

## FLEXLAST-PROJEKT MIGROS-TIEFKÜHLHAUS NEUENDORF

SOLAR- UND WINDKRAFTWERKE PRODUZIEREN MITUNTER STROM ZU ZEITEN, DA ER NICHT UNMITTELBAR GEBRAUCHT WIRD. DESHALB SIND ZWISCHENSPEICHER NÖTIG, DIE STROM FÜR MINUTEN ODER STUNDEN AUFNEHMEN, BIS DIE NACHFRAGE BESTEHT. ALS ZWISCHENSPEICHER KANN AUCH EIN KÜHLHAUS DIENEN. EIN PILOTPROJEKT IN NEUENDORF/SO.



Bild: Benedikt Vogel

Benedikt Schmid, Leiter Bereich Service & Infrastruktur bei der Migros-Verteilbetrieb Neuendorf AG (MVN), vor dem Verdichter, der das Tiefkühlager mit Kälte versorgt.

# WENN AUS DEM TIEFKÜHL-LAGER EINE BATTERIE WIRD

||||| TEXT: BENEDIKT VOGEL

Fischstäbchen, Spinat, Glacé – praktisch alle Tiefkühlprodukte in Schweizer Migros-Filialen kommen aus Neuendorf. In der Solothurner Gemeinde betreibt die Migros-Tochter MVN ein Tiefkühlager. Von ihm wird über die regionalen Betriebszentralen praktisch die ganze Schweiz beliefert. Entsprechend gross sind die Dimensionen: Über 1200 Paletten mit

Waren werden hier täglich angeliefert und ebenso viele wieder verladen. Benedikt Schmid, Infrastrukturverantwortlicher der MVN, öffnet die massive Tür zu Tiefkühlager III. Dem Besucher schlägt ein Stoss Kälte entgegen, auf dem Boden liegt eine Schicht Eis. Die Kühltemperatur im Hochregallager liegt bei  $-26,5^{\circ}\text{C}$ . In dieser arktischen Kälte arbeitet kein Mensch. Die Paletten werden von Geisterhand bewegt – das Lager arbeitet vollautomatisch.

### KÄLTE ALS STROMSPEICHER

Seit Frühjahr 2013 ist das nationale Tiefkühlager der Migros in Neuendorf zugleich ein gigantischer Stromspeicher. Hier wird elektrische Energie nicht chemisch gespeichert wie in einer herkömmlichen Batterie, sondern als Kälte. Praktisch geht das so: Produzieren Kraftwerke – zum Beispiel Solar- und Windanlagen – mehr Strom, als aktuell von den Stromkonsumenten nachgefragt wird, wird

diese überschüssige Energie verwendet, um das Kühlhaus weiter abzukühlen. Dank dieser Kältereserve kann das Tiefkühlager später auf Strombezug verzichten, wenn keine Sonne mehr scheint oder kein Wind mehr weht – und so zum Beispiel wetterbedingte Schwankungen von Solar- und Windenergie im Stromnetz ausgleichen.

Das Kühlhaus richtet seinen Energieverbrauch also danach aus, ob im Stromnetz gerade zu viel oder zu wenig Strom vorhanden ist. Diese Energie, die der Regulierung der Netzstabilität dient, bezeichnen Fachleute als Regelenenergie. Nimmt das Kühlhaus überschüssige Energie aus dem Netz auf, spricht man von negativer Regelenenergie; stellt es dagegen dem unterversorgten Netz Energie zur Verfügung, spricht man von positiver Regelenenergie. Bisher stellen Kraftwerke die für das Schweizer Stromnetz nötige Regelenenergie zur Verfügung, indem sie ihre Leistung temporär erhöhen oder drosseln. Der von BKW, IBM, Migros und Swissgrid getragene Pilotversuch mit dem Namen FlexLast in Neuendorf lotet nun aus, ob auch Industriebetriebe Regelenenergie zur Verfü-

gung stellen können. Das Migros-Tiefkühlager wird normalerweise bei  $-26,5\text{ }^{\circ}\text{C}$  betrieben. Soll es überschüssigen Strom aufnehmen, wird es auf maximal  $-28,5\text{ }^{\circ}\text{C}$  abgekühlt (noch tiefer geht nicht, weil sonst die Kälteproduktion ineffizient wird). Eine Temperaturdifferenz von zwei Grad mag gering erscheinen, doch die in dieser Differenz gespeicherte Energie ist respektabel. Um diese Abkühlung zu erzielen, muss das Tiefkühlager während sechs Stunden ein Megawatt Strom aufnehmen, das ist so viel, wie ein mittelgrosses Windkraftwerk liefert.

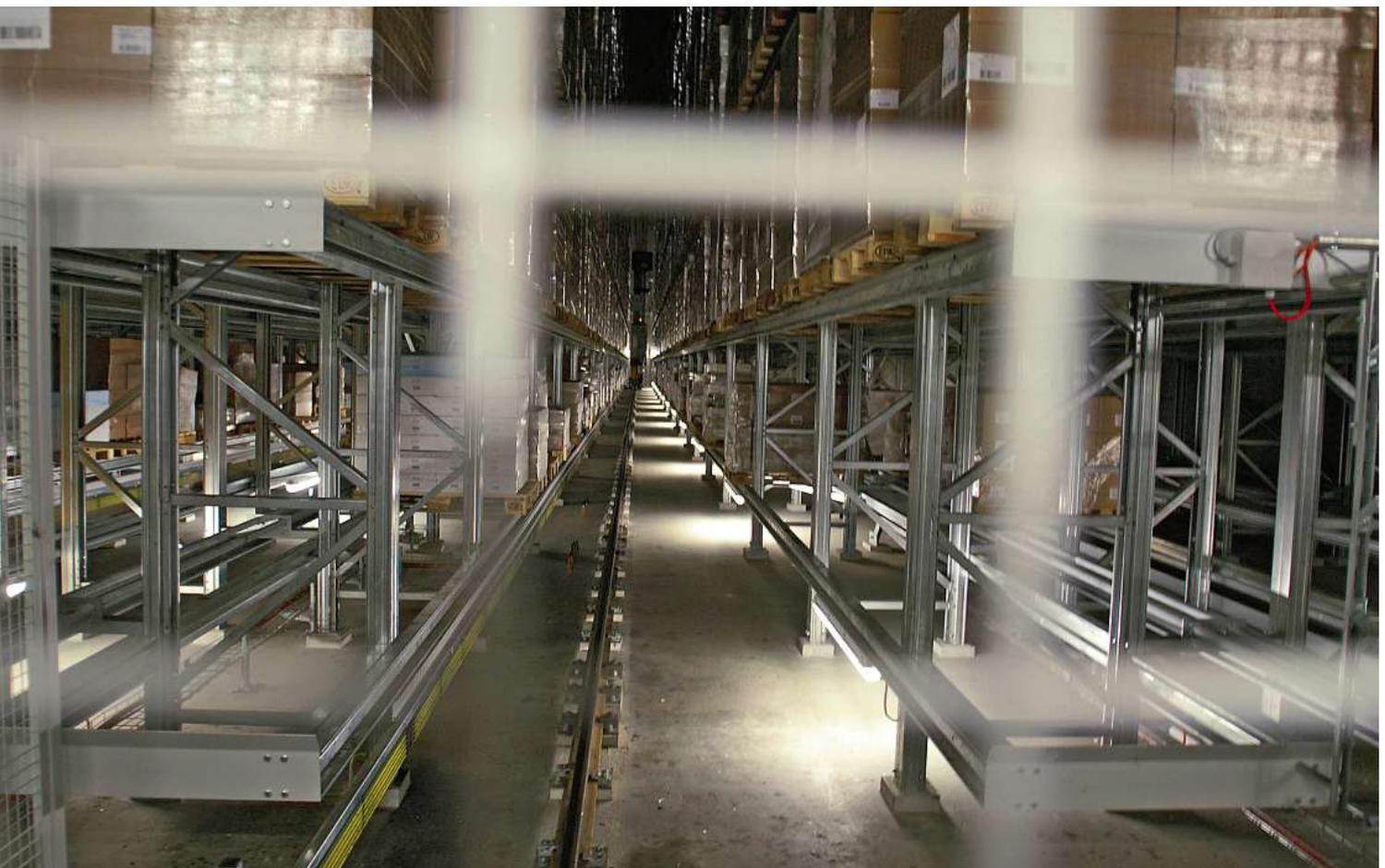
### KÜHLLAGER IST NICHT GLEICH KÜHLLAGER

Der vom Bundesamt für Energie (BFE) finanziell unterstützte Pilotversuch im Migros-Kühlager Neuendorf dauert noch bis Ende 2013. Bereits jetzt steht fest: «Es funktioniert, Kühlhäuser können zur Speicherung von Energie genutzt werden!» so das Fazit von Norbert Ender, Leiter Smarter Cities bei IBM Schweiz und Ansprechpartner für das Projekt. Die von Forschern in IBM-Labor Rueschlikon entwickelte Software steuert die Kühlversorgung des Migros-

Kühlhauses so, dass Netzungleichgewichte beispielsweise aufgrund der erneuerbaren Energien ausgeglichen werden – und die Kühltemperatur im Schwankungsbereich zwischen  $-26,5$  und  $-28,5\text{ }^{\circ}\text{C}$  bleibt. In die Steuerung fließen die Umgebungstemperatur und die Innentemperatur des Kühlagers ein, vor allem aber Logistikdaten, also Informationen, wann das Kühlhaus befüllt und geräumt wird, was stets mit einem Kälteverlust einhergeht. Da die Software diese Daten zu einem intelligenten Regelsignal verknüpft, bringt sie ein intelligentes Netz (engl.: smart grid) hervor. Eine zentrale Frage des Pilotversuchs ist, von welchen Faktoren die Menge der Regelenenergie eines Kühlagers abhängig ist. Interessanterweise hat das Wetter darauf praktisch keinen Einfluss, nicht einmal brütende Sommerhitze, da moderne Kühlhäuser sehr gut isoliert sind.

### MEHR MARKT FÜR TIEFERE STROMPREISE

Entscheidend sind vielmehr der Füllgrad des Lagers und die Lagerbewirtschaftung, also Rhythmus und Menge von Warein-/ausgängen. So ist der Kommissionierbereich im



Blick in das Tiefkühlager der Migros in Neuendorf, mit dem das Pilotprojekt FlexLast massgeblich durchgeführt wird. Die Temperatur in dem vollautomatischen Hochregallager beträgt standardmässig  $-26,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Bild: Benedikt Vogel



Norbert Ender, Leiter Smarter Cities bei IBM Schweiz und Ansprechpartner für das Projekt. Im Hintergrund die PV-Anlage auf dem Dach des Migros-Tiefkühlagers in Neuendorf. Die neu installierte PV-Anlage hat – wenn statt Regen die Sonne scheint – eine Leistung von 5,21 MWp und ist mit einem erwarteten Jahresertrag von 4,86 GWh die grösste Solarstromanlage landesweit.

Tiefkühlager der Migros für die Bereitstellung von Regelenergie eher ungeeignet, weil sich hier weniger Ware befindet und die automatische Kommissionieranlage selber Wärme abgibt, was zu erheblichen Kälteverlusten führt. Ein geeigneter Speicher ist dagegen das Hochregallager, das einen hohen Füllgrad (90-95 %) verzeichnet. Das schafft Flexibilität für den Betrieb der Kälteaggregate – und birgt ein gutes Potenzial für die Bereitstellung von Regelenergie.

Die Bereitstellung von Regelenergie kostet aber selber auch Energie. So müssen die Motoren der Kühlaggregate mitunter in kurzen Abständen hoch- und wieder runtergefahren werden. Zudem wird das Migros-Kühlager nun nicht mehr nur nachts – also bei tieferen Aussentemperaturen – gekühlt, sondern neu auch am Tag bei höheren Aussentemperaturen. Dies führt zu einem Mehrverbrauch an Energie. Dieser beträgt beispielsweise 30%, wenn der Temperaturunterschied zwischen Tag und Nacht zehn Grad beträgt. Die Folge sind

höhere Stromkosten, zusätzlich akzentuiert durch den Umstand, dass für den Strom jetzt in der Regel Normal- und nicht Niedertarif fällig wird. Diesen Mehrkosten stehen die Einnahmen gegenüber, die die Betreiberin der Kühlager durch den Verkauf von Regelenergie einnimmt. «Unsere Modellrechnungen zeigen, dass sich die Bereitstellung von Regelenergie durch Kühlager und andere Industriebetriebe insgesamt trotzdem lohnt, weil die Vorhaltung von Regelenergie gut bezahlt ist», sagt Norbert Ender.

Hier lockt also ein neues Geschäftsfeld für alle Unternehmen, die in ihren industriellen Prozessen temporäre Energie speichern können: die Kaltwasserbereitstellung in einer Schoggi-fabrik, der Ofen in einem Stahlwerk, die Pumpanlage eines Wasserwerks. Landauf, landab könnten industrielle Stromverbraucher dazu beitragen, durch Bereitstellung von Regelenergie Netzschwankungen auszugleichen – und damit erst noch gutes Geld verdienen. Die gleiche Zielsetzung ver-

folgt die Swisscom mit dem Projekt BeSmart, das Regelenergie unter Einbezug von Boilern und Wärmepumpen generiert.

Die Schweizer Netzgesellschaft Swissgrid fördert diese Entwicklung. Sie hofft, damit die sogenannten Systemdienstleistungskosten und damit den Strompreis zu senken. Denn die Anbieter von Regelenergie sind heute in einem Markt organisiert. «Wenn an diesem Markt neben den Kraftwerken in Zukunft auch Industriebetriebe teilnehmen, dann steigt die Zahl der Marktteilnehmer, und der Preis für Regelenergie sinkt – was schlussendlich dem Endverbraucher zugute kommt», sagt Matthias Haller, der für Swissgrid am Pilotprojekt FlexLast beteiligt ist.

### BEITRAG ZUR SYSTEMSTABILITÄT

Pools zur Bereitstellung industrieller Regelenergie haben das Potenzial, einen Beitrag zur Energiewende zu leisten. Swissgrid-Experte Matthias Haller: «Ein Tiefkühlhaus für sich alleine ist ein Tropfen auf den heißen Stein, doch werden alle vergleichbaren Anbieter landesweit erschlossen, ergibt sich ein erhebliches Potenzial.» Gemäss der FlexLast-Begleitstudie könnten die Schweizer Industriebetriebe gemeinsam Regelenergie mit einer Leistung von 215 MW bereitstellen. Das ist immerhin gut ein Fünftel jener 950 MW Regelenergie, die im Schweizer Stromsystem vorgehalten werden müssen, um Netzschwankungen verlässlich ausgleichen zu können. «Wenn das Beispiel der Migros Neuendorf Schule macht, liefern diese Beiträge aus der Industrie gesamthaft einen massgeblichen Beitrag zur Systemstabilität», sagt Haller. Wird dieses Potenzial ausgeschöpft, könnte es dabei helfen, Solar- und Windstrom jene Minuten oder Stunden zwischenzulagern, bis er von den Konsumenten tatsächlich nachgefragt wird. ■■■■■

**Intelligente Solaranlagen für clevere Leute**

**25** Jahre  
ans

Intelligente Solaranlagen | Installations solaires intelligentes

**HELVETIC ENERGY +**

SOLARWÄRME + SOLARSTROM

**Helvetic Energy**  
Winterthurerstrasse  
8247 Flurlingen  
Tel. 052 647 46 70  
Fax 052 647 76 79  
info@helvetic-energy.ch  
[www.helvetic-energy.ch](http://www.helvetic-energy.ch)

Swissolar Thermische Solaranlagen