



Die Explorer Hotelgruppe setzt bereits in mehreren Häusern auf Link3-Technologie.

Schichtung schlägt Volumen

Warum thermische Speicher im Objektgeschäft zur Schaltstelle der Sektorenkopplung werden

Wer im Objektgeschäft über Speicher spricht, redet oft nur über elektrische Speicher oder bei thermischen Speichern über Liter und Warmhalteverluste. Für Fachplanende ist das zu kurz gedacht. Im sektorengekoppelten Gebäude entscheidet nicht das Nennvolumen allein, sondern die Frage, wie viel dieser Energie auf dem richtigen Temperaturniveau zur richtigen Zeit verfügbar bleibt. An dieser Stelle wird die Schichtungseffizienz zum strategischen Planungsparameter.

Die Schichtungseffizienz bestimmt, ob ein Speicher nur warm hält – oder ob er als thermische Batterie für Power-to-Heat, Photovoltaik und dynamische Strompreise funktioniert. Der Grund ist einfach: Wird ein Speicher durch ungünstige Einströmung, hohe Volumenströme oder hydraulische Fehlverschaltung durchmischt, steigt sein mittleres Temperaturniveau. Damit sinkt die Exergie, also der Anteil der Wärme, der im System tatsächlich hochwertig nutzbar ist. Für Wärmepum-

pen bedeutet das: höhere Rücklauftemperaturen, mehr Verdichterarbeit, mehr Taktung und höhere Stromkosten.

Wie Untersuchungen zeigen, verbessert eine stabile Temperaturschichtung die Systemperformance gerade deshalb, weil niedrige Rücklauftemperaturen erhalten bleiben. Ebenso wird betont, dass Durchmischung die Exergieeffizienz senkt und damit unmittelbar auf die elektrische Effizienz des Gesamtsystems wirkt.



Eine Information der
Link3 GmbH, Puch,
Österreich

Firmenprofil
Seite 189



Beispielinstallation mit zwei Schichtenspeichern
im Explorer Hotel.

Ein fiktives Beispiel

Für die Planung heißt das: Ein 3.600-l-Speicher ist nicht automatisch ein 3.600-l-Speicher. Im hier betrachteten fiktiven Tourismusprojekt „Bergquartier Feldsee“ wird ein Speicherverbund aus vier hoch geschichteten 900-l-Einheiten eingesetzt. Bei einer nutzbaren Temperaturspreizung von 48 K entspricht das rund 201 kWh thermischer Speicherkapazität. Diese 200-kWh-Klasse reicht aus, um Mittags-PV und günstige Stromfenster gezielt in Wärme umzuwandeln und die typischen Lastspitzen eines Beherbergungsbetriebs in den Morgen- und Abendstunden abzufedern. Voraussetzung ist allerdings, dass die obere Zone für Trinkwarmwasser heiß bleibt, während die unteren Zonen kühl genug für einen guten COP (erzeugte

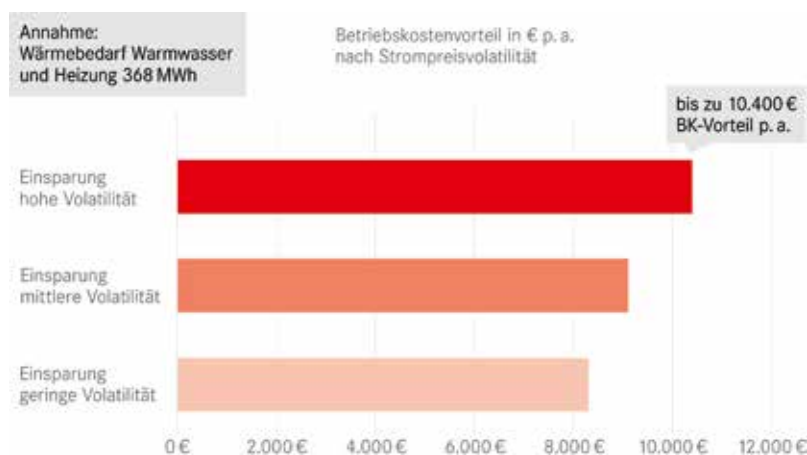
Wärmeenergie im Verhältnis zum dafür benötigten Strom) der Wärmepumpe im Heizbetrieb bleiben. Das Beispielobjekt ist ein Apartmenthotel mit 42 Einheiten, 84 Betten, Frühstücksbereich und kleinem Wellnessanteil. Die beheizte Fläche beträgt rund 4.800 m². Aus Belegung, Lüftung, Warmwasserprofil und Gebäudehülle ergibt sich eine Heizlast von 120 kW. Der jährliche Nutzwärmebedarf wird mit 368 MWh angesetzt, davon 213 MWh Raumwärme und 155 MWh Trinkwarmwasser. Auf dem Dach arbeitet eine PV-Anlage mit 180 kWp und einem Jahresertrag von rund 165 MWh. Die Wärmeerzeugung übernimmt eine modulierende Luft/Wasser-Wärmepumpenkaskade mit 2 × 60 kW. Für Ausnahmefälle steht ein 24-kW-Heizstab als Power-to-Heat-Booster zur Verfügung. Gesteuert wird das System über ein Energiemanagement, das Wetterprognose, Belegungsdaten, PV-Erzeugung und Day-ahead-Preise verknüpft.

Die Auswirkungen der Schichtungseffizienz

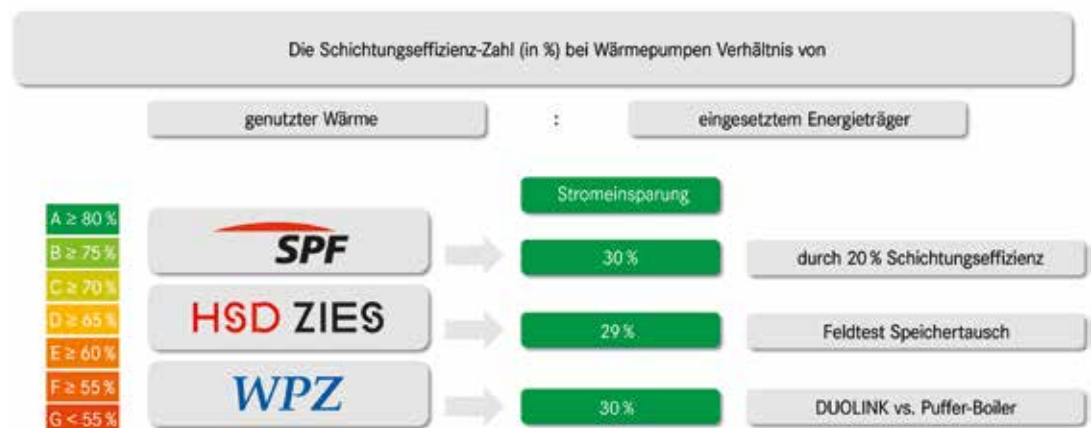
Der technische Hebel liegt nicht im Zusatzbauteil „Speicher“ an sich, sondern in seiner Qualität. Laut Herstellerunterlagen und den im Markt kommunizierten Prüfungen erreichte der Duolink-Cool von Link3 am SPF Institut für Solartechnik Rapperswil einen Schichtungseffizienzwert von 83,6 %. Zusätzlich werden auf Basis von Auswertungen des Zentrums für Innovative Energiesysteme (ZIES) der Hochschule Düsseldorf Energieeinsparungen von bis zu 29 % genannt. Für das hier gewählte Objektbeispiel wird bewusst konservativer gerechnet: Gegenüber einer konventionellen Pufferlösung sinkt der Wärmepumpenstrombedarf um rund 9 MWh pro Jahr, weil die Jahresarbeitszahl von 3,35 auf 3,65 steigt. Noch wichtiger für das Objektgeschäft ist der zweite Effekt: Durch die saubere Zonierung kann das Energiemanagement 58 statt 34 MWh PV-Strom pro Jahr in den Wärmepumpenbetrieb verschieben. Der jährliche Netzstrombezug der Wärmeerzeugung fällt dadurch von rund 75,9 auf 42,8 MWh.

Messbare Vorteile

Ökonomisch ist genau diese Kombination entscheidend. Thermische Speicher dienen als Flexibilitäts-option, wenn zonierte Speicherstrukturen Lasten in günstige Preisfenster verschieben. In unserem Beispiel liegt der Wärmestrompreis ohne Flexibilisierung bei 0,27 €/kWh. Durch Power-to-Heat-Betrieb, PV-Eigenverbrauch, tariffokussierte Speicherladung und §14a-konforme Steuerbarkeit (nach dem Energiewirtschaftsgesetz) sinkt der effektive Wärmestrompreis in einem mittleren Szenario auf 0,22 €/kWh für den Netzbezug. Zusammen mit dem höheren PV-Selbstverbrauch reduziert das die jährlichen Wärmekosten von rund 23.200 auf 14.100 €. Das entspricht etwa 9.100 € Betriebskostenvorteil pro Jahr. Bei geringer Preisvolatilität bleiben noch rund 8.300 €, bei hoher



Das Beispiel „Bergquartier Feldsee“ zeigt das wirtschaftliche Potenzial dynamischer Strompreise und hocheffizienter Schichtenspeicher.



In drei Untersuchungen konnte die hohe Schichtungseffizienz des Duolink-Cool belegt werden.



Der Schichtenspeicher Powerlink eignet sich insbesondere für größere und große Objekte.



Ein wesentliches Kriterium für eine sehr gute Effizienz liegt in der stabilen Schichtung.

Volatilität sind gut 10.400 € erreichbar. Die Mehrkosten für hoch geschichtete Speicher plus Energiemanagementsystem (EMS) werden mit rund 30.000 € angesetzt; daraus ergibt sich eine einfache Amortisationszeit von drei bis vier Jahren. Bei Neubauten (und auch bei bestehenden Gebäuden) sind allerdings oft bereits EMS installiert. Auch die CO₂-Wirkung ist erheblich. Rechnet man für 2025 mit einer deutschen Stromemissionsintensität von rund 314 g/kWh CO₂ als Näherungswert, spart die bessere Schichtung allein etwa 2,8 t CO₂ pro Jahr über den niedrigeren Wärmepumpenstrombedarf ein. In Kombination mit höherem PV-Eigenverbrauch und geringerem Netzstrombezug steigt die operative Minderung im Vergleich zur konventionellen Pufferlösung auf rund 10,4 t CO₂ pro Jahr. Gegenüber einer gasbasierten Referenzanlage mit 93 % Kesselwirkungsgrad reduziert das sektorengerkoppelte Konzept in der Modellrechnung die direkten und strombezogenen Emissionen um rund 66 t CO₂ pro Jahr. Bilanzielle Autarkie ist im Wärmesystem ebenfalls erreichbar: Im mittleren Szenario werden rund 58 % des Wärmepumpenstroms und damit auch rund 58 % der Jahreswärme bilanziell aus eigenem PV-Strom gedeckt; je nach Wetterjahr und Tarifspreizung ist ein Korridor von 50 bis 60 % realistisch.

Adäquate steuernde Vorgaben

Die regulatorische Logik in Deutschland passt inzwischen zu dieser Technik. Hinzu kommt die Förderseite: KfW und BAFA ordnen die Bundesförderung für effiziente Gebäude sowohl für Wohn- als auch für Nichtwohngebäude ausdrücklich als Sanierungs- und Effizienzprogramm ein. Damit wird die Kombination aus Wärmepumpe, hydraulischer Optimierung, Fachplanung und digitaler Betriebsführung auch für Wohnungswirtschaft, Kommunen und touristische Betreiber investiv anschlussfähig – sofern die technischen Mindestanforderungen und

das Messkonzept frühzeitig geplant werden. Die Bundesnetzagentur stellt klar, dass seit 2024 neue steuerbare Verbrauchseinrichtungen wie Wärmepumpen mit mehr als 4,2 kW netzdienlich dimensioniert werden dürfen und im Gegenzug Netzentgeltreduzierungen erhalten. Seit 2025 müssen Stromlieferanten zudem dynamische Tarife anbieten. Für deren praktische Nutzung ist ein intelligentes Messsystem (iMSys) erforderlich. Gleichzeitig wurden im Messstellenbetriebsgesetz für §14a-Fälle iMSys und Steuerungseinrichtung als Standard verankert.

Für Planer bedeutet das: Nicht mehr der Tarif ist der Engpass, sondern die Fähigkeit des Gebäudes, Preissignale und Netzsignale technisch sauber in Speicherbewirtschaftung zu übersetzen. Eine belastbare amtliche Gesamtzahl der tatsächlich aktiv vermarkteten dynamischen Tarife in Deutschland ließ sich zum Redaktionsschluss nicht verifizieren; rechtlich ist das Angebot aber flächendeckend angelegt. Deshalb sollten Ausschreibungen heute anbieterneutral „dynamik- und aggregatorfähig“ formuliert werden – mit Smart Meter Gateway-/EMS-Schnittstellen, Messkonzept, Steuerbarkeit und nachgewiesener Schichtungsperformance.

Für die Zukunft gewappnet

Für das Objektgeschäft folgt daraus ein klarer Handlungsauftrag. Wer Speicher weiterhin nur nach Volumen auswählt, verschenkt im Zeitalter der Sektorenkopplung Effizienz, Flexibilität und Wirtschaftlichkeit. Wer dagegen Schichtungseffizienz, Hydraulik, Regelstrategie und Tariffähigkeit gemeinsam plant, macht aus 4 × 900 l einen echten Systembaustein. Dies gilt für Hotels, Wohnanlagen, Schulen, Kitas, Krankenhäuser, Pflegeheimen und öffentliche Gebäude ebenso wie für Industrieobjekte und die finanzierende Bank. Die Wärmewende im Objekt beginnt nicht erst am Wärmeezeuger – sie beginnt im Speicher. 