



Thermische und photogrammetrische Darstellung eines hochalpinen Gebäudes am Beispiel der Neuen Monte Rosa-Hütte

Aufgabenstellung

Gegenstand der Arbeit ist die 3D-Modellierung eines hochalpinen Gebäudes mit terrestrischen Infrarotbildern in Kombination mit UAV-Bilddaten (Unmanned Aerial Vehicle). Dieses wurde im Rahmen der Arbeit auf dessen Flugtauglichkeit in der Nacht im Hochgebirge getestet. Dieses Projekt umfasst photogrammetrische und bauphysikalische Aspekte und wird in Zusammenarbeit mit der Empa in Dübendorf durchgeführt.

Photogrammetrie ↔ Thermographie

Die Verknüpfung von diesen zwei berührungslosen Messmethoden ergibt simultan für jedes Bildpixel 3D-Koordinaten und einen Temperaturwert. Dies ermöglicht Flächen- und Distanzmessungen sowie thermische Beurteilungen. Weiter kann ein Baukörper als 3D-Modell von allen Seiten aus betrachtet werden. Thermalkameras besitzen gegenüber Kameras für den sichtbaren Bereich nur eine geringe geometrische Auflösung.

Einfluss auf die Temperaturmessung

Es gibt viele Parameter und äussere Einflüsse, die eine korrekte berührungslose Temperaturbestimmung erschweren. Der Emissionsgrad und der Betrachtungswinkel spielen eine entscheidende Rolle bei der korrekten Ermittlung der Oberflächentemperatur. Die Messanordnung, die Beschaffenheit der Messstrecke sowie das Vorhandensein von Störstrahlungsquellen sind ausschlaggebend. Aufgrund der Reflexionseigenschaft der silbernen schimmernden Aluminiumhülle der Neuen Monte Rosa-Hütte ist diese nicht sehr geeignet für Infrarotaufnahmen (Spiegelung).

Besonders interessant ist der Einfluss der Reflexion und der angetroffenen äusseren Bedingungen auf die Messergebnisse. Mit einer Raytracing-Untersuchung wird die Reflexionsproblematik von orientierten Bildern behandelt. Ein weiterer Vorteil der Kombination beider Methoden besteht in der Korrektur der Oberflächentemperatur dank einer geometrischen Anpassung.

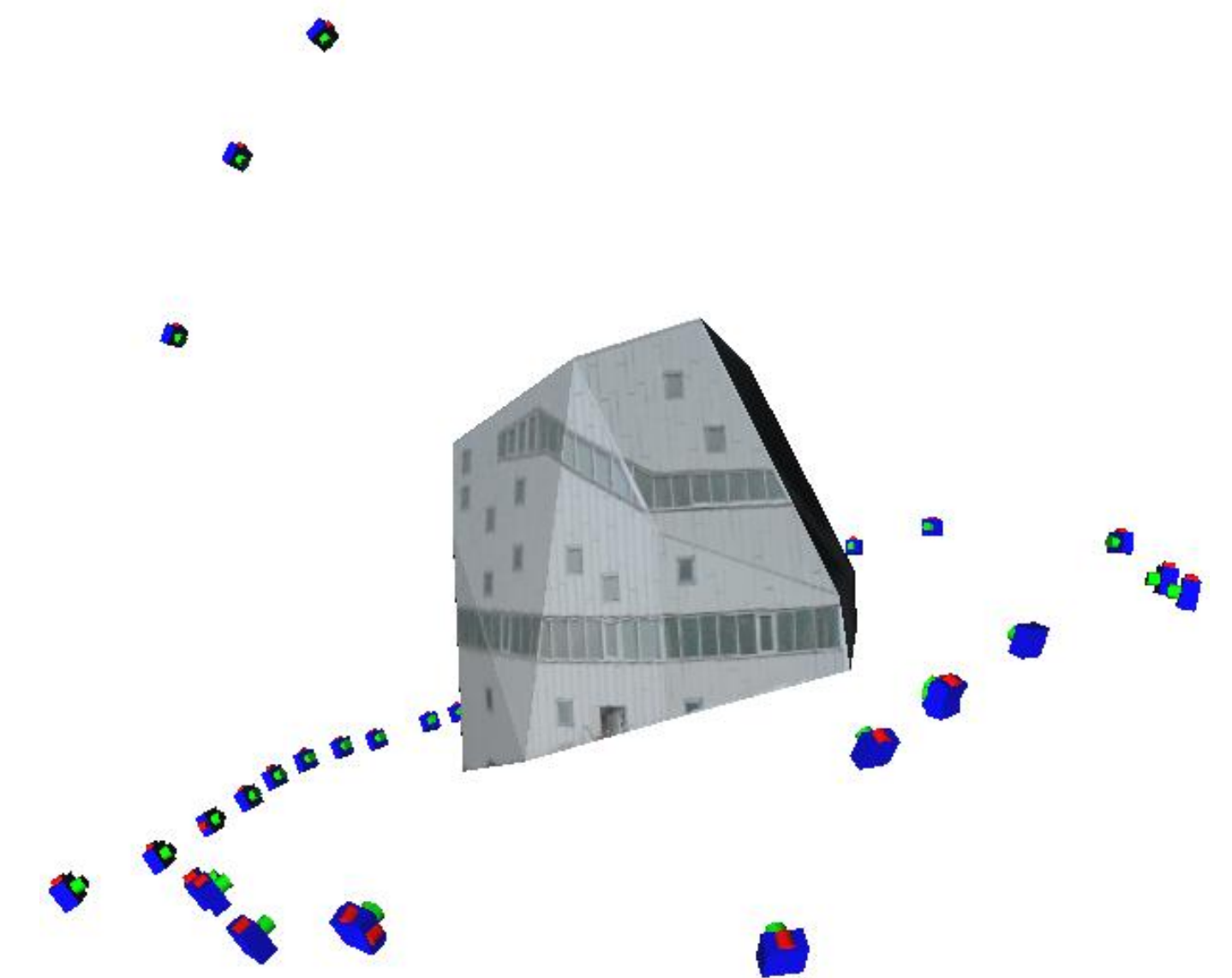


Abbildung 1: 3D-Modell aus 29 terrestrischen und drei luft-gestützten Bildern

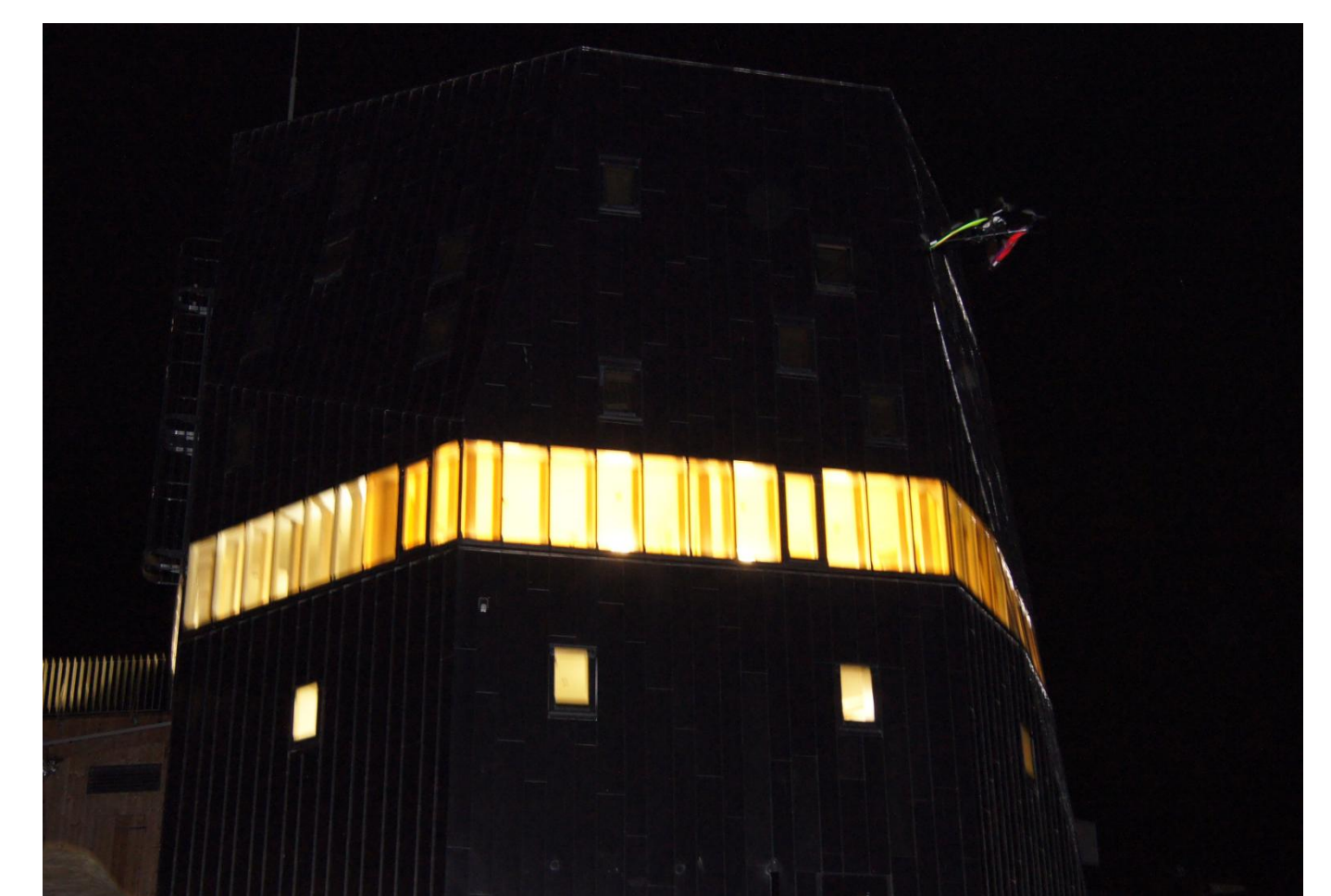


Abbildung 2: Nachtflug mit dem UAV über der Neuen Monte Rosa-Hütte



Abbildung 3: Spiegelung an der Aluminium-Fassade

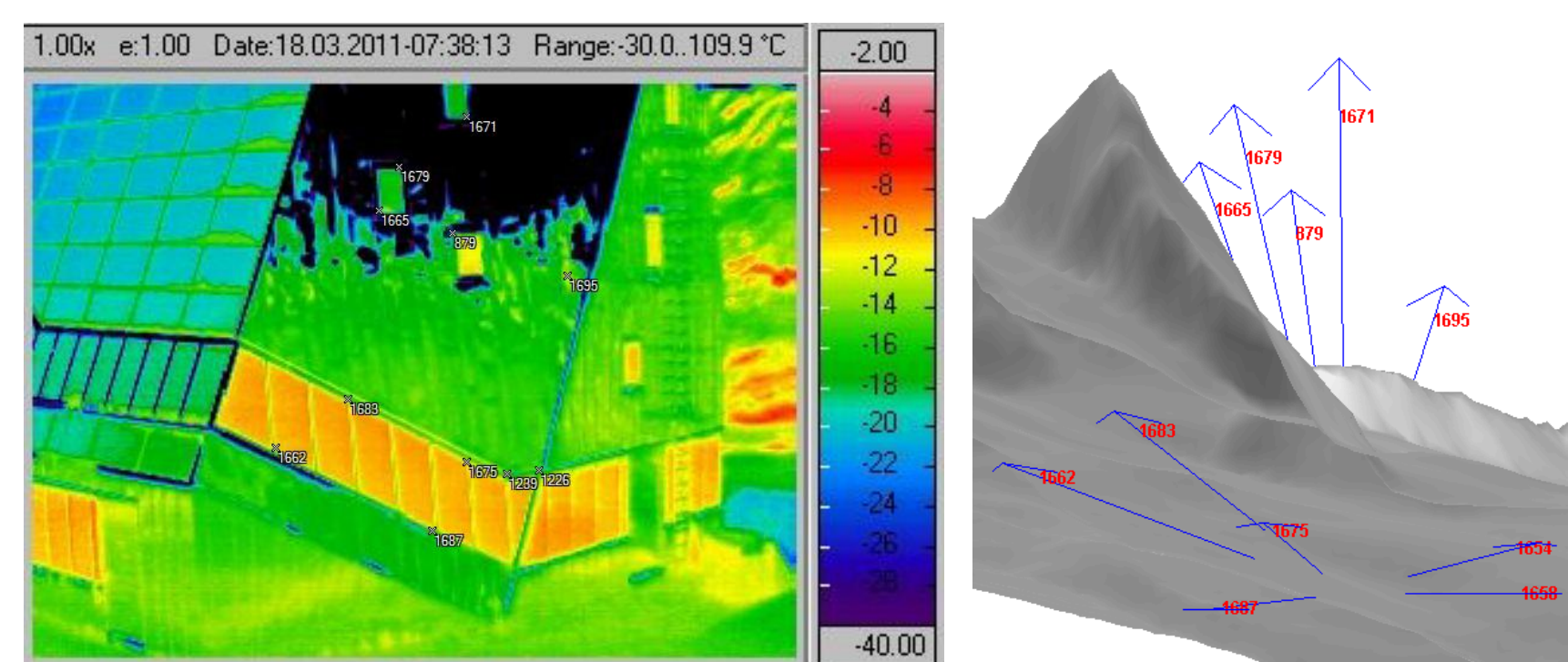


Abbildung 4: Untersuchung der Fassadenreflexion mit Raytracing

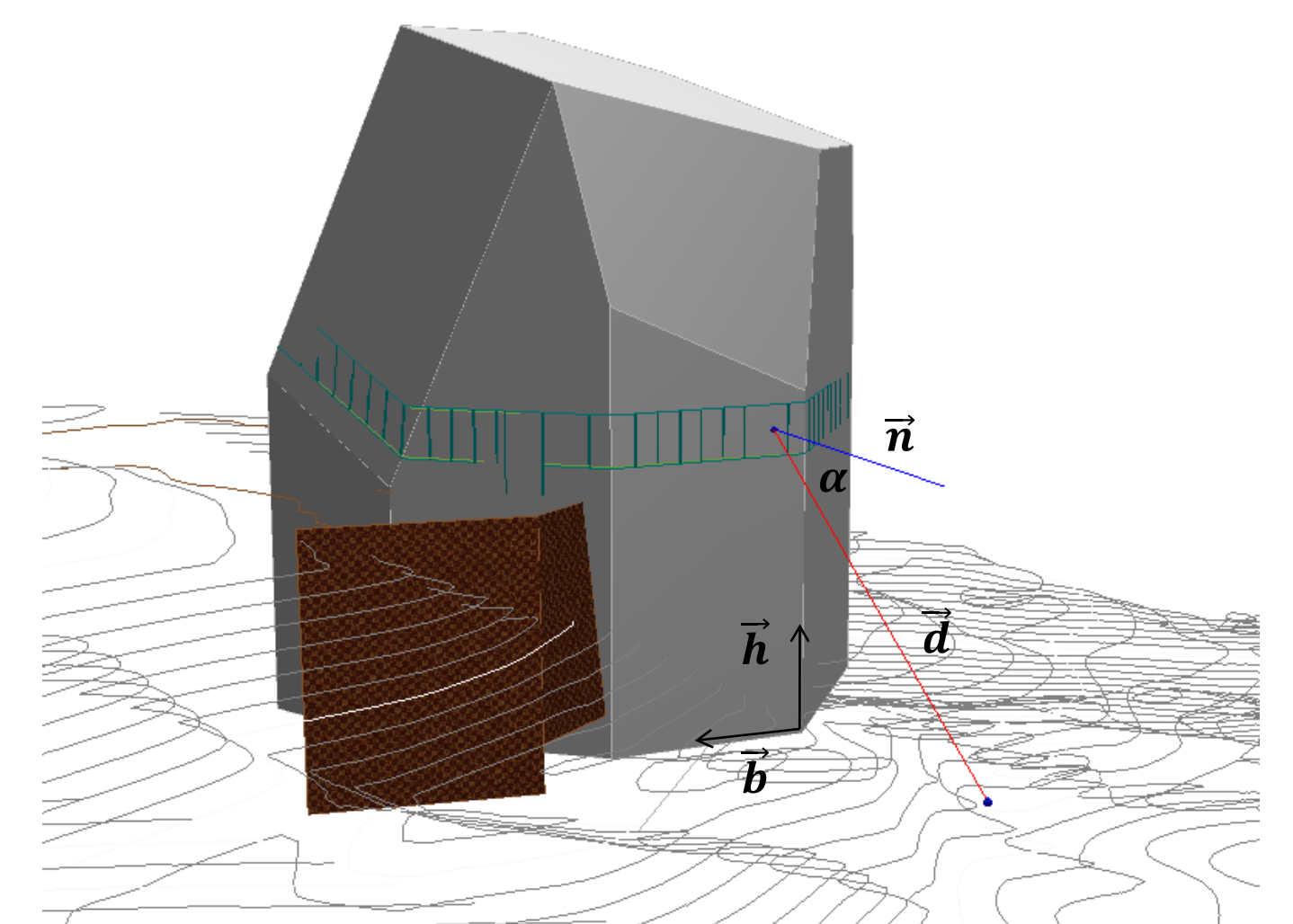


Abbildung 5: Geometrische Anpassung zur Temperaturkorrektur

U-Wert Bestimmung

Für die Messungen des U-Wertes wurde das Nord-Östliche Fenster gewählt, um den Sonneneinfluss zu vermeiden. Der Messprozess dauerte über 24 Stunden. Für die Auswertung ist zu beachten, dass die Raumbedingungen während der ganzen Messperiode konstant blieben. Es müssen anteilmässig die Glasfläche und der Fensterrahmen sowie der Glasrandverbund berücksichtigt werden.

Ausblick

In Bezug auf die neue Energiepolitik stellt sich die Frage, ob sich mittlere U-Werte von Gebäuden bestimmen lassen, um eine qualitative Aussage zur Gebäudeisolierung und zu den Wärmeverlusten machen zu können. Die Problematik der gegenseitigen Beeinflussung von diversen Gebäudeoberflächen ist ausschlaggebend für die korrekte Bestimmung der jeweiligen Oberflächentemperatur und kann mit Hilfe des Raytracings, also der Photogrammetrie, angegangen werden.

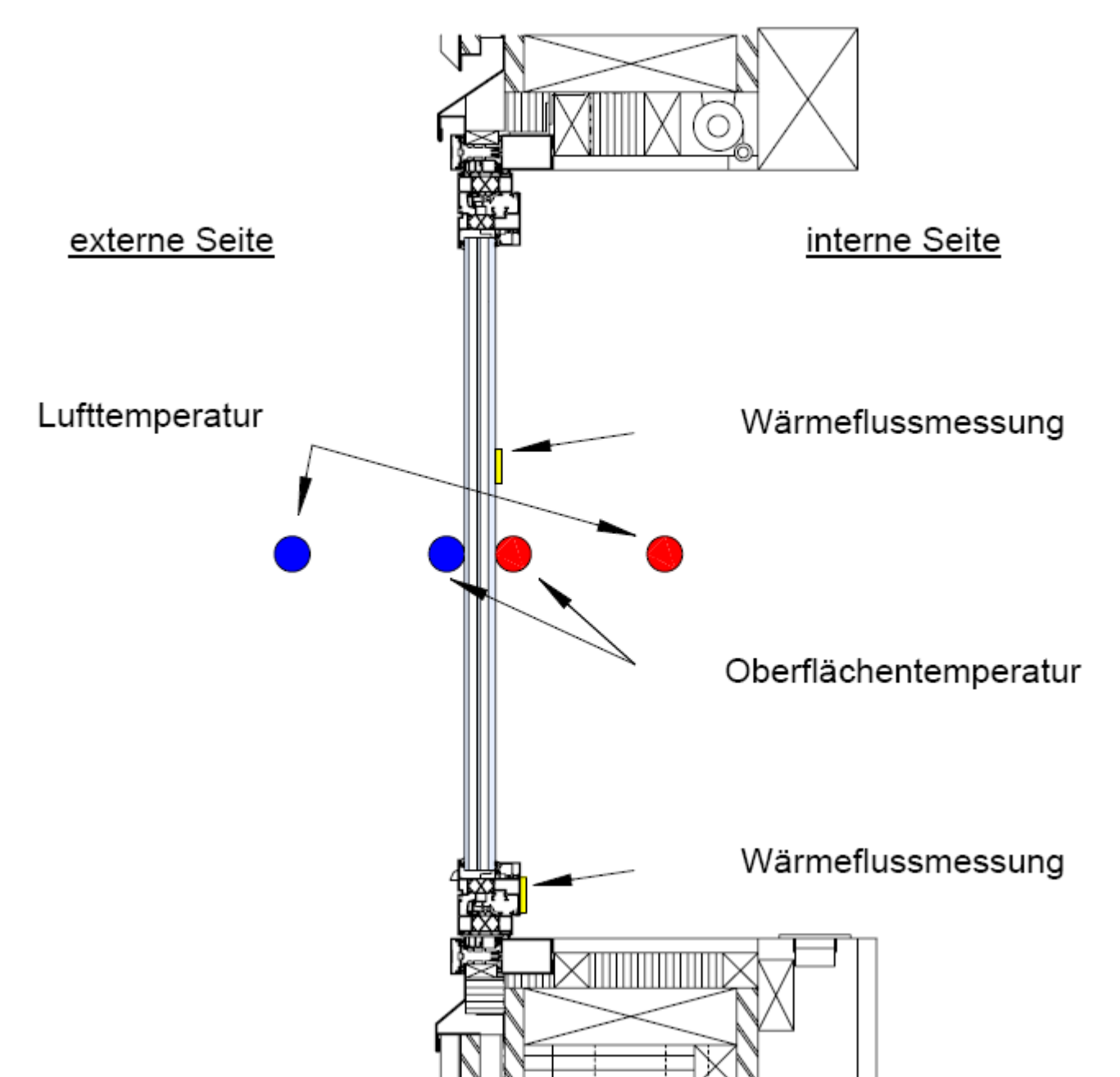


Abbildung 6: Messanordnung zur U-Wert Bestimmung