

# ENERGIEVERBRAUCHS-MONITORING

Im Auftrag des Klima- und Energiefonds führte das Forschungs- und Beratungsunternehmen e7 Energie Markt Analyse im April 2015 eine Studie zum Thema Energieverbrauchsmonitoring (EVM) von fünf Mustersanierungsprojekte der Jahre 2008 bis 2010 durch. Eine kurze Zusammenfassung der wesentlichen Erkenntnisse.

## NUTZEN DES MONITORINGS

### Monitoring in Kombination mit der Ableitung von Maßnahmen ist ein wirksames Werkzeug:

- bei der Betriebseinführung und Betriebsoptimierung von Gebäuden. Sowohl für den technischen Betrieb als auch zur Gewährleistung des Komforts der Nutzer
- für den Gebäudeeigentümer bzw. Gebäudebetreiber, um das Gebäude bzw. die Funktion der haustechnischen Anlagen besser zu verstehen
- zur Überprüfung, wenn Eigentümer bzw. Betriebsführer von einer gewissen Funktionsweise der Anlagen (z. B. Betriebszeiten der Lüftungsanlage, Volumenströme der Lüftungsanlage) ausgehen, ob diese der Realität entsprechen
- zur Mängelfeststellung bei der Funktion von haustechnischen Anlagen
- zur Kontrolle von geplanten und ausgeschriebenen Qualitäten: z. B. die Arbeitszahl einer Wärmepumpe, Jahresertrag einer Photovoltaikanlage etc.
- zum Einsparen von Energie

## ERKENNTNISSE AUS DEN MUSTERSANIERUNGSOBJEKTEN

### Lüftungsanlagen

Grundsätzlich sollte der Betrieb von Lüftungsanlagen an die Nutzungszeiten eines Gebäudes angepasst sein, beispielsweise in einem Bürogebäude werktags von 7 bis 20 Uhr. Nicht optimal eingestellte oder nicht an die Nutzungszeiten angepasste Lüftungsanlagen können, speziell in den Nachtstunden und an Wochenenden, unnötig Energie verbrauchen und haben mit einem großen Anteil am Gesamtstromverbrauch ein durchaus hohes Optimierungspotenzial.

*Beispiel:* Im Mustersanierungsobjekt Köstenbauer lief die Lüftungsanlage fälschlicherweise

ganzjährig rund um die Uhr. Dabei wurden 58 Prozent der elektrischen Energie außerhalb der Büroöffnungszeiten verbraucht. Zusätzlich wurde in den Nichtnutzungszeiten in den Wintermonaten Wärmeenergie für das Beheizen der Zuluft bezogen.

*Fazit: Über die Optimierung der Betriebszeiten für die Lüftungsanlage könnte man sieben bis elf Prozent des Gesamtstromverbrauchs einsparen, was bei einem angenommenen Strompreis von 15 Cent/kWh eine Einsparung von 500 Euro zur Folge hätte.*

### Torluftschiefer

Die Messungen festigten die Annahme, dass Torluftschiefer sehr viel Energie benötigen. Des Weiteren werden im Wirkungsbereich eines Torluftschiefers die Komfortparameter für die Nutzer verschlechtert.

Torluftschiefer dienen zwar primär nicht der Beheizung eines Gebäudes, verschlechtern jedoch – bei Einbeziehung in die Energiebilanz – die Effizienz des Gebäudes erheblich.

*Alternative: Mögliche Optionen als Ersatz für einen Torluftschiefer können Drehtüren oder bauliche Maßnahmen wie beispielsweise Windfänge sein.*

### Beleuchtung

Die Beleuchtung hat in den meisten Fällen einen bedeutenden Anteil am Gesamtstromverbrauch. Die Höhe des Anteils hängt von der Wahl der Leuchtmittel und der Lichtsteuerung ab. Mit energieeffizienten Leuchtmitteln und einer angepassten Steuerung kann der Strombedarf für die Beleuchtung deutlich reduziert werden. In der folgenden Tabelle ist zu sehen, dass die Raiffeisenbank Obdach-Weißkirchen einen im Vergleich hohen spezifischen Stromverbrauch pro m<sup>2</sup> durch die alte Beleuchtung (und keiner angepassten Steuerung) gegenüber anderen Projekten hat. [Tabelle 1]

TABELLE 1 Vergleich Beleuchtung

Projekt	ATS	Linde Gas	Raiffeisenbank Obdach-Weißkirchen
Leuchtmittel	LED	T16-Leuchtstoffröhren	Alte Beleuchtung
Steuerung	Tageslicht / Anwesenheit	Tageslicht / Anwesenheit	Zeitprogramm = Öffnungszeiten
Spez. Stromverbrauch in kWh/m <sup>2</sup> BGFa	3,14	9,8	20
Anteil Gesamtstromverbrauch in %	6	24	66

### Wirkt die Mustersanierung?

Anhand der Mustersanierung der Firma ATS-Datenverarbeitung wird der Vergleich vor und nach der Sanierung gezogen. Der Anteil der erneuerbaren Energieträger im Gesamtenergieverbrauch beträgt bei diesem Projekt rund 84 Prozent.

[Tabelle 2], [Tabelle 3]

Die CO<sub>2</sub>-äquivalenten Emissionsergebnisse und Endverbrauchsergebnisse basieren auf den Angaben der Einreichunterlagen vor der Sanierung und den gemessenen Werten durch das EVM nach der Sanierung sowie den CO<sub>2</sub>-Faktoren aus der KPC-Förderberechnung.

*Fazit: Die Daten aus dem EVM im vorliegenden Messzeitraum zeigen, dass die geplanten Energieeinsparungen durch die Sanierungsmaßnahmen erreicht wurden.*

### Ergebnisse der Mustersanierung

Ziele der Mustersanierung sind die Reduktion von Energie bei gleichzeitiger Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energieträger am Gesamtenergieverbrauch und die daraus resultierende Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen für die Heizendenergie. In folgenden Tabellen werden die Ergebnisse der ausgewählten Projekte dargestellt.

### Thermische Sanierung

Die Tabelle stellt die CO<sub>2</sub>-Reduktion sowie den geplanten Heizendenergiebedarf pro Quadratmeter und Jahr dem gemessenen Heizendenergieverbrauch nach der Sanierung der einzelnen Projekte gegenüber. [Tabelle 4]

*Fazit: Es wurde belegt, dass gelieferte Energie nachweislich um bis zu 90% reduziert werden kann und somit das Einsparpotenzial tatsächlich ausgeschöpft wird.*

### Anteil erneuerbare Energieträger

In nachstehender Tabelle werden die Anteile an erneuerbare Energien sowie des PV-Ertrags am Gesamtstromverbrauch der einzelnen Projekte dargestellt. [Tabelle 5]

*Fazit: Die Sanierungen führten zu beachtlichen Endenergiebedarfsreduktionen.*

TABELLE 2 CO<sub>2</sub>-äquivalente Emissionen durch Heizen und Warmwasser

Vor Sanierung	Nach Sanierung	Nach Sanierung
Verbrauch	Planung	Energieverbrauchsmonitoring (EVM)
t/a CO <sub>2</sub>	t/a CO <sub>2</sub>	t/a CO <sub>2</sub>
16,5	2,1	2,02

TABELLE 3 Vergleich Endenergie Heizen und Warmwasser vor und nach Sanierung

Vor Sanierung; BGF=670,9 m <sup>2</sup>	Nach Sanierung; BGF=670,9 m <sup>2</sup>	Nach Sanierung; BGF=670,9 m <sup>2</sup>
Verbrauch	Planung	Energieverbrauchsmonitoring (EVM)
kWh/m <sup>2</sup> a	kWh/m <sup>2</sup> a	kWh/m <sup>2</sup> a
66,31	8,4	8,15

TABELLE 4 Gegenüberstellung CO<sub>2</sub>-Einsparung sowie Heizendenergie vor und nach Sanierung

Projekt	ATS	Köstenbauer	Linde Gas	Raiffeisen Bank	Bipa
CO <sub>2</sub> -Reduktion für Heizendenergie in t/a	14,48 (88 %)	29,9 (100 %)	50,8 (79 %)	0,0 (0 %) <sup>4</sup>	9,81 (100 %)
Spezifische Heizendenergie- bedarf in kWh/m <sup>2</sup> BGFa vor Sanierung <sup>1</sup>	66,31	91,21	81,5	317,5	154,05
Spezifische Heizendenergie- bedarf in kWh/m <sup>2</sup> BGFa nach Sanierung <sup>2</sup>	8,15	30,4	15,6	31,0	n. v. <sup>5</sup>
Spezifischer Heizwärmever- brauch in kWh/m <sup>2</sup> BGFa nach Sanierung <sup>3</sup>	39,5	23,8	32,7	29,92	n. v. <sup>5</sup>

<sup>1</sup> Wert laut Energierechnung vor Sanierung

<sup>2</sup> gemessene Endenergiemenge = die Energie, die aus dem Netz (Strom- und wenn vorhanden Wärmenetz) bezogen wird

<sup>3</sup> gemessene Wärmemenge für Heizen, die dem Gebäude zugeführt wurde

<sup>4</sup> keine Reduktion, da bereits vor Sanierung die Heizendenergie aus biogenen Brennstoffen erzeugt wurde.

<sup>5</sup> nicht vorhanden, da bei Bipa der Heizendenergieverbrauch nicht gemessen werden konnte.

TABELLE 5 Gegenüberstellung Anteil erneuerbarer Energieträger

Projekt	ATS	Köstenbauer	Linde Gas	Raiffeisen Bank	Bipa
Wärmebereitstellung	Wärmepumpe und Solar	Fernwärme	Wärmepumpe	Fernwärme	Fernwärme
Stromlieferung	PV + EVU konv.	PV + EVU Öko	EVU konv.	PV + EVU konv.	EVU Öko
Anteil erneuerbare Energieträger in %	84	100	59	86	100
PV-Anteil am bilanziellen Gesamtstromverbrauch in %	67	67	n. v.	72	n. v.