
Dipl.-Ing. Siegfried Sauermoser

Allgemein beeideter und gerichtlich zertifizierter Sachverständiger

Leiter der Sektion Tirol des Forsttechnischen Dienstes für Wildbach- und Lawinenverbauung

Schutz vor Naturgefahren

Normenserien ÖNORM-Regeln 24800 bis 24810

1. Einleitung

Seit der alpine Lebensraum von Menschen besiedelt wurde, versuchen sich diese gegen Naturgefahren wie Wildbächen oder Lawinen zu schützen. Ohne diese Schutzmaßnahmen, die vielfältiger Natur sein können, ist der alpine Raum im Winter und auch im Sommer für Wirtschafts- und Siedlungszwecke nicht geeignet. Nur mit ausgeklügelten und integralen Schutzsystemen kann die Sicherheit der Bewohner und Touristen gesichert werden. Dazu braucht es auch Standards und Regelwerke, welche für den Schutz vor Naturgefahren bisher in Österreich nur unzureichend vorhanden waren. Die Normenreihe ÖNORM-Regeln 24800 bis 24810 füllt diese Lücke und wird im Rahmen dieser Arbeit kurz vorgestellt werden.

2. Historische Entwicklung im Schutz vor Naturgefahren

Exakt formuliert sprechen wir von gravitativen Naturgefahren. Stürme oder Erdbeben stellen auch Naturgefahren dar, sind aber nicht Gegenstand der Normung und dieser Ausführungen. Als gravitativ werden jene Prozesse im Naturraum bezeichnet, bei denen die Gravitation der wesentliche Antriebsfaktor für deren Auftreten ist, das sind somit fließende, gleitende oder stürzende Prozesse wie Muren, Lawinen, Rutschungen, Steinschläge, Felsstürze oder dergleichen mehr. Diese Prozesse fanden in den Alpen im Rahmen des natürlichen Erosionsprozesses immer statt, werden aber zunehmend durch die Beeinträchtigung von „menschlichen“ Einrichtungen zu Schadereignissen. So alt wie die Besiedlung des Alpenraumes sind auch die Bemühungen, sich gegen diese Gefahren zu schützen. Neben technischen Einrichtungen wie Steinmauern etc spielten in historischen Zeiten auch rituelle Schutzmaßnahmen wie Prozessionen, Weihungen etc eine große Rolle, nahm man doch diese Ereignisse auch als von Gott gelenkt an.

Der erste urkundlich erwähnte Lawinenschutz in Form eines Schutzkeiles hinter einem Haus ist aus der Gemeinde Galtür aus dem Jahre 1613 überliefert. Die erste Lawinengalerie in Tirol wurde im Rahmen der Errichtung der Reschenstrasse im Jahre 1854 errichtet. Die ersten Schutzbauten im Anbruchgebiet einer Lawine wurden im Zuge der Errichtung der Arlbergbahn errichtet. In den Jahren 1951 und 1954 ereigneten sich schwere Lawinenkatastrophen im Alpenraum, in Österreich waren bei den Ereignissen 135 sowie 146 Todesopfer zu beklagen. Gro-

ße Überflutungen entlang des Südalpenraumes im Jahre 1882 führten zur Gründung des Forsttechnischen Dienstes für Wildbach- und Lawinenverbauung, heute eine nachgeordnete Dienststelle des Lebensministeriums.

Es ist bekannt, dass schon zu Beginn des 14. Jahrhunderts zB an der Melach bei Kematen in Tirol und an der Sill bei Innsbruck Schutzbauten (sogenannte Archen) errichtet worden sind. An der Talfer in Bozen wurde um 1340 mit dem Bau von Wassermauern begonnen.

In Österreich werden heute Schutzmaßnahmen – soweit sie den Schutz des Siedlungsraumes betreffen – vom Forsttechnischen Dienst für Wildbach- und Lawinenverbauung geplant und errichtet. Voraussetzung dafür ist ein Antrag einer betroffenen Gemeinde.

3. Systematik im Schutz vor Naturgefahren

Es gibt verschiedenste Methoden, sich gegen gravitative Naturereignisse zu schützen. Am Beispiel der Methoden des Lawinenschutzes kann das in Tabelle 1 gezeigt werden. Ähnlich verhält es sich auch mit dem Schutz gegen Wildbäche, wenngleich die vorbeugende Warnung bei Lawinen aufgrund der Vorlaufzeit leichter zu organisieren ist. Sowohl technisch permanente Schutzmaßnahmen als auch aktiv oder vorbeugend temporäre Schutzmaßnahmen sind möglich. Die wesentlichen Kriterien für die Auswahl der Maßnahmen ist der Schutzgrad bzw der Wert des zu schützenden Gutes. Zum Schutze von permanentem Siedlungsgebiet sind andere Maßnahmen notwendig als zum Schutze eines leicht zu sperrenden Verkehrsweges oder gar einer Schipiste. Die langfristigste und billigste Maßnahme ist es, bedrohte Gebiete erst gar nicht zu besiedeln, dies ist in der Vergangenheit in Unkenntnis der Ausbreitungsmöglichkeiten und Auslauflängen von Muren oder Lawinen aber vielfach geschehen, anders wäre die Besiedlung in den engen Tälern des Alpenraumes auch nicht möglich gewesen. Ein bestimmtes Maß an Beeinträchtigung wurde von den Bewohnern zum Unterschied von heute auch als normal akzeptiert.

Im Rahmen der Gefahrenzonenplanung für Lawinen und Wildbäche, welche im Forstgesetz 1975 (BGBl 1975/440 idF BGBl I 2013/189) und der Gefahrenzonenpläne-Verordnung (BGBl 1976/346) aus dem Jahre 1976 geregelt ist, wird versucht, mit der Unterstützung von modernen Methoden wie numerischen Prozesssimulationen die potenzielle Ausdehnung von Katastrophenereignisse sowie

Schutzmaßnahmen			Permanente Wirkung	Temporäre Wirkung
Aktive	vorbeugende Wirkung	Ereignisdisposition beeinflussend	forstlich-biologische Maßnahmen (Schutzwald, Hochlagenaufforstung) bauliche Lawinenschutzmaßnahmen: Stützverbau, Verwehungsverbau	künstliche Lawinenauslösung
		direkt auf den Prozess einwirkend	bauliche Lawinenschutzmaßnahmen: Auffang- und Bremsverbau, Galerien, Tunnels	Sperre im Akutfall Evakuierung im Akutfall
	Reaktion auf das Ereignis			Sofortmaßnahmen (im Ereignisfall) Katastrophenmanagement
Passive	vorbeugende Wirkung		legistische Maßnahmen Gefahrenzonenplan planerische Maßnahmen (Raumplanung) administrative Maßnahme (Baugenehmigung, Absiedelung) technischer Gebäudeschutz (Objektschutz) Katastrophenplanung	Information (Risikokommunikation) Lawinenprognose Lawinenkommissionen Lawinenwarnung
	Reaktion auf das Ereignis			Vorbereitung Katastrophenmanagement

Tabelle 1: Systematik der Schutzmaßnahmen gegen Lawinengefahren (nach *Rudolf-Miklau/Sauermoser*, 2011)

auftretende Drücke und Geschwindigkeiten von Abflussprozessen zu ermitteln und grafisch darzustellen. Bei Erosionsprozessen wie Muren oder Rutschungen steckt die Prozessmodellierung noch in den Kinderschuhen, während sich im Bereich der Lawinenberechnung in den letzten Jahren mehrerer Modelle als praxistauglich erwiesen haben und für die Abgrenzung von Lawinenzonen regelmäßig benutzt werden. Trotz der Qualität dieser Modelle ist aber in erster Linie auf die Auswertung historischer Ereignisse Gewicht zu legen.

Die Bemessung von technischen Schutzbauten ist schwierig und hat sich in Unkenntnis der genauen physikalischen Prozesse in Muren oder Lawinen vielfach empirisch entwickelt. Dieser Umstand ist auch der Hauptgrund, dass es bis heute keine einheitliche Dimensionierungsrichtlinie für diese Prozesse gegeben hat. Zu erwartende Prozesse und damit verbundene Einwirkungen auf Schutzbauten konnten nur annähernd abgeschätzt werden.

Neuere Forschungen wie zB die Messung von tatsächlich aufgetretenen Lawinenkräften bei künstlich ausgelösten Lawinen und die Möglichkeit von numerischen Simulationen führen aber zu wesentlich besseren Einschätzungsmöglichkeiten, welche auch die Basis für die gegenständliche ÖNORM-Serien bilden.

4. Stand der Normung im technischen Schutz vor Naturgefahren

Die Bemühungen der Normung im Schutz vor Naturgefahren begannen im Jahre 2007 und entsprangen der Notwendigkeit der täglichen Praxis. Sowohl im technischen Lawinen-, Steinschlag- als auch Wildbachschutz war der Praktiker gezwungen, bei der Bemessung auf verschiedenste Literatur zurückzugreifen, welche teilweise uneinheitlich und sogar widersprüchlich war. Teilweise waren Normen von anderen Ländern die Basis für die Bemessungsvorschläge (siehe Schweizer Richtlinien im Technischen Lawinenschutz). Neben der Notwendigkeit der Berücksichtigung der Eurocodes bei der Bemessung von Schutzbauten nahmen auch die Erkenntnisse bezüglich Prozessbeschreibung und -bemessung so weit zu, dass weitgehend einheitliche Bemessungs- und Ausgestaltungsrichtlinien für die Dimensionierung von Schutzbauten ausgearbeitet werden konnten. Am Österreichischen Normungsinstitut wurde das Komitee 256 „Schutz vor Naturgefahren“ etabliert, für die Bereiche Wildbach, Lawinen und Steinschlag wurden drei Arbeitsgruppen eingerichtet, welche sich sowohl aus Praktikern als auch aus Vertretern von Universitäten und anderen Forschungseinrichtungen zusammensetzten. Es wurden folgende ÖNORM-Regeln erlassen:

Bezeichnung	Inhalt	Erlassen am
ONR 24800	Schutzbauwerke der Wildbachverbauung – Begriffe und ihre Definitionen sowie Klassifizierung	15. 2. 2009
ONR 24801	Schutzbauwerke der Wildbachverbauung – Statische und dynamische Einwirkungen	1. 1. 2013
ONR24802	Schutzbauwerke der Wildbachverbauung Projektierung, Bemessung und konstruktive Durchbildung	1. 1. 2011
ONR24803	Schutzbauwerke der Wildbachverbauung – Betrieb, Überwachung und Instandhaltung	1. 2. 2008
ONR24805	Permanenter Technischer Lawinenschutz – Benennungen und Definitionen sowie statische und dynamische Einwirkungen, Ausgabe 1. 6. 2010	1. 6. 2010
ONR24806	Permanenter Technischer Lawinenschutz – Bemessung und konstruktive Ausgestaltung; 15. 12. 2011	15. 12. 2011
ONR24807	Permanenter Technischer Lawinenschutz – Überwachung und Instandhaltung, 1. 3. 2010	1. 3. 2010
ONR24810	Technischer Steinschlagschutz – Begriffe, Einwirkungen, Bemessung und konstruktive Durchbildung, Überwachung und Instandhaltung	15. 1. 2013

Tabelle 2: Stand der Normung im technischen Schutz vor Naturgefahren

Die Normung teilt sich in drei wesentliche Gruppen, das sind Wildbachschutzbauten, Lawinenschutzbauten und Steinschlagschutzbauten. Neben der Bemessung und Ausgestaltung der Schutzbauten wurde in allen drei Bereichen auch besonderes Augenmerk auf den Betrieb und die Erhaltung der Funktionsfähigkeit gelegt. Dies ist deshalb besonders wichtig, da in Österreich im Wesentlichen die Gemeinden für den Betrieb und die Erhaltung der Schutzbauten zuständig sind und dafür eine einheitliche systematische Vorgangsweise notwendig ist. Die Funktionsfähigkeit ist langfristig sicherzustellen, was nur über regelmäßige Kontrollen gewährleistet werden kann.

4.1. ÖNORM-Regeln 24800 bis 24803 – Schutzbauwerke der Wildbachverbauung

Die vorliegende ÖNORM-Serie ist auf alle Prozesse in Wildbacheinzugsgebieten und auf alle Schutzbauwerke der Wildbachverbauung anwendbar. Wildbachschutzbauwerke werden seit mehr als 100 Jahren in Österreich in systematischer Art und Weise durch den Forsttechnischen Dienst der Wildbachverbauung errichtet. Die Vereinheitlichung der Terminologie, der Systematik, der Bemessung, der Betrachtung von verschiedenen Lastfällen, der Ausgestaltung von Schutzbauten und die Anpassung von Berechnungsverfahren an die Eurocodes war notwendig. Insbesondere die Einarbeitung von neuesten Prozesserkennnissen verbunden mit vereinheitlichten Belastungsannahmen war notwendig und ist für eine nachvollziehbare Bemessung von Schutzbauten im Wildbachbereich wichtig. Es werden klare mögliche Lastfälle definiert, auf welche Schutzbau-

ten zu bemessen sind. Aufgrund des hohen Alters vieler Wildbachschutzbauten wurde ein klarer Verfahrensablauf bezüglich Wartung, Betrieb und Erhaltung von Schutzbauten definiert. Neben der laufenden Überwachung sind regelmäßig Kontrollen und in definierten Abständen Prüfungen vorzusehen. Besonders gilt dies für sogenannte Schlüsselbauwerke.

Schlüsselbauwerke sind Bauwerke, deren Versagen große Auswirkungen auf die Maßnahmengruppe bzw den Maßnahmenverband oder die geschützten Bereiche hat. Als Entscheidungshilfe für die Festlegung kann Tabelle 3 herangezogen werden. Bauwerke, die in die Schadensfolgeklasse CC3 fallen, sind als Schlüsselbauwerke zu betrachten. In bestimmten Fällen können auch Bauwerke, die in die Schadensfolgeklasse CC2 fallen, Schlüsselbauwerke sein. Die endgültige Festlegung erfolgt jedoch im Einzelfall aufgrund der konkreten Beurteilung durch einen fachkundigen Experten.

4.2. ÖNORM-Regeln 24805 bis 24807 – permanenter technischer Lawinenschutz

Grundsätzlich war es wichtig, die Definitionen zu vereinheitlichen und sowohl statische als auch dynamische Lastannahmen neuesten lawinendynamischen Erkenntnissen anzupassen. Bezüglich der statischen Einwirkungen gibt es keine neuen Ansätze, der hangparallele und hangsenkrechte Schneedruck, welcher für die Basis für die Dimensionierung von Schutzbauten im Anbruchgebiet einer Lawine zugrunde gelegt wird, wurde bereits in den ersten Richtlinien in der Schweiz für den Stützver-

Auswirkungen auf die Maßnahmen- gruppe bzw. den Maßnahmenverband	Auswirkungen auf die geschützten Bereiche		
	hoch	mittel	gering
	dicht besiedelte Gebiete, Siedlungskerne, wichtige Infrastruktureinrichtungen, überregionale Verkehrs- wege; hohes Personenri- siko	locker besiedelte Gebie- te, Einzelgebäude, regio- nale Verkehrswege; mitt- leres Personenrisiko	Nebengebäude, unterge- ordnete Infrastruktur, Nebenverkehrswege; geringes Personenrisiko
hoch (Auswirkungen auf die gesamte Verbauung – Serienversagen)	CC3	CC3	CC3
mittel	CC3	CC3	CC2
gering (nur lokale Auswirkun- gen, keine Auswirkung auf das Versagen weiterer Bauwerke)	CC3	CC2	CC1

ANMERKUNG 1: Die Schadensfolgeklassen CC (en: consequence classes) sind nach ÖNORM EN 1990:2003, Anhang B wie folgt definiert:

- Schadensfolgeklasse CC3: schwerwiegende Folgen für Menschenleben oder beträchtliche wirtschaftliche, soziale oder umweltbeeinträchtigende Folgen.
- Schadensfolgeklasse CC2: mittlere Folgen für Menschenleben und beträchtliche wirtschaftliche, soziale oder umweltbeeinträchtigende Folgen.
- Schadensfolgeklasse CC1: geringe Folgen für Menschenleben und keine oder vernachlässigbare wirtschaftliche, soziale oder umweltbeeinträchtigende Folgen.

ANMERKUNG 2: Grau hinterlegte Felder gelten für Schlüsselbauwerke.

Tabelle 3: Zusammenhang zwischen Auswirkungen auf die Maßnahmengruppe bzw. den Maßnahmenverband und die geschützten Bereiche bei Versagen eines Bauwerkes und den Schadensfolgeklassen nach ÖNORM EN 1990 (aus ÖNORM-Regeln 24803 und 24807)



Abbildung 1: Gschiebbestausperre in einem Wildbach (Foto Sauermoser)



Abbildung 2: Lawinenverbauung im Anbruchgebiet mit Stahlschneebrücken (Foto Sauermoser)

bau im Anbruchgebiet im Jahre 1955 definiert. Bezüglich dynamischer Lastannahmen gibt es zahlreiche neue Erkenntnisse, basierend auf Messungen in realen Lawinen, Modellversuchen oder Nachrechnungen von Lawinenschäden, insbesondere nach dem Katastrophenwinter 1999.

Bisher wurden in Österreich Lawinenschutzbauten weitgehend nach Schweizer Richtlinien dimensioniert. Dies gilt vor allem für die Schutzmaßnahmen im Anbruchgebiet einer Lawine. Diese wurden immer wieder – vor allem nach

Lawinereignissen – überarbeitet und liegen derzeit in der Ausgabe von 2007 vor (Margreth, 2007). Diese Richtlinien stützen sich allerdings auf SIA-Normen der Schweiz und nicht auf ÖNORMEN, eine saubere Anwendung in Österreich ist nicht möglich. Im Rahmen der ÖNORM-Regel 24806 wurden die Schweizer Richtlinien auf österreichische Grundlagen angepasst und auch der Eurocode berücksichtigt. Nebenbei wurden 40 Jahre praktische Erfahrung bei der Errichtung von Lawinenverbauungen eingearbeitet.

4.3. ÖNORM-Regel 24810: Technischer Steinschlag- schutz – Begriffe, Einwirkungen, Bemessung und konstruktive Durchbildung, Überwachung und Instandhaltung

Die Steinschlagnorm ist die letzte der ÖNORM-Regel-Reihe Naturgefahren, sie wurde vom Normungsinstitut am 15. 1. 2013 erlassen. In dieser ÖNORM-Regel werden sowohl die Terminologie, die Grundlagen der Bemessung als Basis für die Dimensionierung von Schutzbauten, die Dimensionierung und Ausgestaltung von Schutzbauten als auch die Überwachung und Erhaltung von Schutzbauten zusammengefasst. Umfangreich wird die Bemessung und Ausgestaltung von Schutznetzen und Schutzdämmen beschrieben, eine einheitliche Dimensionierungsgrundlage war bisher in Österreich nicht vorhanden.

5. Ausblick

Mit der gegenständlichen Normenserie steht dem im Naturgefahrenbereich arbeitenden Praktiker in Österreich erstmals ein umfangreiches Grundlagenwerk zur Verfügung, welches als Basis für eine einheitliche Dimensionierung und Ausgestaltung von Schutzbauten dient. Nun ist wichtig, dass mit diesen Normen gearbeitet wird und damit praktische Erfahrungen gesammelt werden, welche in die

Weiterentwicklung und Verbesserung der Normen einfließen müssen.

Literatur:

Bergmeister/Suda/Hübl/Rudolf-Miklau, Schutzbauwerke gegen Wildbachgefahren (2009);

Rudolf-Miklau/Sauer Moser (Hrsg), Handbuch Technischer Lawinenschutz (2011);

Margreth, Lawinenverbau im Anbruchgebiet (2007);

ÖNORM EN 1990 – Eurocode – Grundlagen der Tragwerksplanung (1. 3. 2003)

Korrespondenz:

Dipl.-Ing. Siegfried Sauer Moser

Allgemein beeideter und gerichtlich zertifizierter Sachverständiger

Leiter der Sektion Tirol des Forsttechnischen Dienstes für Wildbach- und Lawinenverbauung

Gallzeinerweg 10, 6130 Schwaz

Tel.: 0664 / 5327507 oder 05242 / 73533

E-Mail: s.sauerm.sz@aon.at



Abbildung 3: Errichtung eines Steinschlag-schutznetzes (Foto Sauer Moser)

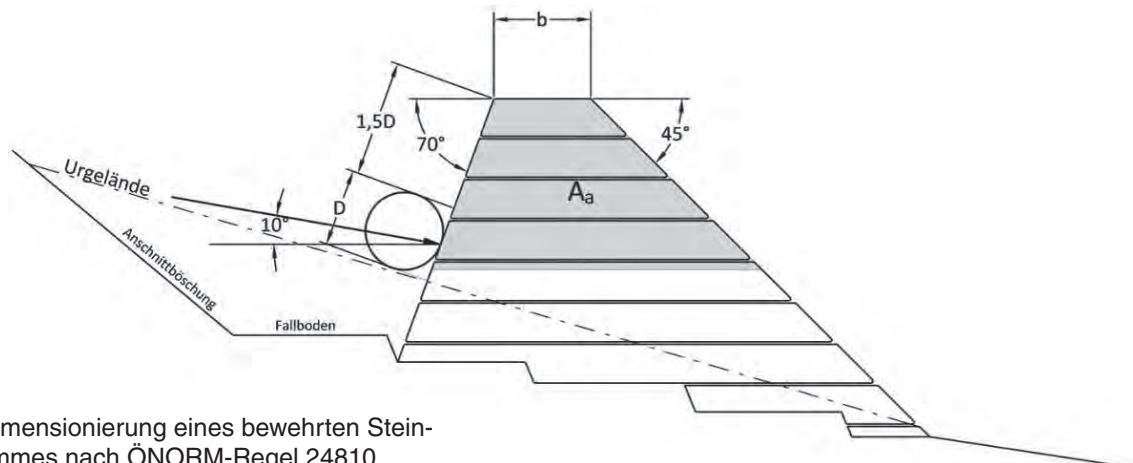


Abbildung 4: Dimensionierung eines bewehrten Steinschlagschutzdammes nach ÖNORM-Regel 24810