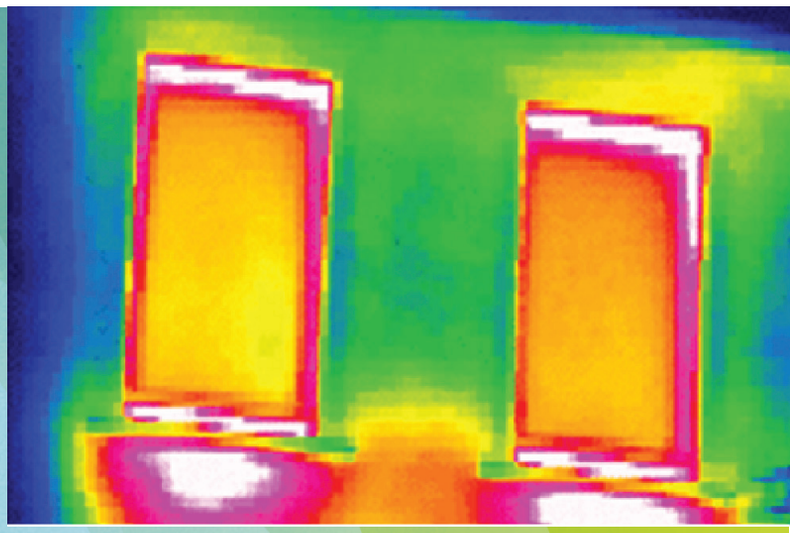
InnovationCity Recklinghausen

Hillerheide

Einführung, Theorie und Visualisierung

# INFRAROT-THERMOGRAFIE



Ruhrfestspielstadt RECKLINGHAUSEN

HILLERHEIDE Leben am See

# Einführung, Theorie und Visualisierung

# Infrarot-Thermographie

im Rahmen der Thermografie-Aktionen 2023

der InnovationCity Recklinghausen-Hillerheide

Quartier Hillerheide:

Sanierungsmanagerin Lea-Katharina Vanhöfen

lea.vanhoefen@icm.de

Telefon: 0157 80590378

Sanierungsmanagerin Katharina Müller

katharina.mueller@icm.de

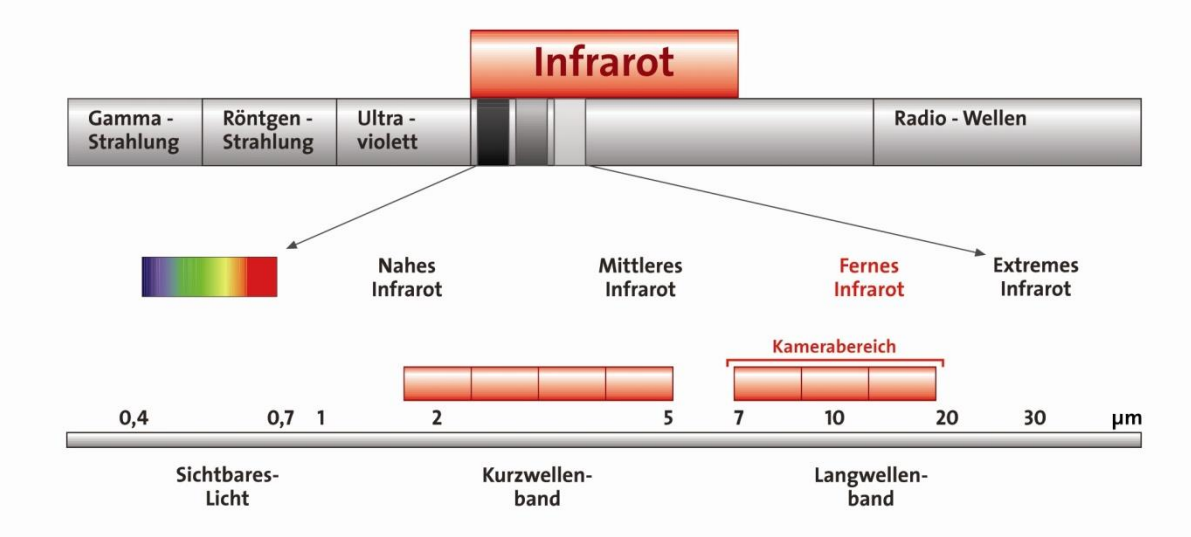
Telefon: 0157 85003477

Inhalt

- Einführung Infrarot-Thermografie
- Typische Ergebnisse der Thermografie

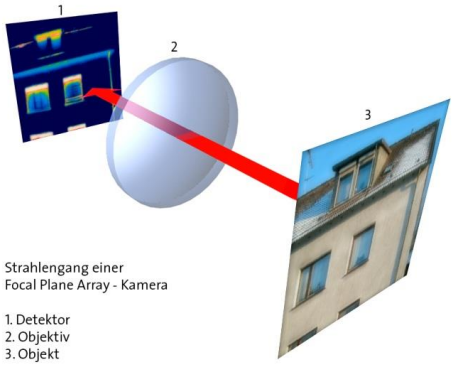
# Einführung Infrarot – Thermografie

Die Gebäudethermografie ist ein Messverfahren, das die unsichtbare thermische Strahlung in eine sichtbare Abbildung, das Thermogramm, umwandelt. Infrarotstrahlung (Wärmestrahlung) wird von allen Gegenständen abgegeben. Im Vergleich zum sichtbaren Licht, ist die Strahlung nicht mit dem Auge zu erkennen.

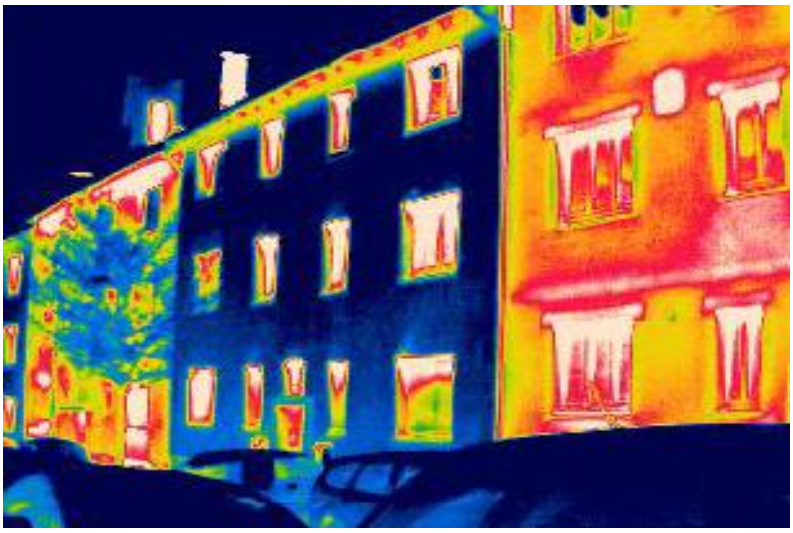



Durch spezielle, infrarotsensible Kamerasysteme lässt sich die Strahlung erfassen. Die Empfindlichkeit und das Auflösungsvermögen geeigneter Systeme sind sehr groß, so dass auch geringe Temperaturunterschiede (< 0,05 °C) über größere Entfernungen zuverlässig festgestellt werden können. Mit Hilfe einer speziellen Infrarotoptik wird die von dem betrachteten Objekt bzw. der Umgebung ausgehende Wärmestrahlung abgetastet und in elektrische Signale umgewandelt.

**Strahlengang in der Thermografiekamera**




Diese Signale werden in dem in der Kamera integrierten Rechner weiterverarbeitet und zu einem Bild zusammengesetzt. Den einzelnen Bildpunkten werden dabei unterschiedliche Farbtöne (die s. g. Falschfarben) zugeordnet. Höhere Temperaturen entsprechen dabei **roten Farbtönen**, niedrigeren Temperaturen werden **blaue Farbtöne** zugeordnet. Die Farbkodierung orientiert sich damit am menschlichen Temperaturempfinden. Eine Farbskala an der Seite der Thermogramme verdeutlicht die Zuordnung der Farben zu den Oberflächentemperaturen. Die gemessenen Strahlungsintensitäten werden also wieder zu einem Bild aufgearbeitet und mittels einer Software ausgewertet.



**Unterschiedliche Oberflächentemperaturen**

Zusammenfassend betrachtet, ermöglicht die Thermografie die berührungslose Erfassung der Oberflächentemperaturverteilung der untersuchten Objekte und gestattet so die Beurteilung wärmetechnischer Eigenschaften. An Undichtigkeitsstellen entweicht warme Luft aus dem Gebäude und zeichnet sich als „Fahne“ auf der Thermografie ab. Mängel in der Wärmedämmung, wie z.B. Wärmebrücken, Luftundichtigkeiten, aber auch fehlerhafte Baukörperanschlüsse (Decken-, Wand-, Fensteranschlüsse) können so erfasst werden. Weiterhin kann das

Transmissionsverhalten verschiedener Heizungssysteme (Radiatoren, Fußboden- und Wandheizung) transparent gemacht und - falls erforderlich - optimiert werden.

Die Thermografie dient in erster Linie dazu, Temperaturunterschiede und damit Schwachstellen am Gebäude aufzudecken. Diese Temperaturunterschiede auf der äußeren Oberfläche deuten auf Bauteile mit unterschiedlicher Wärmeleitung und damit mit unterschiedlich guten Dämmeigenschaften hin. Stark unterschiedliche Oberflächentemperaturen weisen auf Wärmebrücken hin.

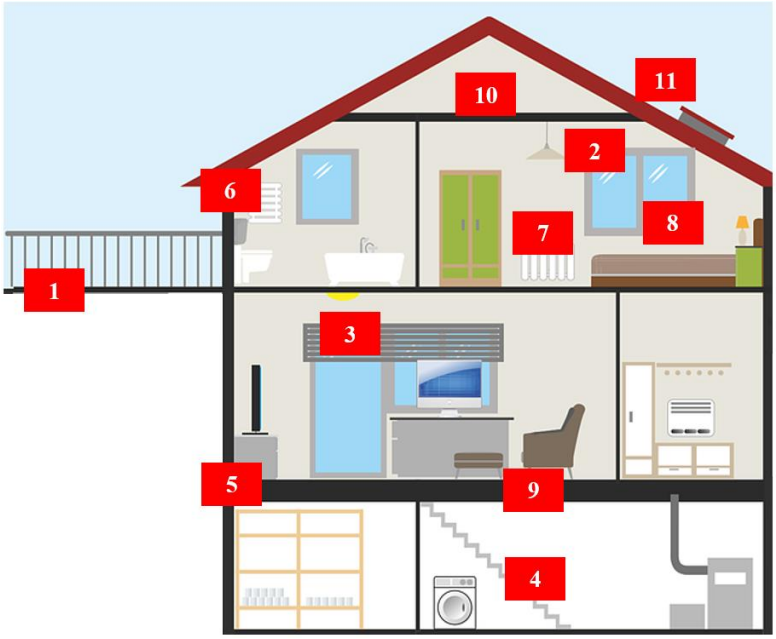
- **Bedingungen für die Thermografie**

Um eine aussagefähige Thermografie erstellen zu können, muss das Gebäude zum Zeitpunkt der Aufnahme gleichmäßig beheizt sein. Zwischen der Außenlufttemperatur und der Innentemperatur des Gebäudes sollte eine Differenz von mind. 10° C bestehen. Die Außentemperatur sollte 5° C nicht übersteigen, es muss trocken und dunkel sein.

## Typische Ergebnisse der Thermografie

Die nachfolgend abgebildeten Aufnahmen verstehen sich als Beispiele und sollen typische Thermografie-Ergebnisse darstellen und dabei helfen, die Infrarot-Aufnahmen zu interpretieren.

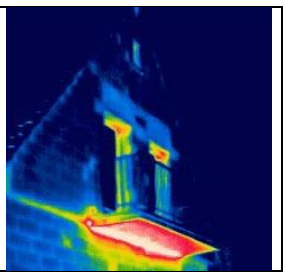
- **Wärmebrücken an Gebäuden**



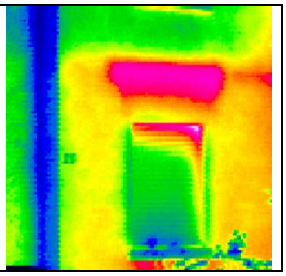

(1) Balkonplatte
(2) Sturz
(3) Rollladenkasten
(4) Konstruktive Anschlüsse
(5) Geschossdecken
(6) Außenwand / Dachkonstruktion
(7) Heizkörpernischen
(8) Fensterbänke
(9) Sockel
(10) Dachbereich
(11) Bauteilanschlüsse

## Typische Wärmebrücken

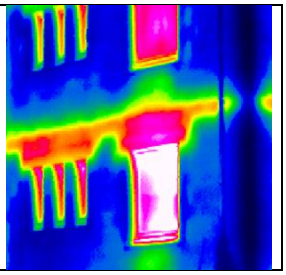
**(1)** Erhöhte Wärmeabstrahlung durch eine auskragende Balkonplatte.

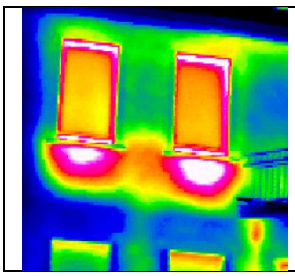


**(2)** Erhöhte Wärmeabstrahlung im Bereich der ungedämmten bzw. unzureichend gedämmten Fensterstürze

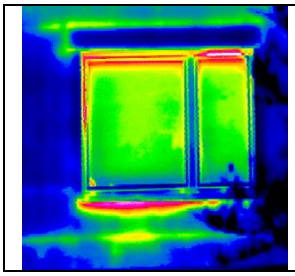


**(3)** Erhöhte Wärmeabstrahlung durch ungedämmte bzw. unzureichend gedämmte Rollladenkästen.

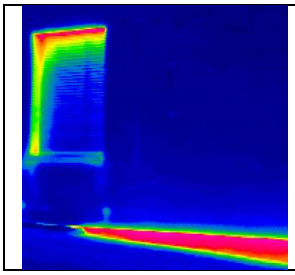




**(7)** Erhöhte Wärmeabstrahlung im Bereich der Heizkörpernischen.

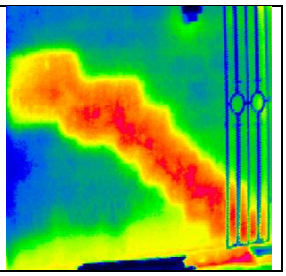


**(8)** Erhöhte Wärmeabstrahlung im Bereich der Fensterbänke.

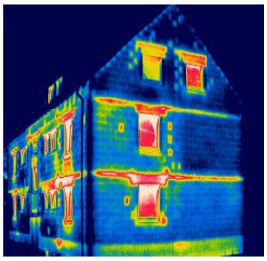


**(9)** Erhöhte Wärmeabstrahlung durch einen nicht bzw. unzureichend gedämmten Sockel.

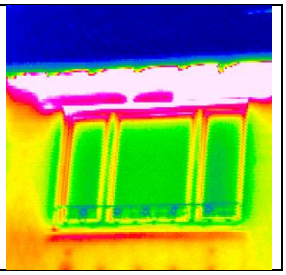
**(4)** Erhöhte Wärmeabstrahlung durch thermisch nicht getrennte Bauteilanschlüsse (hier Innentreppe).

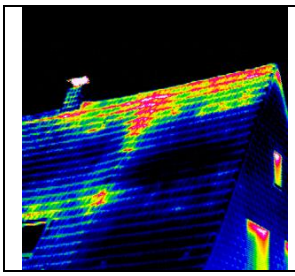


**(5)** Erhöhte Wärmeabstrahlung durch eine ungedämmte, bzw. unzureichend gedämmte Geschossdecke

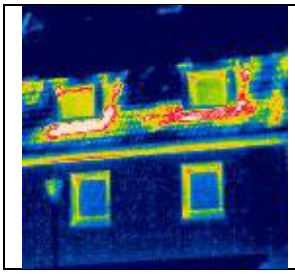


**(6)** Erhöhte Wärmeabstrahlung (evtl. auch Luftleckagen) im Anschlussbereich Dach/Wand.

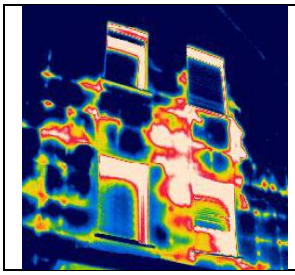




**(10)** Erhöhte Wärmeabstrahlung im Dachbereich, hervorgerufen durch eine durchnässte und dadurch wirkungslose Wärmedämmung



**(11)** Erhöhte Wärmeabstrahlung im Anschlussbereich Gaube / Dach.



Erhöhte Wärmeabstrahlung in einem defekten Wärmedämmverbundsystem.

- **Luftdichtheit**

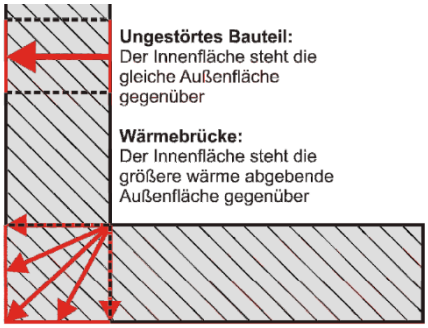
Für eine optimal funktionierende Wärmedämmung ist die Luftdichtheit der Gebäudehülle von großer Bedeutung. Bei staatlich geförderten Niedrigenergiehäusern ist deshalb der Nachweis der guten Luftdichtung vorgeschrieben.

- **Wärmebrücken**

Als Wärmebrücken werden lokal begrenzte wärmetechnische Störstellen bezeichnet, durch die mehr Wärme abfließt als durch die ungestörten Bereiche. Bei niedrigen Außentemperaturen (Heiz-Zeit) liegt somit die innere Oberflächentemperatur im Bereich der Wärmebrücke niedriger als im ungestörten Bauteilbereich und es besteht die erhöhte Gefahr der Taupunktunterschreitung und des Feuchtigkeitsausfalls.

Man unterscheidet in zwei Arten von Wärmebrücken:

- Geometrische Wärmebrücken
  Von einer geometrischen Wärmebrücke spricht man, wenn aufgrund der Form der wärmeübertragenden Fläche ein sogenannter Kühlrippeneffekt (wärmeabgebende Fläche größer als wärmeaufnehmende, z.B. Außenecke) auftritt.




- Konstruktive Wärmebrücken
  Als konstruktive Wärmebrücken bezeichnet man die räumlich begrenzten Störstellen, die aufgrund der Bauteilaufbauten (Konstruktionen) vorliegen (z.B. Fenstersturz, Rollladenkasten, Fensterrahmen, Decken- und Wandanschlüsse.

*Quelle: www.holzbauphysik.de*

**In Kooperation**

Innovation City Management GmbH
Gleiwitzer Platz 3

46236 Bottrop

www.icm.de