

# Künstlicher See für künstlichen Schnee = La et neige artificiels

Autor(en): **Felber, Hans Ulrich**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Anthos : Zeitschrift für Landschaftsarchitektur = Une revue pour le paysage**

Band (Jahr): **38 (1999)**

Heft 1: **Die Alpen = Les Alpes**

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-138408>

## **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.

Dr. Hans Ulrich Felber,  
IC Infraconsult AG, Bern

## Künstlicher See für künstlichen Schnee

Die Schneesicherheit für die Weltcup-Skirennen von Wengen wird mit einer Beschneiungsanlage sichergestellt. Das dazu benötigte Wasser wird in einem auf 2150 Meter über Meer gelegenen, künstlich angelegten See an der Lauberhornschulter gespeichert.



Bereich des Sees vor dem Bau (Oktober 1995), rechts, Fotosimulation des Sees, links.

Le site du futur lac (octobre 1995), à droite photomontage du réservoir, à gauche

Photo: R. Bock, Bern  
Montage: Balzari und Schudel, Bern

**D**ie FIS verlangt künftig von Skistationen mit internationalen Rennen, dass für die Wettkampfpisten eine ausreichende Schneelage garantiert werden kann. Da die Weltcuprennen von Wengen mit Lauberhornabfahrt und Slalomlauf für die ganze Region ein wesentlicher Werbetäiger sind, soll mit der zwischen 1996 und 1998 realisierten Beschneiungsanlage sichergestellt werden, dass Wengen auch künftig auf dem internationalen Rennkalender erscheint.

Die für die flächendeckende Beschneiung der beiden Rennpisten und ihrer Zubringerstrecken benötigten Wasser- und Stromleitungen liegen in einem ein Meter breiten Graben, und alle rund 100 Meter wurde ein Elektrant installiert, der die mobilen Niederdruck-Schnee-Erzeuger mit Wasser und Strom versorgt. Wasserbezugsort ist die Wasserversorgung von Wengen, deren sommerliches Überwasser mittels drei

**L**a Fédération international du Ski (FIS) demande dorénavant aux stations de ski qui accueillent des compétitions internationales d'assurer une couverture de neige suffisante. La coupe du monde de Wengen, sa descente et son slalom Lauberhorn est un atout pour la région. Wengen a souhaité garder la manifestation, ce qui a imposé l'installation de canons à neige (construction de 1996 à 1998).

Les canalisations et câbles nécessaire à l'enneigement de l'ensemble de la surface sont enterrés dans une fosse large d'un mètre. Tous les cent mètres sont installé des qui amènent de l'eau et de l'électricité au mobile. L'eau vient du réservoir de Wengen, lac artificiel d'environ 40'000 mètres cubes, à 2150 mètres. A partir de la mi-novembre, la surface de 23 hectares commence à être artificiellement enneigée. Plus haut, une pompe supplémentaire, installée dans le barrage en terre permet l'enneigement des pistes.



# Lac et neige artificiels

Dr. Hans Ulrich Felber,  
IC Infraconsult AG, Berne

Pumpstationen auf 2150 Meter über Meer gefördert wird, wo es in einem künstlich angelegten See mit einem Volumen von rund 40'000 Kubikmeter bis zur Beschneigung ab Mitte November gespeichert wird. Im Erddamm des Sees ist eine weitere Pumpstation eingebaut, welche die Beschneigung der darüber gelegenen Pistenteile erlaubt. Die gesamte beschneite Fläche beträgt etwa 23 Hektaren.

## Vorgehen

Im alpinen Gebiet vernarben Landschaftswunden wegen der extremen klimatischen Verhältnisse nur sehr langsam oder überhaupt nicht. Um beim Bau der Beschneigungsanlage am Laubhorn bleibende Schäden an Vegetation und Boden möglichst zu vermeiden, beauftragte die Bauherrschaft die Planungsfirma IC Infraconsult AG, während des Baus die Einhaltung der ökologischen Vorgaben, welche sich aufgrund der Prüfung der Umweltverträglichkeit und aus den Stellungnahmen der kantonalen Fachstellen ergeben haben, zu überwachen und die Baufachleute in ökologischen Belangen zu beraten.

Um den druckempfindlichen Boden möglichst weitgehend zu schonen, wurden die Materialtransporte im nicht erschlossenen Alpgebiet anstatt mit Fahrzeugen ausschliesslich per Helikopter ausgeführt. Damit die für den Bau des künstlichen Sees benötigten schweren Baumaschinen auf ihrer Hin- und Rückfahrt zur Baustelle keine irreparablen Schäden anrichteten, wurden besondere Vorschriften bezüglich Maschinengewicht, Zufahrtsstrecke und Fahrtenzahl erlassen.

Vor dem Ausheben des Leitungsgrabens und dem Bau der Wanne für den Speichersee wurde die Vegetationsdecke entfernt und zusammen mit der Humusschicht, vor Witterungseinflüssen

## Réalisation

*Les plaies des paysages alpins cicatrisent mal. Afin de ne pas porter atteinte au terrain et à la végétation, le maître d'ouvrage a mandaté IC Infraconsult AG. Cette société surveille le respect des contraintes écologiques, qui ont été définies suite à une étude d'impact et aux commentaires des Services cantonaux. Pendant la phase de construction, elle répond aux questions des ingénieurs concernant l'écologie.*

*Afin de ne pas exercer une trop forte pression sur ce terrain fragile, les matériaux de construction étaient transportés par hélicoptère quand il n'y avait pas de routes. Pour éviter des dommages irréversibles, le poids des engins de chantier a été limité, le nombre d'aller/retour calculé au plus juste et les parcours ont été balisés.*

*Avant de creuser le fossé et le réservoir, couche végétale et terre ont été étépées, décapées, puis*

**L'organisateur de la coupe du monde de ski de Wengen, en installant des canons à neige assure un enneigement suffisant. Le réservoir d'eau est un lac artificiel, il se trouve à 2150 mètres d'altitude, à la Laubhornschulter.**





Dambereich vor dem Bau (Oktober 1995), links, Foto-simulation des Dammes mit Pumpstation, rechts.

*Le site de la future digue (octobre 1995), à gauche, photomontage de la digue avec la station de pompage, à droite*

Photo: R. Bock, Bern  
Montage: Balzari und Schudel, Bern

Steilstelle Hundsschopf nach zwei Vegetationsperioden (September 1998)

*Pente raide au Hundsschopf après deux étés (septembre 1998)*

Photo: H.U. Felber, Bern

sen geschützt, zwischengelagert. Nach dem Aushub der Gräben und dem Verlegen der Leitungen wurden der Boden wieder eingebaut und die Grasziegel angepflanzt. Wo die ursprüngliche Vegetation nicht mehr deckend verlegt werden konnte, wurde mit einer speziell der örtlichen Vegetation angepassten Kräuter- und Grassamenmischung oder – vor allem in tiefer gelegenen Abschnitten – mit lokalen Heublumensamen angesät.

Der Bau des Speichersees mit seinem Erdamm war der heikelste Projektteil, der zur vollständigen Umgestaltung einer Fläche von über einer Hektare führte. Der See sollte weitgehend in die alpine Landschaft integriert und der Damm möglichst wenig naturfremd erscheinen. Digitale Fotomodellierungen bezüglich Gestaltung und Relief halfen, das Bauwerk im Kronbereich zu optimieren. Durch das Anlegen von Steinhäufen wurde die Dammoberfläche visuell aufgelockert und der umliegenden Landschaft angepasst.

Infolge der nachträglich festgestellten, leichten Ausweitung des Sees auf der Talseite und der dadurch bedingten Materialknappheit beim Dammbau geriet der Kronbereich des Dammes geringfügig steiler als vorgesehen. Das im Vergleich zum bewilligten Projekt grössere Seevolumen ist vor allem ein rechtliches Problem.

### Erfahrungen

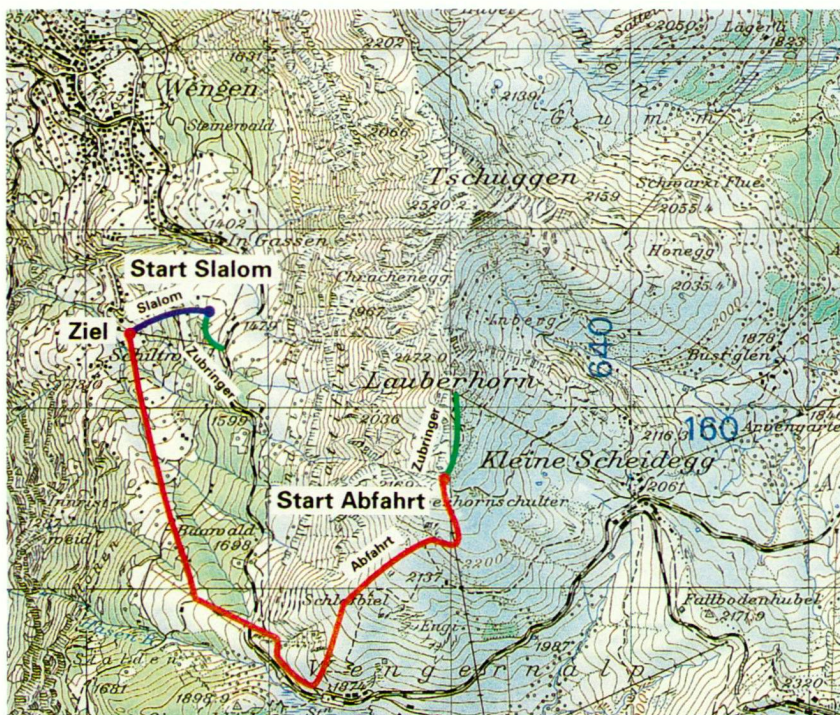
Die Erfahrung mit den für die Realisierung der Beschneigungsanlage am Lauberhorn notwendi-



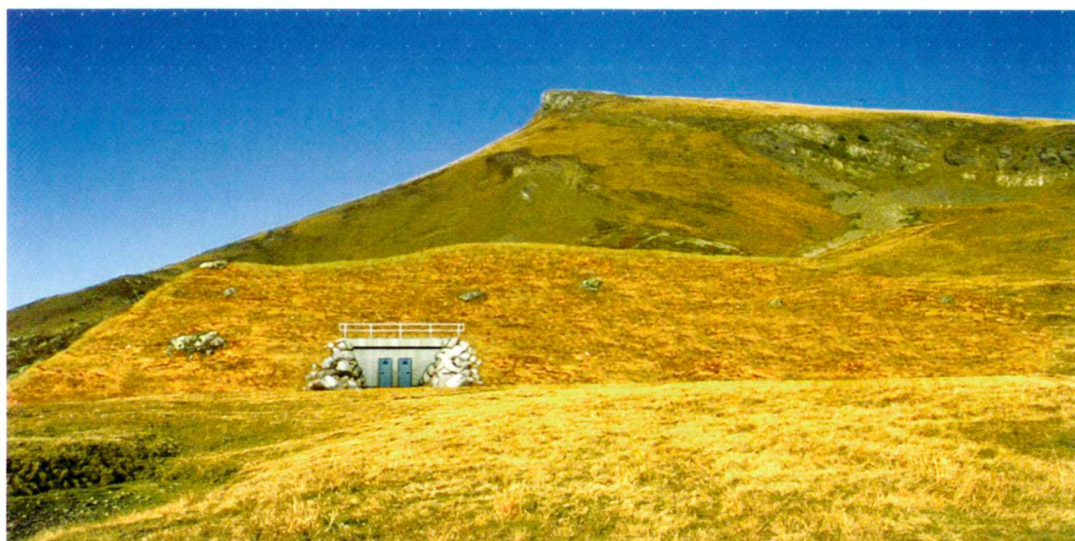
*entreposées à l'abri des intempéries. Après la pose des câbles et canalisations, le sol et la couche végétale ont été remis en place. Lorsque c'était impossible, on a semé un mélange spécial de graminées et d'herbes indigènes, et plus bas, de prairie fleurie.*

*La construction du réservoir et de la digue en terre étaient les parties les plus problématique du projet, elles transformaient complètement une surface de plus d'un hectare. Le lac et la digue devaient s'intégrer autant que possible au paysage. Des photomontages de la topographie et de l'aménagement ont permis d'optimiser le tracé du sommet de la digue, des pierreries artificielles rappellent les pentes voisines.*

*Le léger élargissement du lac du côté de la vallée, que l'on n'a pu constater qu'au moment de*







gen Geländeeingriffen hat gezeigt, dass bei sorgfältigem und den örtlichen Verhältnissen angepasstem Vorgehen auch in Höhenlagen von deutlich über 2000 Meter über Meer und in windexponierten Geländepartien durchaus eine erfolgreiche Renaturierung möglich ist: Der Verlauf des Leitungsgrabens ist auch in seinen höchstgelegenen Partien zwei Jahre nach Arbeitsabschluss für den Laien kaum mehr erkennbar. Auch in sehr steilen Bereichen, insbesondere am Hundsschopf, sind bis heute keine Erosionserscheinungen aufgetreten.

Der Speichersee wird jedoch trotz seiner Lage in einer Mulde als Geländeingriff erkennbar bleiben, da der Damm nicht vollständig in die natürliche Topographie eingepasst werden konnte und die Folienauskleidung bei tiefem Wasserstand sichtbar bleibt. Die Renaturierung des Erddammes jedoch kann nach einer Vegetationsperiode bereits als geglückt bezeichnet werden, sind doch auch die nicht mit den ursprünglichen Grassoden bepflanzten, sondern mit der speziellen Samenmischung angesäten obersten Partien der Kammkrone schon relativ gut eingewachsen. Die Vegetationszusammensetzung entspricht etwa jener der Umgebung, auch wenn die Grasnarbe besonders an exponierten Stellen heute noch nicht vollständig flächendeckend ist. Damit besteht die Chance, dass sich die standortheimischen Pflanzenarten vermehren und naturgemäss ausbreiten können.

(Bemerkung der Redaktion:

Das Bundesamt für Wasserwirtschaft BWW hat festgestellt, dass der Speichersee rund ein Sechstel grösser gebaut als bewilligt wurde und eine erhebliche Gefahr für Lauterbrunnen und die Bahnlinie Wengen/Kleine Scheidegg darstellt. Das BWW will sich nun ein genaueres Bild machen und Massnahmen verlangen.)

*la construction, a été à l'origine d'un manque de matériau de remblais. La partie supérieure de la digue a donc du être plus inclinée que prévu. Le volume du lac, plus grand que celui initialement prévu, pose surtout un problème légal.*

#### **Expériences**

*L'installation a montré qu'il est possible de réparer les dégâts causés par une intervention, même à une altitude supérieure à 2000 mètres et dans une station exposée au vent. A condition toutefois d'étudier et de surveiller soigneusement le déroulement du chantier. Le fossé du Lauberhorn n'est presque plus visible aujourd'hui, deux ans après les remblais. Il n'y a aucune érosion, ni dans les tronçons en altitude ni aux endroits particulièrement pentus, comme le Hundsschopf.*

*Le réservoir, pourtant implanté au fond d'une vallée reste une intervention visible dans le paysage: la digue n'a pas pu épouser tout à fait la topographie naturelle et l'étanchéité reste visible quand le niveau d'eau est bas. La végétalisation de la digue est par contre réussie. Après une saison de croissance toute la surface, que ce soit dans les zones ensemencées ou dans les zones plantées, est couverte de végétation. La distribution des espèces correspond à peu près à celle du terrain avant l'intervention. Les rares endroits où l'herbe n'est pas encore très dense sont les sites très exposés. Les espèces indigènes vont probablement continuer à se répandre spontanément.*

(Remarque de la rédaction:

*L'Office fédéral de l'économie des eaux a fait état du grand danger que représentait le lac dont le volume dépasse d'environ un sixième le volume prévu par le permis de construire. pour le village de Lauterbrunnen et la voie ferrée Wengen/Kleine Scheidegg. L'Office va entamer une analyse plus détaillée de la situation et décider d'éventuelles mesures.)*

#### **Angaben zum Projekt:**

Bauherr: Genossenschaft  
Beschneigungsanlagen  
Wengen-Lauberhorn,  
Wengen

Ingenieur: SRP Schneller,  
Ritz und Partner, Brig  
UVB, planerische und ökologische Begleitung:

IC Infraconsult AG, Bern  
Beschneite Strecken:

Lauberhornpiste: Länge  
4200 m, Höhenlage 2316-  
1280 müM., Fläche 19,5 ha,  
Zapfstellen 42 Elektranen  
Zubringerpiste: Länge 500  
m, Höhenlage 2395-2316  
müM., Fläche 0,6 ha, Zapf-  
stellen 5 Elektranen  
Slalompiste: Länge 800 m,  
Höhenlage 1440-1280 müM.,  
Fläche 2,2 ha, Zapfstellen  
5 Elektranen

Zubringerpiste: Länge 250  
m, Höhenlage 1500-1440  
müM., Fläche 0,6 ha,  
Zapfstellen 2 Elektranen  
Speicher: Künstlicher See  
mit Erddamm auf 2150 müM.,  
Volumen ca. 40'000 m<sup>3</sup>  
Wasserbezug: Wasserversor-  
gung Wengen, 300 l/Min. (Mai  
- Juli, evtl. Okt.)

Schneedecke von ca. 30 cm  
entspricht ca. 35'000 m<sup>3</sup> Was-  
sereinsatz (Vollbeschneigung)  
Direkte Betriebsenergie pro  
Jahr für Vollbeschneigung (Nie-  
derdruck-Schneeerzeuger):  
zur Wasserförderung ca.  
180 MWh, zur Beschneigung ca.  
45 MWh

Gesamte Baukosten:  
ca. 7,6 Mio. Fr.