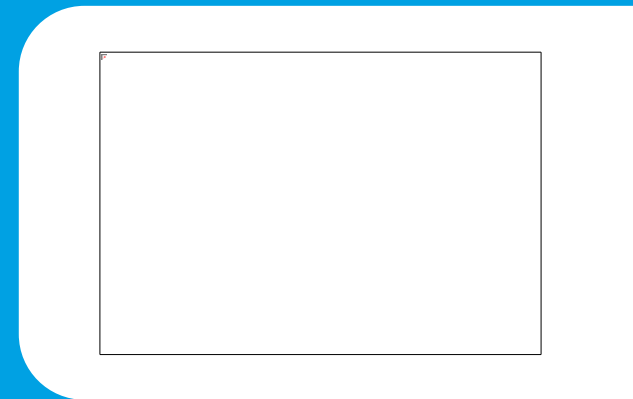




Thermografie-Spaziergang in Eschau am 08.01.2026

Studiengang Erneuerbare Energien und Energiemanagement/E³
Labor für Thermische Energietechnik

Frank Neumann, Michael Steinborn, Prof. Christian Steurer



Vergangene Thermografie-Spaziergänge

- Jeweils Jan./Februar 2014 – 2020, 2024 - 2026
 - 2026 Eschau
 - 2025, Kahl
 - 2024, Karlstein
 - 2020, Sailauf
 - 2019, Hösbach
 - 2018, Leider
 - 2017, Kleinostheim
 - ...
- Landkreis & Gemeinde & Studiengang E³
- Studierende E³
- Zielgruppe: Bestandsgebäude

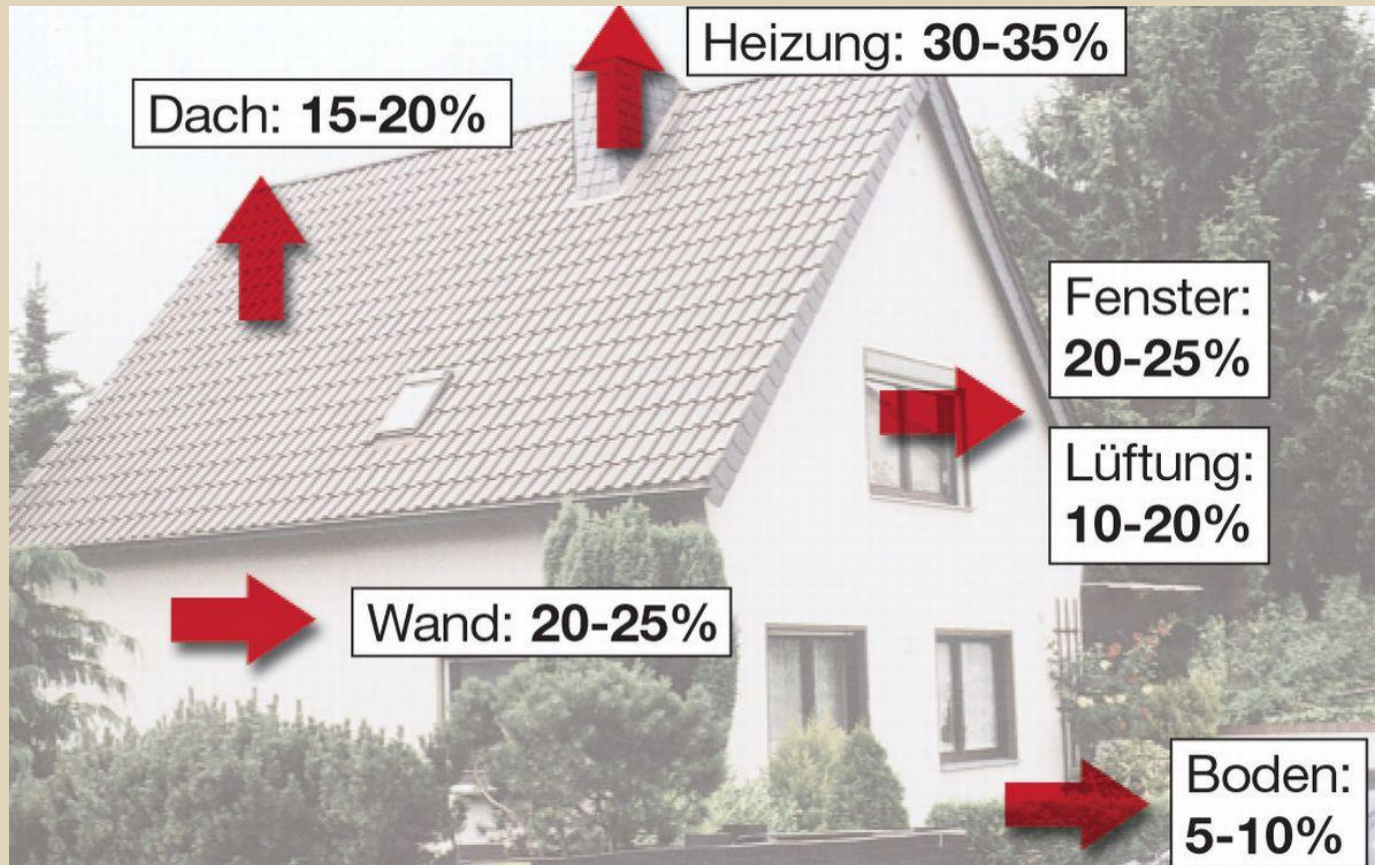


Nach dem Thermografie-Spaziergang

Veranstaltung und Nachbereitung

- Erläuterungen zur Thermografie \Rightarrow Thermogramme richtig zu interpretieren
- Wie es auch ohne Thermografie geht
- Ihre Fragen
- ABER: Keine Energieberatung sondern nur Anstoß zum Thema
- Auswahl, Aufbereitung und Zusendung der Bilder an „Verteilungszentrale“ (Gemeinde)

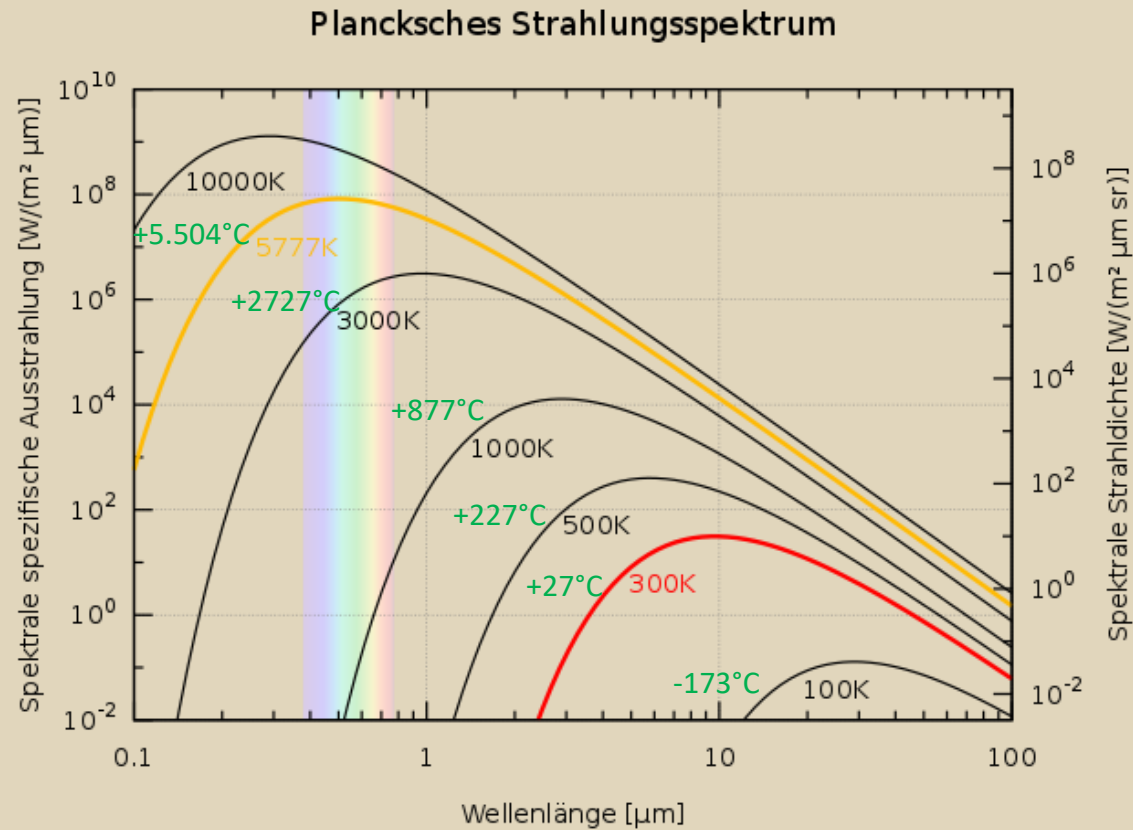
Beispielhafte Wärmeverluste eines Bestandsgebäudes



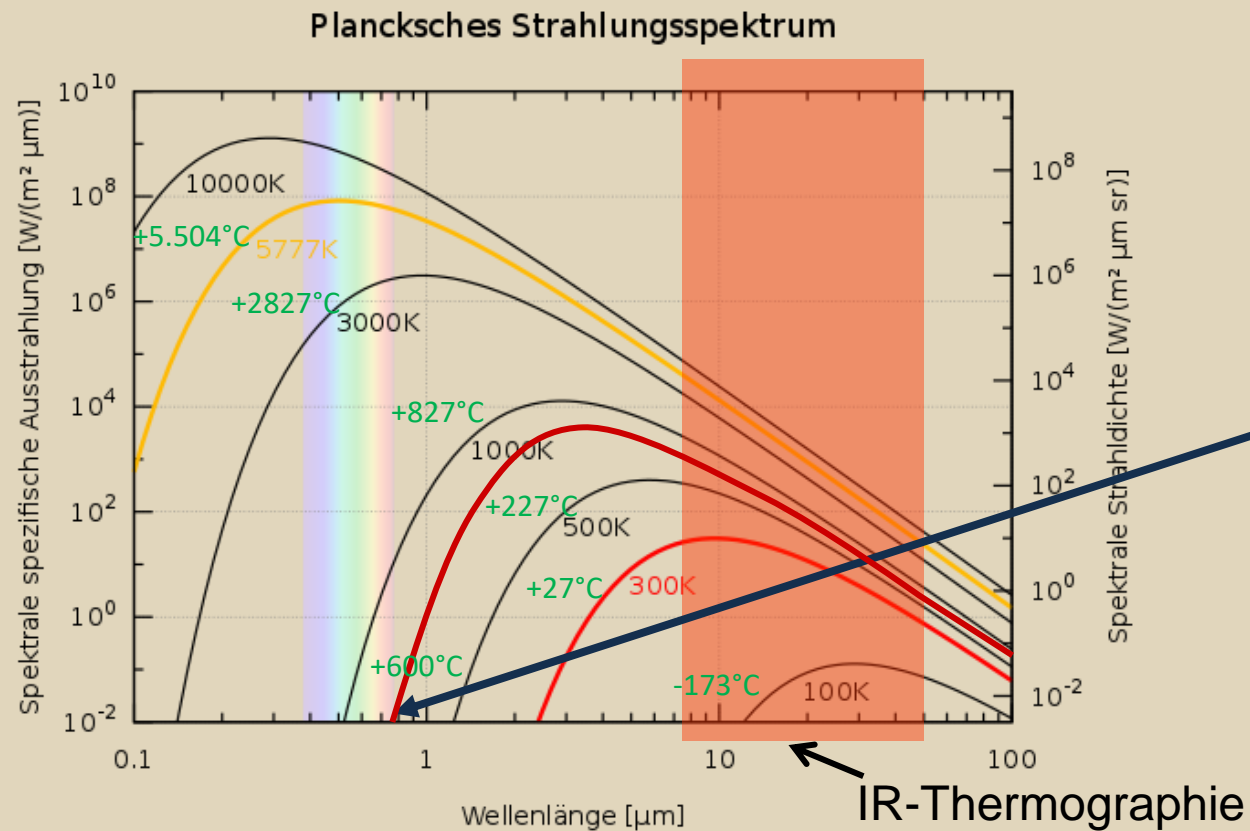
Sichtbar machen!

Quelle:
FIZ Karlsruhe (Leibnizinstitut),
Einfamilienhaus BJ < 1995

Hintergrund zur Thermografie - Physik



Hintergrund zur Thermografie - Physik



- Zu „kalte“ Objekte (kleiner $550^\circ C$) strahlen außerhalb des für Menschen sichtbaren Bereichs



600 °C

- IR-Kamera „sieht“ die zugehörige langwellige Strahlung und verknüpft sie mit „normalen“ Farben (Falschfarben)

Hintergrund zur Thermografie - Physik



Bei Temperaturen unter 550 °C können Menschen die Wärmestrahlung nicht sehen (Infrarot), aber Kameras ...

Vergleich



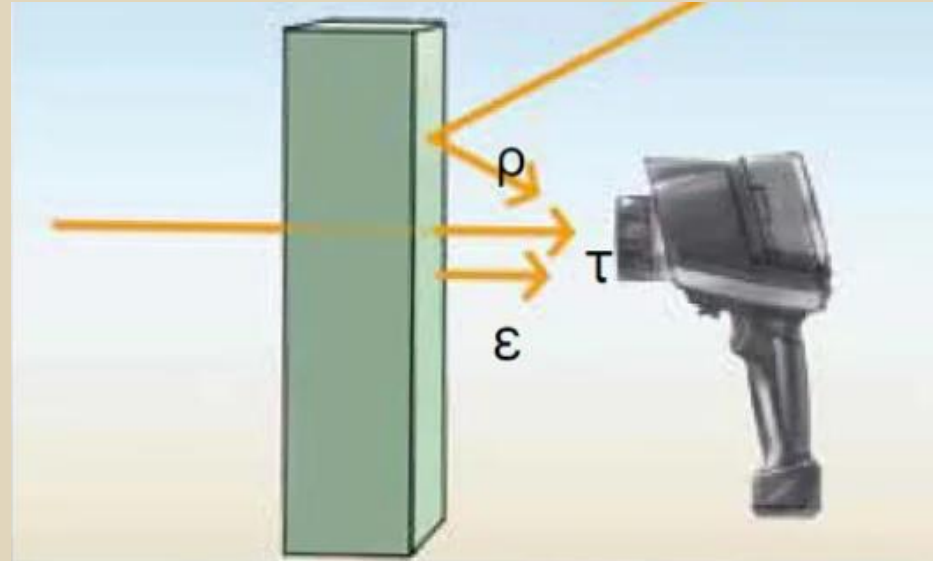
→ Was fehlt?

Vergleich



→ Zuordnung, Skalierung

Emission, Reflektion, Transmission

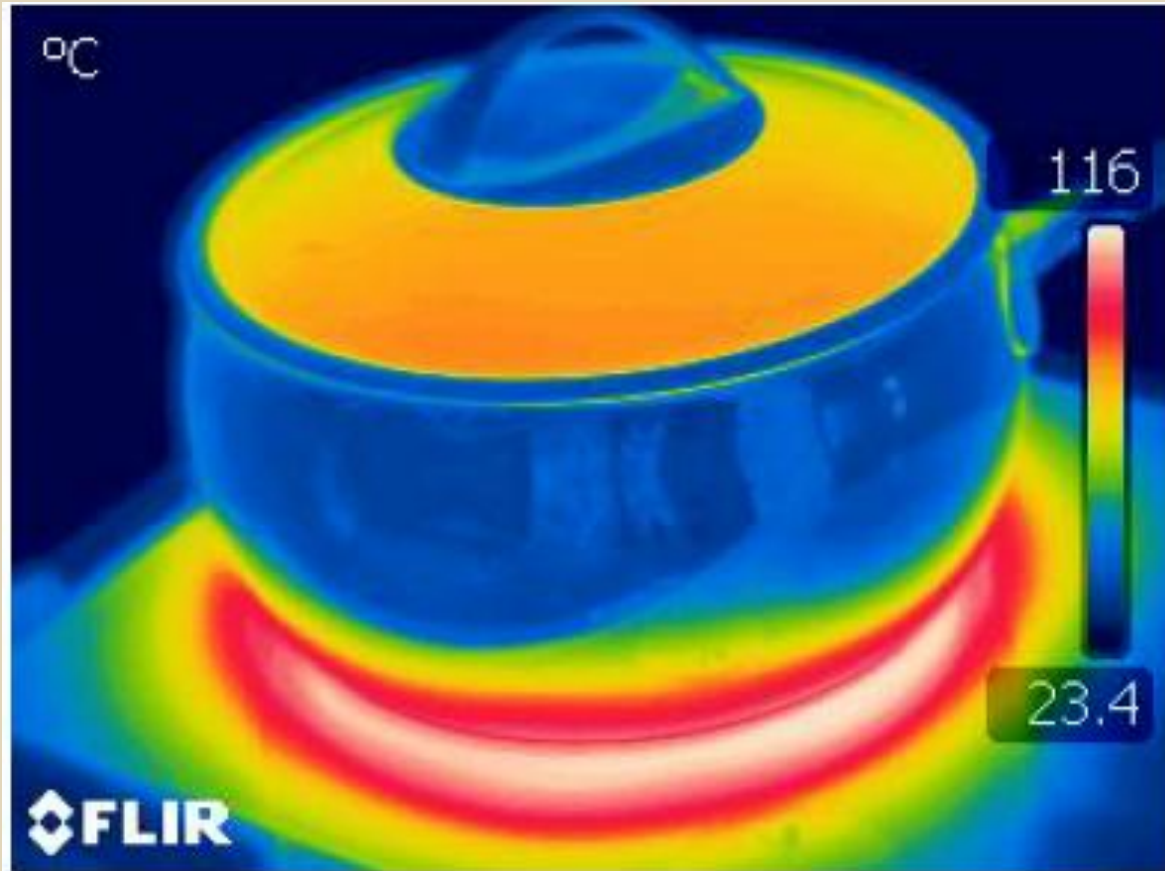


- Emissionsgrad (ϵ): Maß für die Fähigkeit eines Materials IR-Strahlung zu emittieren (auszusenden).
- Reflektionsgrad (ρ): Maß für die Fähigkeit eines Materials IR-Strahlung zu reflektieren
- Transmissionsgrad (τ): Maß für die Fähigkeit eines Materials IR-Strahlung zu transmittieren (durchzulassen).

Emissionsgradtabelle

Material (Materialtemperatur)	Emissionsgrad
Aluminium, walzblank (170 °C)	0,04
Aluminium, nicht oxidiert (25 °C)	0,02
Aluminium, nicht oxidiert (100 °C)	0,03
Aluminium, stark oxidiert (93 °C)	0,20
Aluminium, hochpoliert (100 °C)	0,09
Baumwolle (20 °C)	0,77
Beton (25 °C)	0,93
Blei (40 °C)	0,43
Blei, oxidiert (40 °C)	0,43
Blei, grau oxidiert (40 °C)	0,28
Chrom (40 °C)	0,08
Chrom, poliert (150 °C)	0,06
Eis, glatt (0 °C)	0,97
Eisen, abgeschmirgelt (20 °C)	0,24
Eisen mit Guss Haut (100 °C)	0,80
Eisen mit Walzhaut (20 °C)	0,77
Gips (20 °C)	0,90
Glas (90 °C)	0,94
Granit (20 °C)	0,45

Reflexion



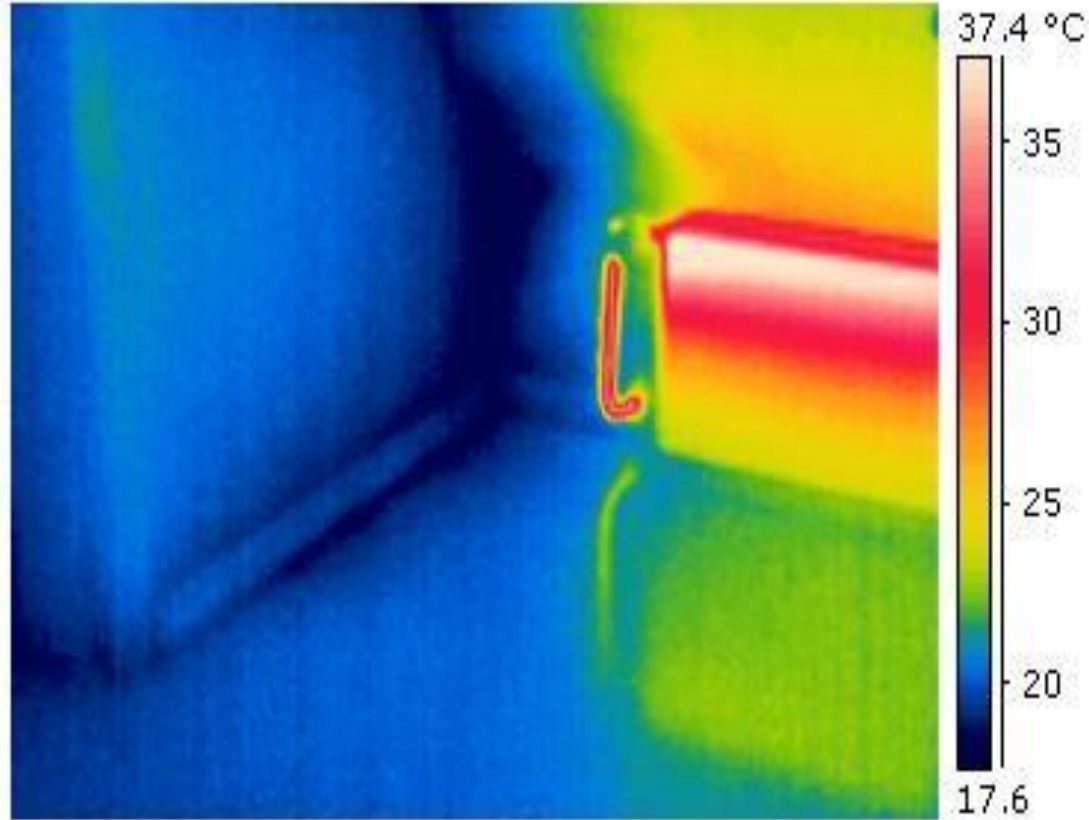
Gut: mit Skala!

Aber trotzdem merkwürdig ...

→ **Erklärung?**

In der polierten Topfoberfläche sieht man primär die Raumtemperatur ...

Reflexion



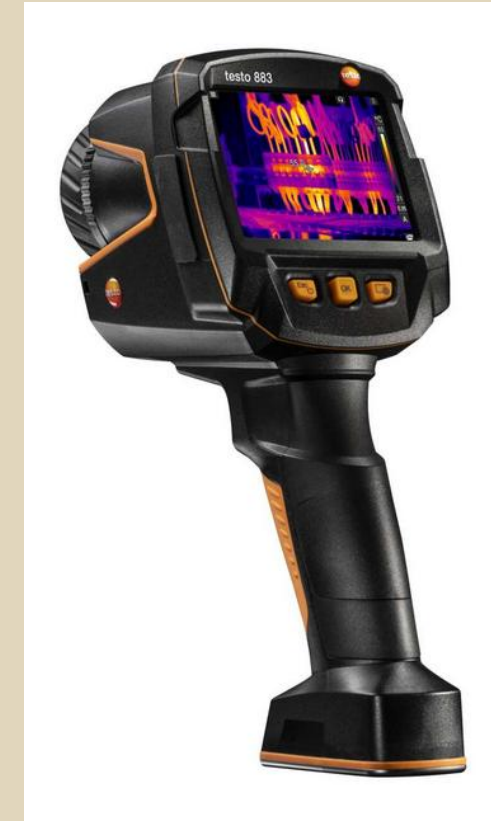
Heizkörperbild auf reflektierendem Fußboden

Quelle: www.thermografie-technik.de/reflexion.htm/

IR-Kameras



Flir E6	Typ	Testo 883
240 x 180 Pixel	Infrarot-auflösung	320 x 240 Pixel
-20°C bis +250°C	Temperaturmessbereich	-30°C bis +650°C
0,06K	Thermische Empfindlichkeit	0,04K
±2°C ±2%	Messgenauigkeit	±2°C ±2%
0,1 bis 1,0	Emissionsgrad einstellbar	0,01 bis 1,0
33° x 25°	Sichtfeld (FOV)	33° x 23°
0,5m	Fokulentfernung	0,5m
ja	Tageslicht-kamera	ja



Randbedingungen Thermografie-Spaziergang - Sonne

Erwärmung durch Sonne



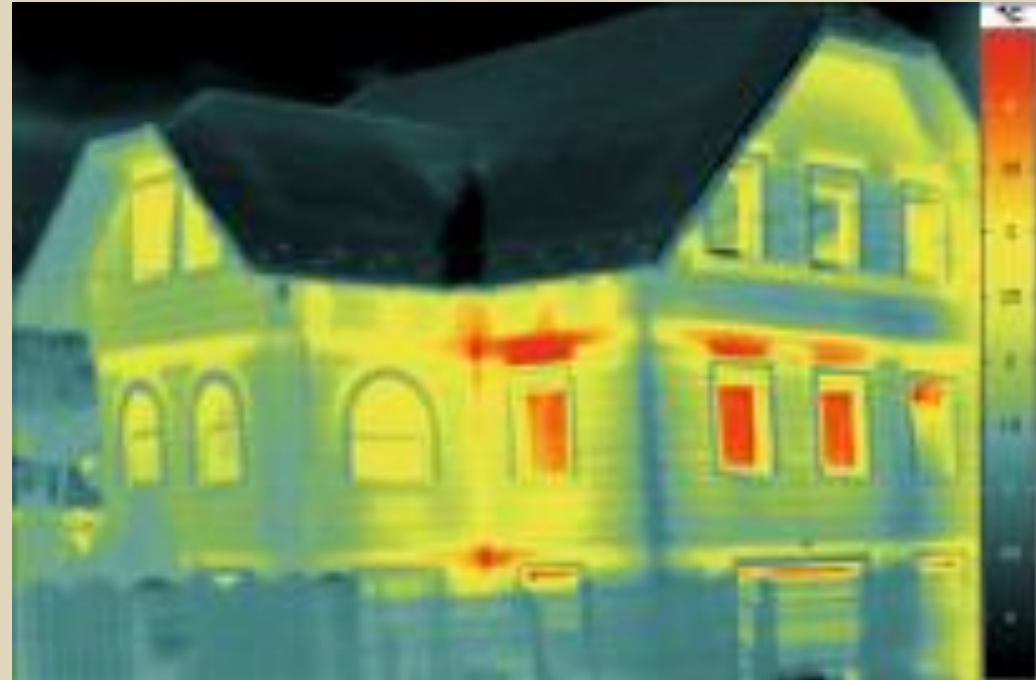
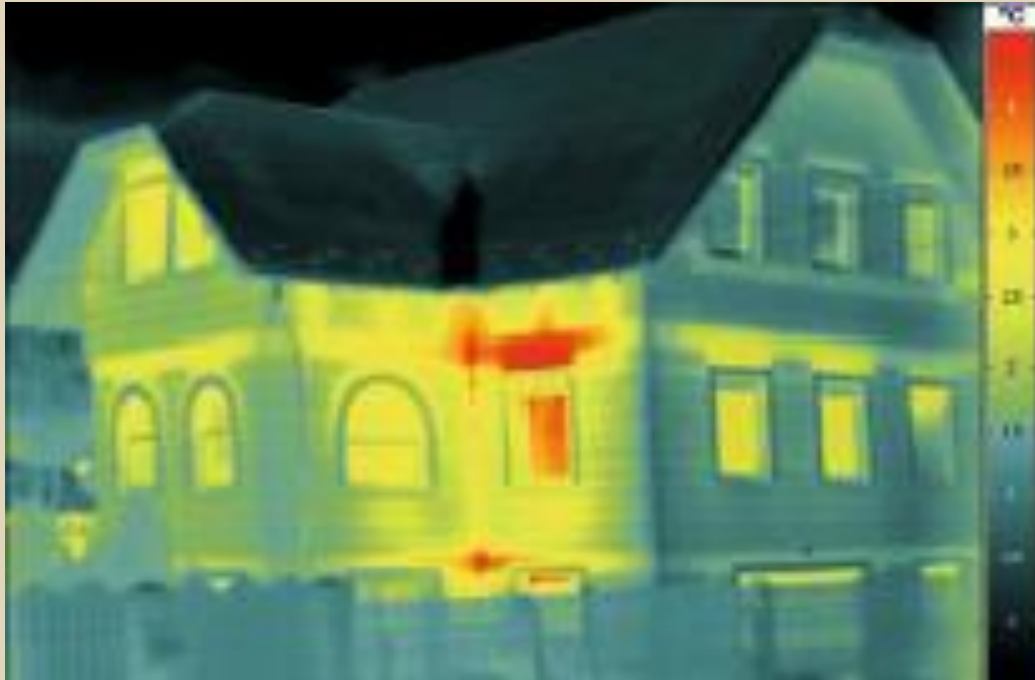
[Rahne]

Randbedingungen Thermografie-Spaziergang - Wind

windig

→ Was fällt auf?

windstill



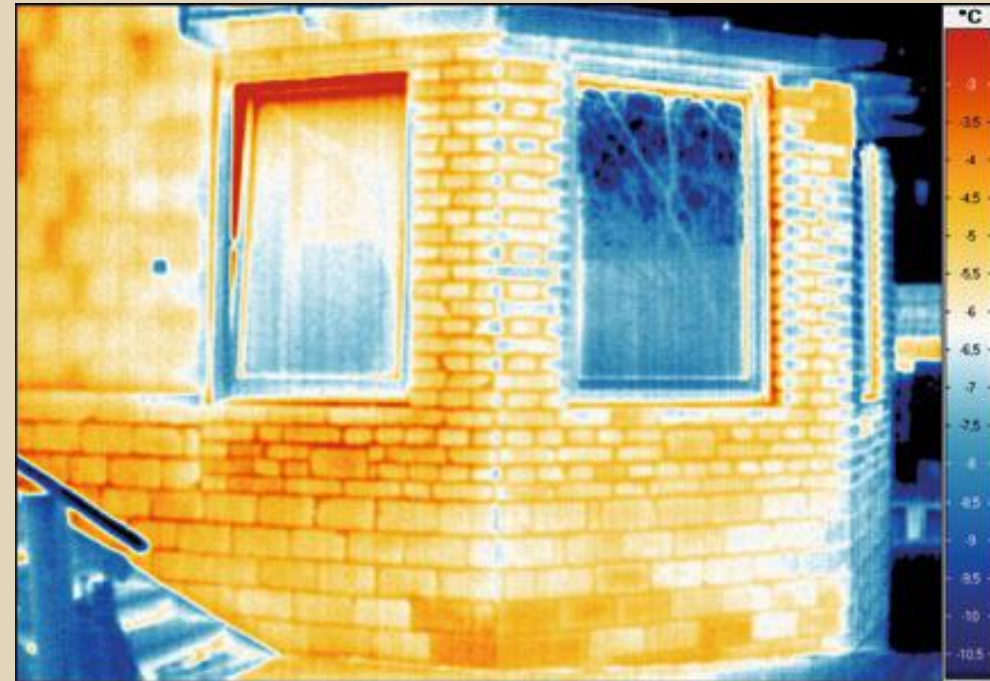
[Rahne]

Randbedingungen Thermografie-Spaziergang - Regen

Regen

→ Was fällt auf?

Kein Regen



[Rahne]

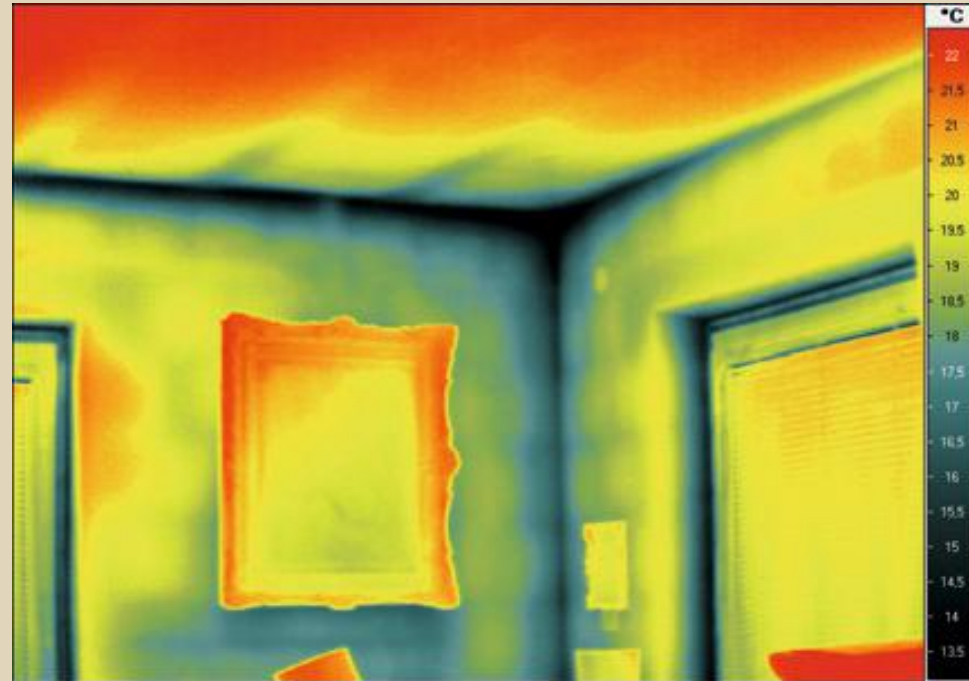
Wärmebrücke - Definition

Wärmebrücken = Bereiche der thermischen Gebäudehülle

- größerer oder auch kleinerer Wärmeabfluss als der Durchschnitt
- Mögliche Ursache: Materialänderung
- Mögliche Ursache: geometrische Besonderheiten wie z. B. bei Wandecken
- Fugen und Undichtigkeiten \neq Wärmebrücke ABER praktisch gleiche Wirkung.

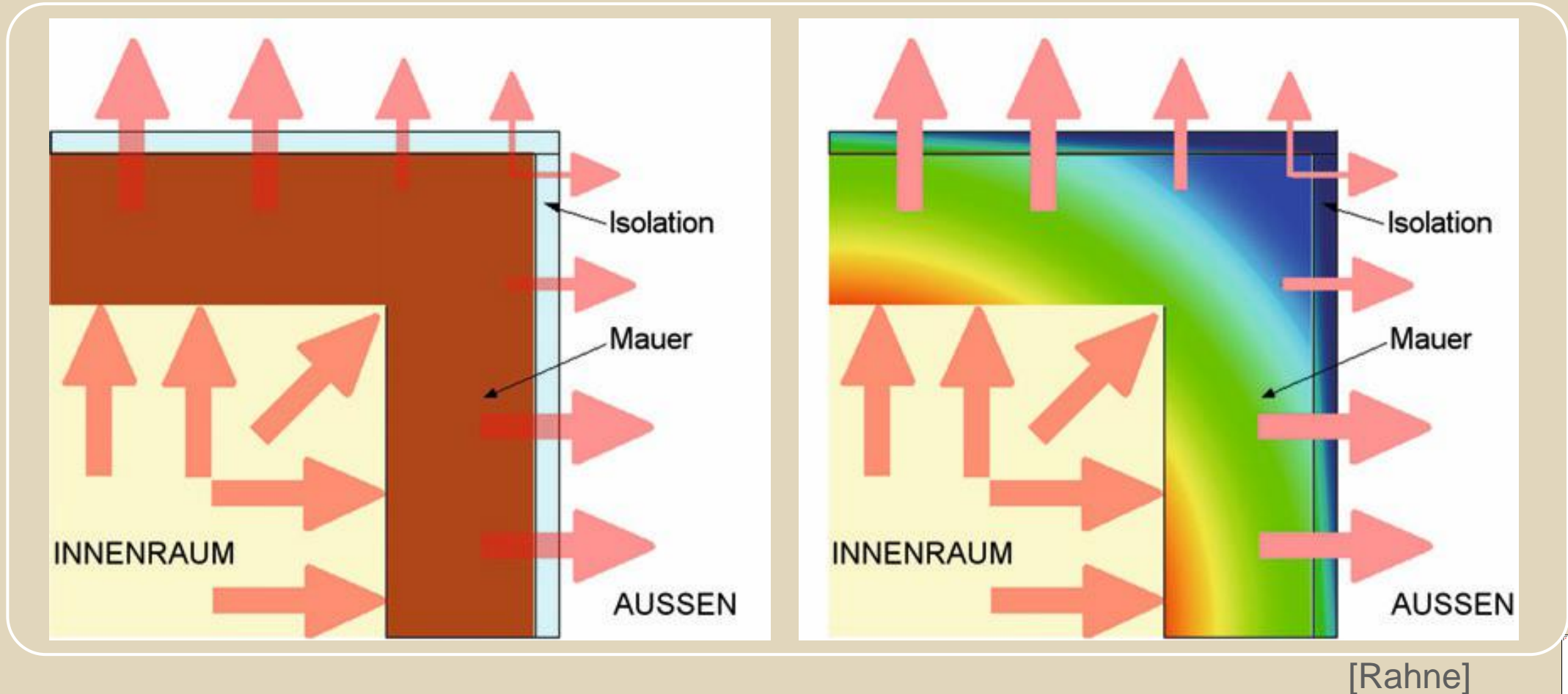
Beobachtungen: Geometrische Wärmebrücke

→ Was fällt auf? → Erklärung?

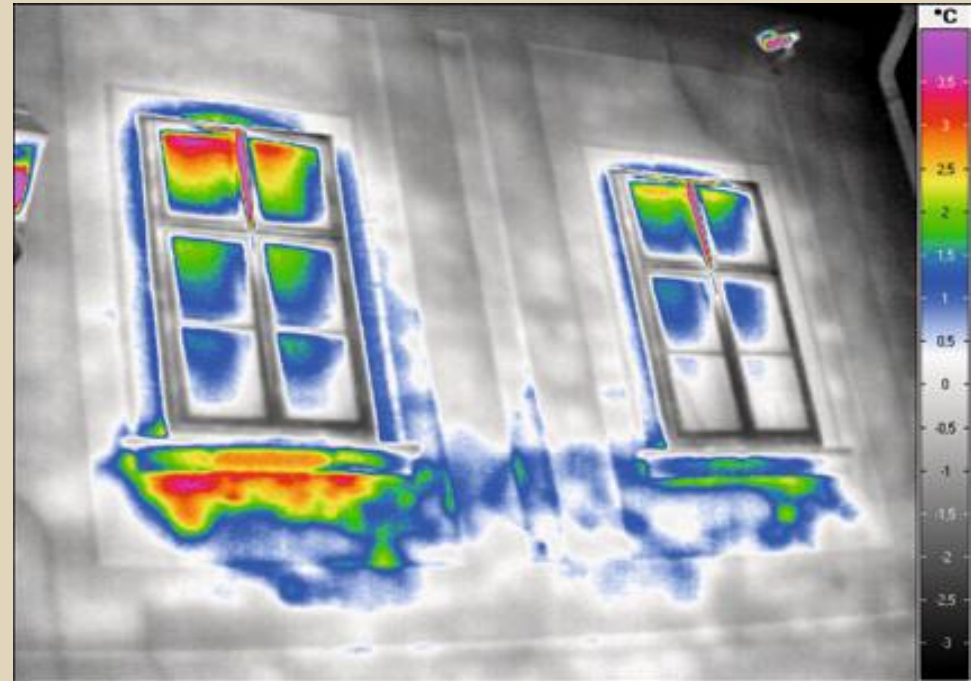
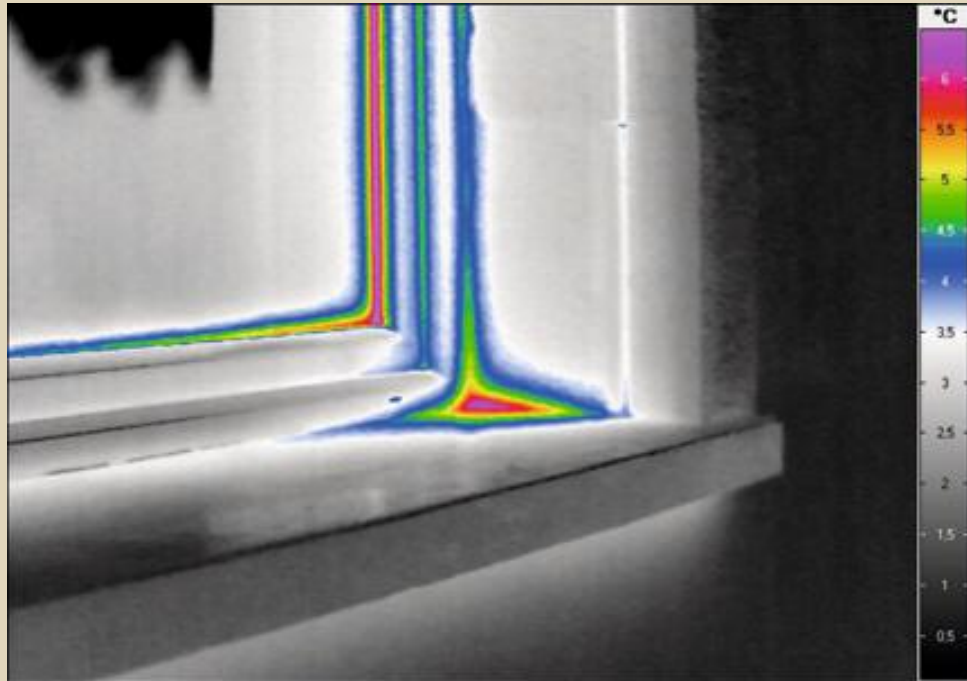


[Rahne]

Beobachtungen: Geometrische Wärmebrücke

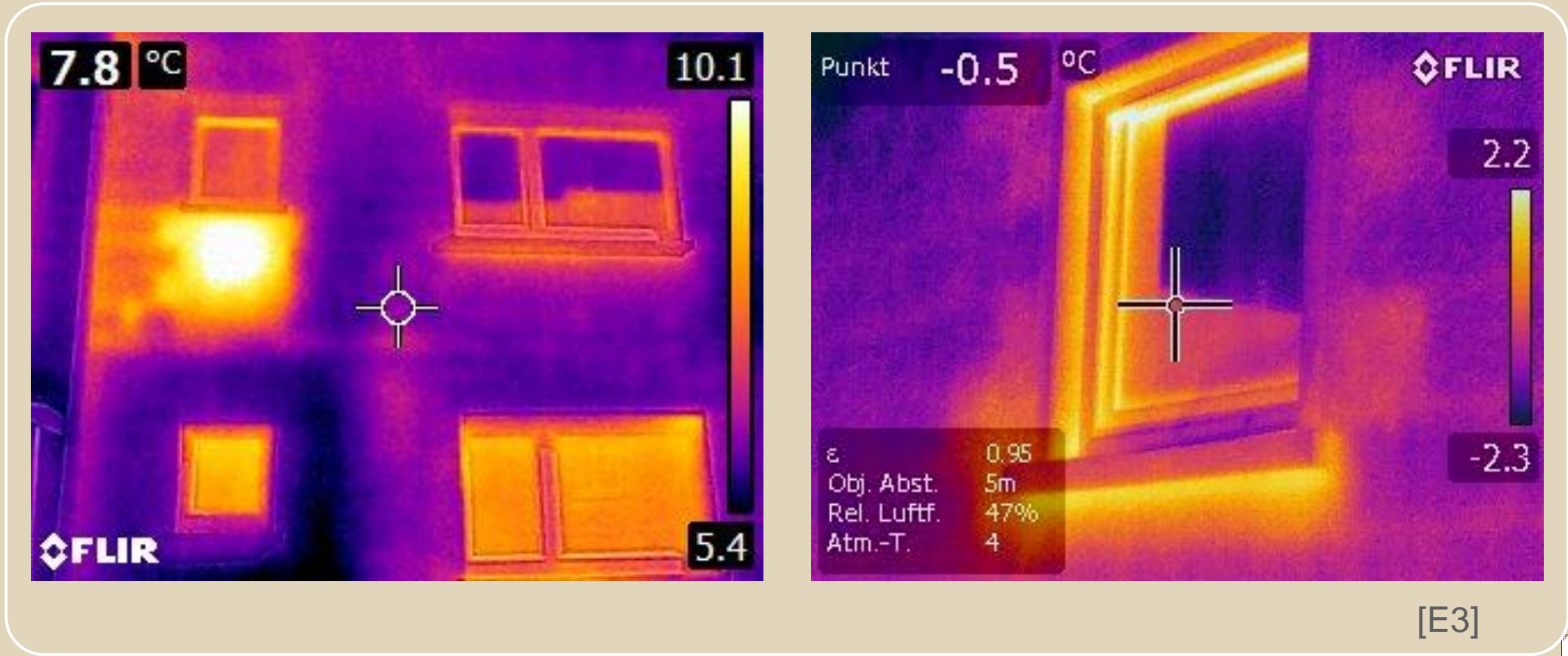


Auffälligkeiten: Fensterbank-Probleme

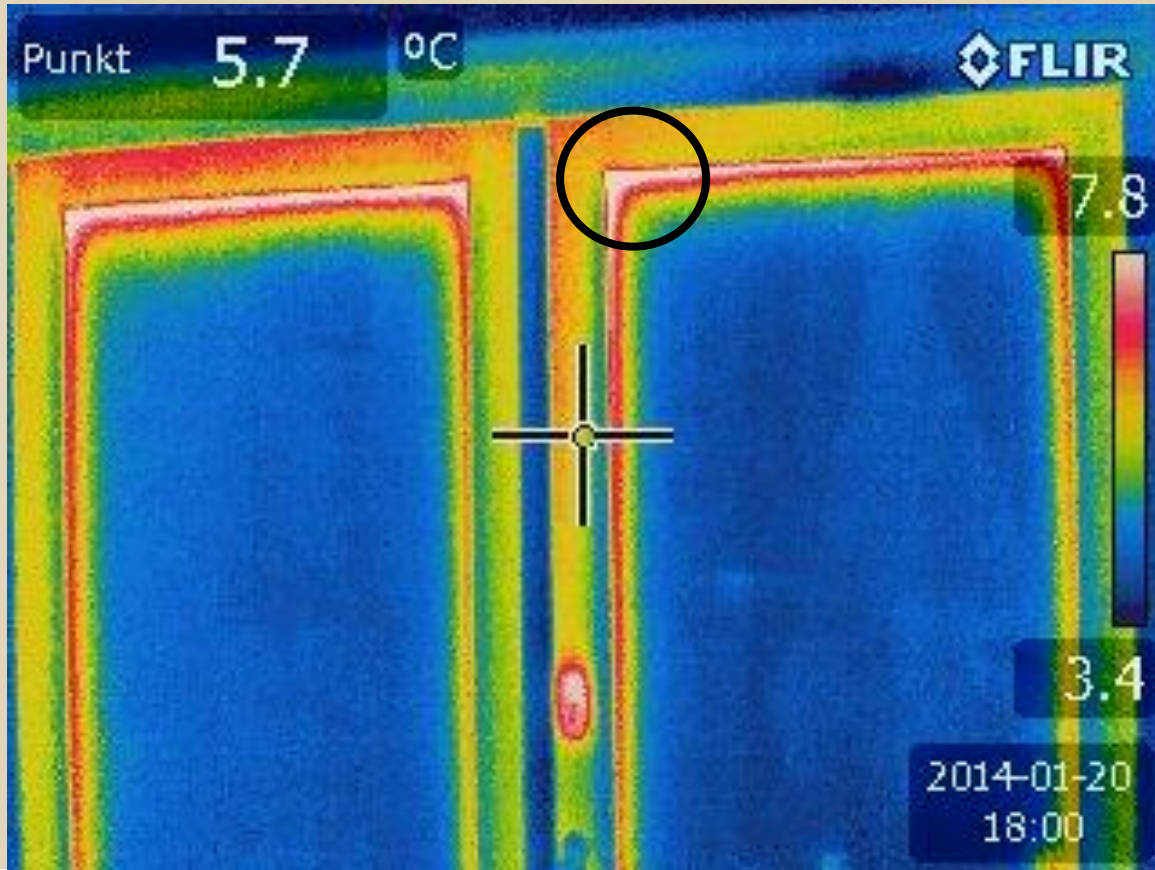


[Rahne]

Wärmebrücken: im Fensterbereich



Wärmebrücke: Abstandshalter der Isolierverglasung



[E3]

Wärmebrücke: Fenstersturz



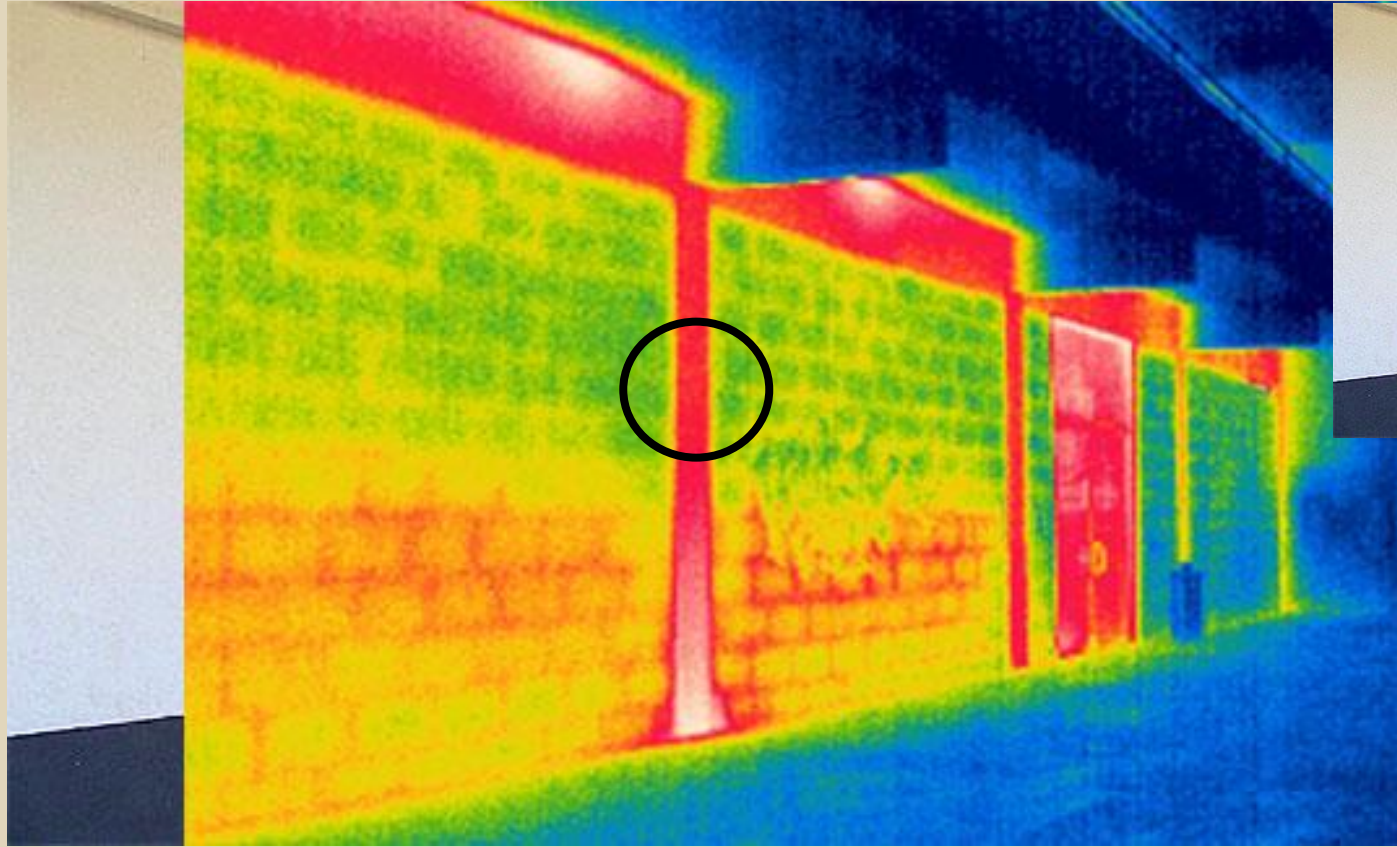
[DENA-Broschüre]

Wärmebrücke: Verschiedene Fenster?



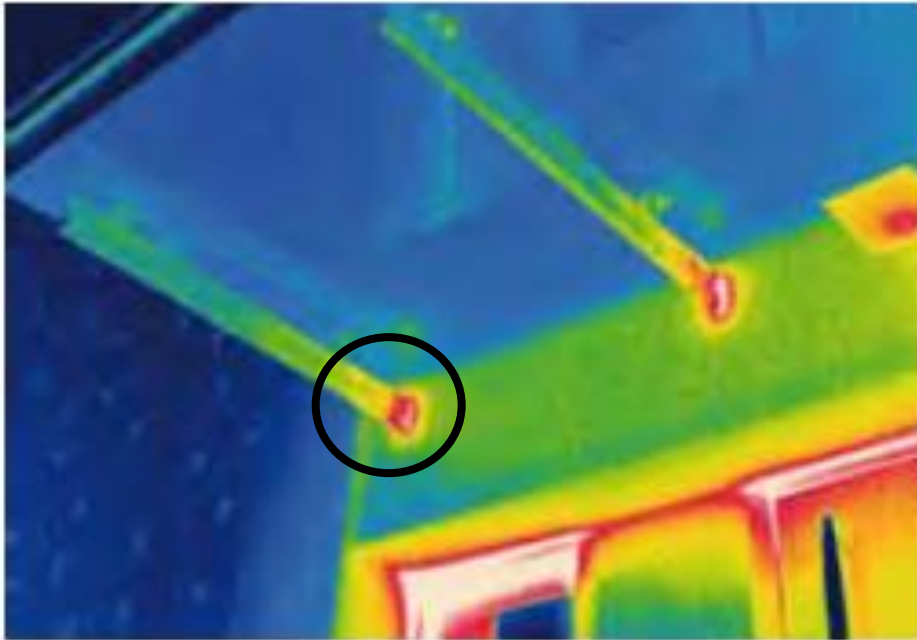
[DENA-Broschüre]

Wärmebrücke: Massive Stützen

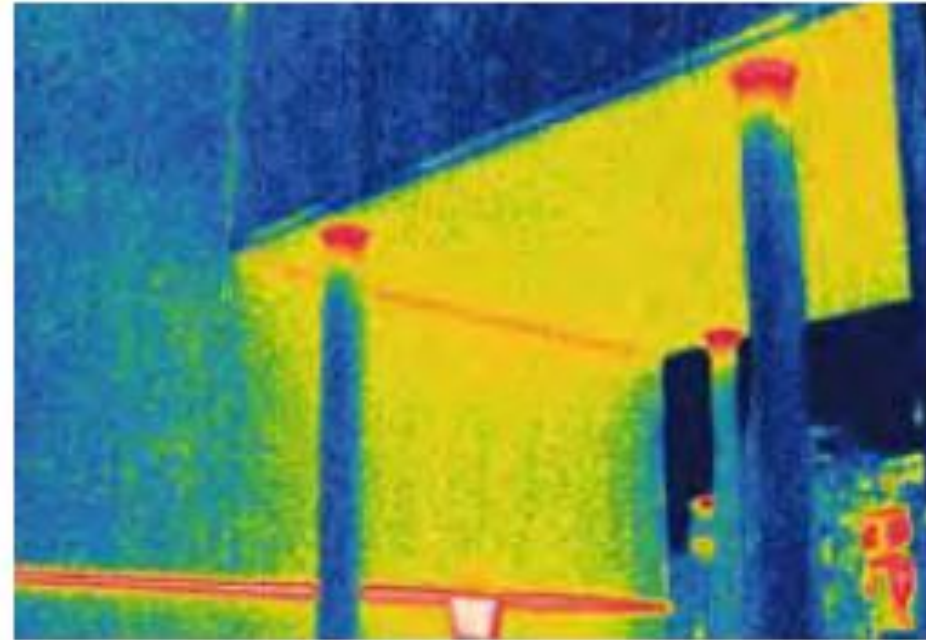


[DENA-Broschüre]

Wärmebrücke: Punktuell



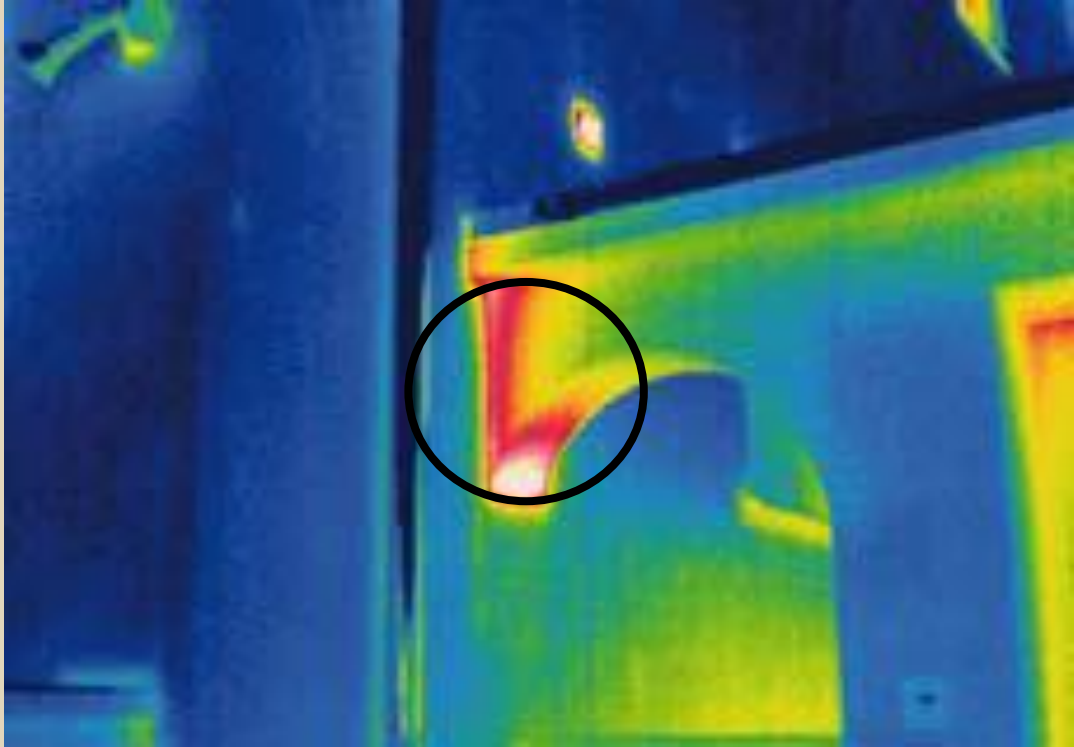
Kragarme eines Vordaches



Dämmstoffdurchstoßende Stützen

[DENA-Broschüre]

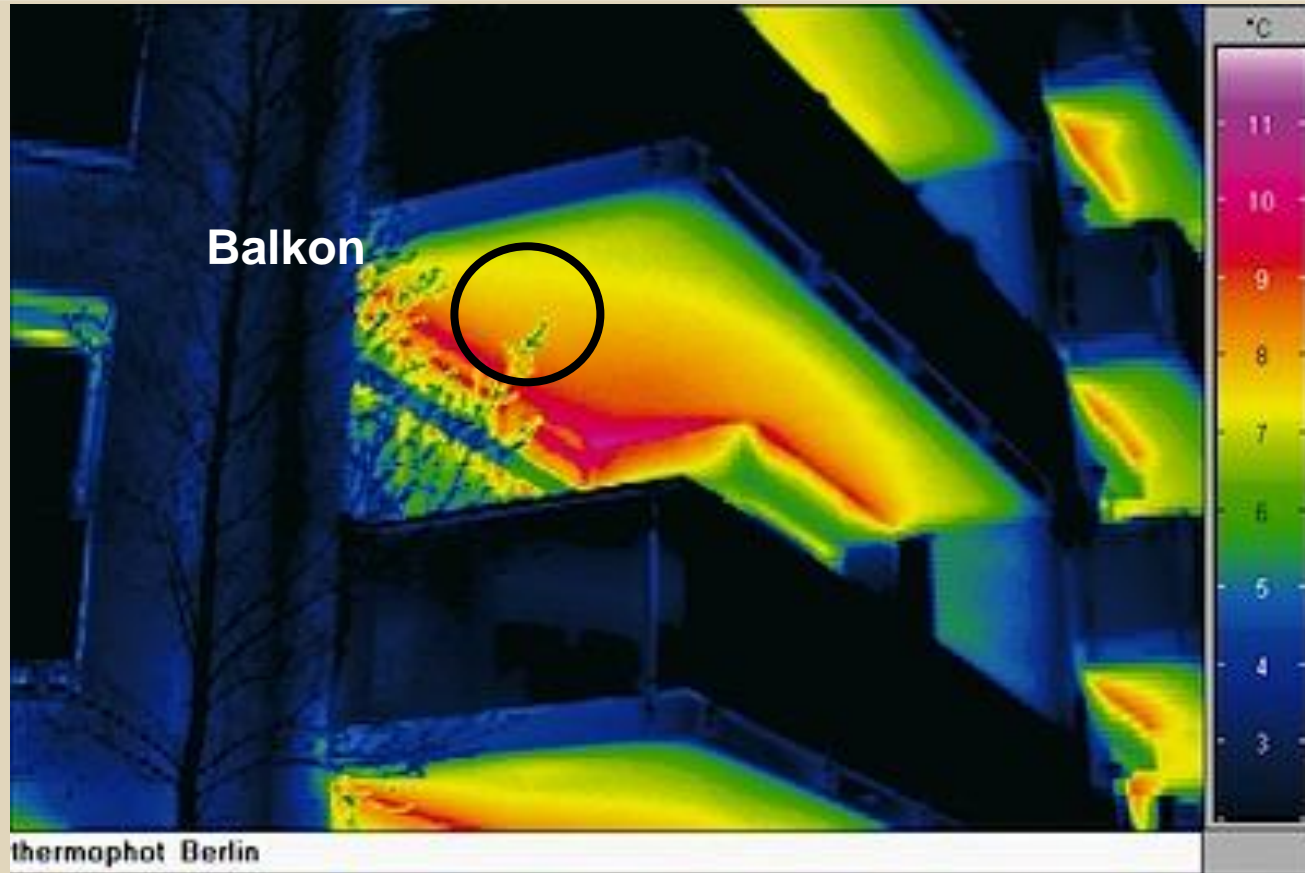
Wärmebrücke: Punktuell



Sturzanschluss eines Hofdurchgangs

[DENA-Broschüre]

Wärmebrücke: Flächenhaft



→ An was erinnert das?

Die Kühlrippe am Haus ...

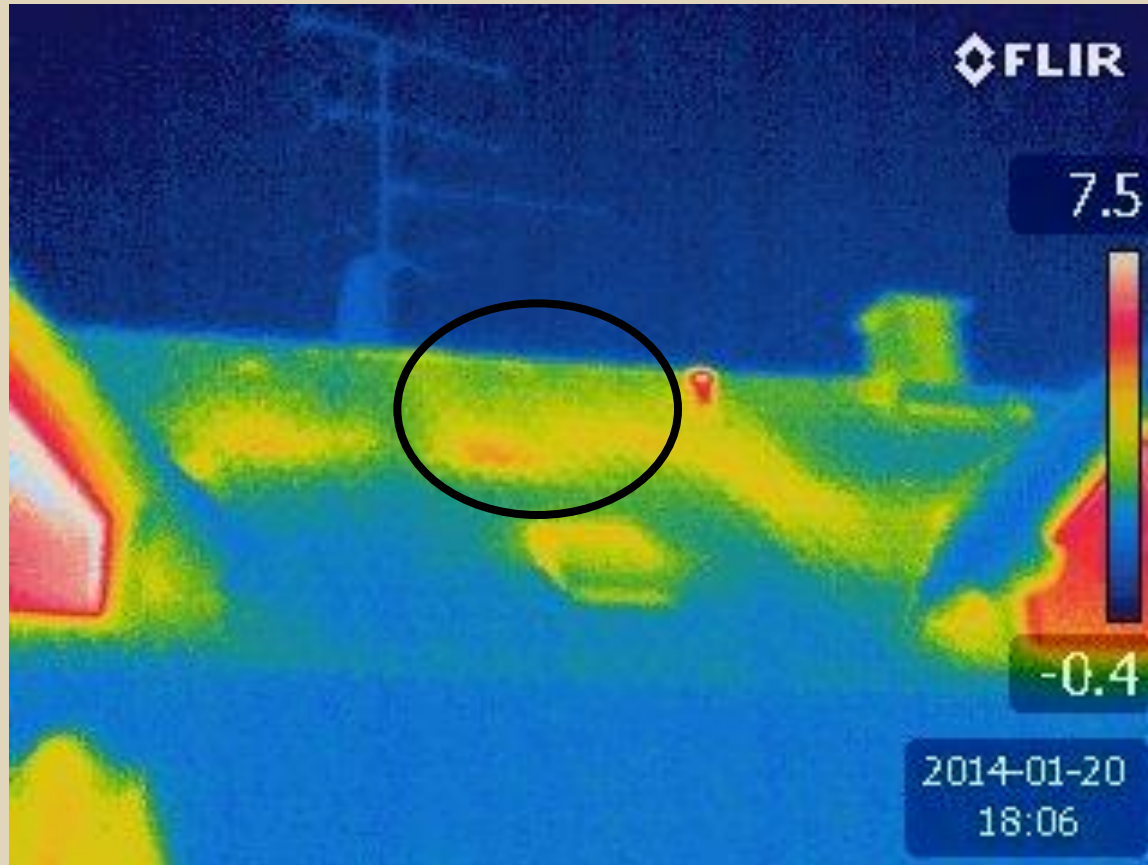
[www.waermebrueckenportal.de]

Fehler: Defekte Dachdämmung



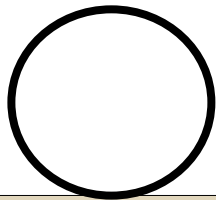
[BINE]

Wärmebrücke: Fehlende Spitzbodendämmung



[E3]

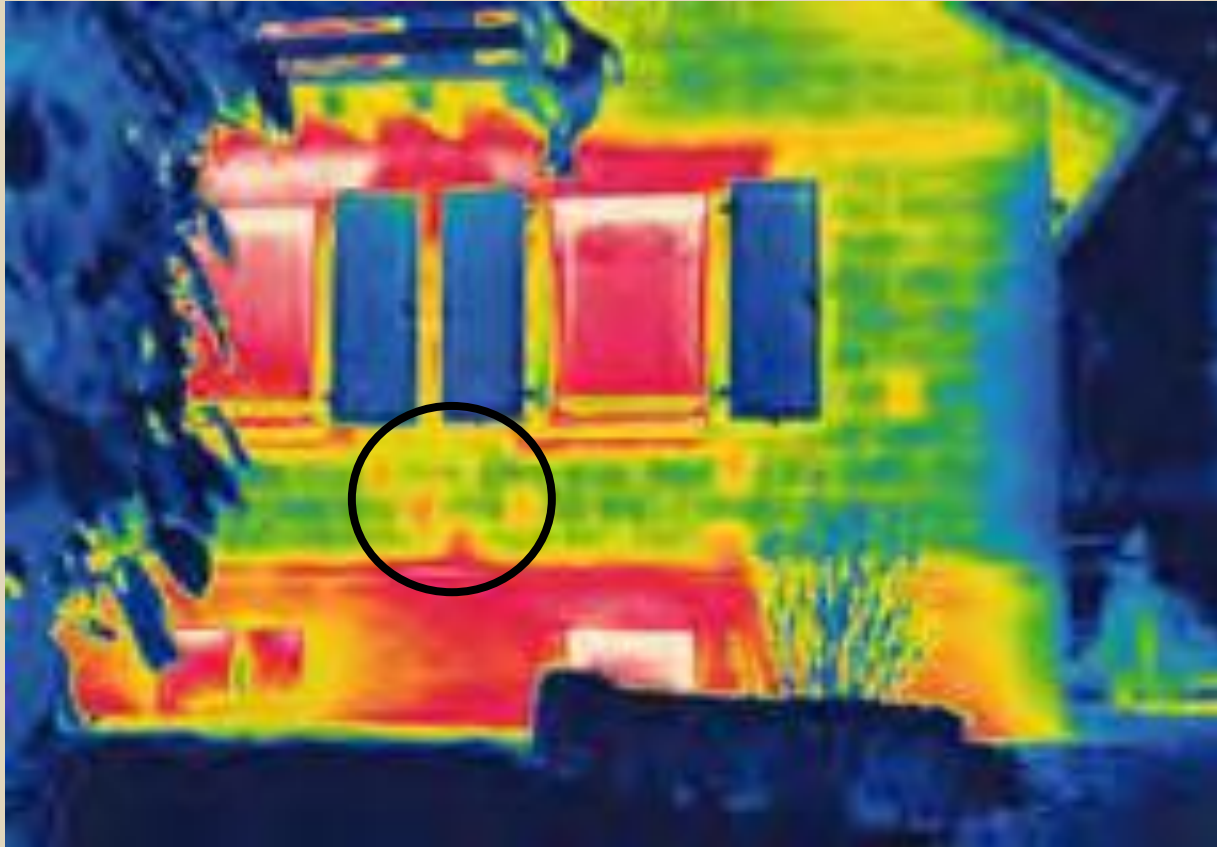
Wärmebrücke: Gebäudesockel



→ Was fällt noch auf?
Wärmeübergang zur Garage ...

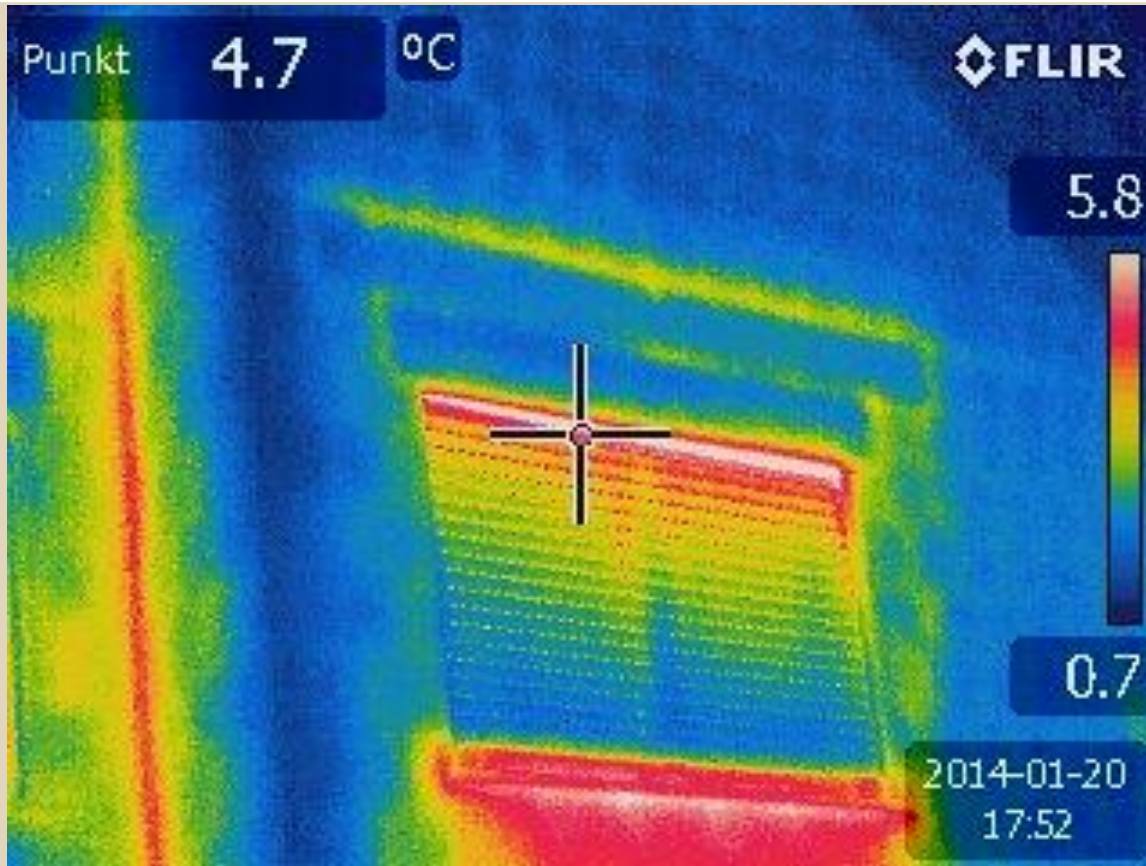
[DENA-Broschüre]

Wärmebrücke: Unterschiedliches Mauerwerk



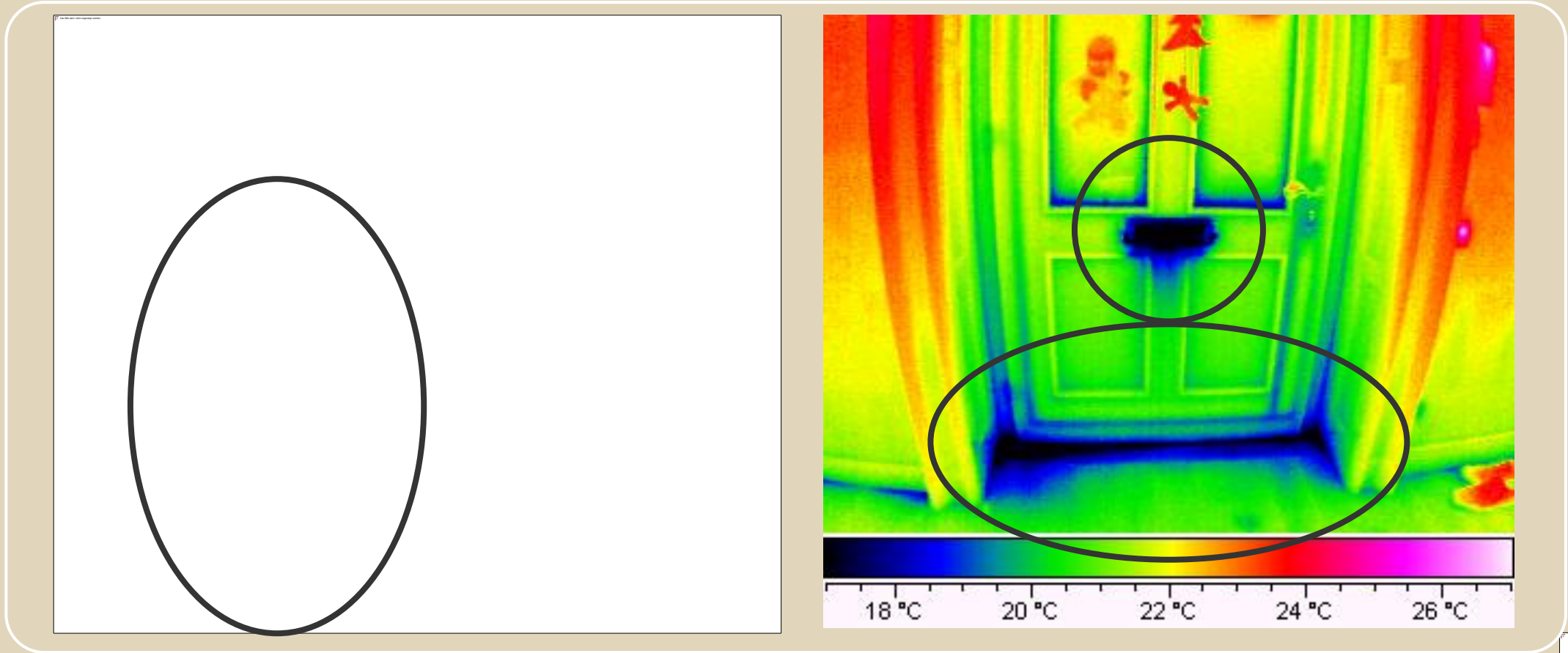
[DENA-Broschüre]

Konvektive Wärmebrücken: Undichte Rollladenkasten, gekippte Fenster



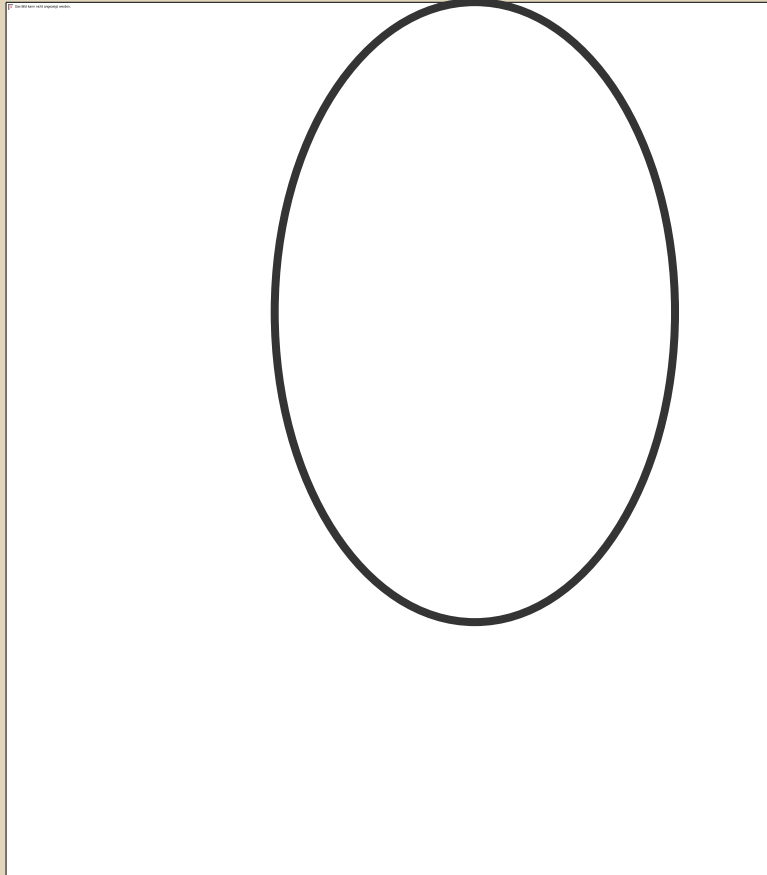
[E3]

Konvektive Wärmebrücken: Undichte Außentüren (von innen)



[E3]

Konvektive Wärmebrücken: Folgeerscheinungen



Außenbereich: Schimmel wegen
ausströmender feuchter Luft

[RWE-Bauhandbuch]

Konvektive Wärmebrücken: Undichte Gaube



[stmwivt.bayern]

Wärmebrücken: Ohne Thermografie



[E3]

Wärmebrücken: Ohne Thermografie



[E3]

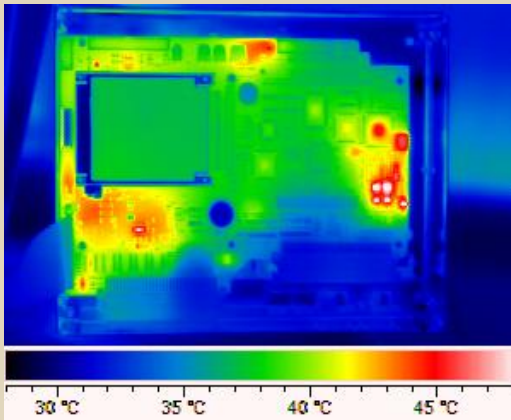
Zusammenfassung



[E3]

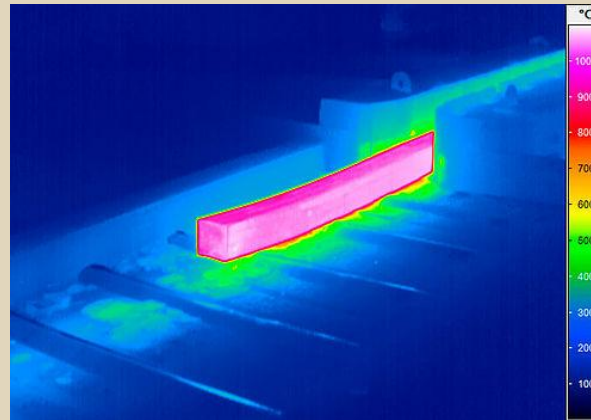
Weitere Anwendungsgebiete

- **Elektroindustrie**



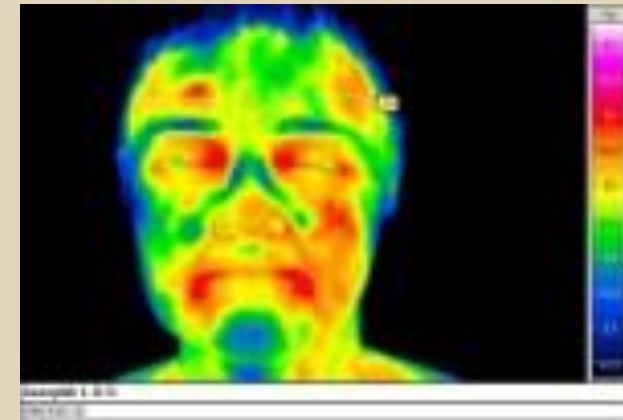
- Aufdeckung fehlerhafter Bauteile

- **Metallindustrie**



- Optimierung von Aufheiz-/Abkühlprozessen

- **Medizin**



- Schonende Diagnose einiger Krankheitsbilder möglich



Danke

Noch Fragen?

Beantworten wir gerne.

