

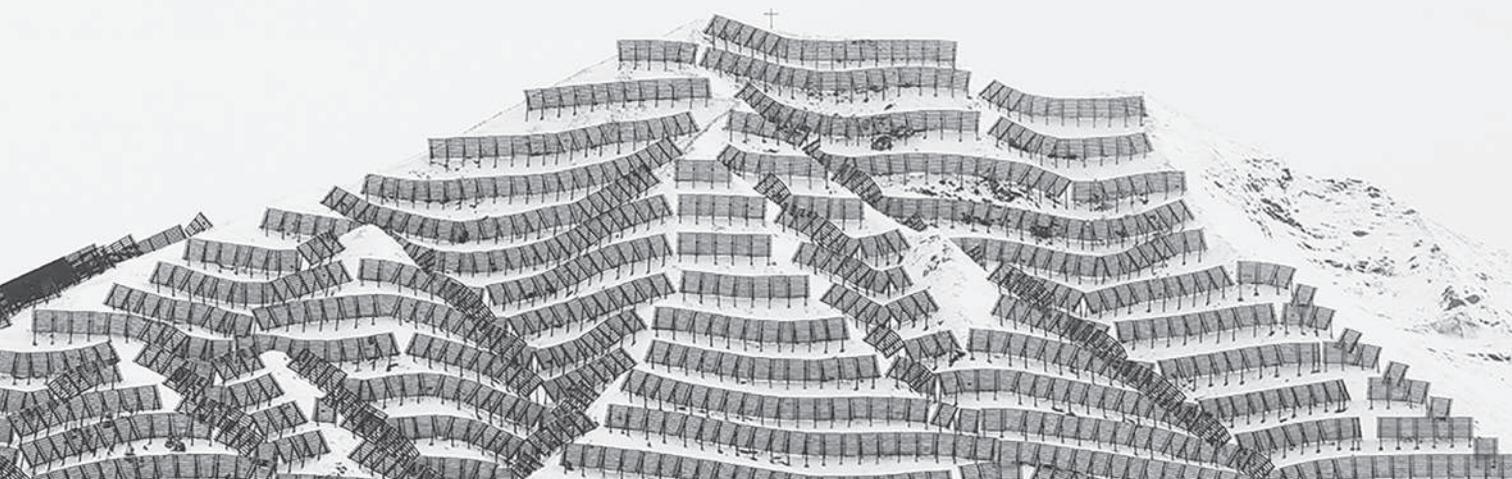
Nuova serie / New series n. 09 - 2022

ARCHALP

Rivista internazionale di architettura e paesaggio alpino / Revue internationale d'architecture et de paysage dans les Alpes / Internationale Zeitschrift für Alpine Architektur und Landschaft / Revija za alpsko arhitekturo in pokrajino / International journal of alpine architecture and landscape

Nuovi concetti ambientali per l'architettura alpina

Nouveaux concepts environnementaux pour l'architecture alpine / Neue Umweltkonzepte für die alpine Architektur / Novi okoljski koncepti za alpsko arhitekturo / New environmental concepts for alpine architecture



ARCHALP

Rivista internazionale di architettura e paesaggio alpino / Revue internationale d'architecture et de paysage dans les Alpes / Internationale Zeitschrift für Alpine Architektur und Landschaft / Revija za alpsko arhitekturo in pokrajino / International journal of alpine architecture and landscape

ARCHALP

Rivista internazionale di architettura e paesaggio alpino / Revue internationale d'architecture et de paysage dans les Alpes / Internationale Zeitschrift für Alpine Architektur und Landschaft / Revija za alpsko arhitekturo in pokrajino / International journal of alpine architecture and landscape

Nuova serie / New series: n.9

Anno / Year: 12-2022

Rivista del Centro di Ricerca / Journal of the Research center
Istituto di Architettura Montana – IAM

ISBN 979-12-5477-220-1

ISBN online 979-12-5477-221-8

ISSN stampa 2611-8653

ISSN online 2039-1730

DOI 10.30682/aa2209

Registrato con il numero 19/2011 presso il Tribunale di Torino in data 17/02/2011

Associato all'Unione Stampa Periodica Italiana

Copyright © Authors 2022 and Politecnico di Torino
CC BY 4.0 License

Direttore responsabile / Chief editor: Enrico Camanni (Dislivelli)

Direttore scientifico / Executive director: Antonio De Rossi (Politecnico di Torino)

Comitato editoriale / Editorial board: Antonio De Rossi, Cristian Dallere, Roberto Dini, Eleonora Gabbarini, Federica Serra, Matteo Tempestini

Art Direction: Marco Bozzola

Segreteria di redazione / Editorial office: Antonietta Cerrato

Comitato scientifico / Advisory board:

Werner Bätzing (Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg);

Gianluca Cepollaro (Scuola del Governo del Territorio e del Paesaggio - Trentino School of Management); **Giuseppe Dematteis** (Dipartimento Interateneo di Scienze, Progetto e Politiche del Territorio - Politecnico di Torino); **Maja Ivanic** (Dessa Gallery - Ljubljana);

Michael Jakob (Haute école du paysage, d'ingénierie et d'architecture de Genève, Politecnico di Milano, Accademia di Architettura di Mendrisio - Università della Svizzera italiana); **Luigi Lorenzetti** (Laboratorio di Storia delle Alpi, Accademia di Architettura di Mendrisio - Università della Svizzera italiana); **Paolo Mellano** (Dipartimento di Architettura e Design - Politecnico di Torino); **Gianpiero Moretti** (École d'Architecture de Laval - Québec); **Luca Ortelli** (École Polytechnique Fédérale de Lausanne); **Armando Ruinelli** (Architetto FAS - Soglio/Grigioni); **Bettina Schlorhauser** (Universität Innsbruck); **Alberto Winterle** (Architetti Arco Alpino, Turris Babel); **Bruno Zanon** (Università di Trento, Scuola per il Governo del Territorio e del Paesaggio - Trentino School of Management).

Corrispondenti scientifici / Scientific Correspondents:

Giorgio Azzoni, Corrado Binel, Francesca Bogo, Nicola Braghieri, Carlo Calderan, Conrandin Clavuot, Simone Cola, Federica Corrado, Massimo Crotti, Davide Del Curto, Arnaud Dutheil, Viviana Ferrario, Caterina Franco, Luca Gibello, Stefano Girodo, Gianluca d'Inca Levis, Verena Konrad, Laura Mascino, Andrea Membretti, Giacomo Menini, Marco Piccolroaz, Gabriele Salvia, Enrico Scaramellini, Marion Serre, Daniel Zwangsléitner.

Progetto grafico / Graphic design: Marco Bozzola e Flora Ferro

Impaginazione / Layout: DoppioClickArt, San Lazzaro di Savena, BO

Stampa / Print: MIG - Moderna Industrie Grafiche (BO)

Curatori / Theme editors: Antonio De Rossi, Cristian Dallere, Roberto Dini,

Eleonora Gabbarini, Federica Serra, Matteo Tempestini

Ringraziamenti / Thanks to: Martino Pedrozzi

Copertina / Cover: Peter Mathis, Höferspitze. Allgäuer Alpen, Italien, 2014

ArchAlp è pubblicata semestralmente e inviata in abbonamento postale.

Abbonamento cartaceo annuale (2 numeri): € 50,00, spese di spedizione per l'Italia incluse.

Il prezzo del singolo fascicolo è di € 28,00. Non sono incluse nel prezzo le spese di spedizione per il singolo fascicolo per l'estero (€ 10,00).

Per abbonamenti istituzionali si prega di scrivere a ordini@buponline.com.

È possibile pagare la tariffa con bonifico bancario intestato a Bologna University Press, IBAN:

IT 90P03069 02478 074000053281 oppure con carta di credito.

Variazioni di indirizzo devono essere comunicate tempestivamente allegando l'etichetta con il precedente indirizzo. L'invio dei fascicoli non pervenuti avviene a condizione che la richiesta giunga entro 3 mesi dalla data della pubblicazione.

Per informazioni e acquisti: ordini@buponline.com.

A norma dell'articolo 74, lettera c del DPR 26 ottobre 1972, n. 633 e del DM 28 dicembre 1972, il pagamento dell'IVA, assolto dall'Editore, è compreso nel prezzo dell'abbonamento o dei fascicoli separati, pertanto non verrà rilasciata fattura se non su specifica richiesta.



Centro di Ricerca
Istituto di Architettura Montana



**Politecnico
di Torino**

Dipartimento
di Architettura e Design

Dipartimento di Architettura e Design
Politecnico di Torino
Viale Mattioli 39, 10125 Torino - Italy
Tel. (+39) 0110905806
fax (+39) 0110906379
iam@polito.it
www.polito.it/iam

Fondazione Bologna University Press

Via Saragozza 10, 40124 Bologna - Italy
Tel. (+39) 051232882
fax (+39) 051221019
info@buponline.com
www.buponline.com

ARCHALP

Rivista internazionale di architettura e paesaggio alpino / Revue internationale d'architecture et de paysage dans les Alpes / Internationale Zeitschrift für Alpine Architektur und Landschaft / Revija za alpsko arhitekturo in pokrajino / International journal of alpine architecture and landscape

Nuova serie / *New series* n. 09 - 2022

Nuovi concetti ambientali per l'architettura alpina

Nouveaux concepts environnementaux pour l'architecture alpine /
Neue Umweltkonzepte für die alpine Architektur / Novi okoljski
koncepti za alpsko arhitekturo / New environmental concepts for
alpine architecture

Indice dei contenuti

Contents

Editoriale / Editorial 8



1. Temi

Architettura e ambiente, una relazione complessa e mobile / 13
Architecture and the environment, a complex and mobile relationship
Antonio De Rossi

Le Alpi nel 2050: clima e territorio / The Alps in 2050: climate 21
and territory
Daniele Cat Berro

Green communities, investimento di comunità 26
Marco Bussone

Valenze strategiche delle Comunità Energetiche / Strategic 29
Values of Energy Communities
Attilio Piattelli

Il legno di provenienza nazionale: una risorsa per l'edilizia 35
alpina / Italian wood: a resource for Alpine construction
Francesco Negro, Roberto Zanuttini



2. Origini

Silenziosi creatori di paesaggi. Il Villaggio di Gellner tra azione 43
e riflessione / Silent landscape creators. Gellner's Villaggio
between action and reflection
Michele Merlo

I boschi alpini del Settecento come *exemplum* dei fenomeni 55
ambientali contemporanei / The alpine forests of the 18th
century as an exemple of contemporary environmental phenomena
Martina Motta

Una bonifica, una strada e alcuni ragionevoli dubbi / An 63
environmental remediation, a street and some reasonable doubt
Valerio Della Scala, Matteo Gianotti

3. Esperienze contemporanee

- Biodiversità, Alpi, Architettura. Esperienze dal premio Constructive Alps** / Biodiversity, Alps, Architecture. Experiences from the Constructive Alps award **77**
Giancarlo Allen
- Application-oriented digital tools for timber construction. Dialogue with Yves Weinand** **97**
Edited by Roberto Dini and Cristian Dallere
- Ice Stupas. Ein Projekt zum Wassermanagement im Gebirgsraum** / Ice Stupas. A project on water management in mountain areas **109**
Conradin Clavuot
- Research by practice in the alpine environment: discovering the activity of MonViso Institute in Oстана. Dialogue with Tobias Luthe** **119**
Edited by Eleonora Gabbarini
- Materielle und immaterielle Landschaftsveränderungen. Risikoschutz im alpinen Umfeld** / Material and immaterial landscape changes. Risk protection in the alpine environment **127**
Doris Hallama
- Architettura, legno e ambiente. Esperienze dal Vorarlberg** / Architecture, timber and environment. Experiences from Vorarlberg **137**
Matteo Tempestini, Cristian Dallere
- Vaia, un punto di partenza** / Vaia, a starting point **151**
Pietro Lacasella

antonio **de rossi**/marco **bus**
francesco **negro**/roberto **za**
martina **motta**/valerio **della**
giancarlo **allen**/yves **weinar**
tobias **luthe**/doris **hallama**/
cristian **dallere**/pietro **lacas**

ssone/attilio **piattelli/**
nuttini/michele **merlo/**
a scala/matteo **gianotti/**
nd/conradin **clavuot/**
/matteo **tempestini/**
sella

3. ESPERIENZE CONTEMPORANEE





Ice Stupas. Ein Projekt zum Wassermanagement im Gebirgsraum

Ice Stupas. A project on water management in mountain areas

The essay goes into the prototype project called 'Ice Stupa'. The project was realised in Ladakh (India), a territory in the Indian part of the Himalayas. Specifically, the project is located in the Indus Valley at an altitude of 3500 metres above sea level. Its location under the monsoon rains, behind the first great Himalayan Mountain range, makes the valley a natural high mountain desert. It is, therefore, scorched with little rainfall. The sun shines for about 360 days. The remaining glaciers provide water for living beings and agriculture. Due to the cold at these altitudes, the glaciers only begin to melt in May and only release sufficient water for cultivated land downstream. However, sowing and the start of growth should occur much earlier because plants grow much more slowly at this altitude. The result is an often poor harvest, which further impacts the already difficult living conditions of the Ladakhi people. The 'Ice Stupa' project represents an exciting water management solution when the virtuous management of natural resources is a crucial issue. The Ice Stupa system concretises the interaction between architecture and the environment. The essay also presents some projects realised in the Swiss Grisons.

Conradin Clavuot

Architect, he graduated from the Bündner Kantonsschule in Chur in 1982. Then he studied architecture at the Swiss Federal Institute of Technology in Zurich. He worked as an intern in the studio of Peter Zumthor in Haldenstein then opened an architectural office in Chur. He was a guest lecturer at ETH Zurich and between 2010 and 2016 as a visiting professor at the University of Liechtenstein.

Keywords

Water management, climate change adaptation, artificial glaciers, Ladakh, Val Roseg.

Doi: 10.30682/aa2209n

Als ich im 2015 mit meinen Architekturstudent*innen der Universität Liechtenstein nach Ladakh (Indien) gehen konnte, um dort Projekte für NGOs zu machen, lernte ich Sonam Wangchuk kennen. Er hatte soeben einen Prototypen des zweiten Ice Stupa in Produktion.

Was ist ein Ice Stupa?

Ladakh liegt im indischen Bereich des Himalayas. Das Industal, in welchem auch die Hauptstadt Leh liegt und auch unser Ice Stupa steht, befindet sich hier auf einer Meereshöhe ab 3500 m. Seine Lage im Windschatten der Monsunregen, hinter der ersten grossen Gebirgskette des Himalayas, bedeutet, dass das Tal eine eigentliche Hochge-

birgswüste darstellt. Es ist also sehr trocken und niederschlagsarm. Die Sonne scheint an rund 360 Tagen. Das Wasser für die Lebewesen und für den Ackerbau liefern die noch verbliebenen Gletscher. Diese beginnen ab einer Meereshöhe von rund 5000 m. Durch die Kälte in dieser Höhe beginnen die Gletscher erst ab Mai zu schmelzen und somit erst dann ausreichend Wasser für die Kulturlandflächen ins Tal abzulassen. Die Aussaat und der Wachstumsstart sollten jedoch viel früher sein, da in dieser Höhe die Pflanzen sehr viel langsamer wachsen. Folge daraus sind oft ungenügende Ernten, welche die ohnehin schon harten Lebensbedingungen der Ladakhi noch weiter beeinträchtigen.

Vorherige Seite
Stupa-Prototyp im
Phyangstal (IND)
(foto HIAL).



2



Abb. 1
Bau des
Weidenhauses im
Rosegtal (CH) (foto
Conradin Clavuot).

Abb. 2
Start der
Eisproduktion in
Morteratsch (CH)
(foto Conradin
Clavuot).

**Abb. 3**

Ice Stupa in Ladakh (IND) mit Sonams „Live Simply“ Kampagne (foto HIAL).

Abb. 4

Val Roseg (CH) (foto Lucrezia Pollak).

Abb. 5

Lernprozess Wasserverluste bei zu wenig Wasserzerstäubung an der Düse. Eiszapfen als ineffiziente Speicher (foto Conradin Clavuot).

Der Ice Stupa löst dieses Problem. Schon ab dem Herbst, wenn es langsam richtig kalt wird, werden die noch fließenden Gletscherwasser gefasst und in einem frei auf dem Wüstensand aufliegenden, etwa 20 cm weiten, schwarzen HDPE Rohr nach unten geleitet. Die Höhendistanz sollte zumindest 30 m sein, sodass genügend natürlicher Wasserdruck aufgebaut wird. Das Rohr wird bis zu den zu bewässernden Äckern geführt und dann nach oben gebogen. Der Rohrdurchmesser wird gegen Ende kontinuierlich verjüngt, um den Druck noch zu erhöhen. Am Rohrende wird ein Trichter mit einem schraubbaren Konus montiert. Das Wasser tritt so nicht als Strahl aus dem Rohr, sondern als Wasserspray. Dies fördert das schnelle Einfrieren.

Rund um das stehende Rohr ist eine raumbildende Konstruktion aus dichtem Weidengeflecht aufgebaut. Nun beginnt die Produktion von Eis: das Wasser wird zerstäubt und bildet zuerst eine gefrorene Halbkugel um die Weidenkonstruktion herum. Die dicht gewobene Oberfläche lässt beinahe alles Wasser direkt anfrieren, ohne Abflussverluste. Ist einmal das Wasser bis zur Spitze des Rohrs, also bis zum zerstäubenden Konus hinaufgefroren, dann geht man durch den Zugangstunnel in die Hütte hinein, schraubt das Rohr bei den Muffen

auseinander, setzt eine neues, verlängerndes Meterstück hinein und startet die Eisproduktion von Neuem.

Die Halbkugel sorgt für das optimale Volumen, um dem Schmelzprozess durch die Sonne entgegenzuwirken. Es geht also darum, in kurzer Zeit, mit möglichst wenig Wasserverlust einen möglichst grossen, halbrunden Eiskörper zu bilden.

All dies tönt als einfach, logisch und problemlos. Wie wir aber wissen, gefriert Wasser schon bei tiefen Plustemperaturen und so sind auch die Rohre, gerade wenn eine Produktionspause wegen Rohrverlängerung eingelegt werden muss, einer Gefriergefahr ausgesetzt. Wenn das Rohr nur an 1 Stelle wie zum Beispiel dem Konus zu gefrieren beginnt, geht es blitzschnell bis das gesamte Rohrsystem zugefroren ist. Hier spielt nun die Wahl des schwarzen Rohrs mit dem weiten Durchmesser eine Rolle: mit der täglichen Sonnenwärme wird das entstandene Eis im Rohr immer wieder angetaut und das Wasser kann wieder besser fließen.

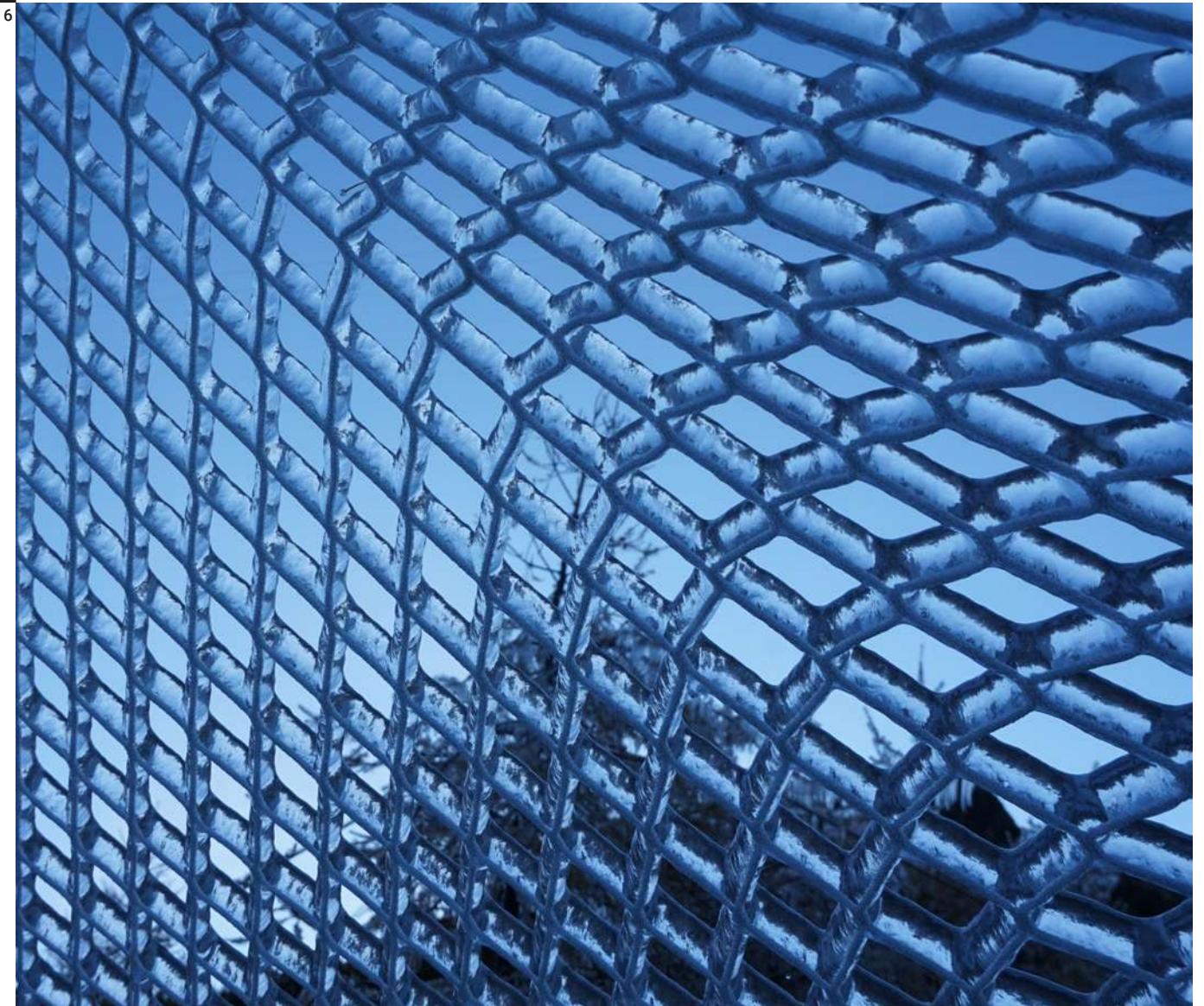
Im Februar, wenn das erste Wasser auf den Äckern benötigt wird, werden dunkle Kleider auf den Ice Stupa gelegt und das Eis beginnt zu schmelzen. Im Experimentieracker von Sonam sind mittlerweile ca. 7000 Weiden gepflanzt worden. Und

4



5





dies an einem Ort, wo es bislang nur Wüstensand gab.

Eine fantastische Idee, die mit absoluter low tech und ohne Zusatzenergie funktioniert und den Menschen im Tal eine wirkliche Hilfe ist. Mittlerweile bauen ca. 25 Dörfer Ice Stupas und es ist ein richtiger Wettbewerb entstanden, um den grössten Ice Stupa zu produzieren. Die grössten davon sind schon gegen 30 m hoch und bringen kontrollierte Wasserzufuhr bis in den Spätsommer hinein.

Low tech und ein grosser vorhandener human power lassen das System in Ladakh erfolgreich sein.

Der Ice Stupa und ähnliche Entwicklungen hieraus sind nunmehr in vergleichbaren Gebieten in Kirgistan, in Chile und in Peru in Betrieb. Sonam Wangchuk hat im 2016 für seine Entwicklung den renommierten Rolex Award for Enterprises erhalten.

Abb. 6
Gefriertest mit
Netzen (foto
Conradin Clavuot).

Der Ice Stupa im alpinen Raum

Natürlich war ich absolut fasziniert von diesem Gebilde mit dieser stupenden Funktionalität und mit dieser Sinnhaftigkeit. Auch dessen Architektur, innen- wie aussenräumlich, ist überwältigend.

Ich brachte Sonams Idee in das Engadin, in das Gebiet des Morteratschgletschers und wollte austesten, ob der Ice Stupa auch bei uns Sinn machen kann. Zusammen mit dem Verein GlaciersAlive, mit verschiedenen Universitäten und Fachhochschulen und mit der Besprühungs- und Seilindustrie haben wir 5 Jahre experimentiert, aber schlussendlich einsehen müssen, dass der Stupa bei uns ein sehr eindrückliches Mahnmal für das Verschwinden der Gletscher und den nachhaltigen Umgang mit Süswasser sein kann und dass er aber sonst keinen wirklichen praktischen Mehrwert darstellt.

7

**Abb. 7**

Eine Reihe von Stupas verzögert die Schmelzgeschwindigkeit und verringert die Verluste bei Wind. Schneeabdeckung verzögert den Schmelzprozess zusätzlich (foto GlaciersAlive).

Abb. 8

Weihnachtsstimmung (foto GlaciersAlive).

8



9



Abb. 9
Versuch mit
Hanfvlies als
Gefrierbeschleuniger
(foto Conradin
Clavuot).

Abb. 10
Vliesstruktur von
innen (foto Mayk
Wendt).

Abb. 11
Lernprozess: je nach
Temperatur und
Wind ergeben sich
unterschiedliche
Eisbildungen (foto
Nicola Pitaro).

10



Die Verhältnisse im Alpenraum sind ganz anders als diejenigen in Ladakh

Die Temperaturen sind im Allgemeinen höher. Die Luftfeuchtigkeit ebenso. Durch die bei uns unterschiedlicheren Jahreszeiten entstehen grössere Temperaturschwankungen in kurzer Zeit. Dies lässt zuweilen einen Ice Stupa sehr schnell abschmelzen.

Da die Gletscher und die Waldgrenze oft nahe beieinander liegen, müssen Rohre durch Schattenbereiche und durch Blockgebiete geführt werden. Die Sonne kann hier beim Auftauen der schwarzen Rohre bei der täglichen Gefriergefahr nicht mithelfen. Ein Eingraben der Rohre (Tiefe 2 m auf dieser Höhe) ist bei uns aus landschaftschützerischer und finanzieller Sicht unmöglich. Folge daraus ist ein sehr aufwendiger Unterhalt und dieser ist bei uns im Winter an kaum zugänglichen Gebieten nicht möglich.

Die auftretenden Schneefälle im Winter bringen genügend Flüssigkeit, die schon im frühen Frühjahr zu schmelzen beginnt. Zudem gibt es Ackerbau kaum mehr bei uns auf einer für Stupas einsetzbaren Höhe. Die Trockenperioden setzen hier erst im Herbst ein. Und dann ist es hier zu spät für den Ice Stupa.

Wir haben vieles versucht, ohne wirklichen Erfolg. Ein noch laufendes Projekt für die Bewässerung von Alpenclubhütten in Gebieten wo der Gletscher verschwunden ist, kann erfolgreich werden. Wir sind aber auch hier vom Bau eines Ice Stupa abgekommen und verwenden andere Techniken und Experimentierfelder.

Forschung

So haben wir uns auf das Erforschen von funktionierender Technik für unsere Freunde in Ladakh und auf die raumwirkenden, ephemeren Aspekte unserer Architekturarbeit konzentriert. ■

