



FH Salzburg

Monitoring von Plusenergie- Gebäuden

Smart Building Constructions 2

Technik
Gesundheit
Medien

08.01.2020

FH Salzburg · Smart Building Constructions 2 · Tobias Steiner

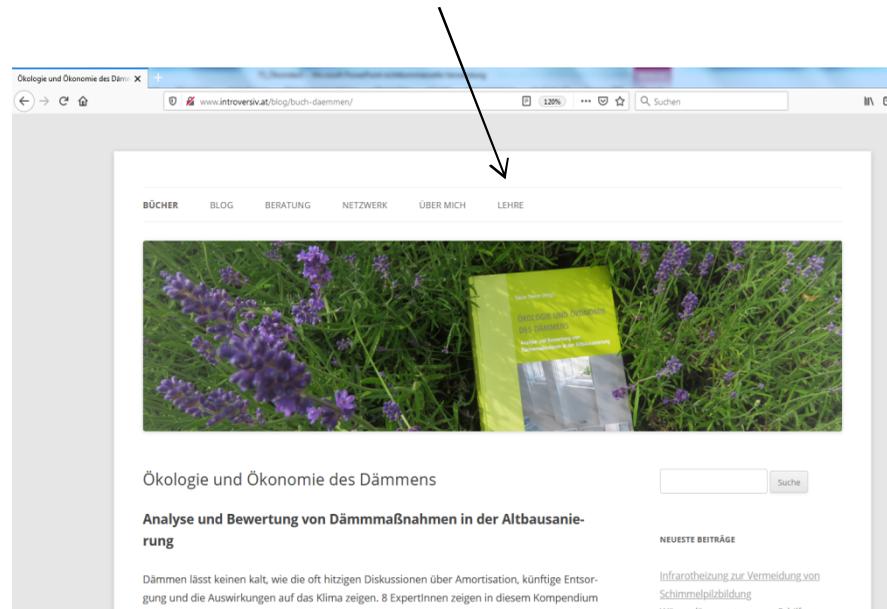
Unterlagen

Smart Building Constructions 2



www.introversiv.at

<http://www.introversiv.at/blog/lehre/smart-building-constructions-2/>



Teil V: Rohdaten, Datenaufbereitung, Dokumentation



I. Rohdaten

- Output
- Datenvolumen

II. Datenaufbereitung

- Plausibilitätsprüfung
- Fehlstellen
- Datenreduktion, Mittelwertbildung
- Rundung und Umgang mit Datentypen
- Vorbereitung der Daten

III. Dokumentation

Rohdaten - Output



Quantität und Qualität der ausgegebenen Daten hängen von folgenden Faktoren ab, die im Messkonzept festgelegt wurden:

- zu erfassende Messgrößen
- Messzeitpunkte und -intervalle
- Messdauer
- Messgerät
- Lage der Messpunkte

Rohdaten - Output



- Je nach System werden die Daten in verschiedenen Formaten ausgegeben (z.B. txt-, csv- oder xls-Dateien) und danach für die Auswertung vorbereitet.
- Ziel der Auswertung ist die Angabe des vollständigen Messergebnisses.
- Die zulässige Messunsicherheit wurde im Messkonzept bestimmt.

Rohdaten - Datenvolumen



- Ein hoher Detaillierungsgrad ist für die Interpretation der Daten hilfreich, jedoch können die Datenmengen rasch hohe Ausmaße annehmen.
- Zu beachten ist, dass das Datenvolumen handhabbar bleibt. Bei diesem Aspekt ist nicht nur der Speicherplatz der Daten, sondern auch die erforderliche Bandbreite zur Übertragung sowie die damit verbundene Leistung – welche wiederum stark auf die Einsatzdauer batteriebetriebener Systeme Einfluss hat – zu berücksichtigen.

Rohdaten - Datenvolumen



- Für manche Fragestellungen sind zwar kurze Messintervalle für die spätere Auswertung erforderlich, nicht aber dass diese ständig per Fernauslese zu Verfügung stehen. In diesen Fällen können Daten beispielsweise in einem Messintervall von einer Sekunde erfasst, im Datenlogger zwischengespeichert und einmal täglich per GSM, WLAN oder ähnlichem an die Datenbank übermittelt werden.

Rohdaten - Datenvolumen



- Dadurch kann die Einsatzdauer batteriebetriebener Systeme wesentlich erhöht und dadurch erforderliche Wartungsintervalle zwecks Akkutausch reduziert werden. Werden die Messwerte im Datenlogger zwischengespeichert, können diese bei Ausfällen der Übertragung (z.B. Ausfall GSM-Netz, Internet oder Serverproblemen) – später noch abgerufen werden.

Rohdaten - Datenvolumen



- Nachteil dieser Variante ist, dass Ausfälle des Mess-Systems nicht sofort, sondern erst nach nicht erfolgter Übertragung – also zeitverzögert – bemerkt werden können.

Datenaufbereitung - Plausibilitätsprüfung



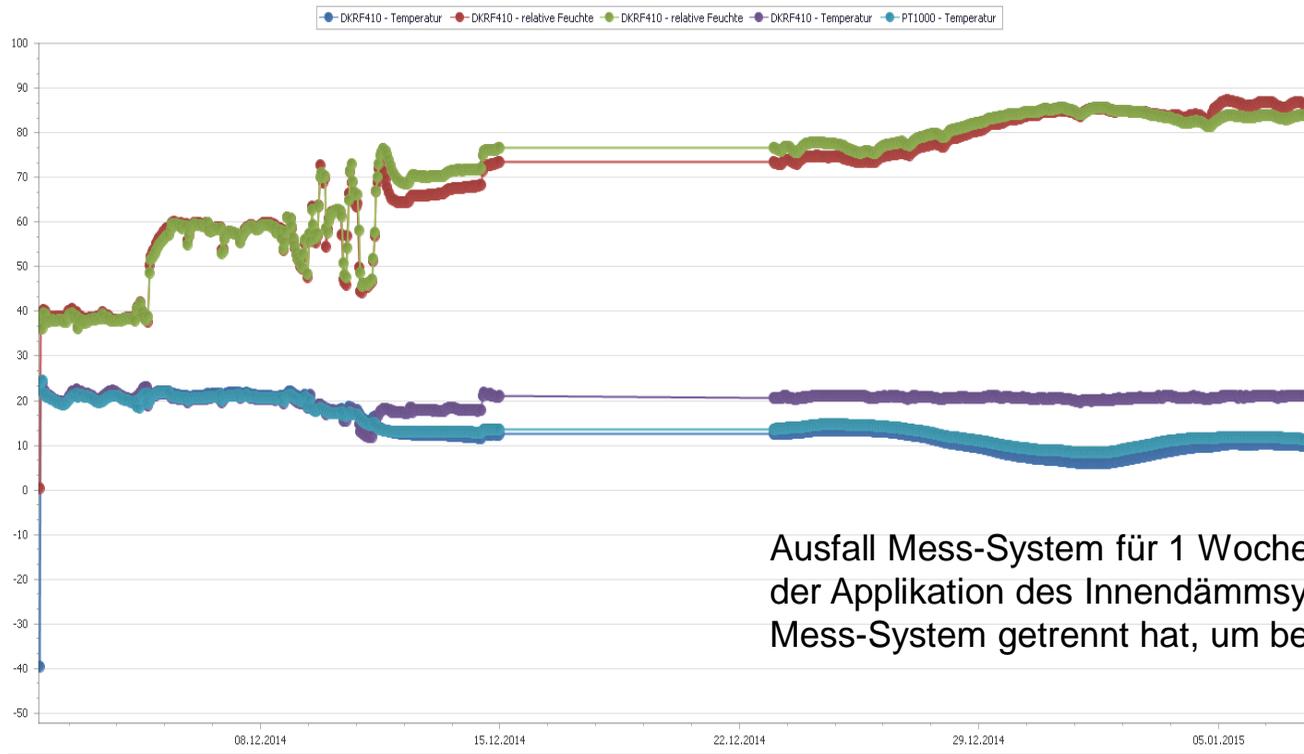
- Daten sind stets auf Plausibilität zu prüfen.
- Fehler und systematische Messabweichungen können dadurch frühzeitig festgestellt und korrigiert werden.

Datenaufbereitung - Fehlstellen



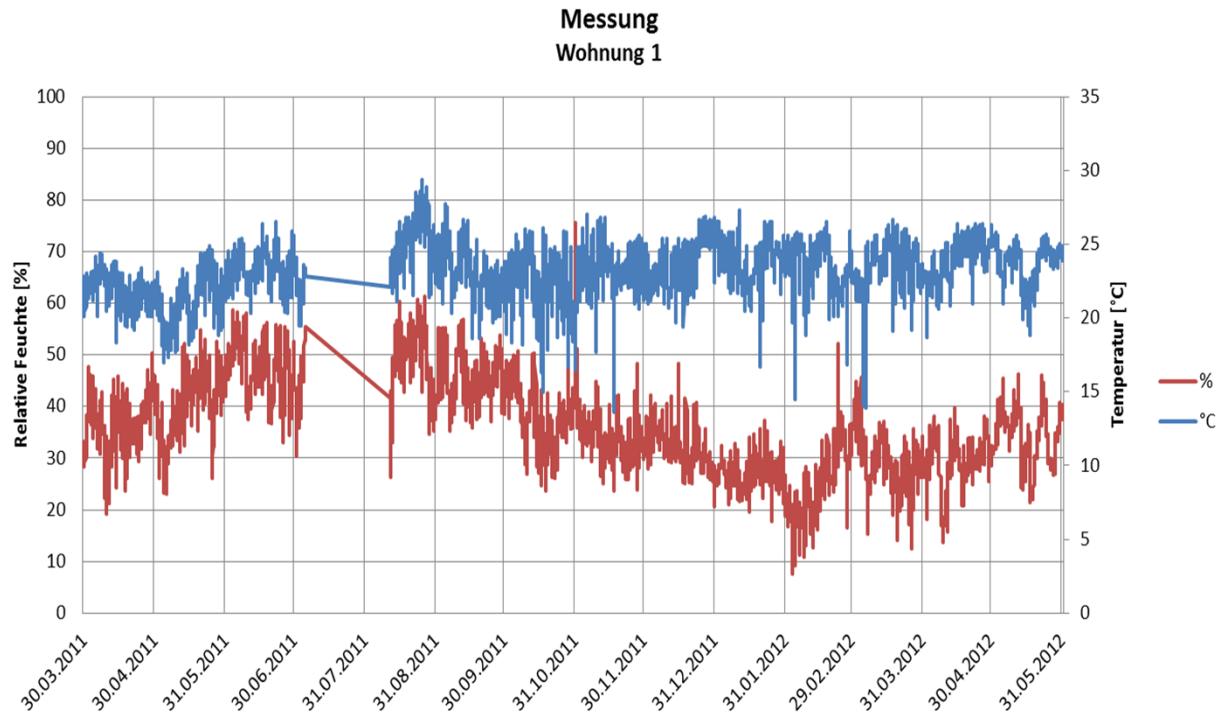
- Aufgrund von Ausfällen des Messsystems, aber auch durch die Wahl der Messintervalle, können zur weiteren Beurteilung Zwischenwerte für die Interpretation erforderlich sein.
- Es liegt in der Verantwortung des Bearbeitenden, zu beurteilen, inwieweit bei Fehlstellen oder einem Ausfall des Messsystems eine weitere Verarbeitung der Daten sinnvoll und eine Interpretation der Ergebnisse zulässig ist.

Datenaufbereitung - Fehlstellen



Ausfall Mess-System für 1 Woche, da der Trockenbauer bei der Applikation des Innendämmsystems die Sensoren vom Mess-System getrennt hat, um besser hantieren zu können.

Datenaufbereitung - Fehlstellen



Ausfall Mess-System für
1,5 Monate auf Grund des
Ausfalls der Mess-
Zentrale

Datenaufbereitung - Fehlstellen



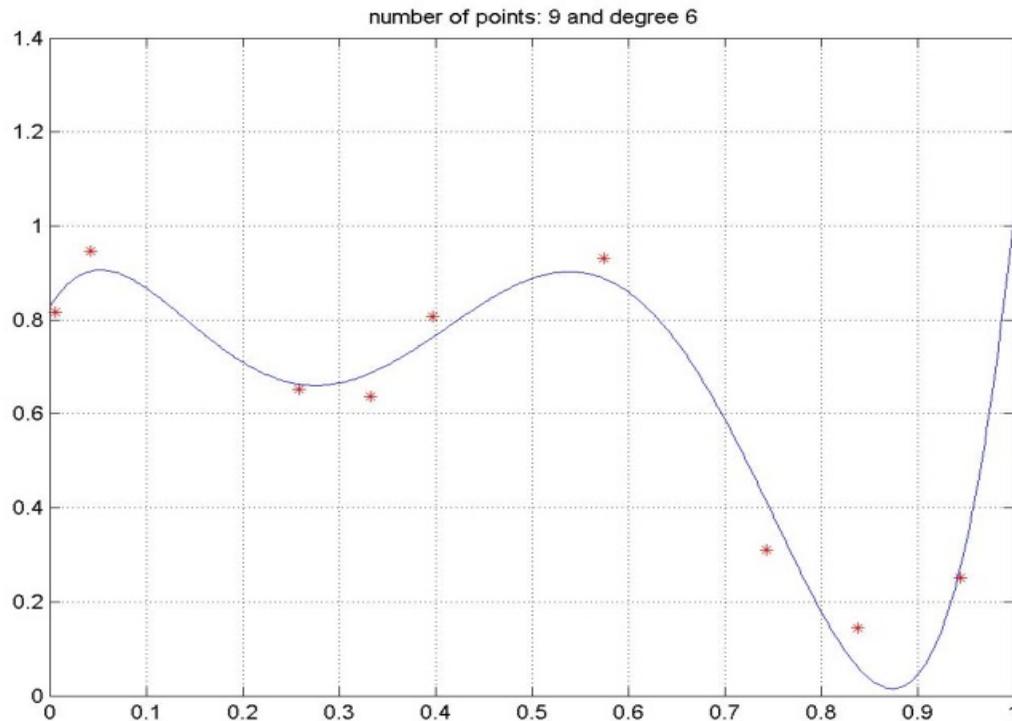
- Aus der Mathematik stehen für die Interpolation von Daten verschiedene Verfahren zur Verfügung, die auch auf die Aufbereitung von Messdaten angewendet werden können.
- Hier sind Verfahren wie die Interpolation durch Polynome (z.B. lineare oder quadratische Interpolation), trigonometrische oder Spline-Interpolation zu nennen.

Datenaufbereitung - Fehlstellen



- Zum Teil sind solche Funktionen bereits in Messdatenbanken implementiert. Statistische und mathematische Softwarepakete bieten ebenfalls geeignete Funktionen an (z.B. MATLAB-Funktion „resample“ u.ä.).

Datenaufbereitung

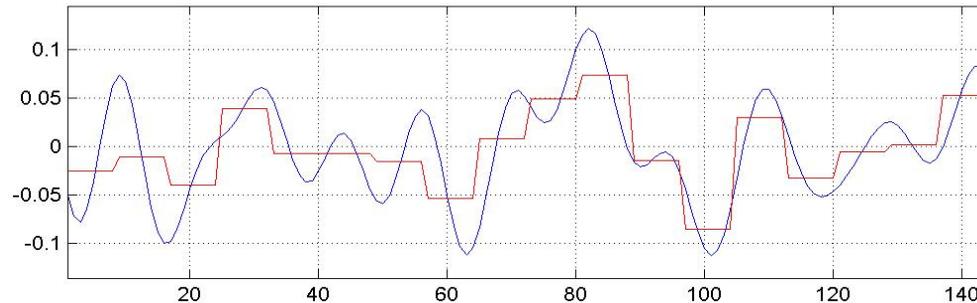


Polynomiale Regression, Sammlung von Plots (Quelle: Sammlung von Plots <http://www.univie.ac.at/NuHAG/FEICOURS/ws0203/polreg1.jpg>, Softwarepaket MATLAB, Stand von Di., 3.Dez. 2002, HGFei)

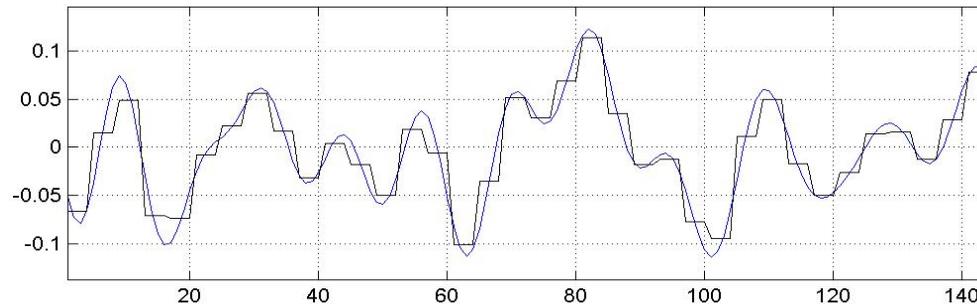
Datenaufbereitung



Bestapprox. durch Treppenfkt.: Stufenbreite 8

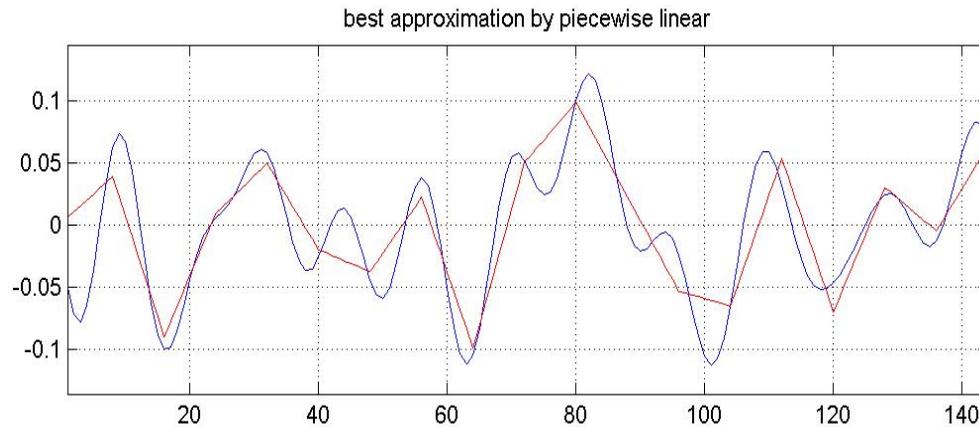


Bestapprox. durch Treppenfkt.: Stufenbreite 4



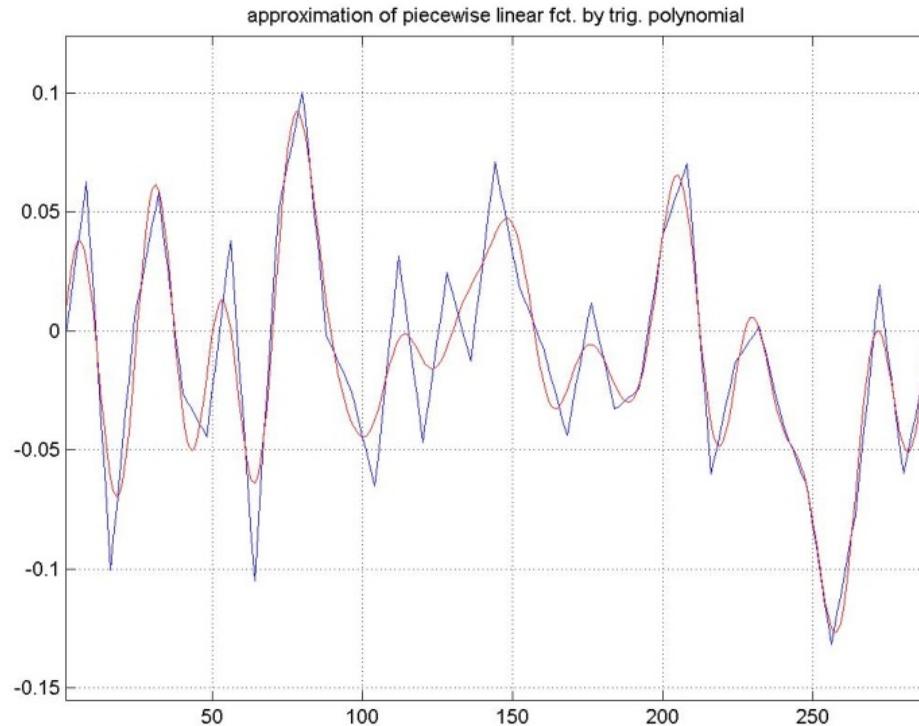
Best Approximation durch Treppenfunktion
(Quelle: Sammlung von Plots
<http://www.univie.ac.at/NuHAG/FEICOURS/ws0203/polreg1.jpg>, Softwarepaket
MATLAB, Stand von Di., 3.Dez. 2002,
HGFei)

Datenaufbereitung



Best Approximation durch stückweise lineare Funktion (Quelle: Sammlung von Plots <http://www.univie.ac.at/NuHAG/FEICOURS/ws0203/polreg1.jpg>, Softwarepaket MATLAB, Stand von Di., 3.Dez. 2002, HGFei)

Datenaufbereitung



Best Approximation einer stückweise linearen Funktion durch niedrige Frequenzen

Datenreduktion, Mittelwertbildung



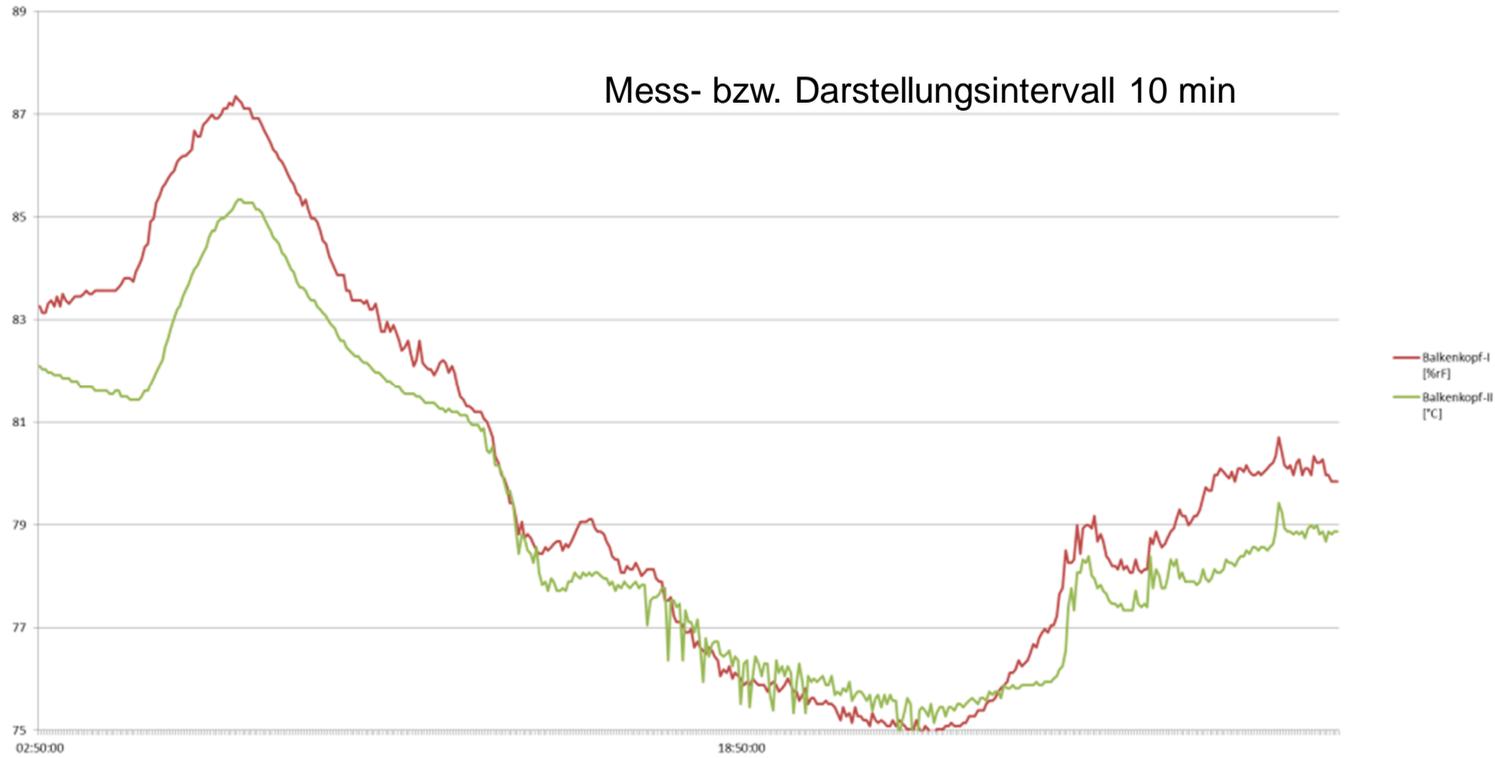
- Gerade bei großen Datensätzen mit hoher Intervalldichte ist es oft zielführend, neben den Rohdaten Stunden-, Tages- oder Monatsmittelwerte zu bilden. Dadurch kann schnell ein erster Eindruck über die Daten gewonnen werden, bevor weitere Detailanalysen erfolgen.

Datenreduktion, Mittelwertbildung



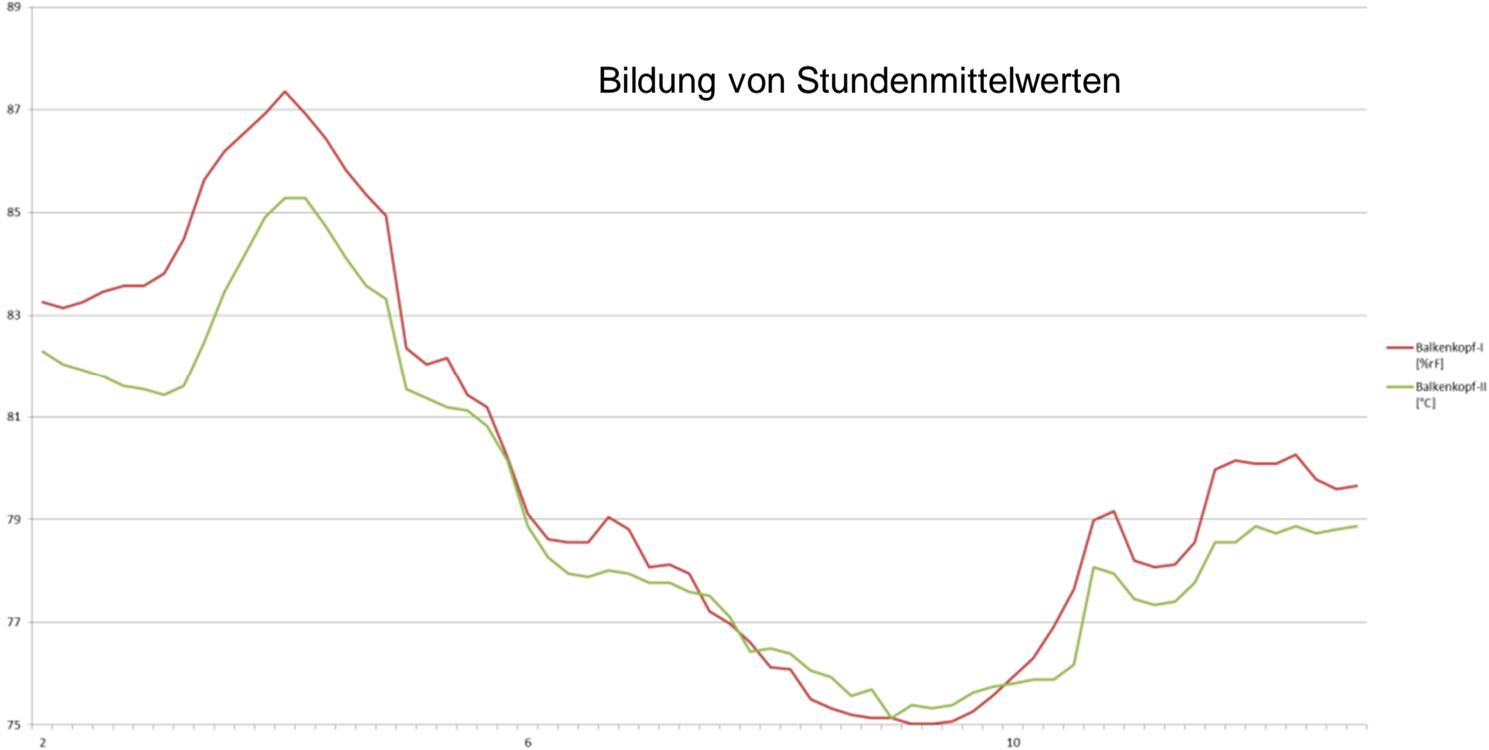
- Dabei ist stets zu beachten, dass mit einer Datenreduktion in der Regel auch Informationen verloren gehen. Die nachfolgenden Abbildungen zeigen die Unterschiede zwischen 10-Minuten-, Stunden- und Tagesmittelwerten für eine Messreihe.
- Das Verfahren zur Berechnung des Mittelwerts ist anzugeben (z.B. arithmetischer oder quadratischer Mittelwert oder Median).

Darstellungsintervalle

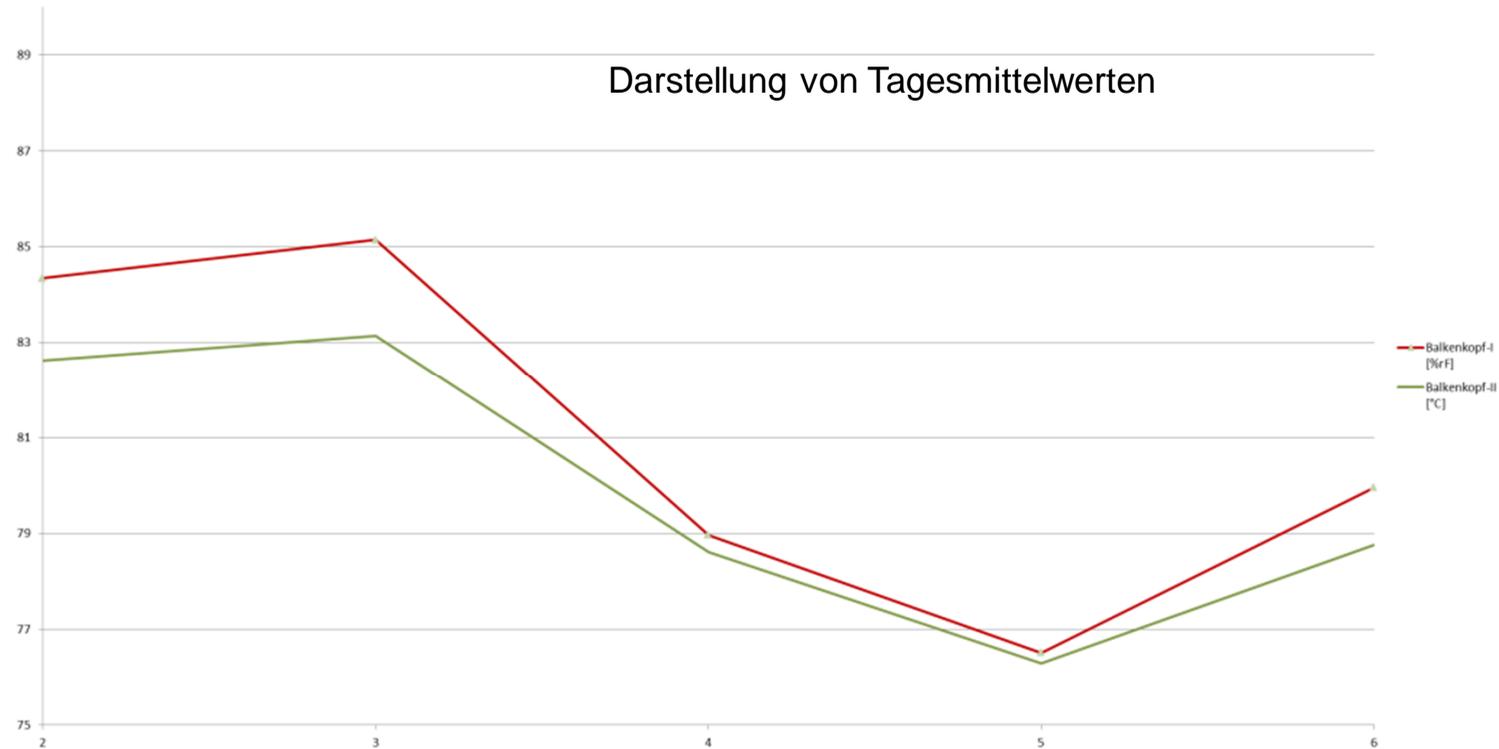




Darstellungsintervalle



Darstellungsintervalle



Rundung und Umgang mit Datentypen



- In Messdatenbanken und Berechnungsprogrammen können je nach Programmiersprache und Messgröße verschiedene Datentypen (z.B. Integer, Double, Float, u.ä., Beispiel siehe Tabelle 1) definiert werden. Abhängig vom gewählten Datentyp ist die Genauigkeit, aber auch die Speicherkapazität. Gleiches gilt für die Rundung von Messwerten.
- Für die Zahlenwerte des Messergebnisses und der Messunsicherheit sind die Rundungsregeln nach DIN 1319 [1] anzuwenden.

Rundung und Umgang mit Datentypen



Genauigkeit von Gleitkommazahl-Typen				
	Bitanzahl n	Wertebereich von - bis		Stellen
Half	16	$3,1 \cdot 10^{-5}$	$6,6 \cdot 10^4$	3
Single	32	$1,5 \cdot 10^{-45}$	$3,4 \cdot 10^{38}$	7–8
Real	48	$2,9 \cdot 10^{-39}$	$1,7 \cdot 10^{38}$	11–12
Double	64	$5,0 \cdot 10^{-324}$	$1,7 \cdot 10^{308}$	15–16

Vorbereitung der Daten



- Thematisch kann die Vorbereitung der Daten sowohl Teil 5 „Rohdaten, Datenaufbereitung, Dokumentation“ als auch Teil 6 „Daten richtig bewerten“ zugeordnet werden. In Anlehnung an die in DIN 1319 getroffene Einteilung wird diese in Teil 6 behandelt.

Dokumentation



Der gesamte Monitoring-Prozess ist genau zu dokumentieren. Beim Einbau der Sensoren werden folgende Informationen festgehalten:

- eindeutige Bezeichnung der Sensoren
- gemessene Größe
- Platzierung (Foto, Plan)
- Messintervalle und –dauern
- Messbereich

Dokumentation



- Spätere Phasen werden mittels Logbuch protokolliert. Wesentlich ist auch die Klärung der Zuständigkeiten für Installation und Weiterverarbeitung.
- Für eine effiziente Auswertung und Dokumentation von verschiedenen Geräten (Datenlogger, Bus-Systeme, u.ä.), einer hohen Anzahl an Sensoren und kurzen Aufzeichnungsintervallen (<15min) ist eine Datenbank unumgänglich.

Dokumentation



Beispielhaft wird hier die am IBO entwickelte Datenbank vorgestellt.

- Es wurde eine relationale Datenbank aufgrund der Entwicklungskosten, der Sicherstellung der Datenintegrität und der Möglichkeit der Verknüpfung der Daten gewählt.
- So werden die Rohdaten gespeichert sowie einem Sensor zugeordnet. Die Sensoren wiederum werden zu Geräten gruppiert.

Dokumentation



- Auf der Basis der Rohdaten werden normierte Daten gebildet.
- So können normierte Daten auf Stunden- oder Tageswerten gebildet werden. Dies auch, wenn keine genauen Rohdaten zur Verfügung stehen.
- Je nach Sensorart können zum Beispiel diverse Mittelwertalgorithmen oder Annäherungsalgorithmen zur Ermittlung eines Wertes für den fixen Zeitpunkt X zur Anwendung kommen.
- Folgende Funktionen werden von der Datenbank bereitgestellt:

Dokumentation



- Dokumentation der Sensoren und Geräte, Zuordnung einer Identifikationsnummer, Festlegen der Berechnungsart, z.B. Mittelwert, Tagesdifferenz, etc.
- Automatische Bildung von Mittelwerten (15min, Stunden, Tag)
- Datenvisualisierung von mehreren Sensoren gleichzeitig
- Datenexport über vordefinierte oder frei wählbare Zeiträume
- Benachrichtigung bei Ausfällen von Geräten

Dokumentation



- Von großem Vorteil im Arbeitsalltag erweist sich die schnelle und einfache Datenverfügbarkeit da die Daten auf einem lokalen Server gespeichert werden und mittels Web-Interface aufgerufen werden können.
- Die Visualisierungsmöglichkeiten der Datenbank beschränken sich derzeit auf eine Y-Achse die jedoch in der Skalierbarkeit variiert werden kann wodurch die Interpretation für den Nutzer wesentlich vereinfacht wird.

Dokumentation



- Für aufwändigere graphische Darstellungen und (statistische) Auswertungen werden Softwarepakete wie Excel, R oder Matlab herangezogen.
- Auch hierbei bietet die Datenbank einen entscheidenden Vorteil, da die Daten beliebiger Zeitspannen in vorab definierter Auflösung abrufbar sind.



+	Sensor Info Id	Tageswert	Gerät	Sensor Id	Name	Einheit	Berechnungsart	Extremwert kleiner	Extremwert größer	Anmerkungen	Erstellt	Erstellt Von	Bearbeitet	Bearbeitet Von
		<input type="checkbox"/>	ibobuero	1092	[kWh]-IBO-Serverraum	kWh	Keine			Digitaler Stromzähler im Schaltschrank. Impulszähler überträgt Daten per Funk an Endgerät.	04.04.2014	IBONET\rudolf	19.02.2015	IBODBSERVER\rudolf

Tageswert	<input type="checkbox"/>	Gerät	ibobuero
Sensor Id	1092	Name	[kWh]-IBO-Serverraum
Einheit	kWh	Berechnungsart	Keine
Extremwert kleiner		Extremwert größer	
Anmerkungen	Digitaler Stromzähler im Schaltschrank. Impulszähler überträgt Daten per Funk an Endgerät.		

[Aktualisieren](#) [Abbrechen](#)

Sensor 1 26,55037; [°C] Kindergr. 2 192

Sensor 2 28,24916; [°C] Kindergr. 2 192

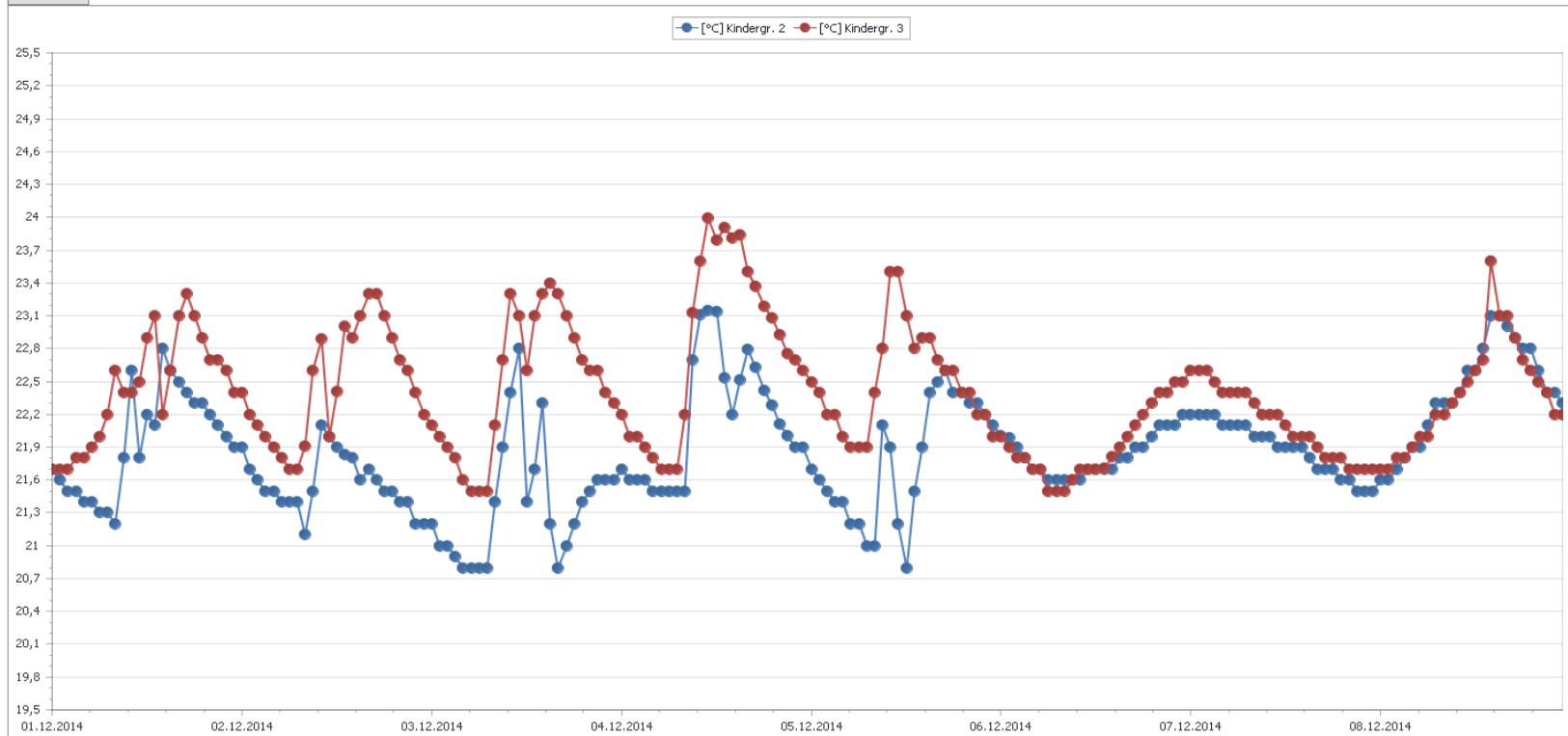
Sensor 3

Sensor 4

Sensor 5

Von 01.12.2014 00:00 Bis 09.12.2014 00:00 Auflösung Minuten 20 Y-Min 25

Zeichnen



Literaturempfehlung

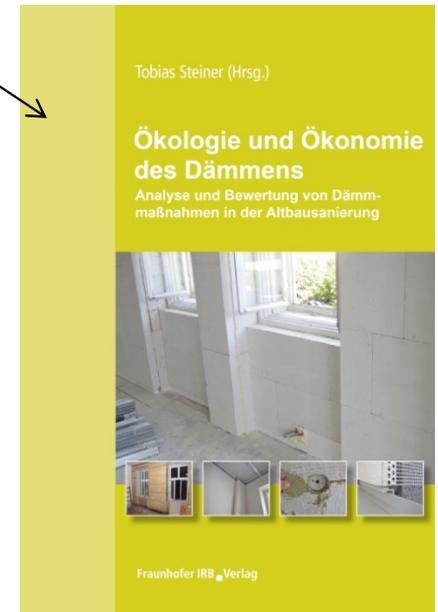
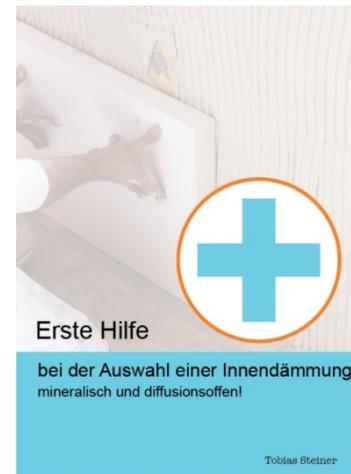
Smart Building Constructions 2



Ökologie und Ökonomie des Dämmens

Analyse und Bewertung von Dämmmaßnahmen in der Altbausanierung

Fraunhofer IRB Verlag, 2018, 306 Seiten EUR 69,00



Unterlagen

Smart Building Constructions 2



www.introversiv.at

<http://www.introversiv.at/blog/lehre/smart-building-constructions-2/>

