



Lägern Hochwacht, Aufnahme Ende 2016. (Bild: Ernst Peyer)

Erneuerung Wärme- und Stromversorgung für Bergrestaurant: mit Solarwärme, neuartigem Eisspeichersystem und PV-Strom

Solarenergie auf der Lägern Hochwacht

2018 soll das Ausflugsrestaurant Lägern Hochwacht erneuert werden. Auf dem Hauptgebäude wird Solarenergie direkt als Wärme gewonnen. Auf zwei Nebengebäuden wird Solarstrom geerntet. Ein alter Bunker bot sich an als Standort für einen Eisspeicher.

Johannes Leibundgut, Lars Kunath, Simon Büttgenbach *

Die Lägern Hochwacht ist ein markanter Aussichtspunkt mit dem einzigen Gasthaus auf der Lägern, dem Jura-Ausläufer bei Zürich. Das «Lägern-Gebiet» stellt wegen seiner einzigartigen Bedeutung eines der 162 Objekte des Bundesinventars der Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung dar. Auch für den Kanton Zürich und die umliegenden Gemeinden ist die Lägern ein einzigartiges Gebiet, insbesondere auch wegen der speziellen Waldstandorte auf dem Lägerngrat. Wenig erstaunlich, dass die hochwertige Exklusivität in einem Raum ohne motorisierten Verkehr die Hochwacht zu einem eigentlichen Sehnsuchtsort gemacht hat.

Das Ensemble auf der Lägern Hochwacht mit seiner über 120-jährigen Tra-

dition wird entsprechend seiner bisherigen Nutzung (Restaurant mit ganzjährig belegter Wohnung für die Wirtin) saniert. Der historische Kernbau von 1895 wird wieder freigestellt, die ausseräumliche Situation erhält so ihre grosszügige, gratüberspannende Offenheit zurück. Der Gartensitzplatz als charakteristisches Element des Ausflugsrestaurants gewinnt an Bedeutung und rückt den wichtigen, alten Baumbestand ins Zentrum.

Die beiden Nebengebäude – die ursprüngliche Waldschenke sowie das Stallgebäude – werden zukünftig stärker in den Betrieb miteinbezogen. Der Stall wird für die Kleintierhaltung genutzt, die Waldschenke – 1888 als erste Gaststätte überhaupt an diesem Ort eröffnet – wird neben dem Restaurations-

betrieb im Hauptgebäude als kleine Ausgabestation für Getränke und einfache Speisen genutzt.

Der Ort inmitten geschützter und wertvoller Landschaften nimmt die Anforderungen an eine minimalinvasive Zukunft des beliebten Ausflugsrestaurants schon vorweg. Von der Realisierung bis zum Betrieb werden Lösungen gesucht, welche die lokalen Bedingungen optimal in das Gesamtkonzept zu integrieren vermögen.

Die Gebäude werden ausschliesslich mit erneuerbaren, lokal verfügbaren Energieträgern betrieben. Da Erdsondenbohrungen am Standort aus geologischen Gründen nicht möglich sind, blieb nach der Evaluation verschiedener Varianten nur die Möglichkeit einer Luft-Wasser-Wärmepumpe oder eines



Historische Fotografie: Lägern Hochwacht.

Eisspeichers als Latentwärmespeicher, da auch eine Holzfeuerung aus betrieblicher Sicht nicht erwünscht ist. Als sinnvolle Alternative zum sehr invasiven Aushub von über 200 m^3 Gestein unterhalb des Gebäudes bietet sich die Umnutzung einer ausgemusterten unterirdischen Armeeunterkunft als Eisspeichervolumen geradezu an. Die notwendigen baulichen Massnahmen sind

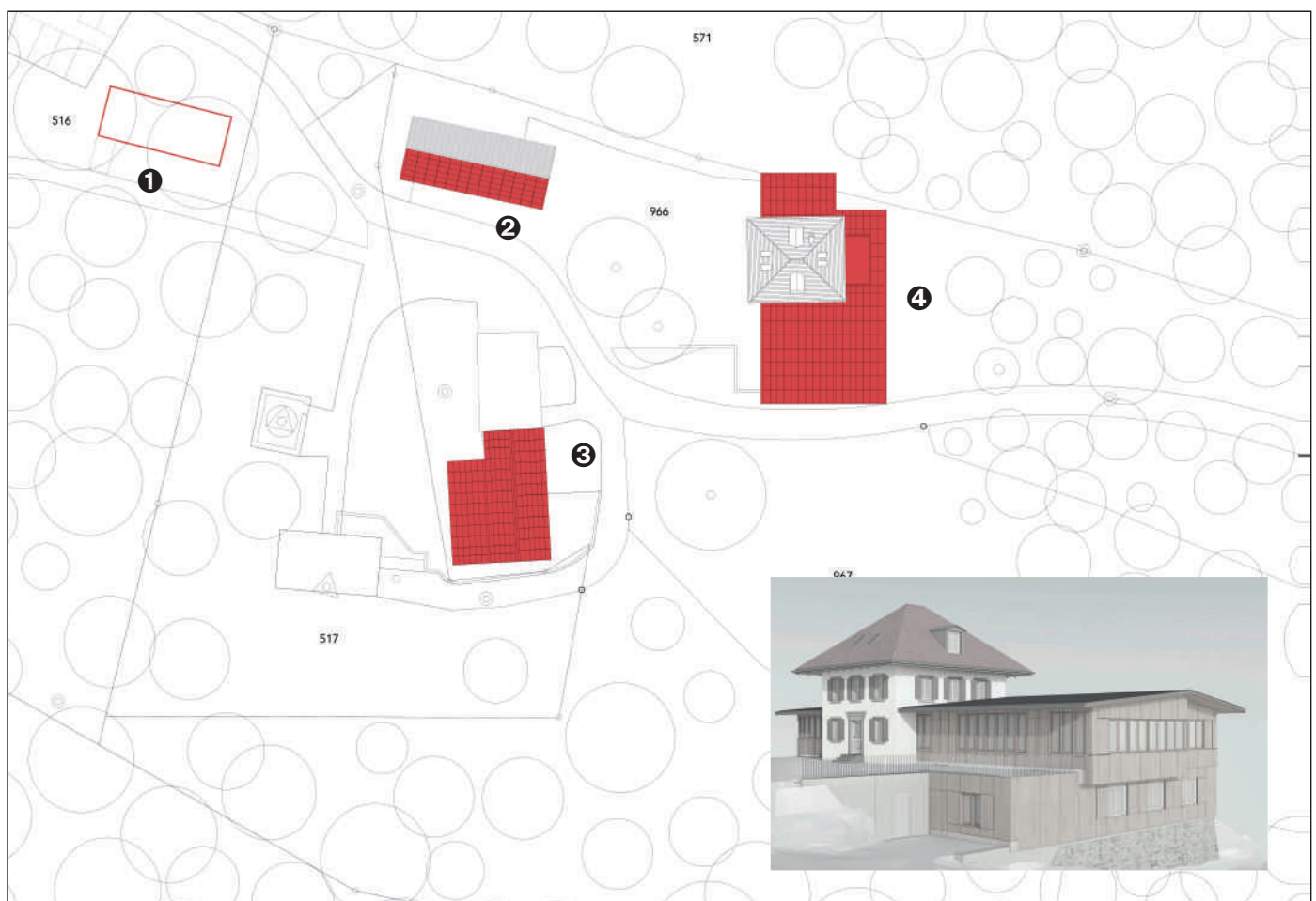
im Vergleich mit anderen Varianten verschwindend klein und die Möglichkeit, eine bestehende, stillgelegte Baute einer neuen nachhaltigen und sinnvollen Nutzung zuzuführen, entspricht ganz explizit dem übergeordneten Ziel der Sanierung. Auch wird das ganze bestehende Ensemble stärker in das Gesamtkonzept eingebunden. Die geeigneten Dachflächen der drei Gebäude

werden thermisch oder elektrisch aktiviert. Somit wird der Eisspeicher bewirtschaftet und die dazu notwendige elektrische Energie gewonnen.

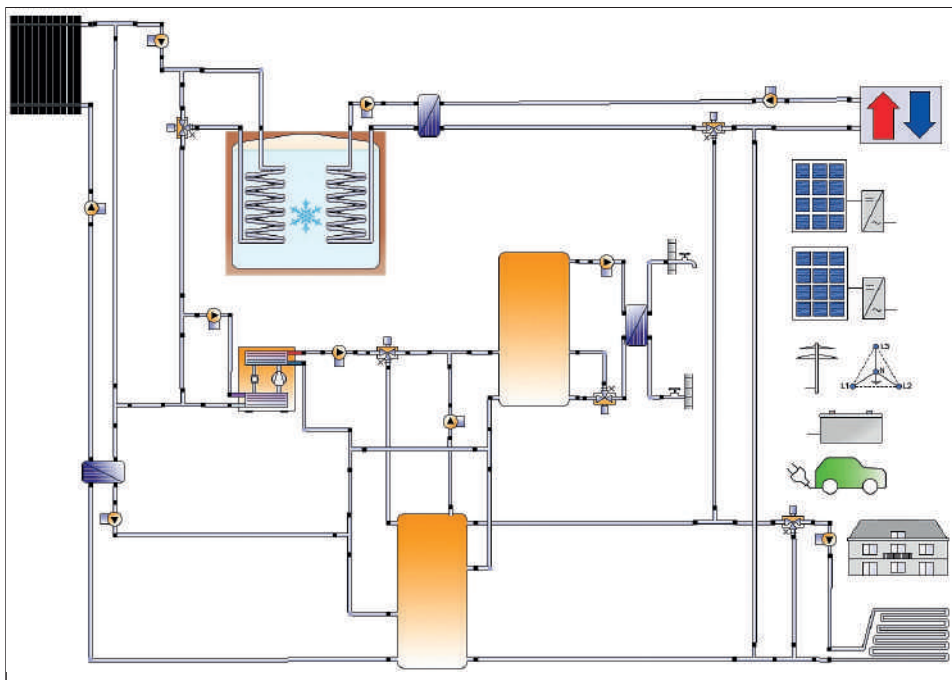
Nach einer partizipativen Projektierung unter Berücksichtigung der Anforderungen aller Interessensvertreter und der gesetzlichen Rahmenbedingungen wurde im September 2017 die Baubewilligung erteilt. Somit wird der Beginn der Sanierungsarbeiten auf Frühling 2018 und entsprechend die Wiedereröffnung des Restaurants auf Frühling 2019 angestrebt.

Energiekonzept für die Eisspeicher-Regeneration

Für die solare Regeneration des Eisspeichers und die Solarenergie-Gewinnung stehen drei Dachflächen zur Verfügung. Extern aufgestellte Luftabsorber sind nicht möglich. Die drei Dachflächen unterscheiden sich wesentlich hinsichtlich ihrer Fläche, Ausrichtung und Neigung. Die Optimierungsherausforderung war, die Dachflächen solar mit PV-, Hybrid-,



Gebäudeübersicht Gasthaus Lägern Hochwacht, Dachflächen-Nutzung gemäss Erneuerungsprojekt: ① Eisspeicher 160 m^3 in ehemaligem Bunker, ② Waldschenke mit PV-Anlage 12 kWp , ③ Scheune mit PV-Anlage $20 + 12 \text{ kWp}$, ④ Hauptdach mit ca. 200 m^2 unverglasten Kollektoren. Unten rechts Visualisierung Erneuerungsprojekt: Hauptgebäude Gasthaus.



Schema Polysun: hydraulischer Aufbau mit knapp 200 m² unverglasten Solarabsorbern, Eisspeicher 160 m³, Wärmepumpe, Speicher mit Frischwasserstation für Trinkwarmwasser, Verbraucher Raumheizung und Eisspeicher-Regeneration, Abwärme gewerbliche Kälte, zwei PV-Anlagen.

Flach- oder unverglasten Kollektoren zu aktivieren, um thermische und elektrische Energie für die Gebäude zu gewinnen. Folgende Einflussfaktoren wurden berücksichtigt:

- Investitionskosten der verschiedenen Anlagentypen
- Saisonale Ertragssensitivität der Dachausrichtung und Neigung
- Temperaturniveau des Kollektors und die damit verbundenen Nutzungsmöglichkeiten (Direktnutzung Warmwasser usw.)
- Verfügbarkeit von ästhetischen In-Dach-Systemen
- Verschattungssituation der einzelnen Dächer
- Leitungsführung und Energieverteilung auf dem Gelände
- Systemkomplexität allgemein

Mit dem Einsatz der Simulationssoftware Polysun (www.velasolaris.com) konnte diese Optimierungsaufgabe iterativ gelöst werden.

Aus architektonischen und technischer Überlegungen werden die Dächer der Nebengebäude, bis auf das Norddach der Waldschenke, komplett mit Photovoltaik In-Dach-Systemen belegt. Das Hauptdach (ohne Steildach) wird vollständig ausgerüstet mit Kollektoren für direkte Solarwärmenutzung.

Die thermische Aktivierung des Hauptdachs mit unbedeckten, selektiv be-

schichteten Absorbern und die elektrische Aktivierung der Nebengebäudedächer ist der beste Kompromiss. Auch wenn mit dieser Variante die Saisonalität der thermischen Solarerträge ungünstiger ist, da das Hauptdach sehr flach mit Ost-West-Orientierung der Dachflächen am First und nach Süden ausgerichtet ist.

Die PV-Anlagen der beiden Nebendächer sind insgesamt mit 45 kWp Leistung für das Objekt und dessen zu erwartenden Verbrauch angemessen dimensioniert.

Systemsimulationen mit Polysun

Schon während der Konzeptionsphase für die Lägern Hochwacht wurde die Simulationssoftware Polysun eingesetzt. Der Fokus lag dabei auf einem ersten Vergleich unterschiedlicher solarer Energieerzeuger (Hybridkollektoren oder Photovoltaik plus Solarthermie) und auf der Grobdimensionierung der Komponenten. In Polysun können neben den technischen Komponenten und der hydraulischen Verschaltung auch unterschiedliche Regelstrategien abgebildet und auf Eignung für das System untersucht werden. Da sich während der eigentlichen Planung oft das hydraulische Konzept und der Wissensstand über die thermischen und elektrischen Lasten ändert, kann während der gesamten Planung eine digitale Kopie des Energiesystems nachgeführt und mit den Daten der beteiligten Ingenieur-

re und Architekten abgeglichen werden. Über eine integrierte Wirtschaftlichkeitsberechnung können schnell und zuverlässig Entscheidungen zu geeigneten Komponenten und Technologien gefällt werden.

Im «Schema Polysun» ist der hydraulische Aufbau des favorisierten Systems zu sehen. Bei der Wärmepumpe kann davon ausgegangen werden, dass diese mit einer Jahresarbeitszahl von ca. 5 arbeitet. Die unverglasten Solarabsorber werden im Jahresmittel rund 300 bis 330 kWh/m² erzeugen, wobei rund die Hälfte dieser Energie direkt der Wärmepumpe zugeführt und die andere Hälfte über den Eisspeicher gepuffert wird.

Eisspeicher

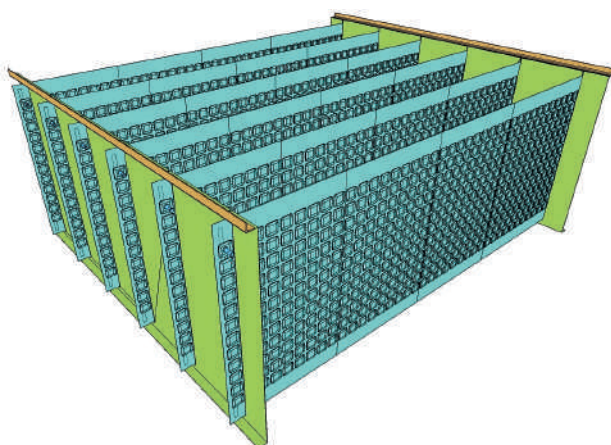
Als Energiequelle wird ein neuartiges Eisspeichersystem mit unbedeckten, selektiv beschichteten Solarkollektoren von Energie Solaire und Wärmerückgewinnung der gewerblichen Kälte in Kombination mit Netz- und Solarstrom eingesetzt. Der Eisspeicher erhält Wärme von der Erdumgebung, den thermischen Solarkollektoren und der Abwärme der gewerblichen Kälte.

Die thermischen Solarkollektoren erzeugen Wärme, die für das Abtauen bzw. die Regeneration des Eisspeichers und zum Teil zur direkten Einspeisung in die Wärmepumpe sowie in die technischen Energiespeicher für Heizung und Warmwasser genutzt wird.

Die Besonderheit bei den eingeplanten Eisspeicher-Wärmetauschern ist, dass diese aktiv enteist werden. Im Gegensatz zu der bekannten Eisspeichertechnologie mit Rohrbündel-Wärmetauschern, die schwer zu enteisen sind, da das Eis das Rohr umschliesst, ist mit dieser Technologie nur ein Wärmetauscher im Eisspeicher nötig. Diese innovative Technologie basiert auf einem System mit Edelstahl-Kissenabsorber-Wärmetauschern von der Firma Energie Solaire.

Wird das Eis auf den Wärmetauschern zu dick, senkt sich die Quelltemperatur für die Wärmepumpe stark auf Kosten der Systemeffizienz ab. Daher werden die Eisplatten mit Wärme aus dem Energiepufferspeicher periodisch ange-taut, sodass diese aufschwimmen.

Das geplante System eignet sich darüber hinaus auch deutlich besser bei der gegebenen geteilten quaderförmigen Bunkergeometrie und ermöglicht eine Eisspeichererstellung ohne tiefgreifende Abbruchmassnahmen und mit vereinfachter Hydraulik.



Visualisierung neues Eisspeichersystem. (Bild: Energie Solaire AG)

Teillast-Inselsystem mit Batteriespeicher

Um im Falle eines Stromausfalls die wichtigsten Verbraucher wie Licht, Kaffeemaschine, teilweise gewerbliche Kälte usw. weiterbetreiben und somit den Restaurantbetrieb aufrechterhalten zu können, ist eine kleine Teillast-Inselanlage mit einem Batteriespeicher geplant. Der Batteriespeicher wird ebenfalls bis zu einem Mindest-Entlade-

zustand in Tageszyklen betrieben um den Eigenverbrauchsanteil der Gebäude signifikant zu erhöhen.

Zukunftsvision Elektro-Shuttle

Grundsätzlich besteht auf der Lägern ein generelles Fahrverbot. Allerdings könnte zu einem späterem Zeitpunkt eine Ausnahmegewilligung angestrebt werden, um mit einem solar geladenen

Erneuerung Ausflugsrestaurant Lägern Hochwacht

- Objekt: Restaurant Lägern Hochwacht, Boppelsen ZH
- Bauherrschaft: privat
- Architekten: Rutishauser Leibundgut Architekten, Zürich
- Gebäudetechnik: Amstein + Walthert AG, Zürich

Elektro-Shuttlebus Zugang für Gehbehinderte zur Hochwacht zu ermöglichen. Die Batterie des Shuttlebusses könnte zusätzlich zur Erhöhung des Eigenverbrauchsanteils beitragen. ■

* Autoren: Johannes Leibundgut (Rutishauser Leibundgut Architekten), Lars Kunath (Vela Solaris AG), Simon Büttgenbach (Amstein + Walthert AG).

www.amstein-walthert.ch
www.energie-solaire.com
www.velasolaris.com
www.ru-le.ch

Heizmann – Ihre Nummer 1 für Holzheizungen

Stückholz-, Schnitzel- und Pelletheizungen

Heizmann AG | 6105 Schachen | www.heizmann.ch

HARGASSNER 

Exklusiv von Heizmann – Hargassner-Heizsysteme

Besuchen Sie
uns an der
SWISSBAU

Heizmann



Nahtlos integriert. Die neuen Sensoren von Belimo.

Mit einem kompletten Sortiment an Sensoren kann Ihnen Belimo alle HLK-Feldgeräte aus einer Hand anbieten. Die Sensoren wurden konzipiert, um höchste Qualität und Zuverlässigkeit sowie eine einfache Installation und nahtlose Kompatibilität mit allen wichtigen Gebäudeautomationssystemen zu gewährleisten.

Wir setzen Standards. www.belimo.ch

BELIMO Automation AG | Tel. 043 843 62 12 | verkauf@belimo.ch | www.belimo.ch

BELIMO