

**Report.** Ein automatisiertes Monitoring zeigte nach dem ersten Betriebsjahr, wo bei einem Neubau energetische Optimierungen nötig waren. Diese zahlen sich rasch aus. **Remo Bürgi**

# Monitoring mit dem Plus

Im Frühjahr 2021 konnten 28 Mietparteien im Zentrum von Reinach (AG) ihre Wohnung in einem neuen Mehrfamilienhaus beziehen. Das nach Minergie zertifizierte Gebäude mit rund 2500 m<sup>2</sup> Energiebezugsfläche wird durch zwei Luft-Wasser-Wärmepumpen à 25 kW Leistung mit Wärme versorgt. Eine der beiden wird ausschliesslich für die Raumheizung genutzt, die andere bedient neben der Heizung auch die Warmwasserbereitung. Zusätzlich ist im Warmwasserspeicher ein elektrischer Heizstab installiert, der mit überschüssigem Solarstrom der hauseigenen, auf 28 kW Leistung ausgelegten Photovoltaikanlage betrieben werden kann.

## Monitoring mit Minergie-Modul

Das Mehrfamilienhaus wurde als eines der ersten Minergie-Objekte für die automatische Energiedatenerfassung mit dem neuen Minergie-Modul-Monitoring

### Modul Monitoring und Monitoring+

Das Modul Monitoring von Minergie hat das Ziel, einen möglichst energieeffizienten Betrieb von Minergie-Gebäuden sicherzustellen. Dabei werden Daten durch Modulanbieter standardisiert erfasst und visualisiert. Dank der Auswertung Monitoring+ werden wichtige Werte wie der Energiebedarf der Wärmepumpe mit den Daten aus der Planung verglichen. So erhält man rasch Hinweise auf Fehleinstellungen und Einsparpotenziale, die sich durch eine energetische Betriebsoptimierung umsetzen lassen. Einerseits profitieren Planende bei beiden Angeboten von einer etablierten Lösung mit Zugriff auf die Minergie-Datenbank, andererseits dürfen sich Eigentümerschaften über tiefere Energiekosten freuen.

[www.minergie.ch/de/standards/betrieb/monitoring](http://www.minergie.ch/de/standards/betrieb/monitoring)

ausgestattet. Dieses wurde zeitgleich mit der Inbetriebnahme des Gebäudes gestartet und erfasst die Betriebsdaten nach einem standardisierten Konzept (siehe Infobox). Das Modul ermöglicht zudem die Zusatzauswertung «Monitoring+», bei der die Messdaten mit den Plandaten verglichen werden. Das beschleunigt und erleichtert das Auffinden von Fehleinstellungen oder Defekten in den gebäudetechnischen Anlagen. Zudem steht so eine belastbare Datengrundlage für eine energetische Überprüfung und, falls nötig, für eine energetische Betriebsoptimierung (eBO) zur Verfügung.

## Unnötiges Heizen im Sommer

Wie funktionierte das Monitoring genau? «Wir haben die gemessenen Daten von April 2021 bis Ende Juni 2022 systematisch analysiert und dank dem Monitoring+ mit den Planungsdaten verglichen können», erklärt Alexander Reist. Er ist der zuständige Projektleiter der Firma NeoVac, die das Monitoring geplant hat und im Betrieb betreut.

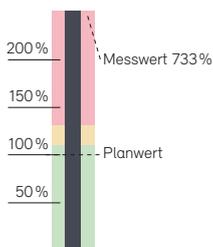
Schon nach dem ersten Betriebsjahr war gemäss Reist klar, dass etwas nicht stimmen konnte. Ein wichtiger Befund aus dem Monitoring: Der Heizbetrieb war nicht richtig eingeregelt. Selbst in den Sommermonaten wurde geheizt, und die Wärmepumpen lieferten während dieser Zeit mehr als 3,5 MWh Wärmeenergie. Dieser unnötige Energieverbrauch war wohl darauf zurückzuführen, dass bei der Einregulierung nach dem Motto «Lieber zu warm als zu kalt» vorgegangen wurde. Insgesamt belief sich der jährliche Heizwärmebedarf auf 38 kWh pro m<sup>2</sup> – vorgesehen waren gemäss dem Minergie-

So funktioniert das Monitoring+ von Minergie: Ein Algorithmus vergleicht die klimakorrigierten Plandaten aus dem Minergie-Nachweis mit den effektiven Messdaten. Die Ergebnisse werden grafisch dargestellt und mithilfe eines erklärenden Texts eingeordnet. Dazu gibt es eine Empfehlung. Grün: Energieverbrauch entspricht dem Soll-Wert aus der Planung; Orange: Verbrauch leicht über dem Soll; Rot: Verbrauch deutlich über dem Soll. (Quelle: Minergie)

#### Ergebnisse Monitoring+ MFH Reinach nach dem ersten Betriebsjahr

##### Elektrische Warmwasserproduktion

Der Elektroeinsatz Warmwasser gibt an, wie viel Energie der rein elektrisch betriebene Zusatzheizstab für die Warmwassererzeugung benötigt.



Messwert:  
34 294 kWh

Planwert:  
4435 kWh

##### Bewertung

«Der Energieverbrauch des Elektroeinsatzes ist deutlich höher als geplant. Das deutet darauf hin, dass ein grosser Anteil der Wärme mit dem Elektroeinsatz produziert wird, was ineffizient ist. Wir empfehlen, die Regulierung des Heizstabs anzupassen, dass die Bereitstellung von Warmwasser nur im Notfall mit dem Elektroheizstab erfolgt (Legionellenschutz, Ausfall der Wärmepumpe). Sehen Sie von einer PV-Optimierung mittels Elektroeinsatz ab.»

Nachweis 15 kWh pro m<sup>2</sup>. Das Gebäude verbrauchte also beim Heizen rund 2,5-mal mehr Energie als geplant. Zudem stellten die eBO-Fachleute fest, dass das Warmwasser nur via Heizstab erwärmt wurde und nicht wie vorgesehen auch über eine der beiden Wärmepumpen. Das führte zu einer Verdreifachung des Strombedarfs für die Aufbereitung des Warmwassers.

#### Gemeinsam optimiert

Um diese Befunde zu diskutieren, lud Reist in Absprache mit der Eigentümerin die beteiligten Fachleute – Sanitär, Heizungsinstallateur, Wärmepumpenhersteller, Elektriker sowie Generalunternehmer/Architekt – zu einer Besprechung vor Ort ein. «Ich wollte nicht mit dem Finger auf die Leute zeigen, sondern auf Basis der Fakten aus dem Monitoring zusam-

men mit ihnen nach Lösungen suchen», sagt Reist. Der Austausch unter den Beteiligten sei sehr konstruktiv gewesen, die möglichen Optimierungsmassnahmen wurden gemeinsam besprochen.

Ein zentraler Ansatzpunkt war die bessere Einregulierung der Heizung, um vor allem das unnötige Heizen in den Sommermonaten zu verhindern. Dazu wurde beschlossen, eine neue Umschaltregelung vom Winter- auf den Sommerbetrieb und umgekehrt einzuführen. Bisher war die Umschaltung daran geknüpft, dass die Temperatur während mehr als 10 Stunden über respektive unter 18°C lag. Das führte jedoch dazu, dass sich die Heizung nach kühlen Sommernächten immer wieder einschaltete. Neu wurde festgelegt, dass die Umschaltung dann ausgelöst wird, wenn die Temperatur während mindestens 24 Stunden über respektive unter 15°C liegt. Damit sollte das unerwünschte Einschalten der Heizung während der Sommermonate vermieden werden können.

#### Heizkurven angepasst

Daneben erörterten die versammelten Fachleute auch das Zusammenspiel der beiden Wärmepumpen. Offensichtlich war, dass ihre Heizkurven zu hoch eingestellt waren. Zudem wurde festgestellt, dass sich die Betriebsstunden der beiden Wärmepumpen stark unterschieden. Diese durch separat eingestellte Heizkurven einander anzugleichen, erwies sich als nicht praxistauglich. Deshalb wurden die Heizkurven schliesslich an beiden Wärmepumpen identisch eingestellt, auf 42°C Vorlauftemperatur bei –20°C. Schliesslich wurde auch der Betrieb der Heizkreispumpe angepasst, damit sie tatsächlich herunterfährt, wenn nicht geheizt werden muss respektive wenn die Leistung verringert werden kann. Die Warmwasserbereitung ist neu so geregelt, dass eine der Wärmepumpen den Speicher auf 52°C heizt. Der elektrische Heizstab hat nun nur noch die Aufgabe, den Speicher auf die erforderlichen 55°C für den Legionellenschutz zu erhitzen.

#### Steckbrief MFH Reinach (AG)

eBO-Partner	NeoVac ATA AG, Oberriet
Standort	Reinach (AG)
Nutzung	Wohnen
Baujahr	2021
Zertifikat	Minergie
Energiekennzahl Wärme vor eBO	38 kWh/m <sup>2</sup> Heizenergie, 30 kWh/m <sup>2</sup> Warmwasser
Energiekennzahl Elektrizität für Wärmeproduktion vor eBO	28 kWh pro m <sup>2</sup>
Einsparung Wärme pro Jahr gegenüber Referenzjahr	10 bis 15% (Schätzung)
Einsparungen Elektrizität für Wärmeerzeugung Heizen und Warmwasser pro Jahr nach eBO	20 bis 25% (Schätzung)
CO <sub>2</sub> -Reduktion pro Jahr	ca. 20 MWh Strom (AZ 2,9 der WP) (entsprechen bei 50% Netzbezug 1250 Tonnen CO <sub>2</sub> )
Payback-Zeit der Massnahmen, auf die sich die Reduktionen beziehen	1 Jahr



Das Minergie-Monitoring beim neuen Mehrfamilienhaus in Reinach (AG) zeigte, dass Fehleinstellungen aus der Inbetriebnahme optimiert werden mussten. (Foto: Jabez AG)

### Es zahlt sich aus

Gemäss der Schätzung von Reist wird die Betriebsoptimierung den Energiebedarf des Mehrfamilienhauses um 10 bis 15 % senken. Den Grossteil dazu beitragen dürfte die Optimierung der Warmwasserproduktion mittels Wärmepumpe statt Elektroheizstab. Weil künftig 90 % des Wärmebedarfs für das Warmwasser von der Wärmepumpe stammen, sind im Vergleich zur bisherigen Bereitstellung via Heizstab zwei Drittel weniger elektrische Energie nötig (etwa 20 MWh pro Jahr). Dazu kommen gemäss Reist weitere Stromeinsparungen, weil nun im Sommer nicht mehr geheizt wird. «Das senkt den Energiebedarf weiter um rund 1 MWh elektrische Energie.»

Der Aufwand für die eBO war dank dem automatischen Monitoring gering, zumal die notwendigen Anpassungen bei der Gebäudetechnik noch im Rahmen der laufenden Garantie erbracht werden können.

De facto bezahlt die Eigentümerschaft 800 Franken pro Jahr für das Monitoring und rund 2000 Franken zusätzlich für die erste Optimierungsrunde. Die daraus folgenden Energieeinsparungen betragen bei einem Strompreis von 25 Rp./kWh und 50 % Eigenstromanteil ungefähr 2500 Franken im Jahr. Damit amortisie-

ren sich die Kosten für die eBO bereits nach rund einem Jahr.

### Betriebsoptimierung läuft bis im Frühling

Die beschlossenen Massnahmen wurden am 1. September 2022 umgesetzt. Aufgrund des kurzen Beobachtungszeitraums und der Abhängigkeit vom Wetter lässt sich noch nicht beurteilen, ob die eBO die erwarteten Einsparungen bringt. «Gemäss den Zahlen ab Anfang September stimmt die Tendenz», sagt Reist. Die Optimierung sei aber noch nicht abgeschlossen. Im Verlauf des Herbsts 2022 (nach Redaktionsschluss) wolle man das Zusammenspiel der beiden Wärmepumpen nochmals überprüfen. Danach sollen die neu erfassten Werte laufend analysiert werden, um bei Bedarf weitere Optimierungsschritte einzuleiten.

Das eBO-Mandat von NeoVac läuft noch bis Ende der aktuellen Heizperiode – ob es verlängert wird, ist gemäss Alexander Reist noch offen. Das automatische Monitoring läuft sicher weiter. So oder so: Das Beispiel Reinach zeigt, dass auch bei Neubauten ein systematisches Monitoring nötig ist. Damit lassen sich Fehlfunktionen und -einstellungen erkennen und passende Massnahmen treffen, damit keine Energie verschwendet wird. ■