

Geben und Nehmen zwischen Alpen und Anden

Die Schweiz hilft beim Aufbau von Katastrophen-Warnsystemen in Peru und profitiert von der dortigen Erfahrung mit Baumassnahmen

Der Gletscherschwund in den Anden ist für Peru eine Herausforderung. Ähnliche Probleme gibt es auch in der Schweiz. Seit 2011 arbeiten die Deza, Schweizer Universitäten und peruanische Behörden zusammen. Davon profitieren beide Seiten.

Alois Feusi

Mittagszeit ist Lawinenzzeit. Immer wieder donnern an den Hängegletschern in der Westflanke des 6122 Meter hohen Nevado de Hualcán Eislawinen in die Tiefe. Man hört sie nur; von blossen Auge lassen sie sich in der steil aufragenden, wolkenverhangenen Eiswüste der Cordillera Blanca nicht ausmachen. Aber dann – unser Journalisten-Grüppchen macht sich gerade bereit zum Abstieg ins Tal – erleben wir das mittägliche Spektakel doch noch aus der Nähe: Eine Lawine prasselt von der Gletscherzunge in die Laguna 513 unter uns. Sie ist nur klein, und das Wasser des Gletschersees kräuselt sich kaum. Für ein paar Sekunden dramatisches Filmmaterial reicht es allemal. «Schwein gehabt!», freuen sich der Kameramann und der Reporter des peruanischen Fernsehens, die just in diesem Moment auf dem Felsriegel hoch über dem See eine Moderation mit dem Gletscher als Hintergrund aufgenommen haben.

«Schwein» hatten auch die rund 9000 Einwohner des knapp 2000 Meter tiefer gelegenen Städtchens Carhuaz und der weiter oben am Berg gelegenen Siedlungen Hualcán und Pariacaca, als am 11. April 2010 eine grosse Fels- und Eislawine aus dem Permafrost des Gipfelaufbaus in den See stürzte. Eine rund 25 Meter hohe Schwallwelle schoss über den natürlichen Felsdamm am Ende der Laguna 513 hinaus und bahnte sich den Weg ins Huaylas-Hochtal. Die Hochwasserwelle löste Panik aus und richtete grosse Verwüstung an; Personen kamen glücklicherweise nicht zu Schaden.

Globalprogramm Klimawandel

Der Vorfall vom Frühjahr 2010 in der rund 450 Kilometer nördlich von Lima gelegenen Region Ancash rief drastisch in Erinnerung, dass sich der Rückzug der Gletscher der Anden in den vergangenen Jahren und Jahrzehnten nicht nur auf die Wasserversorgung in den Hochtälern sowie der dicht besiedelten Küstenregion auswirkt. Durch das steigende Risiko von Fels- und Eisstürzen und damit verbundenen Überschwemmungen wird die Klimaveränderung auch zu einer direkten Bedrohung der Bevölkerung. In Peru befinden sich 70 Prozent der tropischen Gletscher Südamerikas. In den letzten drei Jahrzehnten sind sie um rund 40 Prozent geschrumpft. Mittlerweile gibt es in dem Gebirgsland kaum mehr Eisvorkommen unter 4500 Metern Höhe. Und bis zum Jahr 2100 wird in den Anden ein weiterer Temperaturanstieg von rund 4 Grad erwartet.

Auf Anregung von Wilfried Haerberli vom Geografischen Institut der Universität Zürich beschloss die Direktion für Entwicklung und Zusammenarbeit des Bundes (Deza), im Rahmen ihres Globalprogramms Klimawandel in Carhuaz beim Aufbau eines Überwachungs- und Sicherheitssystems mit Modellcharakter für ganz Peru zu helfen. Ähnliche Kooperationen betreibt die Deza auch im Westen Chinas und im indischen Unionsstaat Himachal Pradesh. Das Projekt in Peru wird von der Universität Zürich, der ETH Lausanne und dem ETH-Spin-off Meteodot gemeinsam ausgeführt. Dabei arbeiten die Schweizer Institute eng mit der bei der nationalen Wasserbehörde angesiedelten Unidad de Glaciología und der peruanischen Sektion der Nichtregierungsorganisation Care zusammen. Ein einheimisches Ingenieurbüro besorgte die technische Umsetzung und die Installation der Frühwarnanlagen.

Zum Proyecto Glaciare gehört auch die Zusammenarbeit zwischen den beiden Schweizer Hochschulen und den



Der 1987 entstandene Gletschersee «Laguna 513» am Abhang des Nevado de Hualcán.

ALOIS FEUSI / NZZ

Universitäten von Huaraz und Cusco sowie der Universität La Molina in Lima. Das Projekt fusse auf drei Säulen, betont Wilfried Haerberli. Zunächst gehe es lokal um die Probleme am Nevado de Hualcán und das Frühwarnsystem. Man wolle aber auch die peruanischen Institutionen bei den Modellierungen zur Abschätzung der Gletscherentwicklung und der damit einhergehenden Gefahren unterstützen. Und schliesslich müsse eine zeitgemässe Ausbildung für Hochgebirge, Glaziologie, Klimafolgen und Naturgefahren sichergestellt werden. «Das läuft unter Capacity-Building», sagt Haerberli. «Die peruanischen Universitäten und auch die Behörden müssen über modernes Wissen und Know-how verfügen, um mit der klimatischen Entwicklung umgehen zu können.»

Im Rahmen des Proyecto Glaciare werden auch Grundlagen zur Naturgefahren-Erhebung für das Städtchen Santa Teresa in der halbtropischen Region Cusco erarbeitet. Die rund 15 Kilometer von der Inka-Stadt Machu Picchu entfernte Kleinstadt an der Ostflanke der Cordillera Vilcabamba wurde im Januar 1998 nach heftigen Regenfällen von gewaltigen Murgängen zerstört. In Santa Teresa ist man gleichfalls daran, zusammen mit einheimischen Forschern und Behörden Strategien für den Umgang mit den immer häufigeren Wetterextremen zu suchen. Laut Christian Huggel vom Geografischen Institut der Universität Zürich könnte ein Damm die Lösung sein, der Hochwasser aufängt und zugleich als Reservoir für Dürreperioden dient. Das Proyecto Glaciare erstelle derzeit einen Bericht

zu den Grundlagen und Möglichkeiten solcher langfristiger Mehrzweckprojekte, wie sie auch in der Schweiz für die Zukunft im Vordergrund stünden, ergänzt Wilfried Haerberli.

Deza und Care kooperieren

Frühwarnsysteme waren auch ein zentrales Thema des ersten Internationalen Gletscherforums Anfang Juli in Huaraz. Die nationale peruanische Wasserbehörde hatte zu der Tagung in der auf 3100 Metern Höhe gelegenen Haupt-



NZZ-INFOGRAFIK/lea.

stadt der Region Ancash geladen. Unter den fast 2000 Teilnehmern aus rund 20 einheimischen und internationalen Organisationen, die über die Auswirkungen der globalen Erwärmung auf Gletschern und Permafrostgebieten in der Anden-Region diskutierten und nach Strategien für den Umgang mit diesen suchten, befanden sich auch Vertreter der Deza und der Universität Zürich. Die seit Jahren mit Peru vertrauten Zür-

cher Naturgefahren-Experten Haerberli und Huggel eröffneten das Forum als erste wissenschaftliche Redner.

Am Rande der Tagung wurde für die Medien eine Wanderung hinauf zum Frühwarnsystem an der Laguna «Quintientos Trece» organisiert, dem Ursprung des Desasters von 2010. Der erst im Jahr 1987 entstandene Gletschersee auf 4431 Metern Höhe erhielt seinen prosaischen Namen «513» im Rahmen einer Bestandsaufnahme der Gletscherbehörde. Laut Huggel listet diese in ihrem jüngsten Inventar 830 Gletscherseen auf. Bei 35 davon mussten in den letzten Jahren und Jahrzehnten Schutzbauten wie Abflusstunnels, Stauwälle und Überlaufkanäle erstellt werden.

Care Peru arbeitet in enger Koordination mit der Deza an einem auf Meldungen von Beobachtern, Funkübermittlung und akustischer Alarmierung basierenden Warnsystem sowie an der Ausschilderung von Evakuationsrouten. Das in der Schweiz entwickelte automatische System wiederum besteht aus einer mit Solarenergie betriebenen Frühwarnstation. Zwei Video- und Fotokameras sind auf die Oberfläche des 870 Meter langen und 330 Meter breiten Sees mit einem Volumen von 9,251 Millionen Kubikmetern sowie auf den Gletscher gerichtet. Ausserdem wurden im Fels bei der Gletscherabbruchzone zwei über Kabel mit der Station verbundene Geophone installiert, die Eisabbrüche und Lawinen registrieren.

Inzwischen ist die Beobachtungsstation auf dem Stirnwall des Sees fertiggestellt und in Betrieb. Ein hoher Maschendrahtzaun schützt sie vor Dieben. Die besonders begehrten Solar-

panels sind, ebenso wie die Richtstrahlender und -empfänger für die Datenübermittlung auf ein filigranes Gestänge innerhalb der Umzäunung montiert, und technische Geräte und Batterien stecken in einem massiven Betonsockel.

Die nächsten Schritte sind nun die Modellierung der Höchstwassermenge im Katastrophenfall, die Definition der Risikozonen und die Kalibrierung des Warnsystems, um Fehlalarme möglichst auszuschliessen. Besonders wichtig ist laut Christian Huggel auch, dass die Bevölkerung beim Erarbeiten von Schutz- und Anpassungsmassnahmen einbezogen wird. Die Leute müssten wissen, was hinter dem Frühwarnsystem steckt und wie sie sich verhalten sollen.

Ähnlich argumentiert auch Luis Meza, der Leiter des Zivilschutzes der Gemeinde Carhuaz. Er arbeitet zurzeit mit seinen Leuten die Evakuierungspläne aus. 32 Minuten würde es im Katastrophenfall dauern, bis die Wassermassen das Städtchen erreichen würden. 80 Prozent von dessen Fläche sind bedroht. Meza betont, dass man das System so weit optimieren müsse, dass es möglichst keine Fehlalarme gebe. «Solche könnten sich fatal auswirken auf die Evakuierungsbereitschaft der Bevölkerung», weiss der 28-jährige Architekt. Und es sei auch wichtig, dass man im Rahmen des Projekts möglichst viele lokale Spezialisten ausbilde, die selbstständig mit solchen Anlagen arbeiten und ihr Wissen an andere Risikogemeinden weitergeben könnten.

Der Fels- und Eissturz vom Nevado de Hualcán in die Laguna 513 im April 2010 hätte zu einer grossen Katastrophe geführt, wenn sich die peruanischen Behörden nicht schon seit Jahrzehnten mit dem Rückzug der Gletscher und der Entstehung gefährlicher Schmelzwassersseen beschäftigt hätten. Die Spezialisten der 1941 gegründeten, bei der staatlichen Wasserbehörde angesiedelten Unidad de Glaciología erkannten die Bedrohung durch die Laguna 513 früh. 1995, wenige Jahre nach der Bildung des Gletschersees, sprengten sie einen 146 Meter langen Abflusstunnel in den Fels, der den Wasserpegel um 20 Meter absinken liess. Diese Massnahme rettete 15 Jahre später viele Leben.

Peruanische Pioniere

Probleme mit neu entstehenden Gletscherseen sind seit je auch in den Alpen bekannt und erforderten – wie etwa vor wenigen Jahren am Grindelwaldgletscher – bauliche Entlastungsmassnahmen. Die peruanischen Ingenieure und Wissenschaftler haben grosse Erfahrung mit solchen Bauten. «In dieser Hinsicht können wir von unseren Kollegen durchaus auch lernen», betont Wilfried Haerberli. «Was wir hier machen, ist kein einseitiger Wissenstransfer, sondern ein Informationsaustausch zwischen Partnern.»

In diese Zusammenarbeit fliessen auch die Ergebnisse des Nationalen Forschungsprogramms 61 «Nachhaltige Wassernutzung» ein. Mittelfristig können in den Schweizer Alpen 500 bis 600 neue Seen entstehen. Das NFP 61 untersucht, wie man diese als Speicher für Wasserkraft und die Wasserversorgung sowie als Auffangbecken für Hochwasser nutzen könnte. Auch in dieser Hinsicht gibt es in Peru, wo die Wasserknappheit viel drängender ist, schon wichtiges Fachwissen.

Das Proyecto Glaciare wird es den Partnern auch in Zukunft erlauben, am Abhang des Hualcán wertvolle Erfahrungen zu sammeln. In den nächsten Jahren bis Jahrzehnten wird sich wahrscheinlich 300 Meter höher eine weitere «Laguna» bilden. Mit einem Hochwasser-Rückhalt in der auf 3600 Metern gelegenen Hochebene Pampa de Shonquil könnte langfristig nicht nur die Flutwellengefahr reduziert werden, sondern es könnten vielleicht auch Möglichkeiten der Stromproduktion und der Wasserversorgung in der Trockenzeit geschaffen werden. Solche Synergien zur nachhaltigen Wassernutzung decken sich exakt mit den Zielen des NFP 61 in der Schweiz.

Meteo Schweiz und das Projekt «Climandes»

fsi. · Der weisse Holzkasten der Wetterstation in Recuay 30 Kilometer südlich von Huaraz könnte statt im peruanischen Hochland auch am Zürichberg stehen. Diese Stationen sind standardisiert und sehen weltweit gleich aus. Wetter und Klima sind global, und Meteorologen und Klimatologen brauchen einheitlich gemessene Werte für ihre Arbeit.

Mit der normierten Ausrüstung der Stationen hören die Gemeinsamkeiten aber auch schon auf. Während das Swiss-Met-Net des Bundesamts für Meteorologie und Klimatologie, Meteo Schweiz, aus gut 130 automatischen Anlagen besteht, gibt es im 31-mal grösseren Peru nur 870 Messstationen, wovon gut 700 manuell sind. «Natürlich hätten wir gerne mehr Stationen», sagt Waldo Lavado, der Regionaldirektor der Behörde für Meteorologie und Klimatologie (Senamhi) für Lima und Huaraz. «Aber das

ist eine Frage des Geldes und leider auch der Absicherung gegen Diebstähle.»

Tatsächlich wurde die auf einem Erdhügel in einem ummauerten Hof stehende und durch Stacheldraht und einen Maschendrahtzaun gesicherte Station wie viele andere auch wiederholt von Dieben geplündert. Und im Bürgerkrieg fielen zahlreiche Stationen des damals noch wesentlich grösseren Messnetzes Perus der Zerstörungswut der Guerilleros des Sendero Luminoso zum Opfer.

An diesem «Erbe» trägt die peruanische Meteorologie schwer. Peru verfüge noch nicht über massgeschneiderte Klimaprojekte für politische Entscheidungsträger, sagt Fabian Mauchle, der bei Meteo Schweiz das Projekt «Climandes» (NZZ, 31. 10. 12) betreut. Im Rahmen von «Climandes» helfen Meteo Schweiz, die Universität Bern und die Meteodat GmbH dem Senamhi, die

meteorologischen und klimatologischen Dienstleistungen zu verbessern.

Das Projekt kam 2012 auf Anfrage Perus zustande. Es ist Teil des Deza-Globalprogramms Klimawandel. Die Weltorganisation für Meteorologie (WMO) koordiniert die Zusammenarbeit der beiden Wetterdienste. Ziel ist es, Behörden ebenso wie Landwirtschaft, Tourismus, Bergbau und Energieversorger mit klimatologischen Informationen zu beliefern. «Climandes» ist zudem ein Pilotprojekt des Globalen Rahmenwerks für Klima-Dienstleistungen der WMO.

Zunächst wird nun gemeinsam mit der Universität Bern ein E-Learning-Studiengang entwickelt. Die Universität La Molina in Lima soll zum regionalen Ausbildungszentrum werden. Dort sollen neben Peruanern auch Studenten aus Nachbarländern eine Ausbildung als Prognostiker und Klimatologen erhalten.