

Fallstudie

Tropenhaus Frutigen



Leistungen

Überwachungskonzept Einleitung Bergwasser

Energiekonzept Heizung, Lüftung, Klima

Gebäudeautomation



Tropenhaus Frutigen am Fuss der Berner Hochalpen | Gewächshaus mit Überlaufbecken

Warmes Bergwasser aus dem Lötschberg

Basistunnel

Der Lötschberg Basistunnel ist mit knapp 35 km Länge der drittlängste Tunnel der Welt. Die Freigabe für den Bahnverkehr war wegen der Bedeutung für das europäische Schienennetz, den Kosten sowie der Bauzeit ein globales Medienereignis.

Neben der Tunnelbau- und Bahntechnik beeindruckt das Projekt mit einem weiteren Highlight: An seinem Nordportal in Frutigen gibt der Tunnel ca. 20°C warmes Bergwasser ab. Bei einem Abfluss in die Engstlige und später in die grössere Kander würden sich diese Gewässer, abhängig von der mitgeführten Wassermenge, stark erwärmen. Zum Schutz der bedrohten Seeforelle darf jedoch entlang der Kander eine maximale Temperaturerhöhung von 0,5°C nicht überschritten werden. Nur so bleiben die Laichgebiete für die Seeforelle attraktiv.

Idee Tropenhaus

Mit der Frage konfrontiert, wie dem Bergwasser Wärme entzogen werden könnte, entwickelte Dr. Peter Hufschmied die Idee, ein Tropenhaus mit einer Kombination aus exotischer Pflanzenwelt und nachhaltiger Fischzucht zu realisieren. Eine ideale Verwendung der Wärmeenergie aus dem Berg.

Eckpunkte des innovativen Konzepts sind ein Tropenhaus mit exotischen Früchten aus eigenen Gewächshäusern sowie eine Aquakultur für die erste alpine Stör- und Kaviarzucht. Mit der Einbettung in ein Besucherzentrum, inklusive eines direkt im Tropenhaus integrierten Restaurants, konnte ein markanter touristischer Akzent realisiert werden.

Die grösste technische Herausforderung des gesamten Projekts war gemäss Dr. Hufschmied das Energiekonzept. So ist sicherzustellen, dass die beiden Bäche auch bei wechselnden Wasserständen sowie variabler Bergwasserwärme und -menge um weniger als 0,5°C erwärmt werden. Im Tropenhaus selbst sind durch die alpine Lage Witterungsbedingungen mit hohen Temperaturunterschieden abzufedern.

Anforderungen Energiekonzept

- Optimale Bedingungen für Gewächshäuser und Aquakultur
- Konstant hoher Komfort im Besucherzentrum
- Integration erneuerbarer Energien
- Betrieb ohne fossile Energien

Integration alternativer Energieträger

Mehrfache Nutzung des warmen Bergwassers

Das durch geothermische Prozesse im Erdinneren aufgewärmte Bergwasser fließt ganzjährig mit ca. 20°C direkt in die Fischbecken. In diesen kühlt es sich im Winter bis auf ca. 15°C ab. Die Wassertemperatur und die aus dem Berg mitgeführten Mineralien sind für die Zucht des Sibirischen Störs ideal. Nach dieser Erstnutzung wird das Wasser zwei Wärmepumpen mit einer Gesamtleistung von 1'000kW zugeführt. Die Wärmepumpen versorgen nicht nur das Tropenhaus, sondern auch einen Nahwärmeverbund mit weiteren Gebäuden in der Umgebung. Mit dem nach den Fischbecken noch immer 15°C warmen Wasser als Wärmequelle können mit einer kWh Strom 4 bis 5kWh Heizwärme erzeugt werden.

Durch die mehrfache Nutzung des warmen Bergwassers und der damit verbundenen Abkühlung erwärmen sich Engstlige und Kander um deutlich weniger als die erlaubten 0,5°C. Die Wassertemperatur der beiden Bergbäche wird mittels Messeinrichtungen laufend automatisch kontrolliert. Konkret überwachen drei Messstellen den Volumenstrom und die Temperatur. Zwei Messstellen betreibt das Amt für Wasser und Abfall des Kantons Bern, eine betreibt das Tropenhaus selbst.

Über eine Online-Anbindung sind die Daten im Tropenhaus auf einem Touch Panel verfügbar. Sobald die zulässige Wassererwärmung überschritten wird, setzt das Tropenhaus der BLS Einsatzzentrale stündlich eine Meldung ab (Fax, SMS, Email). Die Meldung enthält die erforderliche Wassermenge, welche via Tunnelsüdportal in die Rohne gepumpt werden muss, um die Einleitbedingung in die Kander und Engstlige weiterhin einzuhalten. Ein Bergwasserpumpwerk der BLS bewerkstelligt die Überleitung. Durch die planmässig funktionierende Wärmeentnahme im Tropenhaus wurde eine Überleitung bisher nicht angefordert.

Thermische und elektrische Sonnenenergie

Die für das Brauchwarmwasser im Gastronomiebetrieb benötigte Wärmequelle wurde durch Sonnenkollektoren erschlossen. Weiter konnte die sol-E Suisse, ein Unternehmen der BKW-Gruppe, durch die Lage im sonnigen Oberland eine effiziente Photovoltaikanlage zur Unterstützung des Strombedarfs auf dem Dach des Betriebsgebäudes realisieren.

Wärmeverbraucher im Tropenhaus

In der Heizperiode werden die Gewächshäuser auf 20°C erwärmt. Weitere Wärmeverbraucher sind das Gastronomie- und das Betriebsgebäude (Seminar- und Ausstellungsräume) sowie ein Shop.

Minergistandard

Das Betriebsgebäude wurde im Minergistandard erstellt und wird mit der Unterkühlerwärme aus den Wärmepumpen beheizt. Diese Wärme kann dem Wärmepumpenprozess auf einem tiefen Temperaturniveau entnommen werden, ohne dass die Wärmepumpe dadurch mehr elektrische Leistung erfordert.

Sanfte Klimatisierung

Im Eingangsbereich ist die Turbinenanlage eines Kleinwasserkraftwerks installiert und teilweise in Plexiglas ausgebaut, so dass die Funktionsweise bei Vollbetrieb beobachtet werden kann. Beim Wasser für die Turbine handelt es sich um überschüssiges Trinkwasser aus Reservoirs oberhalb von Frutigen.

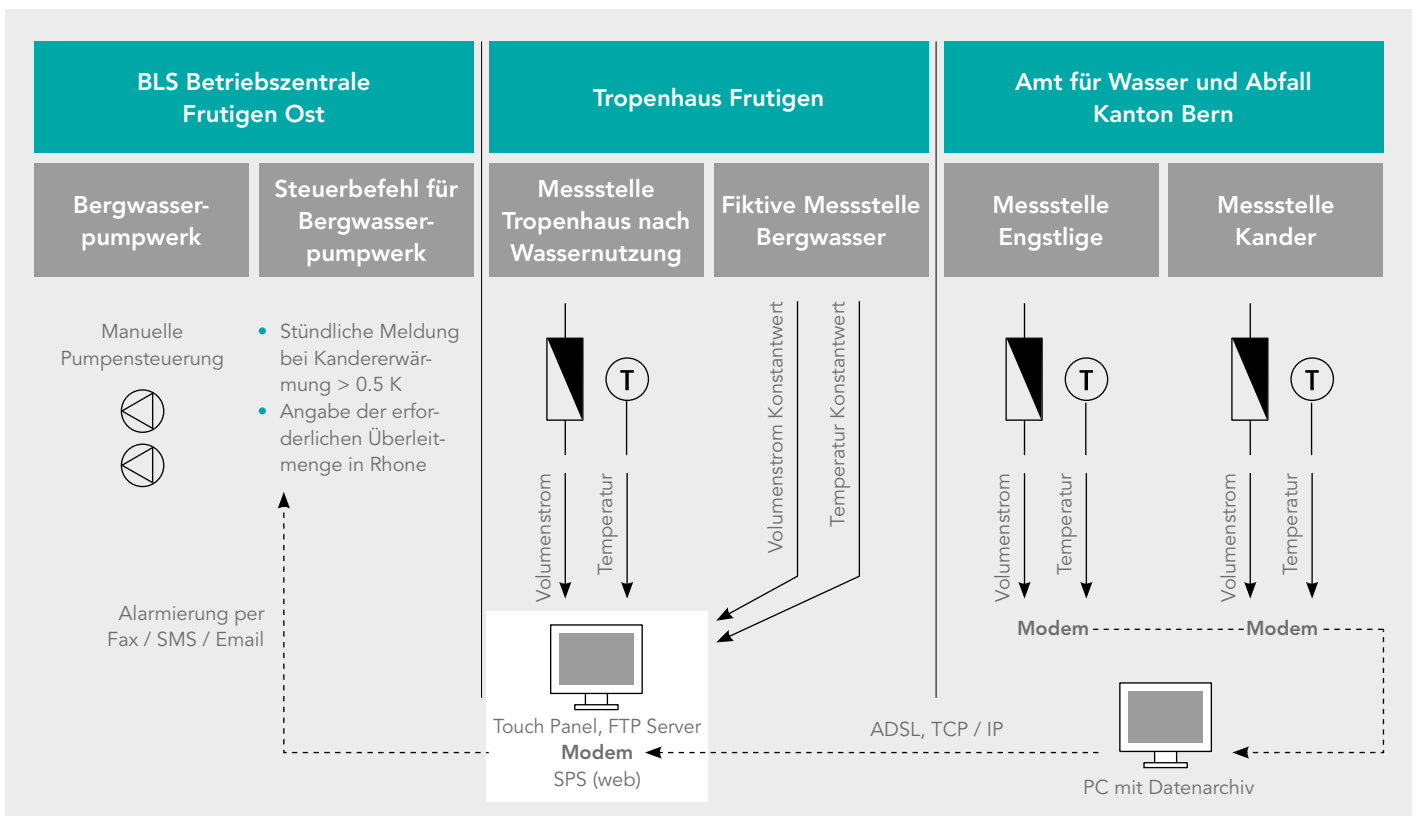
In den Sommermonaten werden die Seminar- und Ausstellungsräume sowie das Restaurant mit dem turbinierten Wasser des Kleinwasserkraftwerks sanft klimatisiert. Kältemaschinen werden keine eingesetzt.



Tropenhaus Energiepark

In Zusammenarbeit mit den Bernischen Kraftwerken (BKW) hat sich das Tropenhaus Frutigen nicht nur die Wärmeenergie des Bergwassers zunutze gemacht, sondern einen Energiepark realisiert, der die Potentiale unterschiedlicher alternativer Energien demonstriert:

- Nutzung des Bergwassers für Fischzucht und Wärmeerzeugung
- Thermische Sonnenkollektoren für Warmwasser in der Gastronomie
- Stromgewinnung durch Photovoltaik
- Stromgewinnung durch ein Kleinwasserkraftwerk
- Holzschnitzelfeuerung für Heizspitzen im Winter
- Biogasanlage zur Verwertung des Schlamms der Aquakultur



Überwachungskonzept zur Einhaltung der Einleitbedingungen

Tragfähiges Energiekonzept

Das Tropenhaus ist auf eine zuverlässige und effiziente Energiebereitstellung angewiesen. Hier bietet Willers Engineering mit einem praxiserprobten Ansatz, einem erfahrenen Team und persönlichem Engagement eine echte Partnerschaft.

Abgestimmt auf die im Tropenhaus Energiepark verfügbaren Wärme-, Kälte- und Stromquellen wurde ein beispielhafter Energiekreislauf realisiert. Die bereit gestellte Infrastruktur und Steuerungslogik kombinieren innovative HLK-Ansätze bei paralleler Berücksichtigung betriebswirtschaftlicher Überlegungen. Der stabile Betrieb bildet die oberste Zielgrösse:

- Hohe Besucherattraktivität
- Hohe Investitionssicherheit
- Optimierte Betriebskosten

Die flexibel auf äussere Bedingungen reagierende Wärme- und Kälteversorgung sorgt für eine hohe Behaglichkeit in den Ausstellungs- und Seminarräumen sowie im Restaurant. Damit lädt das Tropenhaus zu jeder Jahreszeit zu einem lohnenden Besuch.

Hohe Besucherzahlen und Ausbau

Seit seiner Eröffnung begeistert das Tropenhaus Frutigen seine Gäste, die Besucherzahlen liegen weit über den Erwartungen. Vom Erfolg getragen, wird die Fischzucht erweitert und die Attraktivität für Besucher durch Ausstellungen zu wechselnden Themen hoch gehalten. Die Optimierung im Betrieb und Ausbauprojekte werden von Willers Engineering begleitet.

Unterlegt wird der Projekterfolg durch mehrere Auszeichnungen, darunter auch die Vergabe des Schweizer Innovationspreises an das Tropenhaus Frutigen.

Fotos: Tropenhaus Frutigen AG © Michel Roggo;
Jobst Willers Engineering AG

