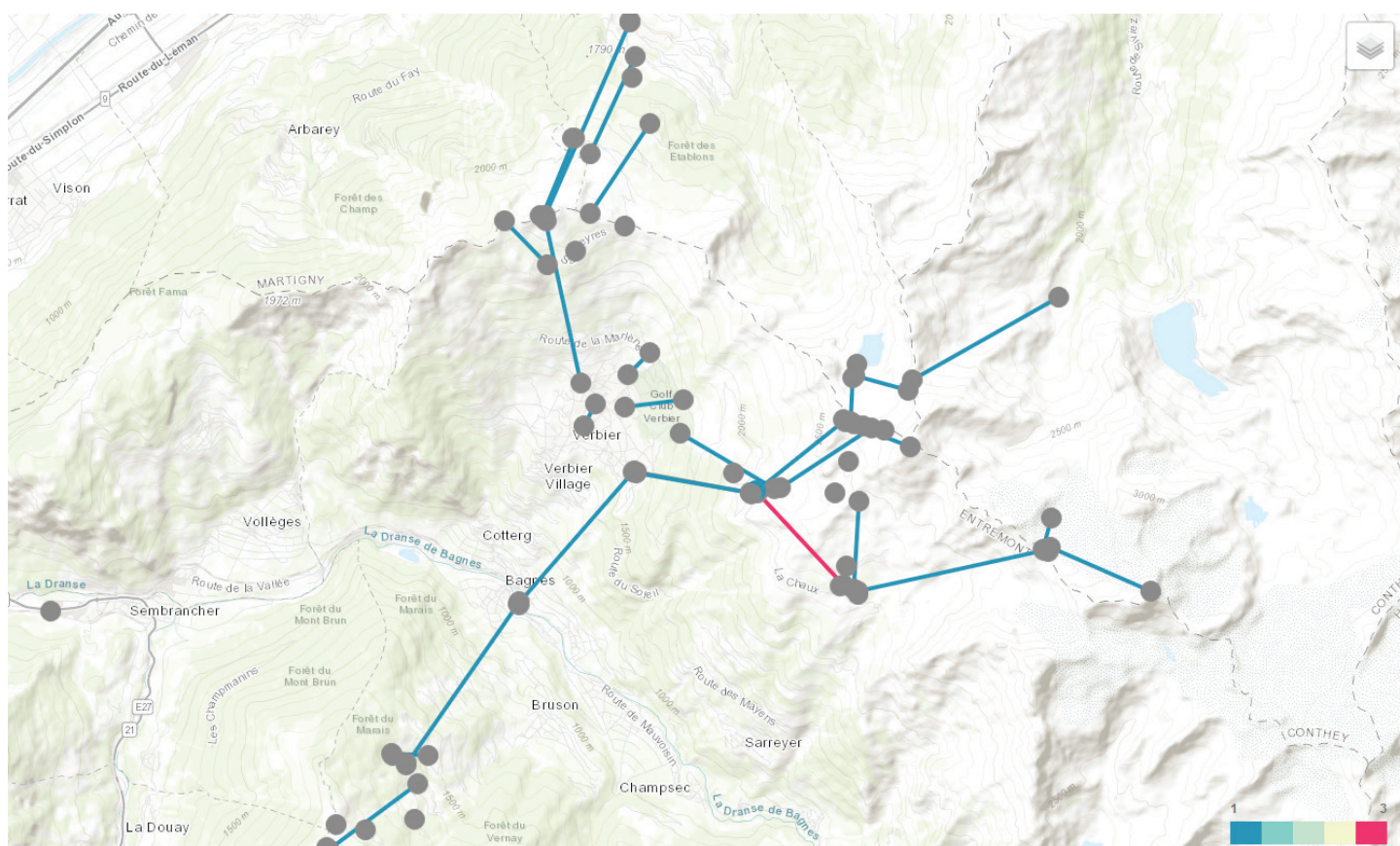


SKIFAHREN MIT RICHTIG DOSIERTER ENERGIE

Wer auf der Skipiste unterwegs ist, braucht viel Energie. Und viel Energie ist nötig, damit Skifahrer auf der Piste unterwegs sein können: Energie für Seilbahnen und Skilifte, für Restaurants und Beschneiungsanlagen. In einem Pilotprojekt des Bundesamts für Energie haben Energie- und Informatikexperten am Beispiel des Skigebiets Verbier Energieverbräuche untersucht und visualisiert. Das Projekt liefert die Grundlagen für eine effizientere und nachhaltigere Energieversorgung von Skigebieten, zeigt aber auch die Grenzen für energetische Sparmassnahmen bei den Beförderungsanlagen auf.



Die grauen Punkte stellen die Gebäude (Tal- und Bergstationen von Skianlagen sowie weitere Gebäude) im Skigebiet Verbier dar, deren Energieverbrauch (Heizung, Warmwasser, Strom) von der OBSERV-Plattform erfasst wird. Die Daten für den Stromverbrauch werden von Smart Metern im 15-Minuten-Takt erfasst. Die roten und blauen Linien stehen für Skianlagen; ihre Auslastung kann über das System in Echtzeit abgerufen werden. Screenshot: Simnet

Die Walliser Skigebiete Thyon, Veysonnaz, Nendaz und Verbier haben sich unter der Marke «Quatre vallées» zum grössten Skigebiet der Schweiz zusammengeschlossen. Gegen 100 Gondel- und Seilbahnen, Sessel- und Skilifte erschliessen eine Skiregion mit über 400 Pistenkilometern. Wer vom 3300 Meter hohen Mont-Fort die schwarze Buckelpiste hinunterfährt, braucht viel Energie. Wieviel Energie aber hat es gekostet, auf den Mont-Fort zu gelangen? Wie viel Energie kostet überhaupt ein Aufenthalt in einem Skigebiet?

Eine exakte Antwort auf diese Frage ist schwierig. Doch eine Überschlagsrechnung liefert zumindest einen Anhaltspunkt: Das Skigebiet Verbier – das westlichste Skigebiet der «Quatre vallées» – hat im Jahr einen Stromverbrauch von 8 Mio. Kilowattstunden (kWh) für Beförderungsanlagen, Tal- und Bergstationen, Restaurationsbetriebe und Beschneigungsanlagen. Geteilt durch die rund 1,1 Millionen Tagesgäste pro Jahr resultiert pro Person ein durchschnittlicher Verbrauch von 7,2 kWh pro Tag. Um einen Vergleich zu geben: 7,2 kWh sind die Energiemenge, die eine Person bei einer 85 km langen Zugfahrt mit der SBB verbraucht.

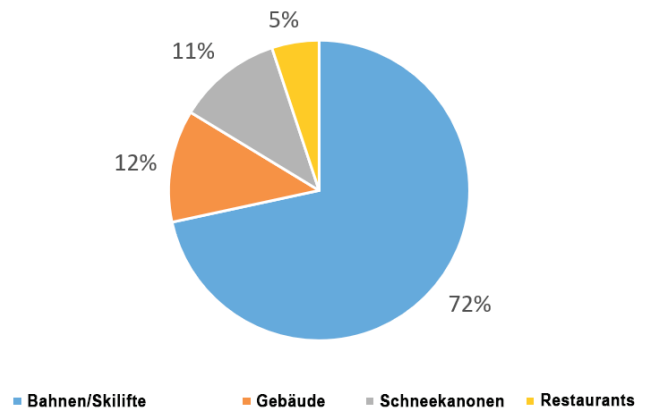
Wichtigste Verbraucher sind die Beförderungsanlagen

Diese Zahl ist noch nicht der komplette Energieverbrauch eines Skitouristen, denn Anreise und weitere Faktoren müssten ebenfalls einbezogen werden, bei einem mehrtägigen Aufenthalt auch die Unterkunft. Allerdings ist es interessant, den Fokus auf ein Bergbahnunternehmen wie die Téléréverbier SA zu richten. Téléréverbier ist das grösste Unternehmen dieser Art



Das Skigebiet Verbier wird unter dem Begriff «Quatre vallées» vermarktet. Der Strom zum Betrieb der Beförderungsanlagen stammt zu 100% aus Wasserkraftwerken. Foto: Téléréverbier

Stromkonsum im Skigebiet Verbier



Fast zwei Drittel des Stromverbrauchs der Téléréverbier SA – der Betreiberin des Skigebiets Verbier – entfallen auf Seilbahnen und Skilifte. Die Grafik spiegelt die Situation in der Wintersaison 2012/13, die Aufteilung ist aber auch heute noch gültig. Grafik: Téléréverbier SA

in der Westschweiz, sie betreibt das Skigebiet Verbier einschliesslich der Nachbargebiete La Tzoumaz und Bruson mit 37 Anlagen. Ein Blick auf den Stromverbrauch von Téléréverbier zeigt, dass Betreiber von Skigebieten einen sehr charakteristischen Stromverbrauch aufweisen. Knapp drei Viertel des Verbrauchs entfallen auf die Beförderungsanlagen. Gebäude (12%; ohne Heizenergie), Schneekanonen (11%) und Restaurationsbetriebe (5%) haben verglichen damit einen relativ geringen Anteil. «Für uns ist es sehr wichtig zu wissen, wo wir wie viel Strom verbrauchen», sagt Lionel May, Leiter Betrieb und Technik bei der Téléréverbier SA. «Dieses Wissen hilft uns nicht nur bei der Überwachung der Anlagen, wir können auch unnötige Energieverluste vermeiden.»

Um das Wissen über den Stromverbrauch im eigenen Skigebiet zu vertiefen, hat sich Téléréverbier am Projekt «Smart Ski Resort» als Partner beteiligt. Hauptverantwortlich für das Vorhaben war das Unternehmen Simnet SA (Sembrancher/VS), eine Westschweizer Anbieterin für IT-Dienstleistungen. Weitere Projektpartner waren das Centre de Recherches Energétiques et Municipales (CREM) in Martigny, das Institut für Informatik und Verwaltung der Fachhochschule Westschweiz (HES-SO) in Siders sowie das Forschungsinstitut Icare in Siders. Das Bundesamt für Energie hat das Projekt im Rahmen seines Pilot- und Demonstrationsprogramms unterstützt.

Ein Skigebiet auf dem Computerbildschirm

Simnet hat im Rahmen des Projekts die Monitoring- und Steuerungsplattform OBSERV entwickelt, mit der sich der



Die OBSERV-Plattform ermöglicht die Visualisierung der Raumtemperaturen im Gebäude Médran. Von hier aus erfolgt in Verbier der Einstieg ins Skigebiet. Das Gebäude beherbergt zugleich Büroräume der Téléréverbier SA, die das Skigebiet um Verbier betreibt. Die Plattform weist für alle neun Heizkreisläufe des Gebäudes Vorlauf- und Rücklauf-temperatur, Wärmeleistung, Durchflussvolumen und Energiemenge aus, zudem die Energiekosten des Gebäudes für die letzten sieben Tage. Screenshot: Simnet

Stromverbrauch im Skigebiet in Echtzeit visualisieren und steuern lässt. In einem Vorprojekt hatten die IT-Spezialisten ab 2015 die Effizienz von Skiliften untersucht und eine erste Version der Plattform programmiert. Dieser Prototyp wurde nun im Pilotprojekt «Smart Ski Resort» erweitert und im Rahmen eines umfassenden Praxiseinsatzes erstmals an einem realen Anwendungsfall getestet. Die OBSERV-Plattform informiert jetzt über die meisten der 37 Beförderungsanlagen von Téléréverbier. Die Zahl der beförderten Skigäste lässt sich in Echtzeit ablesen (gezählt durch die elektronische Erfassung des Skipasses an der Talstation). Der Stromverbrauch jeder Anlage wird jeweils vom Vortag angezeigt.



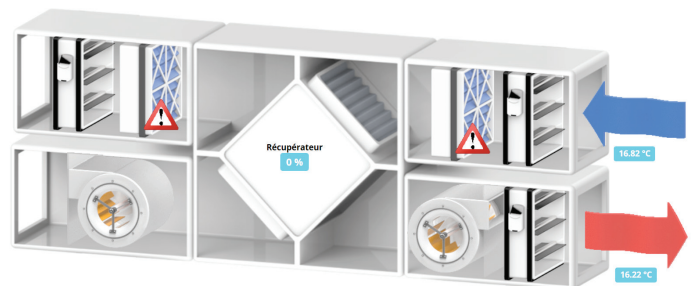
Thomas Grange vom IT-Dienstleister Simnet SA (Sembrancher) hat in einem Projekt die Stromflüsse im Skigebiet Verbier (im Hintergrund) untersucht. Foto: B. Vogel

Die OBSERV-Plattform erfasst ferner Innen- und Aussentemperatur der zugehörigen, elektrisch beheizten Gebäude und Hütten, die zu den Bahn- und Lifтанlagen gehören. Hinzu kommen fünf grössere Gebäude der Téléréverbier SA, bei denen neben dem Strom- auch der Verbrauch an Heizenergie (Fernwärme, Erdöl, Holzpellets) erfasst wird. Eines dieser Gebäude ist die Station Médran. Von hier führt eine Gondelbahn ins Skigebiet, zugleich dient das Gebäude als administrativer Sitz von Téléréverbier. Hier kann OBSERV die Raumtemperatur jedes

Büros ins Echtzeit darstellen, aber auch die Betriebsparameter der Heizung, die mit Nahwärme aus dem lokalen Holzheizkraftwerk betrieben wird. «Dank der neuen Plattform können die Verantwortlichen für die verschiedenen Sektoren des Skigebiets Verbier allfällige Schäden an den Anlagen sofort erkennen; auch eine Alarmierung über Telefon oder E-Mail ist möglich», sagt Thomas Grange, der das Projekt für die Simnet SA federführend betreut hat.

Bei Anlagen lässt sich kaum Energie sparen

Das Monitoringsystem schafft auch die Grundlage für eine bedarfsgerechte Nutzung von Energie und für Effizienzsteigerungen. Mit dem System lassen sich beispielsweise die



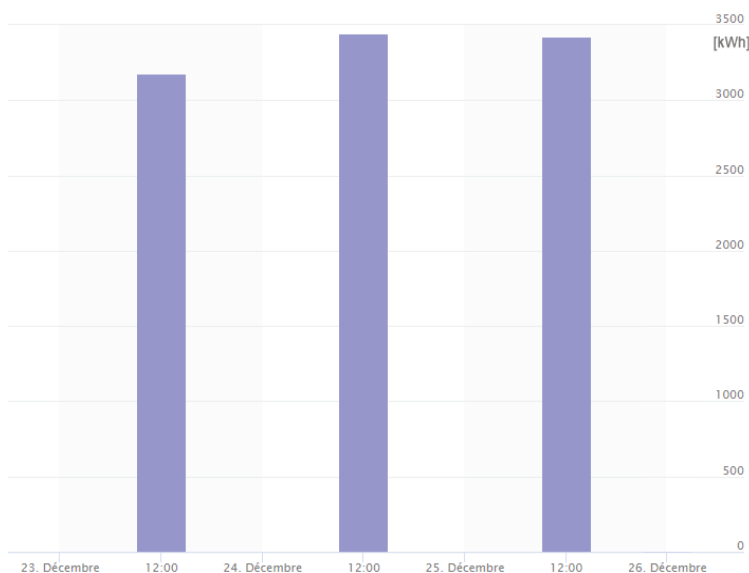
Der Screenshot zeigt eine dreidimensionale Darstellung der Lüftung aus der Bergstation der Gondelbahn von Le Châble nach Verbier. Die einströmende Aussenluft (blauer Pfeil) wird mit der Abwärme aus dem Maschinenraum der Gondelbahn vorerwärmt (Récupérateur; Bildmitte) und anschliessend (roter Pfeil) für die Belüftung der Snackbar in der Bergstation genutzt. Bei den blau markierten Flächen handelt es sich um Filter; die Warntafeln zeigen an, dass ein Filterwechsel ansteht. Die runden Trommeln darunter sind die Ventilatoren. Die drei schwarz-weißen Register dienen der Steuerung des Luftstroms. Screenshot: Simnet

Heizventile in den erfassten Gebäuden optimal steuern. Die Vorlauftemperatur der Gebäudeheizungen, welche mit Warmwasser aus dem lokalen Heizkraftwerk gespeist werden, wird vorausschauend gesteuert, zum Beispiel so, dass die Temperatur rechtzeitig abgesenkt wird, bevor eine Überhitzung in den Büros entsteht. Für die kleinen Gebäude, in denen die Angestellten der Skilifte sitzen, gelten klare Vorgaben: Wird eine Tür geöffnet, werden die Radiatoren automatisch ausgeschaltet.

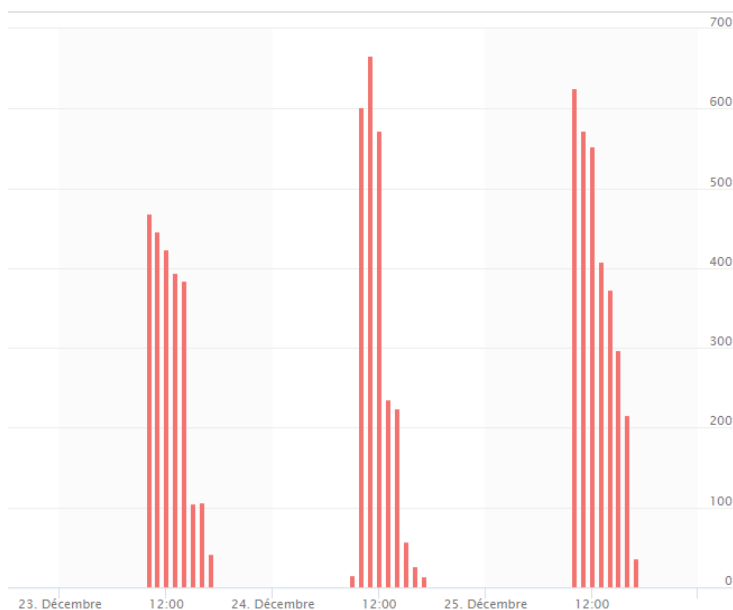
Im Rahmen des Projekts wurden auch mögliche Energiesparmassnahmen an den Beförderungsanlagen diskutiert. Ein Potenzial orteten die Forscher bei der Regulierung der

Geschwindigkeit von Ski- und Sesselliften. «Würde man bei diesen Anlagen in Zeiten mit schwacher Auslastung die Geschwindigkeit drosseln und grosse Motoren durch zwei kleinere ersetzen, die bedarfsgerecht zugeschaltet werden können, liesse sich die Energiemenge halbieren», sagt Grange.

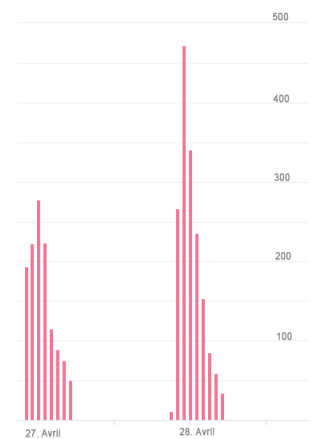
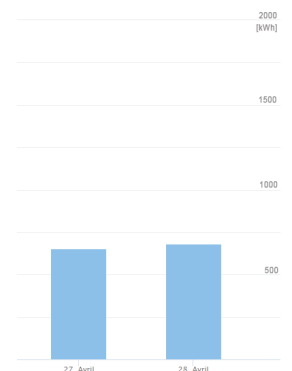
Dieses Effizienzpotenzial wird heute schon teilweise genutzt, indem die Liftwarte das Tempo zeitweilig von Hand reduzieren. «Eine systematische Umsetzung dieses Ansatzes scheitert bisher allerdings an Sicherheitsvorschriften und an Bedenken der Lieferanten der Elektrotechananlagen», bedauert Grange. «Das ist schade, denn wir sind überzeugt, dass hier ein grosses Einsparpotenzial vorhanden wäre.»



Links: Die OBSERV-Grafiken veranschaulichen den Energieverbrauch (oben) und die stündlichen Passagierzahlen (unten) der Gondelbahn Funispace im Skigebiet Verbier am 23. bis 25. Dezember.



Rechts: Wiederum Energieverbrauch (oben) und Passagierzahlen (unten) der Gondelbahn Funispace, diesmal für zwei Tage am Saisonende (27./28. 4.). Die Grafiken sind in der Grösse so angepasst, dass die Werte (Y-Achse) jenen auf den Grafiken links entsprechen. Fazit: Die Passagierzahlen waren an den zwei Tagen am Saisonende geringer, der Energieverbrauch wird neben den Passagierzahlen durch weitere Faktoren beeinflusst). Screenshots: Simnet



Interesse aus anderen Skigebieten

Für Lionel May hat das OBSERV-Portal ein Potenzial für die Nutzung neuer Energieträger. «Bisher stammt unsere gesamte Energie aus Wasserkraft. Das Portal dürfte uns in Zukunft beim Ausbau von erneuerbaren Energien helfen, etwa im Bereich Solarenergie», sagt der Technikverantwortliche von Téléverbier. Betreiber anderer Skigebiete haben schon Interesse an dem neuen Monitoring- und Steuerungswerkzeug angemeldet. Das Skigebiet «Portes du Soleil» im schweizerisch-französischen Grenzgebiet (Département Haute-Savoie/ Kanton Wallis), das sich als grösstes Skigebiet weltweit anpreist, möchte das System nutzen, um seinen Energieverbrauch detailliert aufzuschlüsseln und nach Möglichkeit zu reduzieren.

- Den **Schlussbericht** zum Projekt «Smart Ski Resort» finden Sie unter:
<https://www.aramis.admin.ch/Texte/?ProjectID=38466>
- **Auskünfte** zum Projekt erteilt Dr. Men Wirz (men.wirz[at]bfe.admin.ch), Leiter des Pilot-, Demonstrations- und Leuchtturmprogramms des BFE.
- Weitere **Fachbeiträge** über Forschungs-, Pilot-, Demonstrations- und Leuchtturmprojekte im Bereich Gebäude und Städte finden Sie unter www.bfe.admin.ch/ec-gebäude.

PILOT-, DEMONSTRATIONS- UND LEUCHTTURMPROJEKTE DES BFE

Das Projekt «Smart Ski Resort» gehört zu den Pilot- und Demonstrationsprojekten, mit denen das Bundesamt für Energie (BFE) die Entwicklung von sparsamen und rationellen Energietechnologien fördert und die Nutzung erneuerbarer Energien vorantreibt. Das BFE fördert Pilot-, Demonstrations- und Leuchtturmprojekte mit 40% der nicht amortisierbaren, anrechenbaren Kosten. Gesuche können jederzeit eingereicht werden.

➤ www.bfe.admin.ch/pilotdemonstration