

NACHWEIS-DOKUMENTATION – EINSPARZÄHLERPROJEKT (ESZ-A-2018044)

Hörburger GmbH, Objekt Nr. 50 – Einzelhandel Elektrofachmarkt

1. Systembeschreibung

Betrachtet wird das System „Lüftungsanlage“ in Bezug auf den elektrischen Gesamtenergiebedarf für die Verkaufsfläche. Der Markt wird über die Lüftungsanlage mit Wärme aus Fernwärmebezug bzw. Kälte aus zentraler Kälteerzeugung des Centers versorgt. Der Wärmeeintrag erfolgt außerdem über statische Heizkörper und einen Heizlüfter im Lager.

Optimiert wird der Energiebedarf mittels Lastganganalyse auf Grundlage eines für das Energiemonitoring installierten Submeterings am Standort (siehe Abbildung 2).

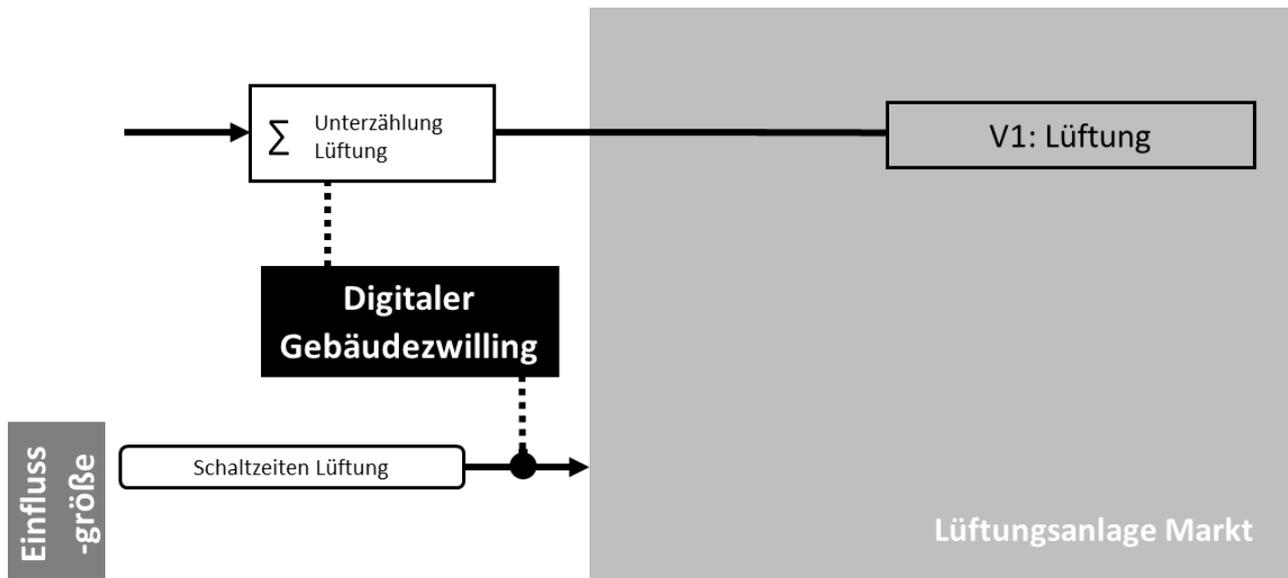


Abbildung 1: Systemskizze mit den Einflussgrößen für die betrachtete Filiale

Messkonzept: Alternatives Messkonzept

Der Nachweis der Energieeinsparungen in der Filiale wird mittels eines alternativen Messkonzeptes erbracht, da die Effizienzmaßnahmen das Teilsystem „Lüftung“ betreffen.

Energieeffizienzmaßnahmen:

1. Bedarfsgerechte Anpassung der Parameter der Lüftungsanlage

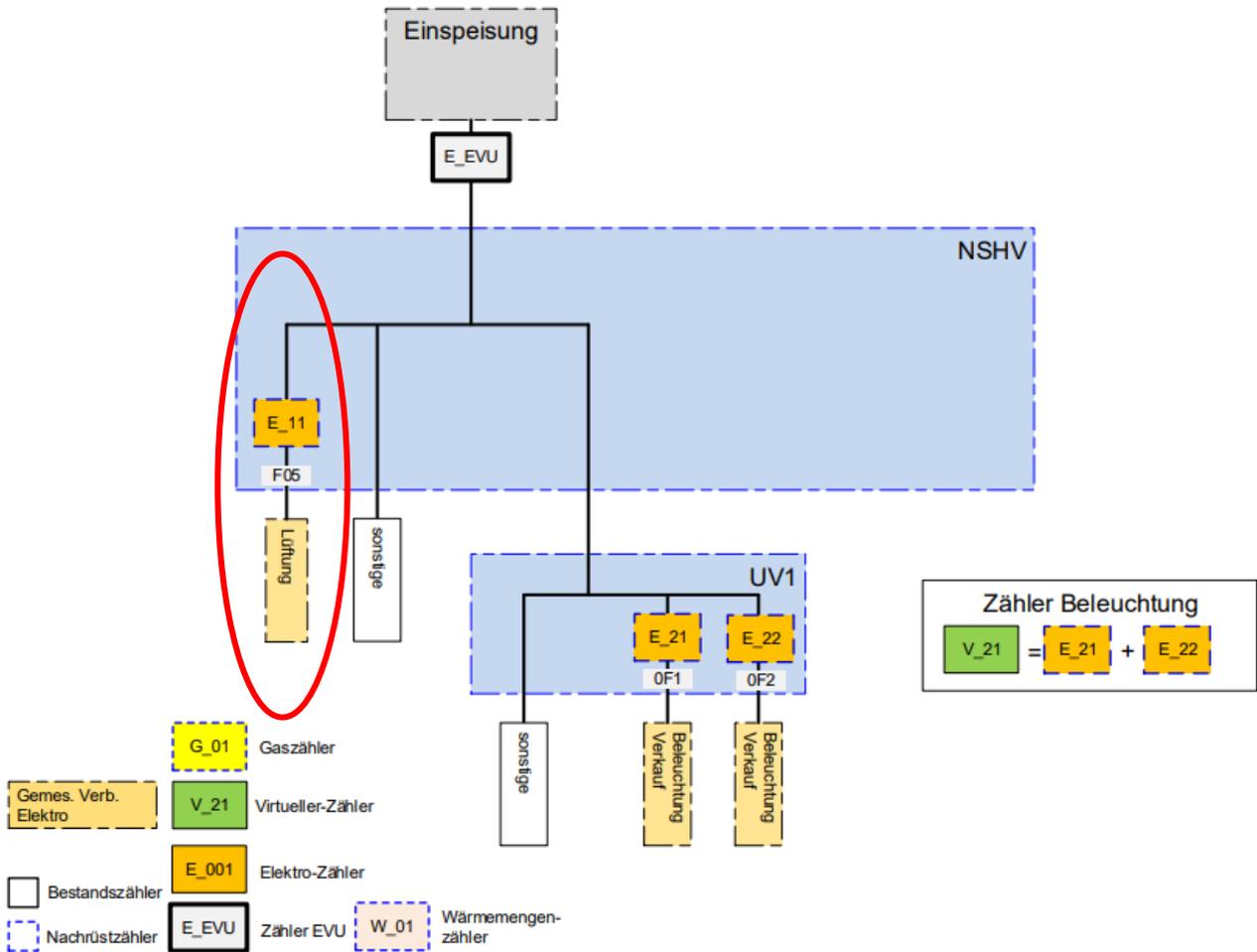


Abbildung 2: Messkonzept der betrachteten Filiale mit der Untermessung „E_11 Lüftung“ (rot markiert).

2. Modellbildung

Beschreibung der Einflussgrößen

Einflussgröße	Beschreibung
Betriebszeiten (x1)	Entsprechend der Geschäftszeiten der Filiale

Tabelle 1: Einflussgrößen für die Modellbildung

Alle Einflussgrößen sind stündlich verfügbar. Ein einfacher **Zeitbezug mit der Funktion AN/AUS** wird wie folgt beschrieben:

- „1“ als Stundenwert beschreibt, dass die Komponente eingeschaltet ist
- „0“ als Stundenwert beschreibt, dass die Komponente ausgeschaltet ist

Einfluss der **Außentemperatur T_A** :

- Der Wärme- bzw. Kältebedarf der Filiale wird über den Bezug von Fernwärme bzw. die zentrale Kälteerzeugung gedeckt. Die Lüftungsanlage sorgt lediglich für den Eintrag der konditionierten Luft in die Filiale. Die Temperaturunabhängigkeit der an der Lüftungsanlage gemessenen Leistung wurde weiterhin durch eine Auftragung der Daten in einem Streudiagramm nachgewiesen (siehe Abbildung 3).

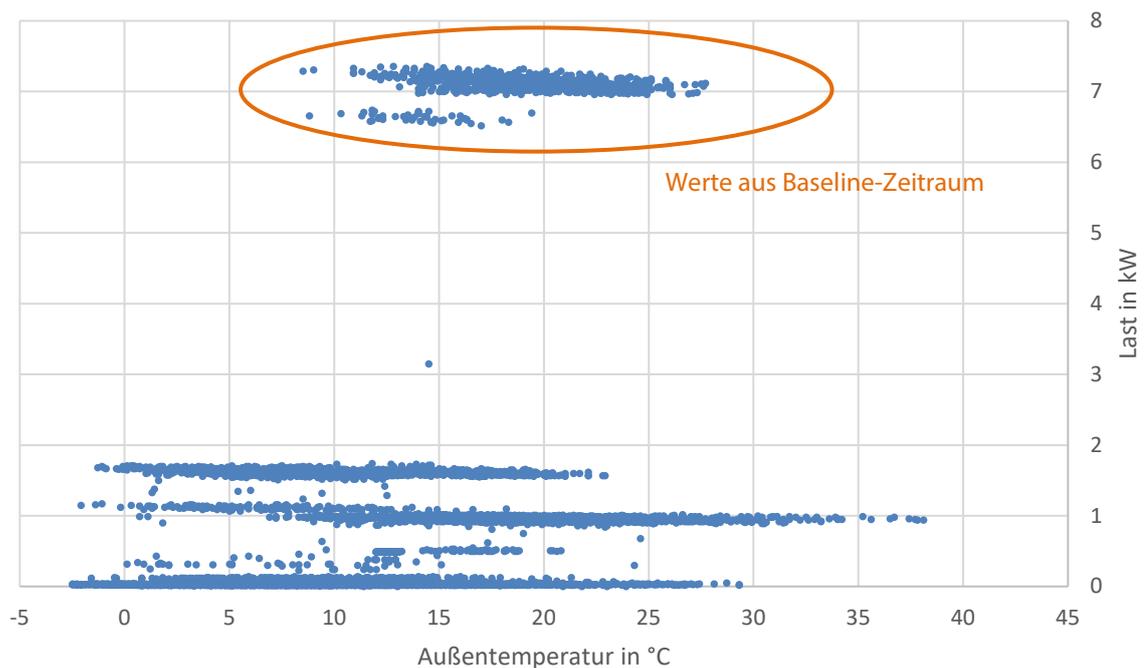


Abbildung 3: Temperaturabhängigkeit der stündlich gemessenen Last vor und nach Umsetzung der Effizienzmaßnahme. Die Werte aus dem Baseline-Zeitraum (28.07.21 – 19.09.21) sind orange markiert. Der Leistungsbereich nach der Effizienzmaßnahme (Nachweiszeitraum, ab 21.09.21) ist deutlich niedriger.

Baseline-Zeitraum

Zur Bildung des Modells (Baseline) wurde der Zeitraum vom 28.07.2021 bis zum 19.09.2021 vor Umsetzung der Energieeffizienzmaßnahmen gewählt. Für die Modellbildung wurden die Lastgangdaten außerhalb der pandemiebedingten Ladenschließungen und Teillastbetriebszeiten gewählt. Die Umsetzung der Maßnahmen erfolgte am 20.09.2021, sodass der Berichtszeitraum am 21.09.2021 beginnt.

Baseline-Bildung

Zur Baseline-Bildung wurde mittels Regressionsanalyse ein Modell auf Basis von Stundenwerten erstellt. Die hohe Auflösung auf Stundenbasis dient außerdem dazu, das Modell als digitalen Gebäudewilling zur Prognose von Energieverbräuchen und -potentialen als auch zur Erkennung von Anomalien einzusetzen. Als Lastgangdaten wurden Daten der für das Energiemonitoring am Standort im Vorhinein installierten Untermessungen genutzt (siehe Abbildung 2). Die Analyse dieser Lastgangdaten diente als Grundlage für die Ableitung der Effizienzmaßnahme.

Als Ergebnis der statistischen Modell-Bildung ergibt sich folgende mathematische Funktion in Abhängigkeit der Einflussgröße:

$$\text{Lastgang [kW]} = 0,07 + 7,02 * x1$$

Die Zuordnung der Koeffizienten zu den Einflussgrößen sind Tabelle 1 zu entnehmen.

Tabelle 2 zeigt die statistischen Ergebniswerte der linearen Regression zum verwendeten Modell.

Multipler Korrelationskoeffizient	0,999200197
Bestimmtheitsmaß	0,998401034
Adjustiertes Bestimmtheitsmaß	0,998399799
Standardfehler	0,139210872
Beobachtungen	1296

Tabelle 2: Statistische Ergebniswerte der linearen Regression

3. Ergebnisse und Auswertung

Beschreibung der Lastgänge vor, während und nach den Effizienzmaßnahmen

In Abbildung 4 wird der Reallastgang dem Modelllastgang in einer gegenübergestellt. Dazu wird der Verlauf im Zeitraum der Baseline-Bildung sowie während des Berichtszeitraums aufgezeigt. Der unbereinigte Lastgang (in grau) bildet den tatsächlich gemessenen Lastgang ab. Der bereinigte Lastgang (in rot) stellt den durch die Einflussgrößen gebildeten Lastgang (Modell) dar. Im Baseline-Zeitraum kann gegengeprüft werden, wie gut das Modell den Reallastgang abbildet (grüner Rahmen). Im rechten Abschnitt (roter Rahmen, ab 21.09.21) ist anhand des Lastganges im Berichtszeitraum der Rückgang der Last durch die Effizienzmaßnahme am 20.09.21 erkennbar.

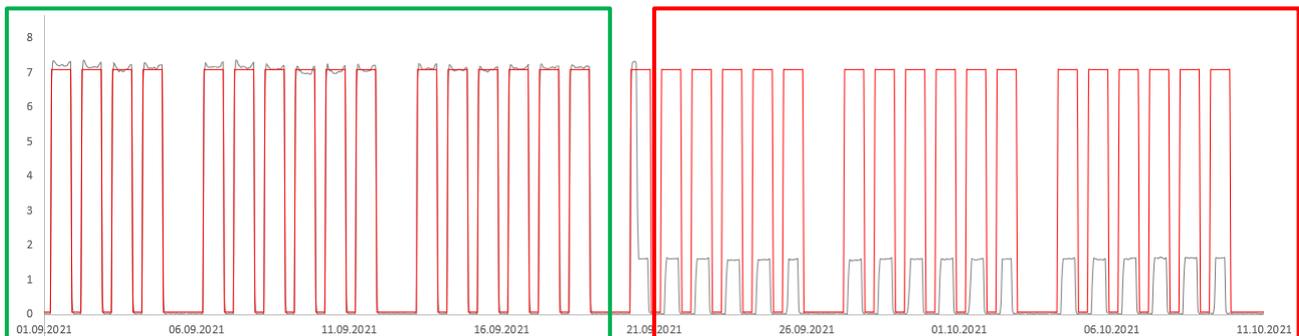


Abbildung 4: Lastgang im Baseline-Zeitraum (grüner Rahmen, Ausschnitt: 01.09.2021 – 19.09.2021) und im Berichtszeitraum (roter Rahmen, Ausschnitt: 21.09.2021 – 11.10.2021). Grau: Reallastgang (Messwerte); Rot: Modelllastgang.

Einsparungen im Zeitraum 21.09.2021 - 14.06.2023:

Energiemenge: 52.427 kWh

Effizienzsteigerung: 87 % (Reduzierte Energiemenge im Vergleich zum Modelllastgang)

Sie haben Fragen zu diesem Nachweis oder ganz allgemein zum Förderprogramm Einsparzähler und unseren Lösungen?

Wir sind gerne für Sie da.

Hörburger GmbH
Niederlassung Erfurt
Am Urbicher Kreuz 32
99099 Erfurt

Ihr Ansprechpartner:
Anni Blumenstock
Tel. +49 (0) 361 / 44214-0
E-Mail: erfurt@hoerburger.de

www.hoerburger.de

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages