



# “ENERGETISCHE BEURTEILUNG VON GEBÄUDEN MITTELS IR-BILDERN“

Jahresbericht 2010

Autor und Koautoren	Christoph Tanner und Thomas Frank
beauftragte Institution	Hochschule Luzern und Empa Abt. Building Technologies
Adresse	Technikumstrasse 21, CH-6048 Horw
Telefon, E-mail, Internetadresse	041 349 35 05, christoph.tanner@hslu.ch
BFE Projekt-/Vertrag-Nummer	102 850 / 153 660
BFE-Projektleiter	Dr. Charles Filleux
Dauer des Projekts (von – bis)	11/2008 bis 06/2011
Datum	8.12.2009

## **ZUSAMMENFASSUNG**

Die korrekte Beurteilung von Infrarotaufnahmen von Gebäuden setzt die Kenntnisse der Randbedingungen und ein Verständnis der bauphysikalischen Vorgänge voraus. In den verschiedenen Projektteilen wurde im laufenden Jahr folgendes bearbeitet:

**Teil 1:** Der Kriterienkatalog wurde erstellt und die wesentlichen Auswirkungen sind beschrieben.

**Teil 2:** QualiThermo: Eine neue Tool-Version befindet sich in einer operativen Testphase. Das Tool soll aber noch weiter entwickelt werden.

**Teil 3:** Die Messungen am Mustergebäude sind abgeschlossen. Zurzeit werden weiterhin die vielen Messergebnisse untersucht und mit Simulationsrechnungen verglichen, so dass daraus Erkenntnisse abgeleitet werden können, die dem Thermografen praktische Tipps und Hinweise für die Aufnahme- und Auswertetechnik geben.

**Teil 4:** Erste Ergebnisse des Projekts wurden am 16. Status Seminar (2./ 3. Sept. 2010, ETHZ) vorgestellt und in einem Paper erläutert.  
Aus verschiedenen Gründen kann das Projekt nicht Ende Jahr abgeschlossen werden. Es wurde deshalb verlängert bis Ende August 2011.

## Projektziele

Ziel des Projekts ist die Validierung und Weiterentwicklung der empirischen Methode QualiThermo<sup>®</sup>, welche in begrenztem Rahmen eine energetische Gebäudebeurteilung auf Grund von Gebäude-Thermografieaufnahmen zulässt.

An einem MFH werden IR-Untersuchungen mit bauphysikalischen Messungen und Simulationen verglichen, um so ausfindig zu machen, unter welchen Meteobedingungen noch sinnvolle Aussagen zu den Wärmebildern abgeleitet werden können.



Fig. 1, HSLU, ct

## Durchgeführte Arbeiten und erreichte Ergebnisse

**Teil 1:** Der Kriterienkatalog umfasst 3 Gruppierungen:

- Meteo-Faktoren
- Objekt-Faktoren
- subjektive und technische Faktoren

Bezüglich Auswirkungen auf die IR-Aufnahmen und die Bewertung der Bilder entstehen aus dem Katalog viele Fragestellungen. Die wesentlichsten werden anhand von Beispielen im Schlussbericht erläutert.

**Teil 2:** Es wurde verschiedenen Interessenten eine neue Version des Tools abgegeben, bei dem nun auch die Möglichkeit besteht, das Verfahren für Innenaufnahmen anzuwenden. Weitere Neuerungen sind geplant, wobei für verschiedene Funktionen zuerst noch weitere Daten aus den Simulationsberechnungen gewonnen werden müssen.

**Teil 3:**

Die Messungen am Mustergebäude sind abgeschlossen. Es liegt sehr viel Datenmaterial bereit, das nun mit den Simulationsberechnungen verglichen und bewertet werden kann.

Das Oberflächentemperatur-Messprinzip der IR-Kamera unterscheidet sich sehr stark von den konventionellen Messungen mittels Thermoelementen. Wie gross sind die Differenzen? Woher stammen allfällige Abweichungen? Diese Fragen gilt es an einem realen Gebäude zu klären. Das Mustergebäude in Winterthur (ein MFH) wurde deshalb ausgewählt, weil es einen Innenraum hat, der durch zwei sehr unterschiedliche Aussenwandkonstruktionen abgegrenzt wird: Einerseits eine ungedämmte, alte Backsteinwand, andererseits ein Bereich mit verputzter Aussenwärmedämmung.

Mustergebäude für die IR-Aufnahmen in der Wintersaison 2009 / 2010

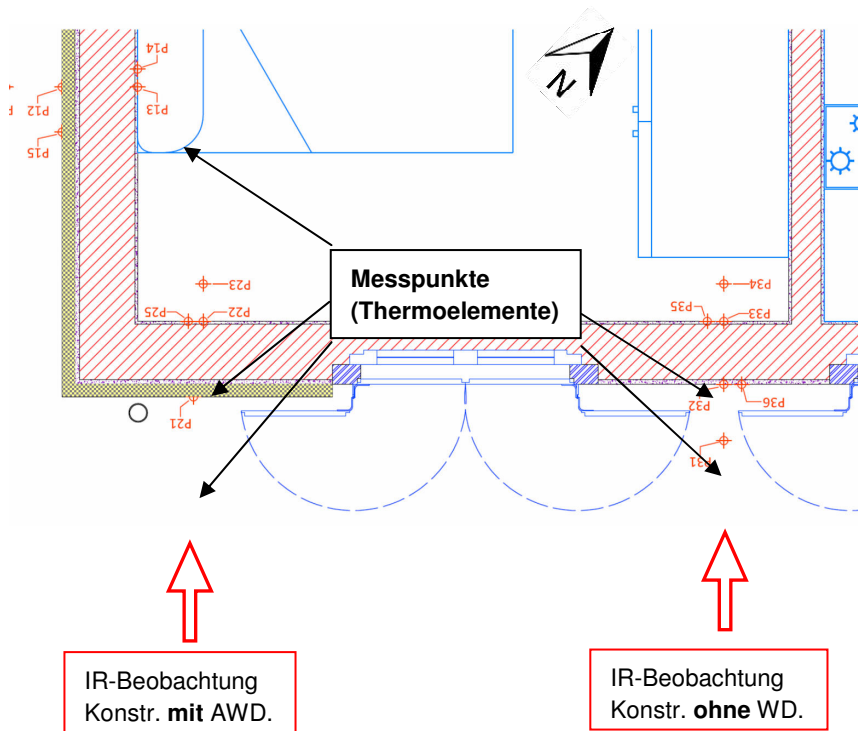


Fig 2: Grundriss des ausgemessenen Zimmers.  
Linke Messstelle mit 6 cm verputzter Aussenwärmesdämmung, rechts ohne.

An ausgewählten Tagen wurden IR-Bilder ab Stativ im 5-Min. Takt aufgenommen (Auszug siehe Abb. 4 - 6). Daraus lässt sich nun von jedem IR-Pixel eine Temperaturkurve aufzeichnen, die mit den Messdaten der Oberflächenfühler verglichen werden kann. Weitere Datenanalysen sollen nun zeigen, welches die Ursachen der Abweichungen sind (z.B. Luftfeuchtigkeit, Epsilon, Messungenauigkeiten etc.).

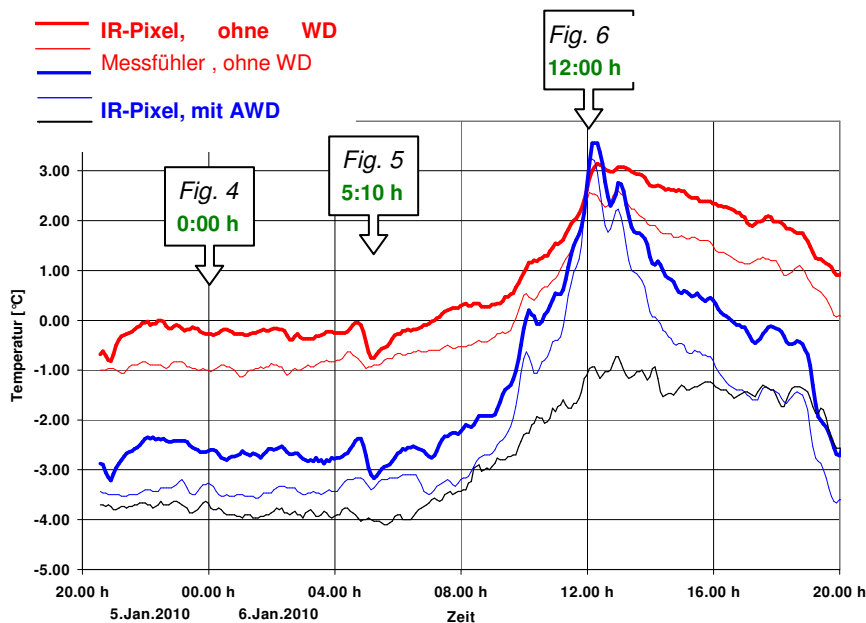


Fig. 7



Fig. 3: Mustergebäude. Helle Stellen = ohne Wärmedämmung.

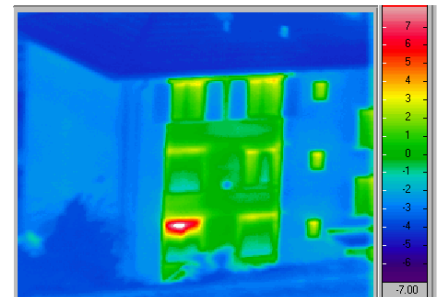


Fig. 4: IR-Bild 6.1.2010, 0:00 h

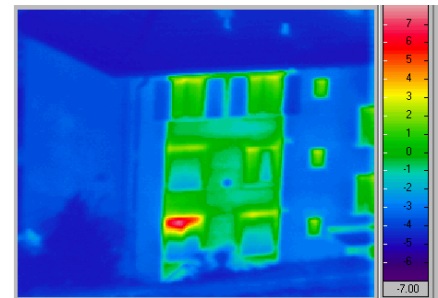


Fig. 5: IR-Bild 6.1.2010, 5:10 h

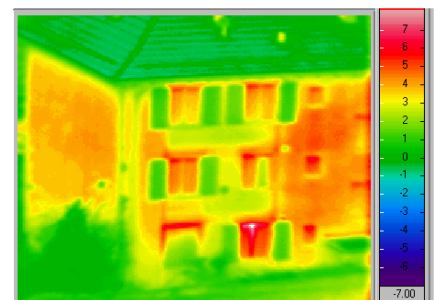


Fig. 6: IR-Bild 6.1.2010, 12:00 h

## Ausblick

Durch verschiedene Umstände ist das Projekt in zeitlichen Verzug geraten. Die Auswertungen werden weitergeführt und der neue Abschluss ist per Ende Aug. 2011 geplant.

## Nationale Zusammenarbeit

Das Projekt wird seit 1.1.2010 von der Hochschule Luzern (ZIG) getragen. Ein Erfahrungs-Austausch findet auch mit dem Thermografie Verband Schweiz (theCH) statt. Ein Workshop über Gebäudethermografie ist im Rahmen des theCH für 2011 geplant. Nach wie vor beliebt ist die IR-Dokumentation:

Der Markt der Gebäudethermografie ist jung und entwickelt sich in verschiedene, qualitativ sehr unterschiedliche Richtungen. Eine auf diesem Markt wichtige Informationsquelle ist die vom Projektleiter Ch. Tanner verfasste Dokumentation „*Infrarotaufnahmen von Gebäuden*“ (Fig.8, [1]).

Diese Dokumentation ist ein wichtiges Begleitwerk zum Projekt und illustriert die praktische Bedeutung der Methode QualiThermo. Die jetzt vorliegende 3. Auflage wurde vom theCH unterstützt und wird durch diesen vertrieben. Sie beschreibt mit vielen Beispielen die Problemstellen, die man mit Thermografie erkennen kann. Werden energetische Aussagen von den IR-Bildern abgeleitet (diese Wand ist gut gedämmt, dieses Fenster ist schlecht gedämmt), so ist bei einer solchen Aussage entscheidend, wie ein IR-Bild dargestellt wurde und unter welchen Bedingungen es aufgenommen wurde. Die meisten IR-Bilder in der Doku wurden mit einer Vorversion von QualiThermo ausgewertet. Diese ist aber eben noch nicht wissenschaftlich abgestützt.

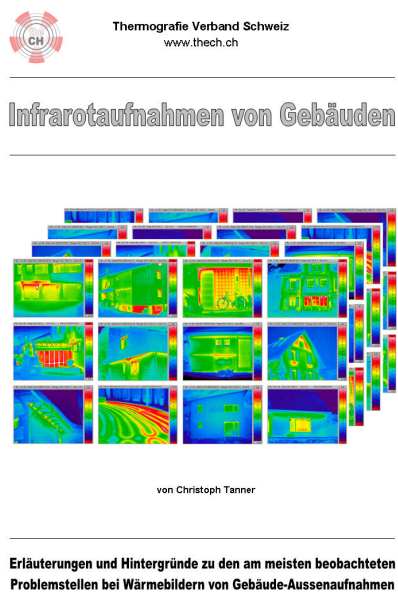


Fig. 8, theCH, ct  
Know-how-Quelle für Gebäudethermografie

## Internationale Zusammenarbeit

Die nationalen Thermografie-Verbände sind miteinander verlinkt und in Kontakt.

## Bewertung 2010 und Ausblick 2011

Das Projekt ist thematisch auf Kurs. Durch Kapazitätsengpässe und personelle Veränderungen ergab sich aber eine Verzögerung des zeitlichen Ablaufes.

## Referenzen

[1] Ch. Tanner: *Infrarotaufnahmen von Gebäuden*, [www.theCH.ch](http://www.theCH.ch), 11/2009