

Gebrauchsanleitung

für das

gSKIN[®] U-Wert Kit

Inhalt

1. gSKIN® U-Wert Kit – Lieferübersicht	1
2. Aufbau der mitgelieferten Software	2
3. In fünf Minuten zur ersten U-Wert Messung	3
4. Zusammenfassung in sechs Schritten	8
Appendix A: Einführung in die U-Wert Software	9
Appendix B: Datenlogger: Wichtige Bemerkungen	12
Appendix C: Anleitung für U-Wert Messung an Fenster	12

1. gSKIN® U-Wert Kit – Lieferübersicht

Per Post:

- 1 gSKIN® Wärmeflussensor
- 1 gSKIN® DLOG Datenlogger mit 2 Temperatursensoren
- 1 USB-Kabel (PC auf Datenlogger)
- 1 Mount-1235 (Klebeband)
- 1 Kalibrationszertifikat
- 1 Gebrauchsanleitung

Per Email:

Link und Passwort zum Download der U-Wert Kit Software



Abbildung 1: U-Wert Kit in Transportkoffer

2. Aufbau der mitgelieferten Software

Die gSKIN® U-Wert Software besteht aus fünf Menüfunktionen und zwei Menüreitern (siehe Abbildung 2):

Fünf Menüfunktionen in der Mitte des Startbildschirms:

1. **Echtzeitmessung:** Führt zu einer Echtzeit-Wiedergabe der aktuell gemessenen Werte für Wärmefluss, Temperatur und U-Wert. Über diese Funktion kann **keine Messung gestartet** werden, diese Ansicht dient der reinen Wiedergabe der aktuell gemessenen Werte.
2. **Messung starten:** Hier startet man die Messung. Zuvor können die **Messeinstellungen** (Messrate, Start) ausgewählt werden (das Gerät speichert bis zwei Millionen Dateipunkte; Details im Appendix B).
3. **Messdatei auslesen:** Über diese Funktion können auf dem Datenlogger **gespeicherte Messungen** für die weitere Analyse in der Software ausgewählt und ausgelesen werden.
4. **Datenanalyse:** Abgespeicherte historische Messungen auf Ihrem PC können hierüber ausgewählt werden und innerhalb der Software analysiert werden.
5. **Schliessen:** Damit wird das Programm beendet.

Zwei Menüreiter im oberen Teil des Bildschirms:

1. **Menüreiter „Datei“:** Hierüber kann das Programm beendet werden („Beenden“), die Bedienungssprache kann geändert werden (Deutsch oder Englisch) und Daten können exportiert werden („Daten exportieren“), wenn die Software im „Messdatei auslesen“ Bereich genutzt wird.
2. **Menüreiter „Logger“:** Hierüber kann eine aktuell laufende U-Wert Messung gestoppt werden („Messung beenden“) und alle Dateien können vom Datenlogger gelöscht werden („Alle Messdaten löschen“, es wird empfohlen die Daten vorher zu speichern, da dieser Vorgang nicht rückgängig gemacht werden kann).

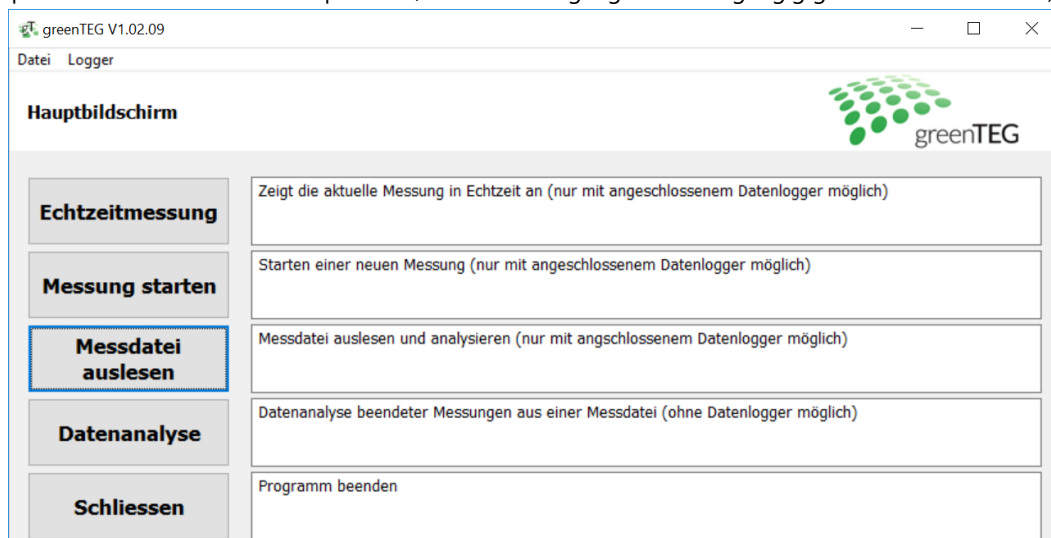


Abbildung 2: Startfenster der Auslesesoftware mit angeschlossenem Datenlogger

3. In fünf Minuten zur ersten U-Wert Messung

1. Verbinden Sie den Datenlogger über das gelieferte USB-Kabel mit Ihrem PC/Laptop.
2. Lassen Sie alle Treiber automatisch installieren. Sie benötigen dafür Administrationsrechte (ggfs. Rechtsklick: "Ausführen als Administrator").
3. Die benötigte Auslesesoftware kann über www.greenteg.com/contact/software-u-value-kit/ heruntergeladen werden (Benutzen Sie das Passwort, welches greenTEG Ihnen zur Verfügung gestellt hat). Installieren Sie die Software auf Ihrem Laptop, indem Sie den Anweisungen folgen.
Zurzeit ist unsere Software nur mit Windows® kompatibel. Falls Sie ein anderes Betriebssystem nutzen, folgen Sie bitte den Tipps in unserem online FAQ: <https://www.greenteg.com/faq-heat-flux-sensing/>.
4. Beim Öffnen der Software erscheint das Startfenster (Abbildung 2). Bei angeschlossenem Datenlogger sind nun alle Funktionsfenster bedienbar.
5. Um nun eine Messung zu starten, stellen Sie sicher, dass Sie den Wärmeflussensor sowie die Temperatursensoren richtig montiert haben. Im Folgenden wird dies kurz erläutert.

Kurzanleitung Sensorinstallation

I. Installation Wärmeflussensor

- a. Installation des Wärmeflussensors auf der Innenseite des Gebäudeelements.
Rollen Sie etwas Klebeband ab und fixieren Sie den Sensor so auf dem Klebeband, dass die gesamte Sensorfläche bedeckt ist und das Logo zu Ihnen zeigt. Schneiden Sie das Klebeband ca. 2cm nach dem Sensor ab (erstes Foto). Dieses überstehende Stück Klebeband können Sie jetzt noch einmal falten, um eine Lasche zu kreieren (zweites und drittes Foto). Entfernen Sie die gelbe Folie und kleben Sie den Sensor auf die gewünschte Oberfläche. Drücken Sie den Sensor mit den Fingern gleichmässig an, um eine gute Haftung zu gewährleisten. Stellen Sie sicher, dass der Sensor von direkter Wärmeeinwirkung, Luftzug oder Sonneneinstrahlung geschützt ist.



Abbildung 1: Korrekte Anbringung des Klebebands

- b. Optional: Für nasse und raue Wände kann ein anderes Produkt (z.B. Wärmeleitpaste) zur Montage verwendet werden.
 - c. Optional: Identifikation repräsentativer/interessanter Stellen auf dem Gebäudeelement durch Wärmebildkamera (nicht mitgeliefert).
 - d. Optional: Sensor mit dem gleichen Material beschichten wie es in der unmittelbaren Umgebung vorhanden ist (z.B. weissgestrichener Tapete).
 - e. Optional: Mit mehreren Sensoren gleichzeitig messen, um Mittelwerte für inhomogene Bauelemente zu bestimmen.
- ##### II. Installation Temperatursensor
- a. Einen Temperatursensor neben dem Wärmeflussensor und den zweiten Temperatursensor ungefähr gegenüber dem ersten Sensor auf der anderen Seite des Gebäudeelements anbringen. Benutzen Sie dafür das mitgelieferte Klebeband.
 - b. Vorsicht: Für U-Wert-Messungen muss die Luft-/Raumtemperatur gemessen werden. Temperatursensoren so platzieren, dass ein Abstand von 5cm bis 10cm vom Gebäudeelement entsteht.

Die Kabel werden auch in der Raumfahrtindustrie verwendet und entsprechen daher höchsten Anforderungen.

6. Verbinden Sie die den Wärmeflussensor mit dem Logger und überprüfen Sie kurz, ob alle Sensoren Messwerte anzeigen, in dem Sie dies über „**Echtzeitmessung**“ graphisch verifizieren.
7. Die Messung kann nun über „Messung starten“ begonnen werden. Daraufhin sind folgende Schritte durchzuführen:

- Überprüfen Sie die Kalibration¹,
- Wählen Sie die Messrate aus (z.B.: 10 min, 30 min, ...)²
- Wählen Sie die Startzeit (z.B.: „sofort“, ...)
- Fügen Sie im Feld „Bemerkung“ einen Kommentar hinzu, z.B. den Ort der Messung

Nachdem Sie auf „Messung Starten“ gedrückt haben, beginnt die Messung zum ausgewählten Startzeitpunkt. Im unteren Teil des Fensters sollte der Anzeigetext von „Einstellungen speichern..“ zu „Messung im Gang..“ wechseln. Während des Messens blinkt die LED des Loggers in blau (während des Batterieladens in Gelb; Ist der Akku vollgeladen, erlischt die LED).

VORSICHT: Falls die LED des Loggers rot blinkt, besteht keine Verbindung zwischen dem Logger und Ihrem Computer. Als eine mögliche Lösung prüfen Sie bitte, ob alle Kabelrichtig angeschlossen sind und Ihr Computer den Logger erkannt hat.

8. Nach 72 Std. Messzeit sollte ein genauer U-Wert nach ISO 9869 erreicht worden sein. Nun könnten Sie die Werte probeweise auslesen lassen (siehe Punkt 9) um sicherzustellen, dass Sie tatsächlich 72 Std. gemessen haben oder die Messung kann direkt über die „Logger“-Menütaste und der dann angezeigten „Messung beenden“ Taste beendet werden.

Übersicht über die Messbedingungen der ISO9869:

- I. Messdauer > 72h (+ ein ganzzahliges vielfaches von 24h). Die Software analysiert automatisch das entsprechende Zeitfenster.
- II. Der R-Wert (abgeleitet vom U-Wert), welcher am Ende des Tests bestimmt wird, darf nicht mehr als 5% von dem Wert abweichen, der 24h vorher gemessen wurde.
- III. Der R-Wert, der während der ersten 2/3 der gesamten Messperiode erhalten wird, weicht nicht mehr als 5% von dem Wert ab, der in den letzten 2/3 der gesamten Messperiode ermittelt wurde
- IV. Die Änderung der in der Wand gespeicherten Wärme ist $\leq 5\%$ der Wärme, die durch die Wand fließt.

Während Testbedingungen I-III durch die Software validiert werden, wird Bedingung IV nicht getestet. greenTEG's Messsystem kann derzeit keine Messung bzgl. der Änderung der Wärmespeicherung der Wand durchführen. Eine ausführliche Erklärung ist in Appendix A zu finden.

9. Um Ihre Messwerte nun genauer zu analysieren, klicken Sie auf „Messdatei auslesen“ auf dem Startbildschirm und wählen Sie im nächsten Fenster den letzten Datensatz aus (dieser ist bereits vorausgewählt, Datensätze sind über ihre Startzeit gut wiederzufinden).
10. Durch einen Klick auf die „Auslesen“-Taste können Sie nun den gewünschten Datensatz sowohl graphisch angezeigt bekommen, als auch die exakten Werte ablesen. Im nun neu geöffneten Fenster „Ansicht gespeicherter Messung“ können Sie die letzten Datenpunkte ablesen (siehe Abbildung). Die Werte im oberen

¹ Bitte stellen Sie sicher, dass die eingestellte Sensitivität mit dem Wert auf dem Kalibrationszertifikat übereinstimmt (ist ab Werk passend kalibriert). Unter „Kalibrierung“ können Sie die Sensitivität ändern. Bitte machen Sie das nur, wenn Sie einen anderen Wärmeflussensor verwenden.

² Die ISO 9869 empfiehlt eine Messrate von weniger als zwei Mal pro Stunde (der vollgeladene Akku des Loggers hält länger als einen Monat bei Messpunkten alle 10 Minuten – sobald der Logger mit dem Computer verbunden ist, wird er geladen). Stellen Sie sicher, dass der Akku für längere Messungen vollgeladen ist.

Teil des Fensters werden im Appendix A erklärt. Im abgebildeten Diagramm können die Messwerte grafisch betrachtet werden:

- Blaue Line: Wärmefluss,
- Rote Linie: Innentemperatur (T1)
- Gelbe Line: Aussentemperatur (T2)
- Grüne Line: U-Wert

„Bemerkung“ zeigt den Kommentar, welchen Sie der letzten Messung hinzugefügt haben (Schritt 6).³

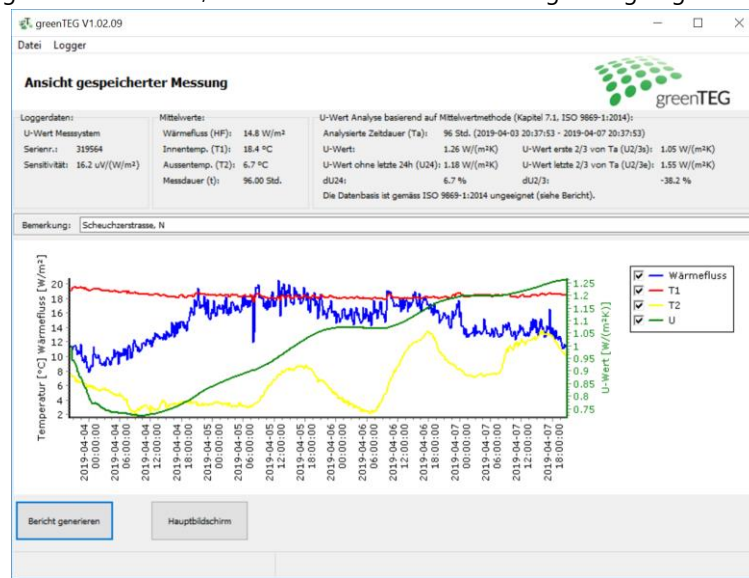


Abbildung 4: "Messdatei auslesen"-Fenster mit den gemessenen Werten und deren graphischer Darstellung

11. Über die Taste „Report/Bericht generieren“ (siehe Abbildung) können Sie die Graphik als PDF-Report abspeichern oder drucken (siehe Abbildung).

³ Möchten Sie den von Ihnen eingetragenen Kommentar zur jeweiligen Messung speichern, müssen Sie die Messergebnisse als pdf sichern (Schritt 11), ansonsten wird der Kommentar von Ihrem nächsten Eintrag überschrieben. Beachten Sie daher, dass beim Betrachten einer alten Auswertung nicht mehr der Originalkommentar vorhanden ist. Sie können diesen beliebig im „Messung Starten“-Fenster ändern (Schritt 6).

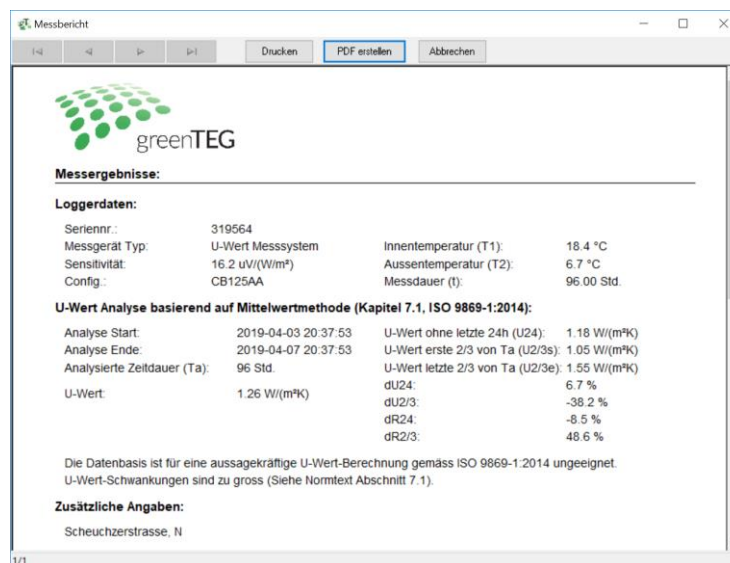


Abbildung 5: Software-Screen zur Erstellung eines PDFs

12. Noch im "Messdatei auslesen" > "Ansicht gespeicherter Messung" Fenster arbeitend, können Sie nun unter dem Menüpunkt "Datei" > "Daten exportieren" die Messdaten als CSV Datei auf ihren Laptop/PC herunterladen (Nutzen Sie in unser FAQ: <http://u-value.greenteg.com/de-u-wert/faq-u-wert-messung> für genauere Erläuterungen).
13. Falls Sie ältere auf Ihrem Laptop abgespeicherte Messungen analysieren möchten, wählen Sie diese über die Funktionstaste „Datenanalyse“ aus (siehe Abbildung 2)⁴.
14. Falls Sie alle Daten von ihrem Datenlogger löschen möchten, können Sie dies unter „Logger“ und „Alle Messdaten löschen!“ vornehmen. Dieser Vorgang kann nicht rückgängig gemacht werden, daher empfehlen wir ihn nur bei vorherigem Speichern der Messdaten vorzunehmen.
15. Um das Programm zu schliessen, drücken Sie im Startfenster auf „Schliessen“ oder wählen Sie über „Datei“ „Beenden“ aus. Falls Sie gleichzeitig eine Messung durchführen, wird diese nicht angehalten. Dies kann nur über „Logger“ und „Messung beenden“ erfolgen (siehe Schritt 8.).
16. Beim Ablösen der Sensoren fixieren Sie den Sensor indem Sie in mit der Hand gegen die Wand drücken. Ziehen Sie gleichzeitig parallel zur Wand an der überstehenden Lasche des Klebebandes (erstes Foto). Ziehen Sie niemals am Kabel (zweites Foto). Ziehen Sie niemals das Klebeband im rechten Winkel von der Wand weg (drittes Foto).

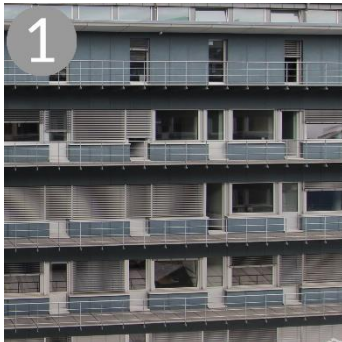
⁴ Sobald Sie eine Messung am Computer stoppen wird deren Messdatei (.msr) unter C:\Benutzer\\Dokumente\greenTEG\data gespeichert.



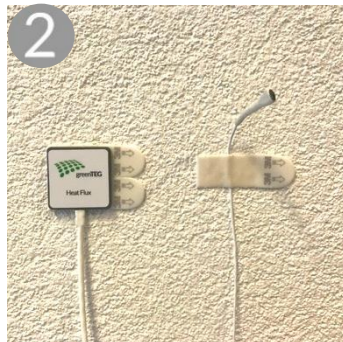
Abbildung 2: Korrektes Ablösen der Sensoren

4. Zusammenfassung in sechs Schritten

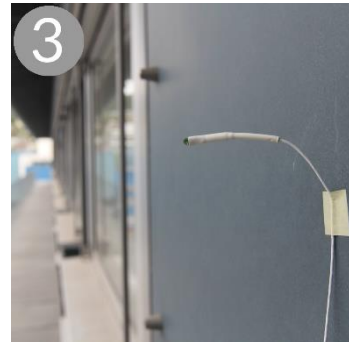
Die folgenden sechs Bilder beschreiben den gesamten Messprozess. Bitte entnehmen Sie weitere Details aus unserer Website (www.u-value.greenteg.com/de-u-wert), welche auch ein Video enthält.



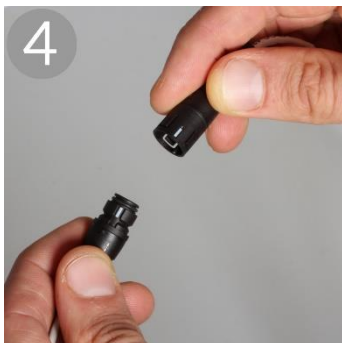
1 Wählen Sie für die U-Wert Messung einen optimalen Messpunkt an einem Gebäudeelement Ihrer Wahl.



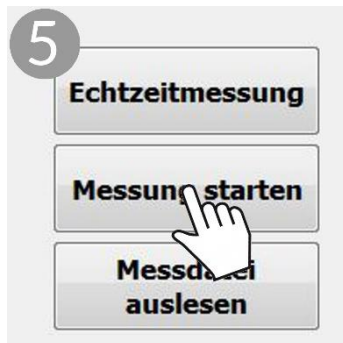
2 Platzieren Sie auf dessen Innenseite den Wärmeflussensor und einen Temperatursensor.



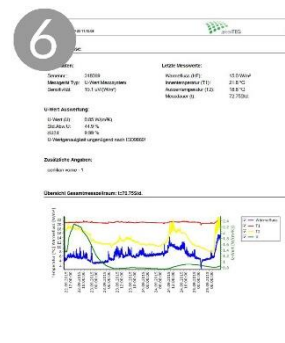
3 Platzieren Sie ausserhalb den zweiten Temperatursensor.



4 Verbinden Sie alle drei Sensoren (Wärmeflussensor & 2 Temperatursensoren) mit dem Datalogger.



5 Starten Sie den Messprozess (über die U-Wert Software auf Ihrem Laptop).



6 Die Software berechnet den U-Wert des Gebäudeelements anhand der Messdaten.

Abbildung 3: Sechs Schritte zum Starten einer Messung

Appendix A: Einführung in die U-Wert Software

Dieser Anhang erklärt die Kernpunkte der ISO 9869-1:2014, auf welcher die Datenanalyse der Software basiert. Wenngleich die Software zum Analysieren der Messdaten geeignet ist, ist es Aufgabe des Benutzers, die Anwendbarkeit der ISO-Testbedingungen auf die Messdaten zu überprüfen

Voraussetzungen nach ISO 9869-1:2014

Die ISO 9869-1: 2014 beschreibt in Abschnitt 6, wie eine Messvorrichtung für die richtige Messung installiert werden muss und in Abschnitt 7, wie die Messdaten ausgewertet werden müssen.

Der ISO-Standard nennt die folgenden wichtigen Punkte für die **Installation (Messaufbau)**:

- Der Wärmeflussmesser (HFS=heat flux sensor) und die Temperatursensoren müssen an einer Stelle montiert werden, die für das gesamte Element repräsentativ ist (vorherige Inspektion mit einer Wärmebildkamera wird als Hinweis genannt).
- HFS sollen nicht:
 - In der Nähe von **Wärmebrücken , Rissen** oder ähnliche Fehlerquellen installiert werden
 - Unter direktem Einfluss einer Wärme- , einer Kühlvorrichtung oder unter dem Luftstrom eines Ventilators stehen
- Die äussere Oberfläche sollte vor folgenden Einflüssen **geschützt** werden.
 - **Regen**
 - **Schnee**
 - **Sonneneinstrahlung**
- Schutz der Außenfläche kann durch **künstliche Abschirmung** erreicht werden.
- Datenerfassungsintervalle sollten kleiner als 30min sein.

Die Auswertung der Messdaten wird in zwei Verfahren getrennt. Die erste Analyseverfahren (die Durchschnittsmethode) wird in Abschnitt 7.1 des Standards erklärt. Es ist die Methode, die in der aktuellen Software verwendet wird.

Die Durchschnittsmethode ist gültig, wenn bestimmte Bedingungen erfüllt sind:

- Der Wärmekapazität des Elements ist am Anfang und am Ende einer Messung derselbe (gleiche Temperatur- und Feuchtigkeitsverteilung).
- Der HFS ist **nicht direkter Sonneneinstrahlung ausgesetzt**.
- Das Ergebnis könnte falsch sein, wenn **der äussere Teil** des Elementes **Sonneneinstrahlung ausgesetzt ist**.
- Die thermische Leitfähigkeit ist während des Tests konstant.

Wenn die obigen Bedingungen nicht erfüllt sind, können irreführende Ergebnisse erhalten werden. Es liegt in der Verantwortung des Benutzers zu gewährleisten, dass die Bedingungen erfüllt sind.

Die Datenanalyse (Durchschnittsmethode) für Elemente mit einer spezifischen Wärmekapazität pro Quadratmeter größer 20 kJ / (m²K) muss gemäß Abschnitt 7.1 über einen Zeitraum bestehend aus einem ganzzahligen Vielfachen von 24 Stunden durchgeführt werden.

Die Messung kann erfolgreich beendet werden, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

1. Messdauer > **72h**
2. Der R-Wert, welcher am Ende des Tests bestimmt wird, darf nicht mehr als 5% von dem Wert abweichen, der 24h vorher gemessen wurde
3. Der R-Wert, der während der ersten 2/3 der gesamten Messperiode erhalten wird (was auch einem



ganzzahliges Vielfachem von 24 Stunden entsprechen muss), weicht nicht mehr als 5% von dem Wert ab, der in den letzten 2/3 der gesamten Messperiode ermittelt wurde (muss auch einem ganzzahligen Vielfachen von 24 Stunden entsprechen).

- 4. Die Änderung der in der Wand gespeicherten Wärme ist $\leq 5\%$ der Wärme, die durch die Wand fließt.

Während Testbedingungen 1-3 durch die Software validiert werden, wird die Bedingung 4 nicht getestet. greenTEG's Messsystem kann derzeit keine Messung bzgl. der Änderung der Wärmespeicherung der Wand durchführen.

Details der Datenanalyse

Die Software führt eine Datenanalyse nach ISO 9869-1 2014 Standard Abschnitt 1.7 aus. Sie startet mit der Analyse des längstmöglichen Vielfachen des 24 Stunden Messintervalls. Wenn dieses Intervall, die im ISO Standard festgehaltenen Konditionen nicht erfüllt, sucht die Software nach dem längstmöglichen Intervall, welches die Spezifikationen erfüllt. Wenn kein Intervall > 72 Stunden die Spezifikationen erfüllt, zeigt die Software an, dass die Messung nicht ISO konform ist.

Abbildung 4 zeigt ein Beispiel aus dem Analysebereich des erzeugten Berichts (der gesamte Bericht ist in Abbildung).

U-Wert Analyse basierend auf Mittelwertmethode (Kapitel 7.1, ISO 9869-1:2014):			
Analyse Start:	2016-01-17 11:24:00	U-Wert ohne letzte 24h (U24):	1.49 W/(m²K)
Analyse Ende:	2016-01-28 11:24:00	U-Wert erste 2/3 von Ta (U2/3s):	1.48 W/(m²K)
Analyse Zeitdauer (Ta):	264 Std.	U-Wert letzte 2/3 von Ta (U2/3e):	1.54 W/(m²K)
U-Wert:	1.51 W/(m²K)	dU24:	0.9 %
		dU2/3:	-3.7 %

Abbildung 4: Ausschnitt aus dem U-Wert Bericht, der mit der Software Version V1.02.04 generiert wurde.

Abbildung 5 zeigt ein Beispiel einer Visualisierung der Messdaten bei einer Messdauer von 8,5 Tagen. Der Analysezeitraum des U-Wertes wird berechnet, indem das grösste ganzzahlige Vielfache von 24 Stunden von der Messperiode (das heißt $8 * 24$ Stunden) berechnet wird. Die U24 Zeit ist die gleiche Zeit wie die der U-Wert-Analyse, jedoch ohne die letzten 24 Stunden. Die Perioden U2 / 3s und U2 / 3e sind die ganzzahligen Vielfache von 24 Stunden von den ersten und den letzten 2/3 des Analysezeitraums.

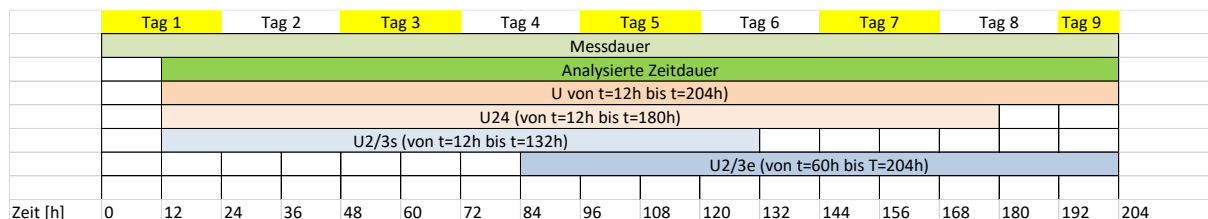


Abbildung 5: Visualisierte Struktur der Messdaten und der analysierten Datenperioden

Detaillierte Erklärungen der Parameter aus Abbildung 4 sind in Tabelle 1 gegeben.

Tabelle 1: Detaillierte Erklärung der Parameter aus Abbildung 4

Bezeichnung	Beschreibung	Berechnung/ Formel
Messdauer	Gesamte Länge der Messperiode	(Zeit des Messendes) – (Zeit des Messanfangs)
Analysierte Zeitdauer	Dauer der Periode, die für die Datenanalyse benutzt wird (muss einem Vielfachen von 24 h entsprechen)	Messdauer abgerundet zu einem Vielfachen von 24h. (Analyse Start) – (Analyse Ende)
Analyse Start	Da der Analysezeitraum kürzer ist als die Länge der gesamten Messperiode muss ein Teil der Messdaten verworfen werden. Der erste Teil wird in unserer Software verworfen, da er in der Regel anfälliger für Schwankungen ist, als der letzte Teil der Messperiode.	-
Analyse Ende	Entspricht immer dem Ende der gesamten Messung	
U-Wert (U)	Berechneter U-Wert unter Verwendung der Daten der analysierten Zeitdauer	$U = \frac{\sum_{j=1}^n q_j}{\sum_{j=1}^n (T_{ij} - T_{ej})}$ q _j = Wärmefluss zur Zeit j T _{ij} = Luftinnentemperatur zur Zeit j T _{ej} = Luftausstentemperatur zur Zeit j
U24	Berechneter U-Wert unter Verwendung der Daten der analysierten Zeitdauer ohne die letzten 24h	Siehe oben
U2/3s	Berechneter U-Wert unter Verwendung der Daten der ersten 2/3 der analysierten Zeitdauer in Tagen	Anzahl der Tage dieser Periode wird unter Verwendung von INT (2/3 * D) berechnet, wobei D für die Dauer in Tagen des Analysezeitraums steht.
U2/3e	Berechneter U-Wert unter Verwendung der Daten der letzten 2/3 der analysierten Zeitdauer in Tagen	Anzahl der Tage dieser Periode wird unter Verwendung von INT (2/3 * D) berechnet, wobei D für die Dauer in Tagen des Analysezeitraums steht.
dU24	Unterschied zwischen U und U24	$dU24 = 2*(U - U24) / (U + U24)$
dU2/3	Unterschied zwischen U2/3s und U2/3e	$dU2/3 = 2*([U2/3s] - [U2/3e]) / ([U2/3s] + [U2/3e])$
R-Wert (wird nicht in SW gezeigt)	Der R-Wert errechnet sich aus dem U-Wert und der Annahme standardisierter Wärmedurchgangskoeffizienten von 0,13 (innen) und 0,04 (außen).	$R = 1/U - 0.13 - 0.04$
R24 (wird nicht in SW gezeigt)	Berechneter R-Wert unter Verwendung der Daten der analysierten Zeitdauer ohne die letzten 24h	Siehe oben
R2/3s (wird nicht in SW gezeigt)	Berechneter U-Wert unter Verwendung der Daten der ersten 2/3 der analysierten Zeitdauer in Tagen	Analog zu U2/3s
R2/3e (wird nicht in SW gezeigt)	Berechneter R-Wert unter Verwendung der Daten der letzten 2/3 der analysierten Zeitdauer in Tagen	Analog zu U2/3e
dR24	Unterschied zwischen R und R24	$dR24 = 2*(R - R24) / (R + R24)$
dR2/3	Unterschied zwischen R2/3s und R2/3e	$dR2/3 = 2*([R2/3s] - [R2/3e]) / ([R2/3s] + [R2/3e])$

Testkriterien:

1. Messdauer >=72h
2. Max(abs(dR24, dR2/3)) <= 5%

Appendix B: Datenlogger: Wichtige Bemerkungen

Die untenstehende Tabelle zeigt die maximale Messdauer für die einstellbaren Messintervalle.

Meassintervall	Maximale Messdauer [Tage]	Maximale Messdauer [Jahre]
1s	8,1	0
1min	485,5	1,3
10min	4854,5	13,3
30min	14563,6	39,9
1h	29127,1	79,8

Wichtige technische Bemerkungen

- 1) Falls der Speicher des Loggers gefüllt ist, werden die alten, noch auf dem Logger gespeicherten Dateien überschrieben. Wenn die Messung den gesamten Speicher von 8 MB füllt, wird die Messung automatisch gestoppt.
- 2) Bei voller Batterie ist eine bis zu 5 Wochen lange Messung mit einem Zeitintervall von 10 Minuten möglich.
- 3) Ein USB-Ladegerät oder eine Powerbank kann an den Logger angeschlossen werden um die Messzeit zu verlängern.

Appendix C: Anleitung für U-Wert Messung an Fenster

Richtlinien zum Aufbau einer Fensterglas-Messung

Eine U-Wertmessung bei einem Fensterglas, mit einem U-Wert-Kit, erfolgt nach dem gleichen Muster wie unter Abschnitt 3 dieser Gebrauchsanleitung beschrieben. Es gibt jedoch einige wenige zusätzliche Faktoren welche zu beachten sind.

Verlässliche und mit dem ISO Norm 9869-1 2014 Abschnitt 7.1 konforme Messungen können nur ungefähr eine Stunde nach Sonnenuntergang und vor dem Sonnenaufgang durchgeführt werden, um den Einfluss der Sonneneinstrahlung zu vermeiden. Weiter ist es notwendig, dass die Messung an drei nachfolgenden Nächten durchgeführt wird und die Resultate dürfen nicht mehr als 5% abweichen. Die Timerfunktion lässt den Beginn der Messung zeitlich nach hinten verschieben (siehe dazu Abschnitt 3.7.). Diese Funktion ermöglicht den Aufbau der Messung schon am Nachmittag durchzuführen. Alternativ kann man durch das Auslesen der Daten in einem Excel Dokument nur die relevanten Zeiten auswählen. Eine Vorlage kann auf Nachfrage von greenTEG bereit gestellt werden (Email an info@greenTEG.com).

Künstliches Licht wirkt sich stark auf die Resultate einer Fenstermessung aus. Für verlässliche Resultate sollten daher alle Lichtquellen im Raum, während der kompletten Messdauer, ausgeschaltet bleiben.

Die Software wird kontinuierlich weiterentwickelt. Sobald eine neue Version verfügbar ist, werden wir Ihnen diese mit einer detaillierten Anleitung per Email kostenlos zusenden.

Haftungsausschluss

Die oben beschriebenen Einschränkungen, Empfehlungen, Materialien etc. decken nicht alle möglichen Fälle und Gegenstände ab. Dieses Dokument kann nicht als vollständig betrachtet werden und kann jederzeit ohne Mitteilung geändert werden.

Revisionsgeschichte

Datum	Revision	Anpassungen
29. Oktober 2014	0.1 (vorläufig)	Vorläufige Version
25. November 2014	1.0	Vollversion-Anpassungen, bspw. PDF Reporting
5. Dez. 2014	1.1	Verbesserte Abbildungen
15. Dez. 2014	1.2	Weitere Erklärungen zur Speicherung von Daten
5. Jan. 2015	1.3	Erklärungen für Software Version 1.00.01
16. März 2015	1.4	Dokumentation Software Updates V. 1.00.03
11. Januar 2016	1.5	Formatierungen und neues Bildmaterial
10. Mai 2016	1.6	Anpassung an Software Update 1.00.06
12. Juli 2016	1.7	Neues Bildmaterial und Datenlogger Info
2. März 2017	1.8	Anpassung an Software Update 1.02.04, Anleitung für U-Wert Messung bei Fenster
9. April 2018	1.9	Anpassung an Software Update 1.02.09 (Abb.)
6. Januar 2020	2.0	Benutzung des doppelseitigen Klebebands