Eine künstliche Duftwolke: zur Arteplage von Yverdon-les-Bains der Expo.02

Autor(en): **Rochat, Henri**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **118 (2000)**

Heft 33/34

PDF erstellt am: **28.03.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-79957

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Henri Rochat, Neuenburg

Eine künstliche Dunstwolke

Zur Arteplage von Yverdon-les-Bains der Expo.02

Eine Nebel- oder Dunstwolke bauen, ein Widerspruch in sich? Bald aber Wirklichkeit! Das New Yorker Architekten- und Künstlerpaar Diller & Scofidio, kurz «Disco» genannt, arbeitet an der Umsetzung dieses von ihnen einfach «Blur» – synonym für unscharfe Vision – genannten Dunstfeldes.

Im Februar 1999 als Teil des Teams Extasia im Wettbewerb für die Arteplage von Yverdon-les-Bains aufgetreten, leben und arbeiten Diller & Scofidio seit über zwanzig Jahren zusammen. Sie zeichnen verantwortlich für zahlreiche «grenzgängerische» Installationen, ihr Schaffen reicht von Häusern über Bühnenbilder bis zu Kunst im öffentlichen Raum.

Die Arteplage von Yverdon-les-Bains versteht sich als rekonstruierte und verfremdend wirkende Landschaft, als ein Experimentierfeld menschlicher Wahrnehmung. Eine Komposition aus künstlichen Hügeln besetzt den Expopark; ein organisch verformtes Holzdach, das Forum, beherbergt die Ausstellungen. Die sich stets auflösende und gleichzeitig reproduzierende Dunstwolke schwebt über dem Neuenburgersee am Ende eines 100 m langen, dünnen Stegs und bildet den Horizont dieser topografischen Inszenierung.

Eine Tensegrity-Struktur

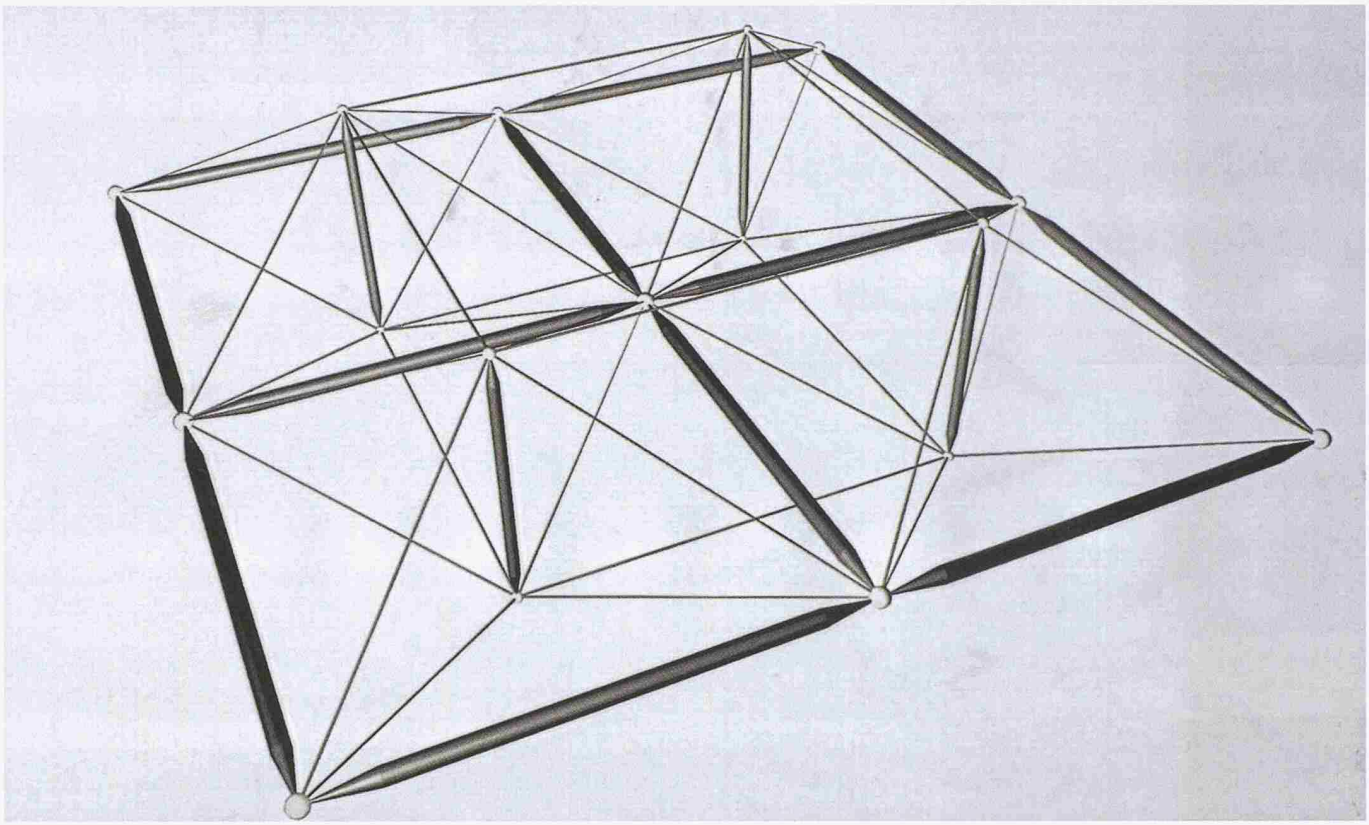
Die Wolke ist eine dreidimensionale Ellipse, eingeschrieben in einem Rechteck von 100 auf 60 m. Die 11,5 m hohe Form liegt im Durchschnitt 9 m über dem Wasserspiegel. Sie besteht aus einer Metallstruktur, genannt Tensegrity. Diese gehört zur Gruppe der «Beam and String Structures» (BSS), deren Hauptmerkmal die Anwendung von Druckstäben und Zugstangen oder Kabeln ist, die durch Knoten miteinander zu einem dreidimensionalen Fachwerk verbunden werden, wobei der entscheidende Vorteil darin liegt, in sich stabil zu sein. Daher werden weder Gegengewichte noch Verankerungen gebraucht. Bei grossen Spannweiten von über 30 m ermöglichen Tensegrity-Strukturen, mit wenig Materie, d.h. wenig Gewicht, auszukommen. Ausserdem handelt es sich um ein Modularsystem, das ähnlich wie ein Meccano-Spiel zusammengestellt wird: Es kann jede geometrische Form annehmen und später für andere Bauten wieder verwendet werden. In diesem Sinne entspricht Tensegrity einem der Grundprinzipien der Expo, dem sogenannten Precycling. Obwohl die ursprüngliche Absicht lautete, Tensegrity bei den meisten Expo-Bauten einzusetzen, wird heute nur diese Wolke so gebaut.

Die Grundstruktur besteht aus einem «Bi-pyramidal Tensegrity System». Hierbei handelt es sich um ein Quadrat von HEB-Druckprofilen, von deren Ecken Zugstangen sowohl nach oben wie nach unten ausgehen, sich fächerförmig treffen und somit zwei entgegengesetzte Pyramiden bilden; ein Druckstab verbindet die Spitzen der Pyramiden. Mitten in der Wolke beträgt die quadratische Basis der Module je 10 m, an ihrem Rand je 5 m. Diese Differenzierung und die unterschiedlichen Längen der vertikalen Druckstäbe ermöglichen die Ausformung einer in Segmente aufgeteilten Ellipse. Alle Einzelmodule werden als selbstständige Einheit vorfabriziert und an Ort zusammengebaut. Ein Netz von zusätzlichen Zugstangen, welche die Spitzen der Module miteinander verbinden, unterstreicht die elliptische Form und lässt die Struktur als statische Einheit wirken.









Tensegrity-Struktur (Bild: Passera & Pedretti)

Bei einem solchen System bekommen die Knoten eine entscheidende Rolle. Es gibt für die ganze Wolke zwei Knotentypen. Die HEB-Profile innerhalb der Struktur werden an quadratische Stahlprofile geschraubt. Diese sind an den Ecken durch Befestigungsteile der diagonalen Zugstangen zusätzlich verstärkt. An den Rändern, wo die vertikalen Druckstäbe und alle Zugstangen sich treffen, kommen zwei übereinander gestellte, am Stab fixierte Kreuze zum Einsatz. Die diagonalen Stangen werden mit Bolzen am unteren, die äusseren am oberen Kreuz befestigt. Diese einfach gehaltene Lösung der Knotenpunkte zeigt, dass Tensegrity keine kostspielige oder aufwendige High-Tech-Ästhetik voraussetzt. Im Gegenteil: es werden hauptsächlich Marktprodukte angewendet.

Die Wolke ruht auf vier Stahlstützen von 40 cm Durchmesser. Jede dieser Stützen wird in einer Betonsohle auf dem Seegrund verankert; die Wassertiefe beträgt hier nur 80 bis 100 cm. Je zwölf in konzentrischen Kreisen angeordnete Pfähle im Seeboden dienen als Fundamente der vier Betonsohlen. Auf diesem quadratischen Kern wird ein Kran aufgestellt für die Montage der vorfabrizierten Tensegrity-Elemente. Innerhalb und zwischen dieser Grundstruktur werden dann alle Elemente platziert, die den «Parcours architectural» der Besucher sowie den eigentlichen Inhalt der Wolke ausmachen. Da die Struktur hyperstatisch ist, können daran alle Installationen ohne besondere Verstärkung fixiert werden.

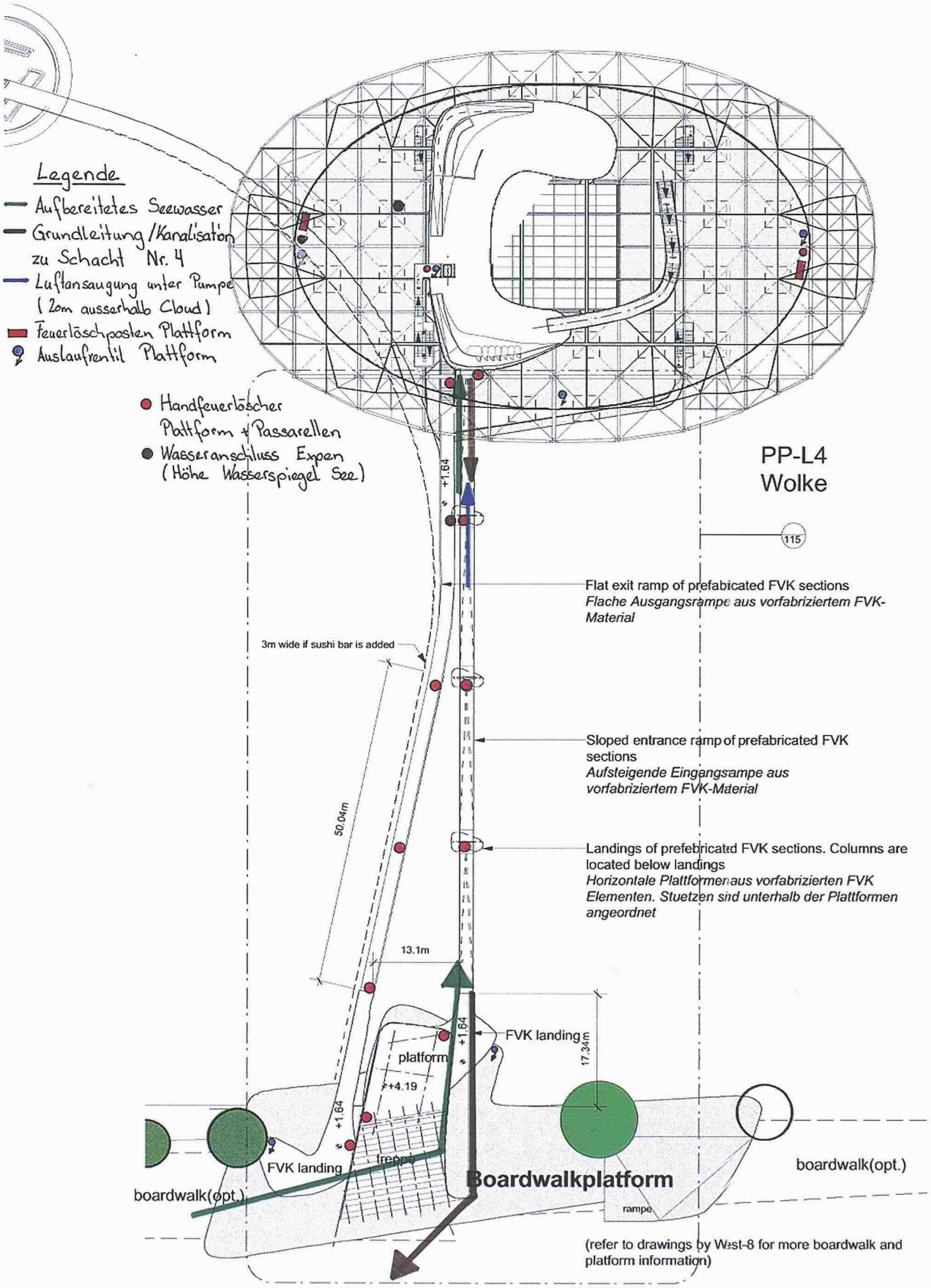
Der Besuch der Wolke ist als Einwegsystem konzipiert, um einen optimalen Besucherfluss zu erreichen: Treppen- sowie Liftanlage, eine grosse Aussichtsplattform - damit die Besucher sich im Nebel aufhalten können - und eine rechteckige vollverglaste Halle von 20 auf 30 m, die wie eine Schatzkammer mitten in die Wolke gestellt ist und die eigentliche Ausstellung enthält. Die Glasdecke sowie der Glasboden dieser Halle werden durch «Microtensegrity»-Strukturen in der bereits erwähnten Konfiguration am Hauptfachwerk von oben angehängt und von unten gehalten. Die sogenannte Angelbar schwebt ihrerseits auf 18,7 m Höhe über dem Wasser. Ihre Schale wird aus einem transluziden FVK-Material gebaut. Dieses erlaubt «morphing», eine Verformung: Der Boden wird an den Rändern zur seitlichen Schutzwand und zur Überdachung der Bar.

1780 Liter Wasser pro Minute

Die Tensegrity-Struktur bildet das Drahtgerüst der Wolke. Die filigrane Struktur, die aus dem Zusammenspiel der Kräfte entsteht, mag schwerelos wirken. Die unmittelbare, physische Präsenz der Wolke wird aber vom Dunstwasser hergestellt. Wie wird ein Nebelmantel um eine Form von 60 auf 100 m geschaffen? Bei der Ausschreibung dieser ungewöhnlichen Aufgabe meldeten sich weltweit drei Unternehmen, Atomizing Systems, EEC Corporation und MEE-Industries. Alle drei stammen aus den USA, wobei EEC Corporation in Deutschland vertreten ist. Bei einer Probe der vorgeschlagenen Systeme vor Ort in Yverdon-les-Bains fiel die Wahl auf MEE-Industries aus Los Angeles, deren Methode am effizientesten war und tatsächlich erlaubte, eine Wolke entstehen zu lassen. Das Ingenieurbüro Riesen aus Bern arbeitet derzeit an der Übertragung dieses Systems auf das Projekt von Diller & Scofidio.

1780 Liter Wasser werden pro Minute benötigt. Angesichts dieser Menge wird das Wasser aus dem See gepumpt und kein Trinkwasser vom Netz verwendet. Zwei Unterwasserpumpen werden 200-300 m vom Seeufer entfernt in ausreichender Tiefe versenkt. Dann wird das Wasser mit einem Druck von etwa 10 bar zur Reinigung geleitet. Da dieses Wasser ursprünglich auch zum Begiessen der Blumen dienen sollte, die auf den künstlichen Hügeln gepflanzt werden, war der Technikraum


P.E3
Hochzeitspalaestchen
300 m2
PB.E1
Bundesprojekt
Technik
70 m2
Uebergang Fluss
Ausstellung
WC W.F6
180 m2
VIP OG
500 m2
Kombi PK2 / Bar
388 m2 int.
158 m2 ext.
Sales M.F3
225 m2
Ausstellung
OG 800 m2
AE.3
Info
Aussensitzplatz
RFC.F4
150 m2
Food Court
RFC.F4
Boardwalkpromenade
(optional)
Ausstellung
1400 m2
P.L4 WOLKE
angel bar
media glass bar
IRIS Landing
Biotop
water
basin
Foyer Ausstellung
EG
160 m2
Eingang-Foyer EG
375 m2
Covered Stage
ESC.F2
50 m2
TL.E/F3
RM.E1
Chile"
Multirestaurantkomplex
954 m2 int.
615m2 ext.
W.E3
45 m2
Ausstellung OG
1000 m2
Ausstellung EG
1200 m2
Ausstellung EG
600 m2
Ferry-Boat Landing
Pla.E3 Media Cut
Boardwalkplattform
6
optional: RS.E6
102 m2 Standalone
Restaurant OG
HP.E1
HPM office
17 m2
Ausstellung
1000 m2
AE.3
Info
RK.E3 "Deck"
Restaurantkombi
406 m2 int.
224 m2 ext.
W.E4 WC
90m2
XN.E2
16m2
7
9
WC W.F7
180 m2
Ausstellung
1800 m2
A.E2
Sales on-Site
450 m2
Roadhouse
1400m2 (incl Bühne10x17)
Foyer
Wartebereich
Bar Events
4
5
Pla.E2 Media Cut
Theater EB-E2, E3
je 1300 m2
video projection void
580m2
PM.E1 Media Cut
RFC.E3
Food Court
400 m2 interieur
340m2 exterieur
W.E5
WC
90m2
XN.E1 16m2
Bühne
(as needed)
EFP.E2
Festival Site
10'000 m2
ELOG
3
wall
TL.E6/GSM
40m2
TL.E7
Service-Container
190 m2
Y-ESC-E1
Gogild
8
XN.E6
über 300m2
Parking Vélos
2. Variante
2
W.E1
90m2
TBB4
50 m2
TV mini-studio
1.411.02.04.01
AE.1
Info
A.E4
A.E5
Ausguss
300 m2
TCE2
50 m2
RS.E8
60 m2 Standalone
Barrouge
wall
EB-E4
2'000m2 covered
TL.E5
40 m2
Parking Vélos 1. Variante
facade-wall
EB-E4
Anlieferung
LKWs
Erschliessung
Erschliessung Holz
Ausstellung
Restaurant
VIP
Veranstaltung
Circulation
Circulation bois
Exposition
Restaurant
VIP
Spectacle
Circulation
Circulation wood
Exhibition
Restaurant
VIP
Event
Personal
Logistik
Service
Toiletten
Sales on Site
Zirkulation
Personnel
Logistique
Service
Toilettes
Sales on Site
Circulation
Human resources
Logistics
Service
Toilets
Sales on Site
Circulation



Linke Seite: Masterplan. Rechte Seite: Lageplan der Wolke

zur Vorbehandlung des Wassers an Land geplant. Dieser Umweg wird wahrscheinlich aufgehoben und die Technik direkt in der Wolke installiert. An dieser Stelle findet eine Entkeimung durch UV-Bestrahlung statt, damit allfällige Krankeitserreger eliminiert werden.

Das physikalisch reine Wasser wird unter dem Zugangssteg bis zur Wolke geführt. Der Wasserdruck beträgt nur noch rund 5 bar. Die Leitung erreicht den Technikraum im unteren Teil der Wolke, wo vierzehn Hochdruckpumpen das Wasser auf einen statischen Druck von 85–125 bar erhöhen. Von dort erschliesst eine Primärstruktur aus Chromstahlröhren (Durchmesser 50 mm) die Wolke, die in sieben Zonen aufgeteilt ist, eine Umrandung und sechs Innenzonen. Diese primäre Einspeisung ist unter der Hauptplattform platziert und folgt der Tensegrity-Struktur. Ein sekundäres und tertiäres Rohrsystem, an denen alle 1,2 m Wasserdüsen montiert sind, bilden ein dreidimensionales Netz innerhalb der Wolke. Es ist noch zu prüfen, ob das Rohrsystem direkt in den vorfabrizierten Tensegrity-Elementen integriert werden kann. Insgesamt werden 13 000 m Chromstahlleitungen versetzt, die mehr als 12 000 Düsen erschliessen, die einen Durchmesser von 0,01 mm haben. Das unter Hochdruck stehende Wasser erhält eine äusserst hohe Austrittsgeschwindigkeit und prallt – wörtlich – aus der Düse auf eine Metallspitze. So wird der Wasserfluss atomisiert und eine Dunstwasser-Wolke produziert.

Der Druckunterschied des Wassers zwischen 85 und 125 bar ermöglicht eine angemessene Steuerung des Wetterphänomens Wolke. Idealerweise sollte sie ihre Form, die der elliptischen Tensegrity-Struktur, unter allen Bedingungen behalten. Windstärke und -richtung, Druckunterschiede, Sonneneinstrahlung und der See selbst sind aber nur einige der Elemente, die einen entscheidenden Einfluss auf Dichte und Form der Wolke haben. Zu diesem Zweck sind eine Wetterstation, auf der Struktur, und eine Messsonde, unterhalb der Wolke, installiert. Ein Programm behandelt die Daten und reagiert dementsprechend auf die vierzehn Pumpen (zwei pro Zone der Wolke), die das Wasser unter Hochdruck setzen. So kann auf der Seite des Winds ein höherer und diagonal gegenüber ein tieferer Druck erzeugt werden. Dasselbe gilt, wenn die strahlende Sonne den Wasserdunst nach oben «zieht», dann herrscht in den oberen Zonen der Wolke ein tieferer Druck als in den unteren.

Die volumetrische Korrektur hält sich natürlich in Grenzen. Deswegen wird die Wolke je nach Wetterlage unterschiedliche Formen annehmen. Ihr Fahnenschweif könnte sich bei extremen Verhältnissen bis zum Ufer erstrecken und die Tensegrity-Struktur sichtbar werden, die normalerweise unter einer Nebelschicht von 2–5 m versteckt bleiben soll.

Multimedia

Die Besucher, die sich in der Wolke befinden, werden diese Unterschiede kaum merken. Es gibt nämlich ausser der bereits erwähnten Glashalle keinen geschützten Innenraum. Regenmäntel werden beim Zugangsteg als Schutz gegen die in der Wolke allgegenwärtige Feuchtigkeit verteilt. Diese Mäntel sind mit einem Navigationssystem ausgerüstet. Bei der Entgegennahme eines Mantels wird der Name der Person oder ein Pseudonym einprogrammiert. Ab dann kann auf Bildschirmen in und ausserhalb der Wolke der Standort jedes Besuchers festgestellt werden. Der Klimakontrast mit der Glashalle wird spektakulär und unmittelbar. Dort herrscht Luftüberdruck, der – mit den Drehtüren als Barriere – gegen die feuchte Aussenluft dient. Aus demselben Grund ist die Zuluft vorgetrocknet. Innerhalb dieser geschützten Insel sind Videoprojektionen und Rauminstallationen vorgesehen. Die Angelbar, oben auf der Struktur montiert, wird einerseits dank den seitlich überhöhten Acrylgeländern und einem vertieften zentralen Bereich vom Nebel umgeben, ohne aber völlig davon besetzt zu werden.

Die Reihe von «Mikroklimen» weist auf viele Erlebnisse hin, die mit diesem künstlichen Wetterphänomen im Zusammenhang stehen. Eine akustische Installation soll die visuelle und spürbare Atmosphäre begleiten und mitprägen. Die Ausstellungsmacher tendieren dazu, keine zusätzliche, fremde Thematik einzuführen, welche die Wirkung der Dunstwolke an sich relativieren würde. Im Gegenteil wird durch Bild und Ton in der ganzen Struktur versucht werden, die Wirkung zu steigern, indem das einmalige Klima als Ausgangspunkt der Inszenierung genutzt wird. Die Wolke wird für fünf Monate gebaut und verschwindet dann wieder, vielleicht sogar ohne dass man dieses Wetterphänomen richtig in den Griff bekommen hat. Sie wird jeden Tag andere Dimensionen und Formen annehmen, was letztlich aber alles zu einer Wolke gehört!

Adresse des Verfassers:
Henri Rochat, Expo.02, Direction technique, Place de la Gare 4, 2002 Neuenburg

Am Bau Beteiligte

Extasia:
Vehovar & Jauslin Architektur, Zürich; Morphing Systems, Architektur & Ausstellungen GmbH, Zürich; West 8, landscape architects & urban planners, Rotterdam; Diller & Scofidio, Architecture and Media Art, New York

Ingenieure:
Gärtl Bauingenieure AG, Uetendorf; Emch & Berger AG, Bern; Passera & Pedretti Consulting Engineers Switzerland, Grancia; Sanitär-Ingenieurbüro A. Riesen, Bern

Spezialisten:
Rolf Derrer, Delux Theatre Lightning, Zürich; Techdata AG, Bern und Zürich