



outPHit Verified Performance – Monitoring leicht gemacht

Sanierungserfolge sollen im Projekt outPHit durch ein vereinfachtes, standardisiertes Monitoring Konzept auch messtechnisch nachgewiesen werden. So können einerseits die erhebliche Reduzierung des Energieverbrauchs sowie gleichzeitig der erhöhte Wohnkomfort, zu dem auch eine hohe Luftqualität gehört, sichtbar gemacht werden. Hierzu werden die Gebäude temporär, für ca. 2 Jahre, mit batteriebetriebenen Funksensoren (LoRa Niedrigenergie-Funkstandard) zur Datenerfassung ausgestattet. Alle Daten werden mittels einer Empfangseinheit gesammelt und an eine zentrale Datenbank übermittelt.



Abb. 1: Verlauf der Raumtemperatur

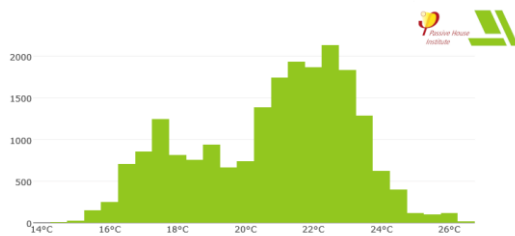


Abb. 2: Häufigkeitsverteilung der Raumtemperatur

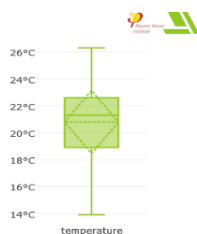


Abb. 3: Statistische Kennwerte der Raumtemperatur-Reihe

Die Visualisierung in der Datenbank ermöglicht zunächst einen fortlaufenden Einblick in das Geschehen im Gebäude; nicht optimale Zustände können so rasch erkannt und innerhalb des ersten Betriebsjahres behoben werden. Im zweiten Jahr

steht dann ein ungestörter Datensatz zur quantitativen Betriebsanalyse zur Verfügung.

Die Analyse erfolgt analog der aus dem PHPP10 bekannten Werkzeuge und Methoden (Arbeitsblatt MONI). Im Rahmen der Plattform erfolgt die Aufbereitung der Messdaten jedoch weitgehend automatisiert und erfordert kaum besondere Kenntnisse seitens der Nutzenden. Zudem ist es hier möglich, im Hintergrund sehr spezielle Werkzeuge auszuführen, darunter ein Himmelsmodell zur Aufbereitung von Solarstrahlungs-Daten.

Nach Upload der im Rahmen einer Gebäudezertifizierung sorgfältig geprüften PHPP-Planungsrechnungen können die aufbereiteten Kennzahlen der tatsächlichen Randbedingungen in der Energiebilanzrechnung nachgeführt werden. Klimadaten der Planung werden also durch tatsächliche Wetterdaten des Betrachtungszeitraums ersetzt, gemessene Innentemperaturen ersetzen die Planungsannahme von 20°C usw.

Die angepasste Bilanzrechnung gibt damit Aufschluss über den *erwarteten* Verbrauch an Energie unter der Voraussetzung, dass das Modell mit der Realität so weit wie möglich übereinstimmt. Damit verglichen werden die über die Energiezähler *gemessenen* Verbrauchswerte. Durch eine Vielzahl von Messunsicherheiten bei Maßen und Wärmeleitfähigkeiten von Baukomponenten, Sensoren, Zählern etc. kann jedoch nicht mit einer völligen Übereinstimmung gerechnet werden. Es verbleibt in jedem Fall ein Unsicherheitsbereich in der Größenordnung von $\pm 3 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$.

Stimmen der *erwartete* Verbrauch und der *gemessene* Verbrauch im Rahmen dieser Restunsicherheit überein, kann das Planungsziel als erreicht angesehen und davon ausgegangen werden, dass keine Fehler oder Fehlfunktionen bestehen. Ansonsten kann die Bilanzrechnung ggfs. helfen, den von der Erwartung abweichenden Verbrauchssektor zu identifizieren und somit den Fehler zielgerichtet zu lokalisieren.



Dieses Projekt wird über das EU-Rahmenprogramm Horizon 2020 Forschungs- und Innovations-Programm unter der Finanzhilfsvereinbarung Nr. 957175 gefördert

© Autoren:
Jan Steiger, Wolfgang Hasper, Sven Huneke; Passivhaus Institut