattensperre mit Schwemholzrechen errichtet, hinter der nun das erforderliche Fassungsvermögen zur Verfügung steht. Daran schliesst ein Tosbecken an, das die Energie des Wassers umwandelt, das bei gefülltem Sammler über die Mauer fallen würde. Im bestehenden Gelände wurde so viel Material abgetragen, dass die Menge an Geröll, die bei einem 100-jährlichen Murgangereignis zu erwarten wäre, zurückgehalten werden kann. Das heute zur Verfügung stehende Rückhaltevolumen beträgt bis zu rund 5000 Kubikmeter. Beim Aushub wartete eine unangenehme Überraschung

auf die Equipe. Mit geophysischen Untersuchungen hatte man vor dem Baustart den Felsverlauf beim Standort des Geschiebesammlers bestimmt. Detailliertere geologische Untersuchungen waren erst nach dem Bau der Erschliessungsstrasse möglich, da vorgängige Kernbohrungen ohne vorhandene Erschliessung unverhältnismässig hohe Kosten verursacht hätten.

«Als schliesslich Kernbohrungen gemacht werden konnten, stellte sich heraus, dass der Fels bis zu zwei Meter tiefer anstand als ursprünglich angenommen. Dies führte zu höheren Kosten für Aushub, Baugrubensicherung und Betonarbeiten an der Sperre selbst», erinnert sich Raphael Vonaesch. Die Materialbewirtschaftung im steilen Gelände war anspruchsvoll. Die Bauzeit dauerte wegen der Widrigkeiten insgesamt acht Monate länger als geplant.

Die Bachsohle wurde so umgestaltet, dass sich nun Stufen und Becken abwechseln. An einem Drittel des Bauloses war dies nicht möglich, weil der Platz zwischen Siedlungsgebiet und steiler Bergflanke zu eng war. Dort erfolgte die Befestigung als Rauhbettgerinne. Im untersten Bachbereich verhindern vereinzelt überdeckte Bühnen, dass das Ufer kollabiert und der Bach in Richtung der Liegenschaften ausbricht. Im Ab-

schlussbauwerk des Geschiebesammlers wurden 800 Kubikmeter Beton eingebaut und in den verschiedenen Baulosen insgesamt rund 13 000 Tonnen Blocksteine gesetzt. «Mit diesen umfassenden Massnahmen sollten wir jetzt eine den Schutzzielen entsprechende Hochwassersicherheit erreicht haben», so Vonaesch zufrieden.

### Schutzwald als zentraler Baustein

Die Schutzmassnahmen erschöpfen sich aber nicht in Talnähe und in viel Beton und Hartverbau. Beim integralen Risikomanagement (siehe «Den Gesamtzusammenhang im Blick», Seite 14) werden die Gebiete immer ganzheitlich betrachtet. Daher investiert Obwalden wie alle Gebirgskantone konsequent in seine Schutzwälder. Die Hälfte des Obwaldner Walds ist Schutzwald. In Engelberg sind die Eigentumsverhältnisse der rund 2000 Hektar Wald wie folgt: 720 Hektar Wald gehören der Bürgergemeinde Engelberg, 700 dem Benediktinerkloster Engelberg und 193 weiteren öffentlichen Grundeigentümern.

«Das Benediktinerkloster hat seinen eigenen Forstbetrieb vor drei Jahren aufgegeben hat und seine Wälder der Bürgergemeinde verpachtet», berichtet Forstingenieur Adrian von Moos. Lediglich 20 Prozent des Walds sind in den Händen



Bild: Beop GmbH

Dreibeinböcke dienen als Schutz vor Schneegleiten und sorgen dafür, dass junge Bäume aufkommen können.



Immer da, wo Zahlen sind.

## Mit Leasing flexibel bleiben.

Mit einem Leasing von Raiffeisen können Sie Ihre Neuanschaffung sofort in Betrieb nehmen und schneller Ertrag erwirtschaften.

48683



Zur Stabilisierung des Gerinnes und zur ökologischen Aufwertung wurden bei genügenden Platzverhältnissen Stufenbecken im Mehlbach geschaffen.

Privater. Da Schutzwälder pflegeintensiv sind und meist in schwierigem Gelände liegen, ist eine kostendeckende Holzernte kaum möglich. Daher werden im Kanton Obwalden 4 Millionen Franken pro Jahr von Bund, Kanton und Gemeinden für Abgeltungen entrichtet.

Nach mehreren Lawinnenedergängen im vergangenen Jahrhundert hat man schon 1912 mit umfangreichen Aufforstungsarbeiten im Bereich der Sturzbahnen begonnen. Zwischen 1910 und 1974 kam es zu sieben grossen Lawineneignissen. In der Folge erstellte man 1974 die ersten Lawinenverbauungen und unternahm Aufforstungen. Die Massnahmen wurden 1997 abgeschlossen und kosteten 6 Millionen Franken.

### Nachbesserungen nötig

Die abschliessende Evaluation ergab dennoch, dass Nachbesserungen nötig waren. Lawinenanrissverbau mit Schneenetzen und Stahlschneebrücken, Dreibeinböcke zum Schutz junger Bäume und als Gleitschneeschutz sowie die Wiederherstellung beschädigter Holz- und Stahlwerke verschlangen weitere 2 Millionen Franken.

Der Schutzwald ist heute ein Hochstauden-Fichtenwald. «Ursprünglich wurde eine Mischung aus grossen Bäumen, die wir im Wallis bezogen



Forstingenieur Adrian von Moos.

haben, und selbst gezogenen Bäumchen aus lokalen Samen gesetzt. Die Fichten wuchsen einfach am besten. Wir streben aber eine Mischung aus Arven, Lärchen und Fichten an, schon allein weil Fichten bekanntlich nicht tief wurzeln»,

erläutert von Moos. Es braucht regelmässige Pflegeeingriffe, um den Wald möglichst günstig zu formen. «Ein Teil der gesetzten Bäume wird jeweils wieder entfernt, so dass sich kein flächiger Wald, sondern Baumgruppen entwickeln. Diese Rottenpflege hat sich bewährt, da die Bäume so nicht nur ums Licht konkurrierend schnell in die Höhe wachsen, sondern auch in die Breite. Das verleiht ihnen mehr Stabilität», so der Forstingenieur.

### Nahe der Baumgrenze

Die hölzernen Dreibeinböcke schützen die jungen Bäume an steilen Lagen vor der Schneedecke, die an solchen Hängen leicht ins Gleiten gerät. Sie verbleiben vor Ort und verrotten innerhalb von 30 Jahren. Das ist so gewünscht, denn normalerweise lässt das den Bäumen ausreichend Zeit, um widerstandsfähig genug zu werden und gerade und stabil aufzuwachsen. «Leider befinden wir uns hier nahe der Baumgrenze – unsere Bäume hier oben wachsen deutlich langsamer», räumt Adrian von Moos ein. «Zudem sind noch immer einige Stellen baumfrei und werden durch Schneestahlbrücken geschützt.» Klares Ziel ist es, eines Tages ohne künstliche Verbauungen auszukommen. ■



TOYOTA

ALWAYS A  
BETTER WAY

# DER NEUE TOYOTA PROACE VAN

## MEIN ZUVERLÄSSIGER GESCHÄFTSPARTNER AB CHF 17'990.-\*



DER NEUE PROACE VAN IST DER RICHTIGE PARTNER FÜR JEDEN JOB: MIT **DREI RADSTÄNDEN**, DIVERSEN AUFBAUTEN, EINEM GESAMT LADEVOLUMEN BIS ZU **6,6 M<sup>3</sup>**, EINER NUTZLAST BIS ZU **1'400 KG**, EINER ANHÄNGELAST BIS ZU **2'500 KG**, DREI EFFIZIENTEN DIESEL-AGGREGATEN MIT BIS ZU **150 PS** UND VIELEN CLEVEREN LÖSUNGEN.

toyota.ch

**HART IM NEHMEN:** BEI TOYOTA FINDEN SIE DAS RICHTIGE FAHRZEUG FÜR DEN GEWERBLICHEN UND KOMMUNALEN EINSATZ

L0 - 4,6 Meter

L1 - 4,9 Meter

L2 - 5,3 Meter



**New Hilux**  
ab CHF 22'593.-\*



**Land Cruiser Profi**  
ab CHF 31'390.-\*



\* Empf. Netto-Verkaufspreis exkl. MwSt. Proace Terra, Compact Van, 1,6 D-4D, M/T, 70 kW, Ø Verbr. 5,5 l/100 km (Benzinäquivalent 6,2 l/100 km), CO<sub>2</sub> 144 g/km, CHF 22'880.- abzgl. 17% Flottenrabatt = CHF 18'990.- abzgl. CHF 1'000.- Cash-Prämie = CHF 17'990.- Abgebildetes Fahrzeug: Proace Luna, Compact Van, 2,0 D-4D, M/T, 110 kW, Ø Verbr. 5,3 l/100 km (Benzinäquivalent 6,0 l/100 km), CO<sub>2</sub> 139 g/km, CHF 31'300.- Hilux Terra, Single Cab 2,4 D-4D, 2WD, M/T, 110 kW, Ø Verbr. 8,0 l/100 km (Benzinäquivalent 9,0 l/100 km), CO<sub>2</sub> 211 g/km CHF 22'593.- Abgebildetes Fahrzeug: Hilux Sol, Double Cab (Pickup), 2,4 D-4D M/T, 110 kW, Ø Verbr. 6,8 l/100 km (Benzinäquivalent 7,0 l/100 km), CO<sub>2</sub> 185 g/km CHF 33'981.- Land Cruiser Profi, 3-türig, 2,8 D-4D, M/T, 130 kW, Ø Verbr. 7,5 l/100 km (Benzinäquivalent 8,4 l/100 km), CO<sub>2</sub> 197 g/km, CHF 31'390.- CO<sub>2</sub>-Emission aller in der Schweiz immatrikulierten Fahrzeugmodelle: 139 g/km. Die Verkaufskaktionen sind gültig für Vertragsabschlüsse ab 1. August. 2016 bis 31. Okt. 2016 oder bis auf Widerruf.