

Coaz – Pionier der schweizerischen Lawinenforschung

Coaz bezeichnete Lawinen treffend als «eine der verbreitetsten, grossartigsten, gewaltigsten und zugleich verderblichsten Erscheinungen der Schweizeralpen», die noch nicht erforscht sind. Lawinen und wie man sich vor ihnen schützen kann, beschäftigten Coaz bis er 1918 fast 100-jährig in Chur starb.

Stefan Margreth und Jürg Schweizer



Ablagerung der Val-Raschtsch-Lawine mit dem durchbrochenen Tunnel, der bis zum 9. August 1876 bestand.

(aus Coaz, 1881)

Johann Wilhelm Fortunat Coaz, geboren 1822 in Belgien und Forststudent in der sächsischen Kleinstadt Tharandt, lernte als junger Gebirgstopograf die Bergwelt Graubündens kennen. Zahlreiche Erstbesteigungen wie jene des Piz Bernina im Jahre 1850 oder ein achtstündiger Schneemarsch im Oktober 1849 von S-chanf über den Scalettapass nach Davos zeigen seinen Tatendrang und seine Leidenschaft für die Berge. Coaz sammelte in dieser Zeit auch seine persönlichen Erfahrungen mit Lawinen: Am Piz Lischana rutschte er mit einer selber ausgelösten Lawine ab, verlor Uhr und Portemonnaie, fand aber beides wieder auf dem Schnee liegend. Seine Tätigkeit als Forstinspektor Graubündens in den Jahren 1851 bis 1873 ermöglichte es ihm, sich noch intensiver mit Naturgefahren und Lawinen zu befassen. Er bezeichnete Lawinen treffend als «eine der verbreitetsten, grossartigsten, gewaltigsten und zugleich verderblichsten Erscheinungen der Schweizeralpen», die noch nicht erforscht sind. Lawinen und wie man sich vor ihnen schützen kann, beschäftigten Coaz bis er 1918 fast 100-jährig in Chur starb.

Seit der Mensch den alpinen Lebensraum besiedelt, ist er von Lawinenabgängen bedroht. Eine frühe und auch heute noch die beste Methode, sich vor Lawinen zu schützen, war, gefährdeten Gebieten auszuweichen und sich nur dort niederzulassen, wo keine Niedergänge zu erwarten wa-



Seit 2002 ist die Engadinerstrasse im Bereich der Val-Raschtsch-Lawine mit einer Galerie geschützt. (Bild: Stefan Margreth)

ren. Leider gelang das nicht immer, wie das zahlreiche Unglücke bestätigen – nicht zuletzt, weil andere Gefahren wie Hochwasser auch zu berücksichtigen waren. Spätmittelalterliche Bannbriefe zeigen, dass die Schutzwirkung des Waldes schon früh erkannt wurde. Erste nachweisliche bauliche Massnahmen zum Schutze einzelner Gebäude datieren aus dem 17. Jahrhundert. Die meisten Schutzbauten entstanden als Reaktion auf schwere Unglücke. Um 1600 wurde die nach einem grossen Niedergang der Frauentobellawine in Davos zerstörte Kirche in Frauenkirch wieder aufgebaut und mit einem Spaltkeil geschützt. Relativ früh wurden Gebäude mit Lawinenkellern, sogenannten «Lawinengruften» versehen, in denen die Bewohner während Lawinengefahr Schutz suchten. Bereits um 1805 wurde die Kaltwassergalerie, ein aus Natursteinen gemauertes Gewölbetragwerk, zur Sicherung der Simplonstrasse gebaut. Der Lawinenschutz konzentrierte sich auf das Siedlungsgebiet und die Entwicklung war eher episodisch. Dies änderte sich mit der Veröffentlichung des Monumentalwerks «Die Lawinen der Schweizeralpen» von Coaz im Jahre 1881, das einen markanten Schritt in der Entwicklung und Systematisierung des Lawinenverbau darstellt. In diesem Buch, das lange Zeit als Standardwerk für den Lawinenschutz galt und heute noch konsultiert wird, wurden zum ersten Mal Erkenntnisse und Erfahrungen zur Ent-

stehung und Verbreitung von Lawinen, zu Schäden wie auch Lawinenschutzmassnahmen zusammengestellt. Coaz klassierte die Lawinen aufgrund der Temperatur und der daraus resultierenden Beschaffenheit des Schnees in Staublawinen, Grundlawinen und Gletscherlawinen, wobei die Klassifikation auf den Oberförster des Berner Oberlandes und Pionier der alpinen Forstwirtschaft Karl Kasthofer zurückgeht. Der Einfluss der Temperatur auf die Lawinenbewegung ist heute eine aktuelle Forschungsfrage. Die Lawinenbegriffe werden auch heute noch verwendet, wobei Präzisierungen und weitere Lawinenarten wie die vom deutschen Geologen und Skiratgeberautoren Wilhelm Paulcke erstmals beschriebene Schneebrettlawine dazugekommen sind. Sehr eindrücklich und von erstaunlicher Präzision sind die im Buch von 1881 beschriebenen Lawinenbeobachtungen. Zum Niedergang der Val-Raschtsch-Lawine westlich von Zernez vom 24. April 1876 schrieb Coaz: «Der Kegel hatte eine Breite von 168 m, eine mittlere Höhe von 12 m, eine Maximalhöhe von 19.2 m und 300 m Länge.» Um die unterbrochene Strasse wieder passierbar zu machen, musste ein 75 m langer Tunnel durch die Ablagerung gegraben werden. Coaz stellte fest «Als ich den 13. Juli im Postwagen durch die Schneegalerie fuhr, wart dieselbe noch 30 m lang». Die Schneegalerie bestand bis zum 9. August und der Lawinenkegel schmolz erst im nächs-



Die erste technische Verbauung eines Lawinenanrissgebiets in der Schweiz unterhalb des Motta d'Alp hoch oberhalb von Martina. Im Vordergrund eine der 19 Steinmauern, die 1868 von Coaz projektiert wurde. Die frei stehenden Mauern befinden sich heute auch nach einer Nutzungsdauer von 150 Jahren in einem erstaunlich guten Zustand. 1987 wurden die Mauern mit Stahlschneebrücken ergänzt. (Bild: Stefan Margreth)

ten Jahr vollständig ab. 2002 wurde dieser Strassenabschnitt durch eine 130m lange Galerie aus Beton geschützt. Für die Bemessung der Galerie stellten die Beobachtungen von Coaz eine sehr wertvolle Grundlage dar.

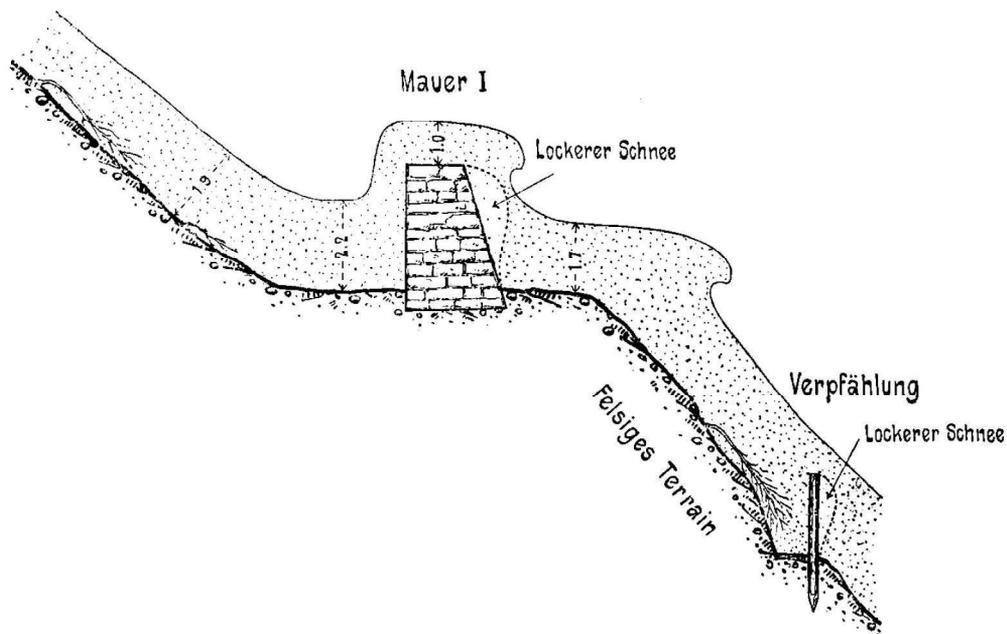
Coaz gilt als Begründer des Lawinenverbau im Anbruchgebiet: «Diejenigen Massnahmen, welche nicht das Verhindern des Anbrechens der Lawinen an ihrer Ursprungsstelle erzielen, heben das Übel an sich nicht, sondern suchen nur den Nachteil der Lawinen zu mildern.» Kasthofer entwickelte bereits vor Coaz ähnliche Ideen für die Verhinderung der Entstehung von Lawinen. Vor dem Wirken von Coaz kamen meistens nur unzureichende Massnahmen im Lawinenanbruchgebiet wie Erdgräben zum Einsatz. In seiner Zeit als Forstinspektor Graubündens setzte er manche Idee in die Tat um. 1868 liess er unterhalb des Motta d'Alp im Unterengadin zum Schutze von Martina den in seinen Worten «ersten technischen Verbau einer Lawine in den Schweizeralpen» realisieren. Im Winter 1867 war eine grosse Grundlawine angebrochen, die entlang von fünf Lawinenbahnen durch den steilen Wald von Contscheras bis ins Tal vorsties. Die Lawine verursachte grossen Waldschaden. Die Gemeinde ersuchte beim Kanton die Bewilligung, das Lawinenholz zu verkaufen. Die Bewilligung wurde erteilt, jedoch nur unter der Bedingung, dass mit dem Holzerlös primär der Lawinenzug verbaut und wieder aufgeforstet wird. Das Forstinspektorat erarbeitete ein Verbauprojekt, das im Anrissgebiet die Erstellung von 19 Mauern mit einer Länge von 412 m vorsah. Zusätzlich wurden zum Schutz der Aufforstung 17 Pfahl-

reihen mit einer totalen Länge von 509 m gebaut, die erstmals mit rottenartigen Baumpflanzungen ergänzt wurden. Die damaligen Projektkosten betrugen rund 1600 Franken. Mit diesem Betrag kann heute ein knapper Meter Stützverbauung erstellt werden. Die Verbauung am Motta d'Alp hatte sich bewährt und die Aufforstung war geglückt, sodass kein Lawinenanbruch mehr zu befürchten war. Diese Verbauung wurde über die Grenzen der Schweiz hinaus bekannt. Fachleute aus Österreich und Frankreich studierten die Lawinenverbauung und führten in ihren Ländern ähnliche Verbauungen, insbesondere zum Schutze von Eisenbahnlinien aus. Coaz beschreibt in seinem Buch «Die Lawinen der Schweizeralpen» lehrbuchmässig die wesentlichen Schritte für die Planung und Realisierung einer Verbauung. Sehr richtig ist vermerkt, dass die Verbauung immer den höchstmöglichen Punkt der Anrissfläche abdecken muss, auch wenn ein Anbruch dort nur ausnahmsweise vorkommt. Wird dies nicht beachtet, kann eine zu tief liegende Verbauung zerstört werden. Dieser Grundsatz steht auch in der aktuellen «Technischen Richtlinie für den Lawinenverbau im Anbruchgebiet». Eine Begehung an Ort und Stelle betrachtete Coaz als unentbehrlich, insbesondere, weil «Kurvenkarten» damals fehlten. Die Aussteckung und die Bestimmung des Ausmasses der Verbauung wurden damals ausschliesslich vor Ort vorgenommen. Diese Arbeiten waren gemäss Coaz eine Aufgabe der Förster, da «die Ingenieure selten in die Anbruchgebiete hinauf kommen». Oberhalb der Waldgrenze empfahl Coaz einen Verbau immer in Stein

auszuführen, da Holzverbauungen periodisch zu erneuern wären und Holz hochgetragen werden müsste. Diese Regel hat bei der Planung einer Stützverbauung nach wie vor Gültigkeit. Oberhalb der Waldgrenze sollen nur permanente Stützwerke gebaut werden. Coaz machte sich bereits Gedanken zur Wirtschaftlichkeit von Schutzmassnahmen: «wenn die Kosten der Verbauung gar zu hoch sind und in keinem richtigen Verhältnis zu ihrem Nutzen stehen», soll vom Verbau abgesehen werden. Der Nachweis der Wirtschaftlichkeit mit «Economie» ist heute bei der Projektplanung ein obligatorischer Schritt. Coaz empfahl als Verbau frei stehende Mauern mit einer bergseitigen Höhe von 1,0m ergänzt mit 1,5m langen Holzpfählen mit einem Durchmesser von 15 cm, die vor dem Einbau zu entrinden sind. Er führte richtigerweise aus «Sehr fehlerhaft wäre es, den Raum hinter der

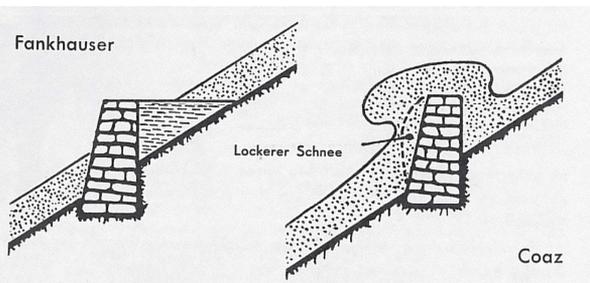
Mauer aufzufüllen, weil es von Wichtigkeit ist, dass sich möglichst viel Schnee hinter der Mauer festsetzen könne und einen tiefen Schneesporn bilde». Über das Hinterfüllen der Mauern waren sich die Fachleute damals nicht einig. Der Eidg. Forstinspektor Franz Fankhauser empfahl später, die Mauern zu hinterfüllen. Während rund 20 Jahren wurden praktisch nur Terrassen gebaut, die natürlich kostengünstiger erstellt werden konnten. Fankhauser hat jedoch seine Empfehlung im Laufe der Zeit geändert – wahrscheinlich infolge schlechterer Erfahrungen. 1928 forderte er, dass die Terrassenbreite so gross sein sollte, dass deren horizontale Fläche auch bei hoher Schneelage nicht ganz verschwindet und näherte sich wieder an die Theorie von Coaz an.

Coaz machte sich auch über das nach wie vor sehr wichtige Thema der Wirksamkeit der Verbauungen



Winteraufnahme der Schneedecke im Bereich einer Mauer und Verpfählung im Winter 1892 oberhalb von Piotta im Kanton Tessin.

(aus Coaz, 1910, S. 87)



Fankhauser empfahl die Mauern zu hinterfüllen. Coaz hielt richtigerweise eine frei stehende Mauer als wirkungsvoller. (aus Hess, 1936, S. 69)

Gedanken: «Die sogenannten Oberlawinen bilden eine der grössten Gefahren für jegliche Verbauungen, und man hat daher allen Grund, der Entstehung derselben vorzubeugen. Ein Mittel liegt darin, dass man die Werke höher als gewöhnlich erstellt, so dass sie womöglich ins Gebiet der Oberlawinen emporragen.» In der Folge wurden z. B. am Obergesteler Galen im Goms Mauern mit Höhen von 8 bis 9 m erstellt. Coaz konnte auch energisch seine Ansichten vertreten. Ein schönes Beispiel ist ein Verbauprojekt von 1881 im Rumpfelwald in der Gemeinde Oberried, das vom jungen Ingenieur F. Marti mit neuen Ideen geplant wurde. Anstelle von horizontal angeordneten Werken wurden keilförmige Konstruktionen eingebaut, die Coaz in der Schweizerischen Zeitschrift für Forstwesen als regelwidrig bezeichnet: «Herr M. hat den Lawinenzug im Rumpfelwald nicht gehörig beim Schopf gepackt, ist nicht so weit nützlich an die Anbruchstelle der Lawine hinaufgerückt, eine Arbeit die nun nachgeholt werden muss.»

Coaz äussert sich in seinem Werk von 1881 auch zu Galerien, von denen es damals in der Schweiz 21 Stück mit einer totalen Länge von 1,6 km gab: «Bei der Erstellung der Galerien ist darauf zu achten, dass man sie lang genug mache, weil sie sonst nur mangelhaft schützen, und, wenn beide Enden verschüttet sind, nicht benutzt werden können oder doch erst dann wieder, nachdem man die Ein- und Ausfahrt geöffnet hat». Eine zu kurze Länge stellt auch heute den häufigsten Mangel einer Galerie dar, obwohl wir über viel bessere Planungsgrundlagen verfügen. In der Ereignisanalyse zum Lawinenwinter 1999 hielt das SLF im Kapitel Gale-

rien fest: «In zahlreichen Situationen erwiesen sich die Galerielängen im Februar 1999 als zu kurz.»

Coaz zeichnete sich nicht nur als Pionier des Lawinenverbaus aus, sondern lieferte auch wichtige Grundlagen für die Gefahrenkartierung in der Schweiz. 1872 beauftragte der damalige Kantons- oberförster seine Kreisoberförster, eine Statistik der Lawinen des Kantons Graubünden aufzunehmen. 1875 wurde Coaz erster Eidgenössischer Forstinspektor und weitete die Aufnahmetätigkeit auf das ganze schweizerische Alpengebiet aus. Im Januar 1878 wurden die Kantonsforstämter ersucht, an einer schweizerischen Lawinenstatistik mitzuarbeiten. Den kantonalen Forstdiensten wurde eine Instruktion zugestellt, sodass die Aufnahmen nach einheitlichen Massstäben erfolgen konnten. Dieses Datum stellt die Geburtsstunde des Schweizerischen Lawinenkatasters dar. Coaz' Initiative war erfolgreich, die Zusammenstellung der Daten beanspruchte jedoch weit mehr Zeit als erwartet. 1910 wurde schliesslich die erarbeitete Lawinenkarte dem zweiten grossen Werk von Coaz über «Statistik und Verbau der Lawinen in den Schweizer Alpen» beigelegt. Die Tabellen dieser ersten Lawinenstatistik enthalten insgesamt 9368 Lawinenzüge. Auf der Karte sind rund dreimal mehr einzelne Lawinenzüge eingezeichnet. Beim Erarbeiten von Gefahrenkarten lohnt es sich auch heute noch, einen Blick auf die Lawinenkarte von Coaz zu werfen. Leider sind die Datenblätter der einzelnen Lawinen verschollen. Interessant sind auch die in der Statistik genannten Gesamtaufwendungen von 2 Millionen Franken, die zwischen 1868 und 1909 in Form von Mauern, Erdarbeiten, Pfählen und Schneerechen in den Lawinenschutz investiert wurden. Heute sprechen wir von totalen Aufwendungen in den baulichen Lawinenschutz von rund 2 Milliarden Franken.

Oberforstinspektor Emil Hess erkannte in den 1920er-Jahren, dass das Wissen über Schnee und Lawinen erweitert werden musste, um im Lawinenschutz weiterzukommen. 1931 wurde – auf Anstoss von Wilhelm Paulcke – eine «Expertenkommission



Die Lawinenkarten von Coaz dienen heute noch als Grundlage für Gefahrenkarten.

(aus Coaz, 1910, Anhang)

für Lawinenforschung» gegründet, die sich zum Ziel setzte zu verstehen, wie Lawinen entstehen, wie sie sich fortbewegen und wie Verbauungen wirksamer und kostengünstiger zu erstellen sind. Nachdem 1936 die systematischen Untersuchungen der Schneedecke auf Weissfluhjoch aufgenommen worden waren, wurde das Holzlabor im Sommer 1942 durch den Neubau eines Institutsgebäudes ersetzt. Die feierliche Einweihung im April 1943 wird mit der Gründung des Eidgenössischen Instituts für Schnee- und Lawinenforschung gleichgesetzt. Dadurch war langfristig ein hoher wissenschaftlicher Stand auf dem Gebiet der Schnee- und Lawinenforschung sowie dessen praktische Umsetzung gewährleistet. Coaz legte mit seinen Arbeiten zum Lawinenverbau das Fundament zu einer noch heute am SLF wichtigen Arbeitsrichtung, dem Lawinenschutz. Der heutige hohe Stand der Technik im Lawinenverbau basiert massgeblich auf den von Coaz geschaffenen Grundlagen.

Quellen

Achermann, D. (2009). *Die Schnee- und Lawinenforschung in der Schweiz*. Lizentiatsarbeit, Universität Zürich.

- Coaz, J. (1881). *Die Lawinen der Schweizeralpen*. Bern.
- Coaz, J. (1910). *Statistik und Verbau der Lawinen in den Schweizeralpen*. Bern.
- Coaz, J. (1918). *Erster Versuch eines Lawinen-Verbaus und erste Lawinen-Statistik samt Karte*. Bündnerisches Monatsblatt, Heft Nr. 4.
- Fankhauser, F. (1920). *Der Lawinenverbau mittels Terrassen*. Schweiz. Zeitschr. für Forstwesen 71, 218.
- Frutiger, H. (1972). *Zur Geschichte des schweizerischen Lawinenverbaus*. Beiheft Nr. 9 zum Bündnerwald. Chur.
- Frutiger, H. (1980). *Schweizerische Lawinengefahrenkarten*. Tagungsband Interpraevent 1980, 3: 135–143. Klagenfurt.
- Hess, E. (1936). *Erfahrungen über Lawinenverbauungen*. Eidg. Dept. des Innern. Bern.
- Stössel, S. (2017). *Fachliche Klärung der Lawinenbildung*. Masterarbeit, PH Luzern.

Stefan Margreth und Dr. Jürg Schweizer arbeiten beide am SLF in Davos und befassen sich mit der aktuellen Lawinenforschung.
margreth@slf.ch, schweizer@slf.ch

Erste Lawinenverbauungen

Coaz verbaute 1868 das Lawinenanrissgebiet auf Motta d'Alp oberhalb Martina im Unterengadin mit massiven Bruchsteinmauern. Der Grundstein des Lawinenverbaus. Im Bild eine der grössten Verbauungen Ende des 19. Jahrhunderts am Schafberg oberhalb von Pontresina.

(Bild: Gian Cla Feuerstein)

