

# E DIN EN 17887-2:2022-10 (D/E)

Erscheinungsdatum: 2022-09-02

**Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden - In-situ-Prüfung an fertiggestellten Gebäuden - Teil 2: Auswertung stationärer Daten für die Prüfung des Gesamtwärmeverlustes; Deutsche und Englische Fassung prEN 17887-2:2022**

**Thermal performance of buildings - In situ testing of completed buildings - Part 2: Steady-state data analysis for aggregate heat loss test; German and English version prEN 17887-2:2022**

---

<b>Inhalt</b>	<b>Seite</b>
Europäisches Vorwort.....	8
Einleitung .....	9
1 Anwendungsbereich.....	10
2 Normative Verweisungen .....	10
3 Begriffe und Symbole .....	10
3.1 Begriffe .....	10
3.2 Symbole .....	11
4 Allgemeine Kurzbeschreibung.....	13
5 Unsicherheit.....	14
6 Eingangsdaten .....	15
6.1 Rohdaten .....	15
6.2 Unregelmäßigkeiten und Lücken in den Daten .....	15
6.3 Bereinigen von Daten.....	16
6.4 Filterung (Mittelung) .....	16
6.5 Überprüfung von gemittelten Daten .....	17
7 Datenanalyse .....	17
7.1 Allgemeines.....	17
7.2 Einfache lineare Regression mithilfe des Siviour-Verfahrens.....	18
7.3 Verfahren der multiplen linearen Regression (MLR).....	19
7.3.1 Allgemeines.....	19
7.4 Validierung: Restgrößenanalyse .....	19
7.5 Normalverteilung von Restgrößen .....	19
7.6 Autokorrelationsprüfung .....	20
8 Bericht.....	21
8.1 Allgemeines .....	21
8.2 Daten bezüglich des zu prüfenden Gebäudes/der zu prüfenden Struktur.....	21
8.3 Beschreibung des Versuchsaufbaus.....	22
8.4 Bedingungen während der Messung.....	22
8.5 Vorverarbeitung von Daten .....	23
8.6 Gesamtwärmetransferkoeffizient und zugehörige Unsicherheitenabschätzung.....	23
8.7 Ergänzende und unterstützende Messungen .....	23
8.8 Gesamtwärmetransferkoeffizient und zugehörige Unsicherheitenabschätzung.....	24
Anhang A (normativ) Beschränkungen und Fehlerquellen .....	25
A.1 Allgemeines .....	25
A.2 Beschränkungen und Fehler infolge experimenteller Unsicherheiten .....	25
A.2.1 Temperaturmessungen .....	25
A.2.2 Messung von Sonneneinstrahlung.....	25

A.2.3	Leistungsaufnahme .....	26
A.2.4	Fehlerhafter Wärmestrom durch unzureichende Schutzvorrichtungen .....	26
A.2.5	Interne Temperaturdrifts und -schwankungen .....	26
A.2.6	Temperaturgleichmäßigkeit .....	26
A.3	Einschränkungen und Fehler infolge Modellunsicherheiten .....	26
A.3.1	Speicherwärme .....	27
A.3.2	Messungen der Sonneneinstrahlung .....	27
A.3.3	Schwankungen infolge der Windgeschwindigkeit .....	27
A.3.4	Feuchteinflüsse .....	27
A.3.5	Jahreszeitlich bedingte Schwankungen .....	27
A.3.6	Indirekter Wärmetransfer .....	27
A.3.7	Regressionsfehler .....	28
A.4	Vergleich zwischen berechneten und abgeschätzten Werten .....	28
<b>Anhang B (normativ) Prozess zur Abschätzung der experimentellen Unsicherheit .....</b>		<b>29</b>
B.1	Allgemeines .....	29
B.2	Prozess zur Unsicherheitenabschätzung .....	29
B.3	Abschätzung der Beiträge zur Unsicherheit .....	31
B.3.1	Unsicherheit in $T_i \pm u(T_i)$ .....	31
B.3.2	Unsicherheit in $T_e \pm u(T_e)$ .....	32
B.3.3	Unsicherheit in $P_h \pm u(P_h)$ .....	32
B.3.4	Unsicherheit aufgrund von Wärmetransfer durch die Gebäudetrennwand .....	32
B.3.5	Unsicherheit in $q_{sw}^*$ .....	33
B.3.6	Weitere, nicht näher bestimmte Unsicherheiten .....	33
B.3.7	Kombinieren von zusätzlichen Unsicherheitsquellen .....	34
B.3.8	Kombinieren der experimentellen mit der statistischen Unsicherheit .....	34
<b>Anhang C (normativ) Datenanalyseverfahren .....</b>		<b>35</b>
C.1	Normalisierte Messunsicherheiten .....	35
C.2	Normalisierte Messunsicherheiten .....	35
C.3	Entscheidungsbaum (auf Grundlage normalisierter Messunsicherheitskriterien) .....	35
C.3.1	OLS-Verfahren mit vertikalen Restgrößen .....	36
C.3.2	OLS-Verfahren mit horizontalen Restgrößen .....	37
C.3.3	RMA-Verfahren .....	39
<b>Anhang D (informativ/normativ) Statistiktabelle .....</b>		<b>41</b>
<b>Anhang E (informativ) Beispiel für die Analyse der Daten aus der Wärmeverlustprüfung an einem errichteten Gebäude .....</b>		<b>44</b>
E.1	Allgemeines .....	44
E.2	Beschreibung des Datensatzes .....	44
E.3	Beispiel für die Abschätzung der Messunsicherheit .....	45
E.4	Sivour-Verfahren .....	47
E.4.1	Abschätzung von $H$ mit dem Sivour-Verfahren und statistischer Unsicherheit .....	47
E.4.2	Übertragen der Messunsicherheit (siehe Anhang B) .....	50
E.4.3	Gesamtunsicherheit .....	50
E.5	MLR-Analyse .....	51
E.6	Validierungsprozess .....	51
<b>Anhang F (informativ) Praktische Empfehlungen .....</b>		<b>55</b>
F.1	Allgemeines .....	55
F.2	Vorprüfung auf Restgrößen .....	55
F.3	Bewertung auf Grundlage der Vertrauensbereiche .....	55
F.4	Bewertung der charakteristischen Parameter und der einzelnen Parameter mit physikalischer Bedeutung .....	55
F.5	Statistische Analyse von Restgrößen .....	56
F.6	Kreuzvalidierung .....	56
<b>Literaturhinweise .....</b>		<b>57</b>

## **Bilder**

<b>Bild 1 — Beispiel für die Analyse mit linearer Regression.....</b>	<b>18</b>
<b>Bild 2 — Zweidimensionale Punktwolke .....</b>	<b>20</b>
<b>Bild 3 — Restgrößen als Funktion der Zeit.....</b>	<b>20</b>
<b>Bild 4 — Autokorrelationsfunktion für jede Verzerrung und 95 %-Vertrauensbereich .....</b>	<b>21</b>
<b>Bild C.1 — Entscheidungsbaum.....</b>	<b>36</b>
<b>Bild C.2 — Beispiel für die lineare Regression unter Verwendung vertikaler Restgrößen.....</b>	<b>37</b>
<b>Bild C.3 — Beispiel für die lineare Regression unter Verwendung horizontaler Restgrößen.....</b>	<b>39</b>
<b>Bild C.4 — Beispiel für die lineare Regression unter Verwendung orthogonaler Restgrößen .....</b>	<b>40</b>
<b>Bild E.1 — Darstellung des Arbeitsbeispiels für die Siviour-Regression. Tägliche Messunsicherheiten sind in y- und x-Richtung dargestellt; dabei sind die Gesamtunsicherheiten <math>U(H)_{\text{tot}}</math> und <math>U(A_{\text{sw}})_{\text{tot}}</math> durch den schattierten Bereich im Schnittpunkt bzw. in der Kurve angegeben .....</b>	<b>51</b>

## **Tabellen**

<b>Tabelle 1 — Verfahren der Regression.....</b>	<b>17</b>
<b>Tabelle D.1 — Koeffizient für ein bilaterales Studentsches Gesetz .....</b>	<b>41</b>
<b>Tabelle D.2 — Fischer-Koeffizient.....</b>	<b>42</b>
<b>Tabelle E.1 — Für die Analyse verwendete Tagesmittelwerte.....</b>	<b>45</b>
<b>Tabelle E.2 — Typ-A- und Typ-B-Unsicherheiten für Eingangsvariablen.....</b>	<b>45</b>
<b>Tabelle E.3 — Messunsicherheiten in Eingangsvariablen .....</b>	<b>46</b>
<b>Tabelle E.4 — Fälle mit Fehlern, Sensitivitätskoeffizienten und Beiträge zur Unsicherheit für Eingangsvariablen.....</b>	<b>47</b>
<b>Tabelle E.5 — Tagesdaten für das Siviour-Analyseverfahren .....</b>	<b>48</b>
<b>Tabelle E.6 — Tageswerte, Unsicherheiten und normalisierte Unsicherheiten in X- und Y-Richtung.....</b>	<b>49</b>
<b>Tabelle E.7 — Schätzwerte und Unsicherheiten der Regression.....</b>	<b>50</b>
<b>Tabelle E.8 — Vergleich der Ergebnisse der Siviour- und der MLR-Analyse.....</b>	<b>51</b>