

Luftdichte Gebäudehülle

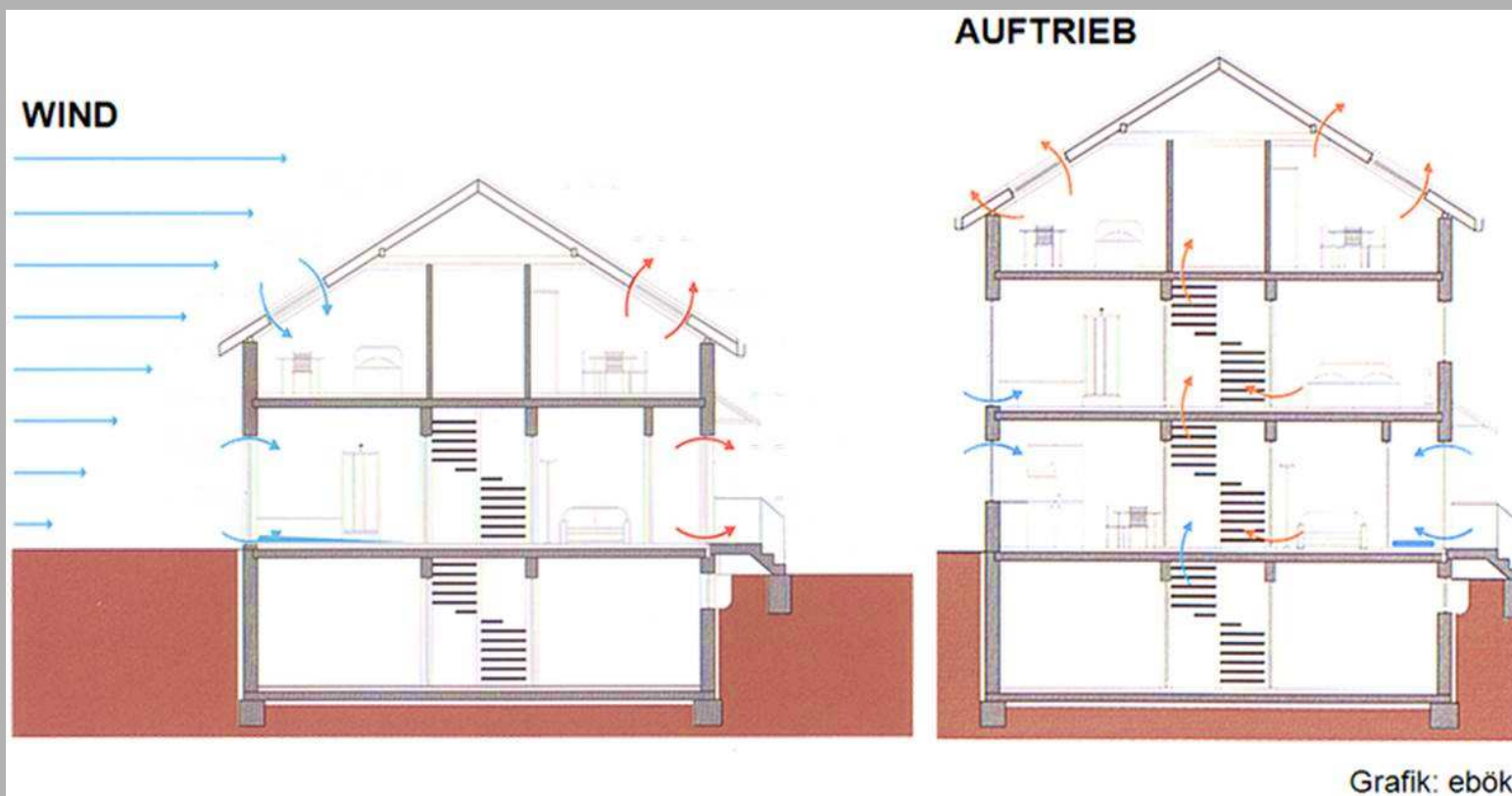
- Warum luftdicht bauen? Grundregeln
- Drucktest zur Überprüfung der Luftdichtheit
- Ausführung am Bau / Bauablauf
- Typische Leckagen
- Thermographie
- Beispiele aus der Praxis





PASSIVHAUS
KREIS
ROSENHEIM
TRAUNSTEIN
e.V.

Durchströmung von Leckagen



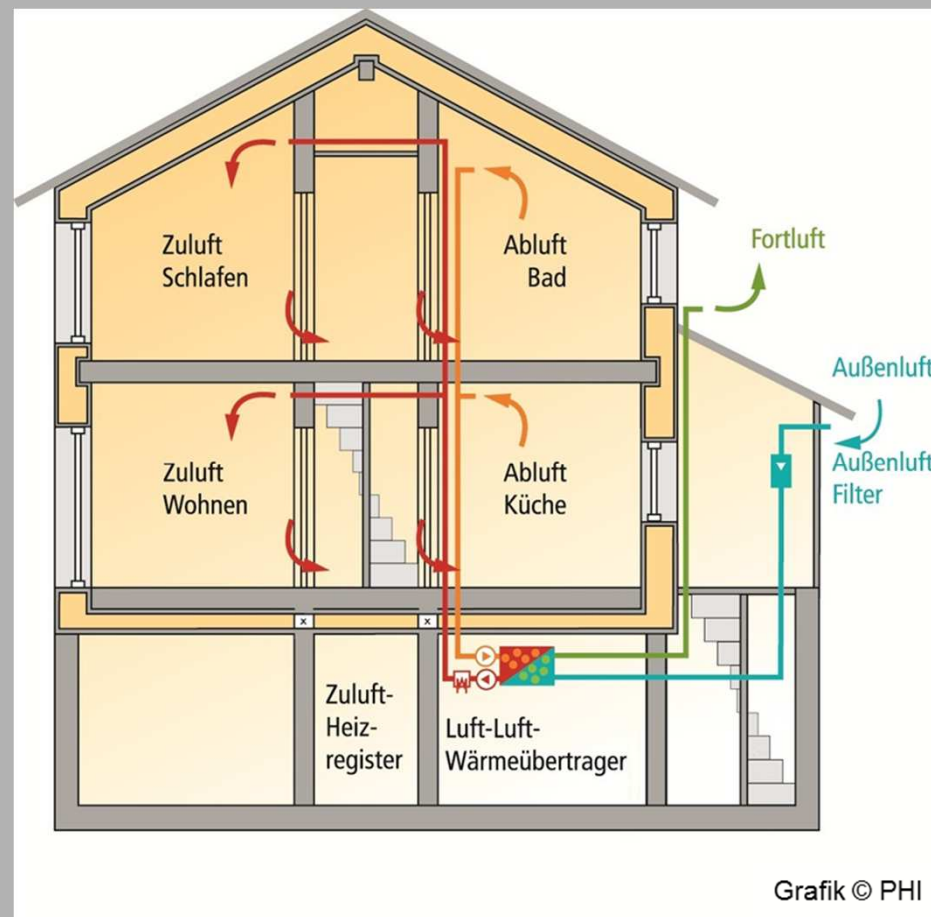
Durchströmung der Gebäudehülle

Luftdicht bauen???

Muss ein Haus nicht „atmen“?

NEIN – das kann und soll kein Haus!

Im Passivhaus versorgt eine Komfortlüftungsanlage die Bewohner mit ausreichend frischer Luft und transportiert die verbrauchte Luft wieder ins Freie.





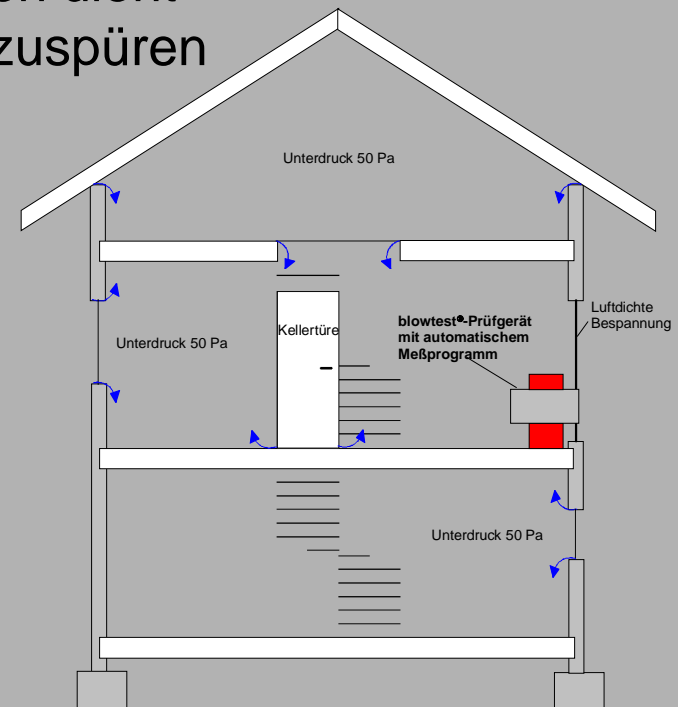
PASSIVHAUS
KREIS
ROSENHEIM
TRAUNSTEIN
e.V.

Messverfahren

Mit dem Differenzdruck-Messverfahren (auch: Blower-Door-Test genannt) wird die **Luftdichtheit** eines **Gebäudes** gemessen. Das Verfahren dient dazu, **Leckagen** in der Gebäudehülle aufzuspüren und die **Luftwechselrate** zu bestimmen.

Ein Ventilator wird luftdicht in die Öffnung eines Fensters oder einer Tür eingebaut.

Durch den drehzahlgeregelten Ventilator wird im Gebäude eine Druckdifferenz (50 Pa) erzeugt.





PASSIVHAUS
KREIS

ROSENHEIM

TRAUNSTEIN

e.V.

LTM BlowTest 3000



Minneapolis Blower Door



Wie entsteht ein Passivhaus?

Grundlagen und Bausteine zur Umsetzung

Blower Door Test =
Qualitätskontrolle der luftdichten Gebäudehülle
Bei Niedrigenergie- u. Passivhäusern Pflicht !

Differenzdruck = 50 Pa (0,5 mbar)

n_{50} Luftwechselrate < 0,6 1/h (Passivhaus)

Bei äußerst sorgfältiger Ausführung < 0,3 1/h möglich !

Luftdichtheitskonzept muß vor Baubeginn geplant werden!

Das Blower Door Verfahren bietet die Möglichkeit:

1. Lage und Stärke der Undichtigkeiten zu bestimmen (qualitativ)
2. Luftstrom (V_{50} in m^3/h) durch die Summe aller Leckagen bei einem Prüfdruck von 50 Pa (quantitativ) zu ermitteln
3. Stündliche Luftwechselrate ($V_{50} / V_{\text{Raum}} = n_{50}$) bei 50 Pa zu messen



Foto: Wikipedia

Autor: KW



PASSIVHAUS
KREIS
ROSENHEIM
TRAUNSTEIN
e.V.

Messverfahren

Luftwechselrate n_{50} bei 50 Pa

V_{50} wird auf das beheizte Innenvolumen V bezogen
dient zur Bewertung der Dichtheit eines Gebäudes
wichtigste Kennzahl im Zusammenhang mit der
Luftdichtheit eines Gebäudes.

$$n_{50} = \frac{V_{50}}{V_L}$$

Ein n_{50} -Wert von $3 \frac{1}{h}$ gibt an, dass das Volumen, bei einer
Druckdifferenz von 50 Pa, 3 mal pro Stunde ausgetauscht wird!



Messverfahren

DIN EN 13829 : 2001 unterscheidet zwischen zwei Verfahren:

Verfahren A

- Prüfung des Gebäudes im **Nutzungszustand**
- Gebäudehülle sollte dem Zustand entsprechen, in dem Heizungs- oder Klimaanlage genutzt werden.
- Dieses Verfahren dient zur Ermittlung des n_{50} – Wertes nach EnEV.

Verfahren B

Prüfung der Gebäudehülle
Einstellbare und absichtlich vorhandenen Öffnungen in der Gebäudehülle werden geschlossen oder abgedichtet. Dieses Verfahren dient **ausschließlich zur Leckageortung** und Qualitätssicherung, aber nicht zur Ermittlung eines aussagefähigen n_{50} – Wertes .



Messverfahren

Werden Messungen der Luftdichtheit von Gebäuden oder Gebäudeteilen durchgeführt, so darf der nach Verfahren A, gemessene Luftvolumenstrom bei einer Druckdifferenz zwischen innen und außen von 50 Pa.

bei Gebäuden ohne raumluftechnischen Anlagen

- bezogen auf das Raumluftvolumen 3 h^{-1} nicht überschreiten oder

bei Gebäuden mit raumluftechnischen Anlagen

- bezogen auf das Raumluftvolumen $1,5 \text{ h}^{-1}$ nicht überschreiten oder

bei Gebäuden des Passivhausstandards

- bezogen auf das Raumluftvolumen $0,6 \text{ h}^{-1}$ nicht überschreiten oder

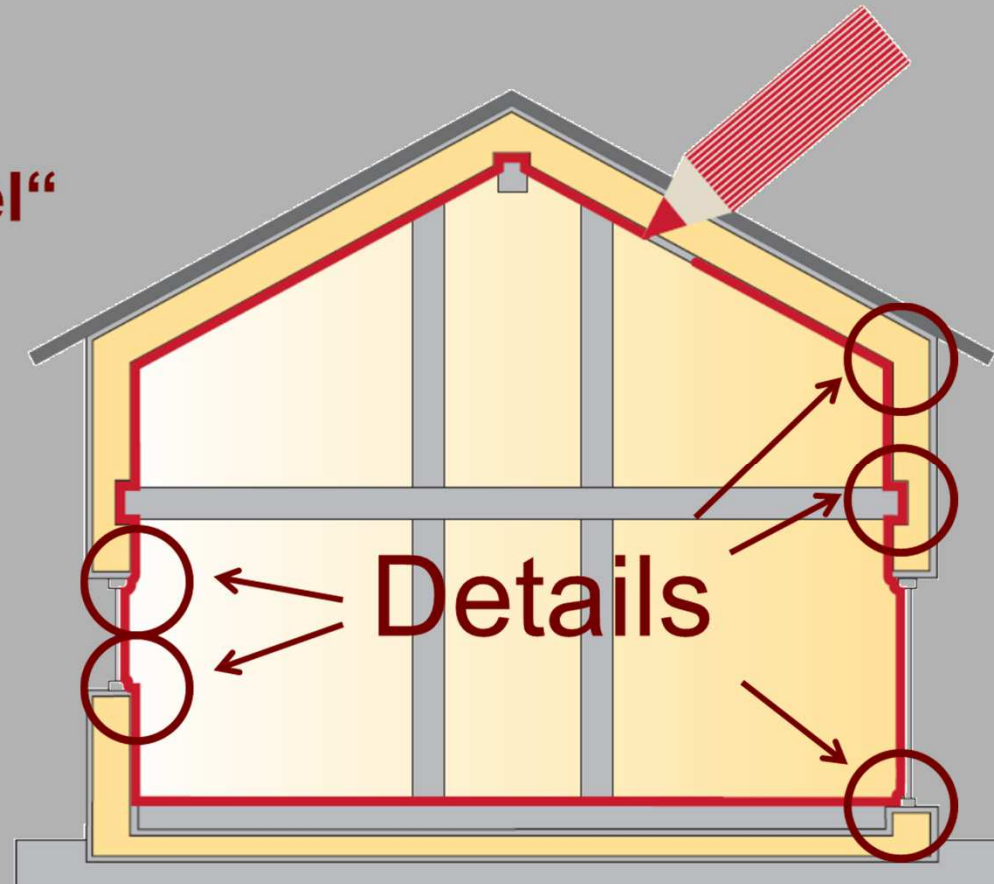


PASSIVHAUS
KREIS
ROSENHEIM
TRAUNSTEIN
e.V.

„Zeichenstiftregel“ (Planung)

Planungsprinzip:
„Zeichenstiftregel“

Die luftdichte Ebene kann ohne abzusetzen mit einem Stift umlaufend eingezeichnet werden.



Grafik © PHI



PASSIVHAUS
KREIS

ROSENHEIM

TRAUNSTEIN

e.V.

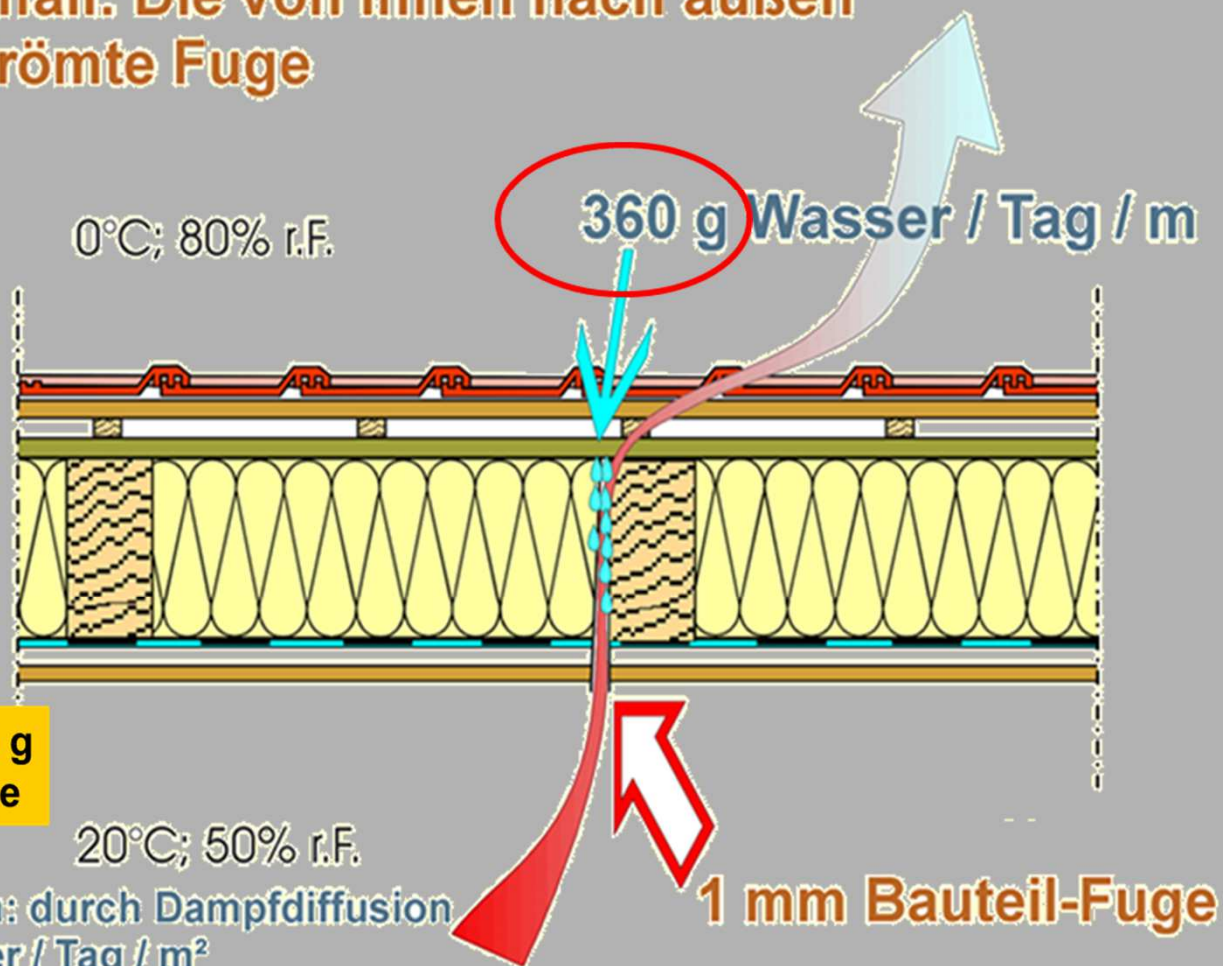
Durchströmte Leckage im Dach

Problemfall: Die von innen nach außen durchströmte Fuge



2 cl = 20 g
...20 Tage

zum Vergleich: durch Dampfdiffusion
nur 1 g Wasser / Tag / m²



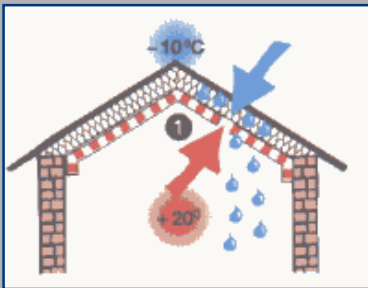


PASSIVHAUS
KREIS
ROSENHEIM
TRAUNSTEIN
e.V.

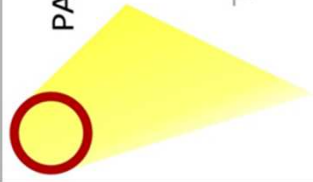
Notwendigkeit der luftdichten Ebene

bauphysikalische Aspekte

Strömt warme und feuchte Raumluft durch die kältere Konstruktion (Dach/Wand etc.), kann es zur Kondensation eines Teils der Luftfeuchtigkeit kommen



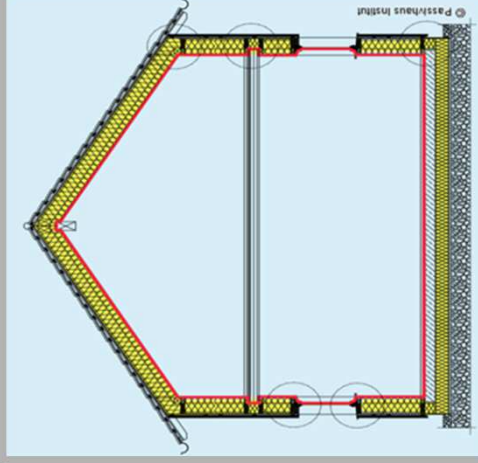
- Durchfeuchtung der Konstruktion in der Umgebung der Undichtigkeit
- Schimmelpilzwachstum
- gesundheitsschädliche Schimmelpilzsporen können durch Luftzirkulation in der Wohnung verteilt werden



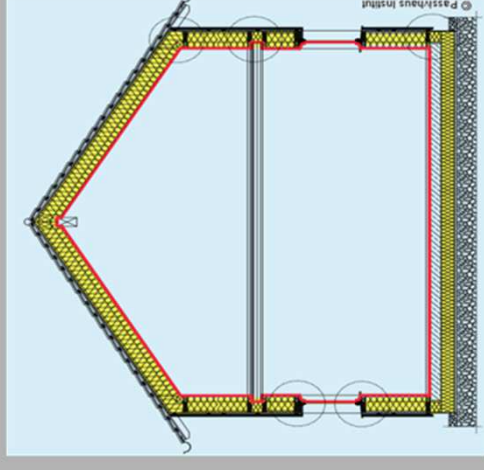
PASSIVHAUS
KREIS
ROSENHEIM
TRAUNSTEIN
e.V.

Energieeinsparung

Reales Beispiel
Reihenhaus



Identisches Gebäude



Luftdichtheit $n_{50} = 0,4 \text{ h}^{-1}$

Heizwärmebedarf: 13 kWh/(m²a)

Luftdichtheit $n_{50} = 2,6 \text{ h}^{-1}$

Heizwärmebedarf: 26 kWh/(m²a)

Verdoppelung!!!

Grenzwert Passivhaus Luftdichtheit $n_{50} = 0,6 \text{ h}^{-1}$

Grenzwert Passivhaus Heizwärmebedarf: 15 kWh/(m²a)



PASSIVHAUS
KREIS
ROSENHEIM
TRAUNSTEIN
e.V.

Wand- oder Deckenverkleidungen





PASSIVHAUS
KREIS
ROSENHEIM
TRAUNSTEIN
e.V.

Rohrdurchführungen



Foto: Firma EISEDICHT

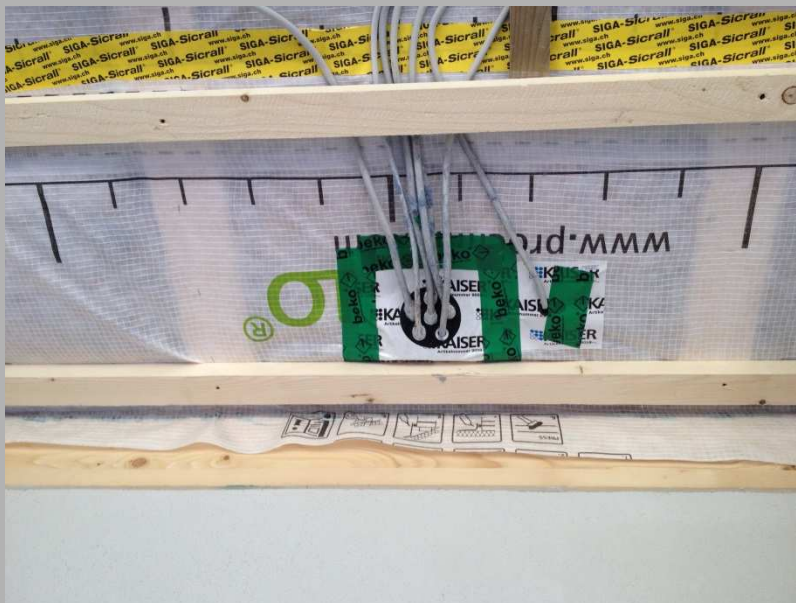


Foto: Firma EISEDICHT



PASSIVHAUS
KREIS
ROSENHEIM
TRAUNSTEIN
e.V.

Kabeldurchführungen





PASSIVHAUS
KREIS
ROSENHEIM
TRAUNSTEIN
e.V.

Luftdicht ist Pflicht

Gebäudethermografie und Blower-Door schaffen folgende Vorteile bei einem Neubau und Sanierung:

- **Sicherstellung der gesetzlichen Anforderungen zu den Themen:
Wärmeschutz und Luftdichtigkeit**
- **Komfort**
- **Energiekostenreduktion**
- **Vermeidung von Bauteildurchfeuchtung und einhergehender Probleme (Schimmel etc.)**
- **Optimierte Bauüberwachung und Ausführungsqualität**



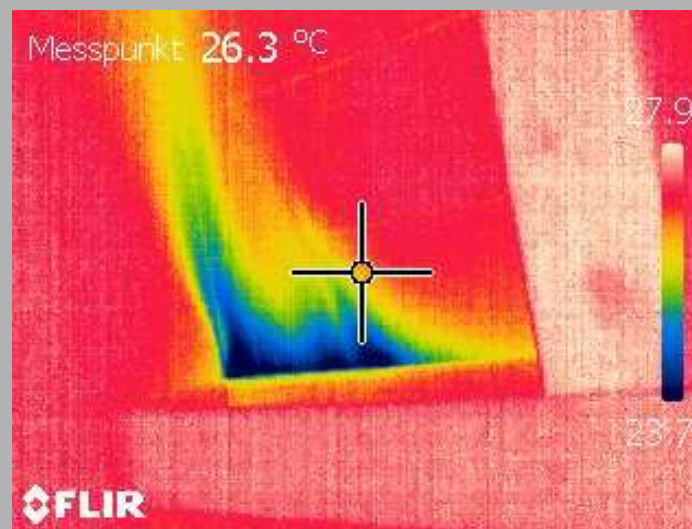
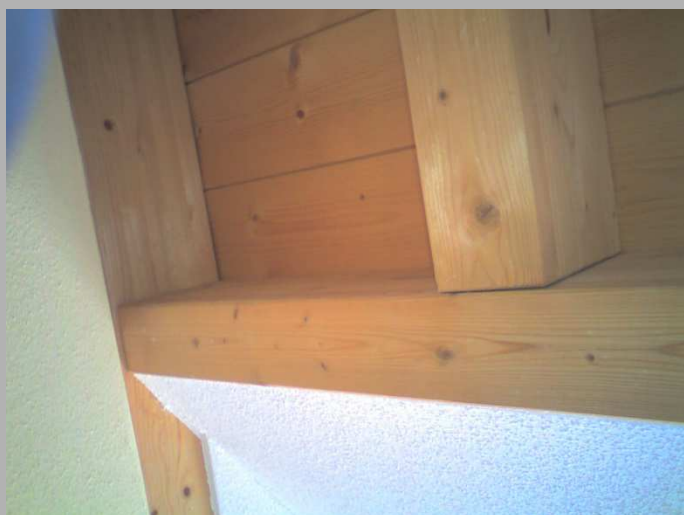
PASSIVHAUS
KREIS

ROSENHEIM

TRAUNSTEIN

e.V.

Typische Luftleckage



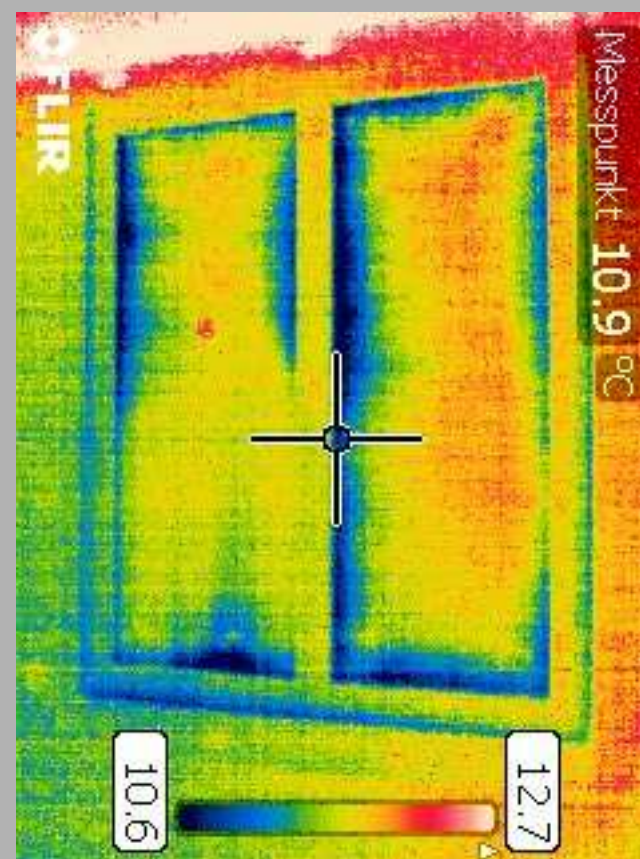
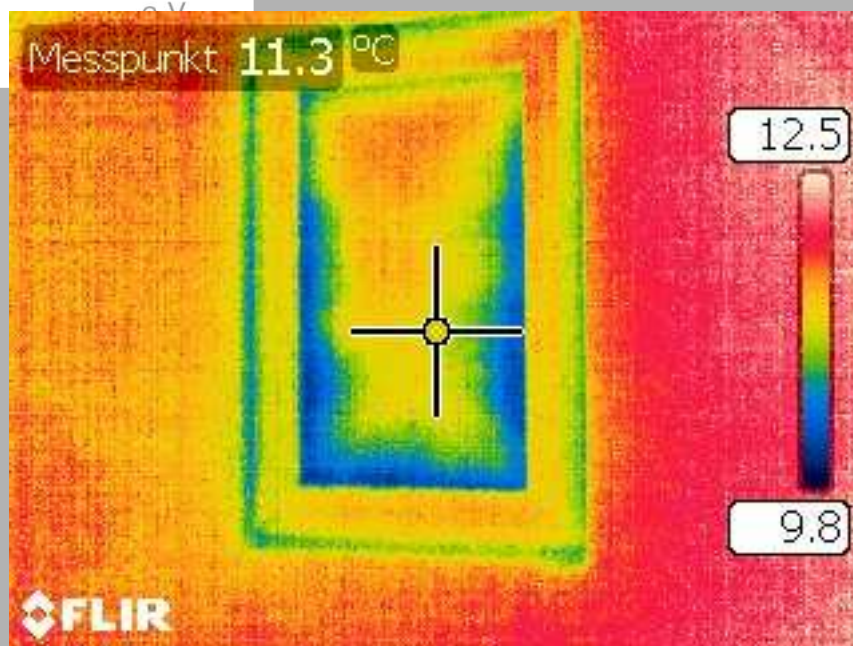


PASSIVHAUS
KREIS

ROSENHEIM

TRAUNSTEIN

Fenster undicht





PASSIVHAUS
KREIS

ROSENHEIM
TRAUNSTEIN
e.V.

Beispiele aus der Praxis

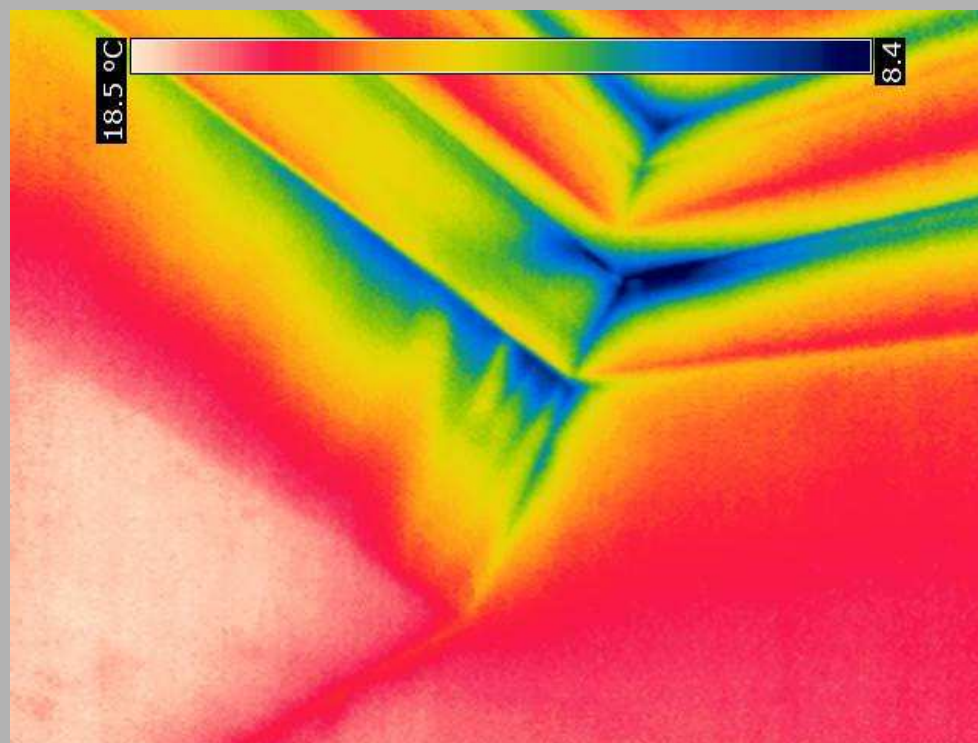
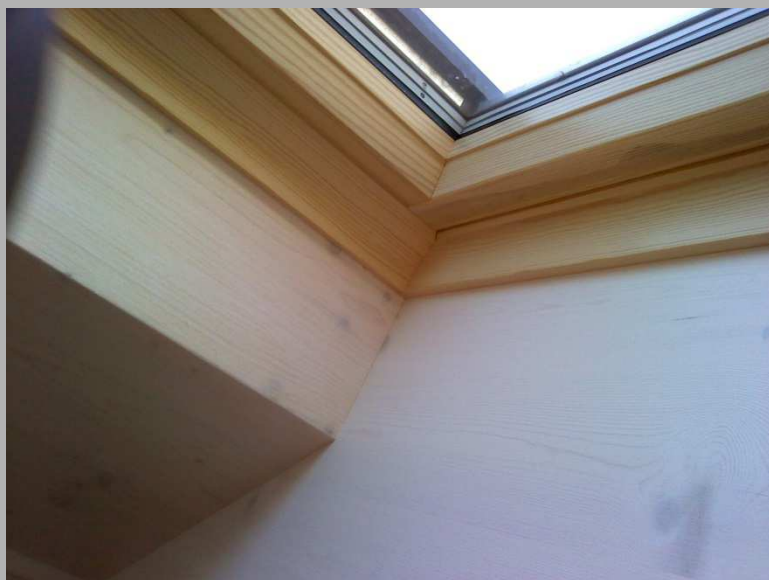




PASSIVHAUS
KREIS

ROSENHEIM
TRAUNSTEIN
e.V.

Beispiele aus der Praxis

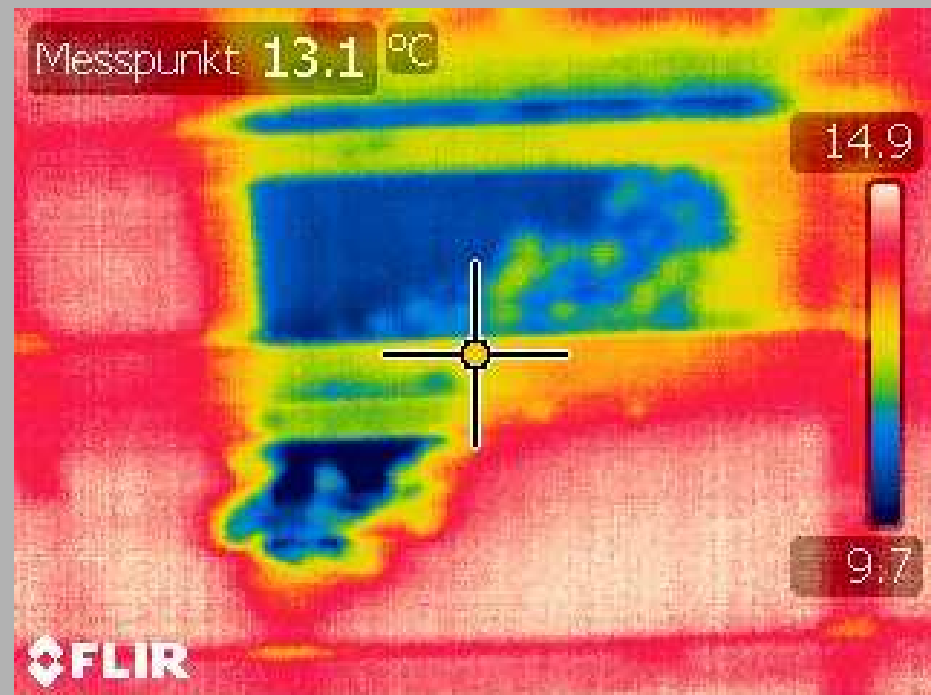




PASSIVHAUS
KREIS
ROSENHEIM
TRAUNSTEIN
e.V.

Feuchtigkeit

Wassereintritt in Dachkonstruktion





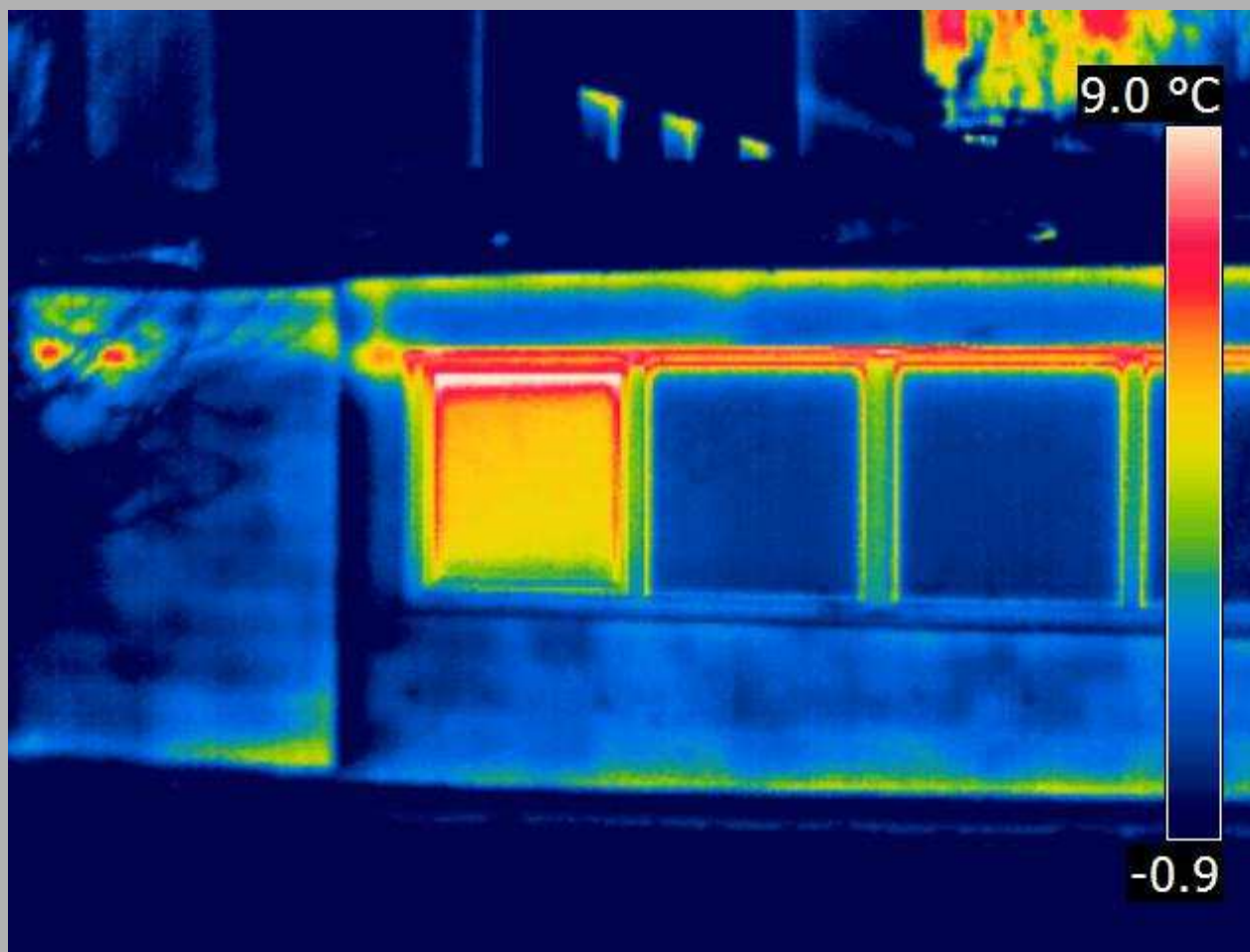
PASSIVHAUS
KREIS

ROSENHEIM

TRAUNSTEIN

e.V.

Fenstervergleich





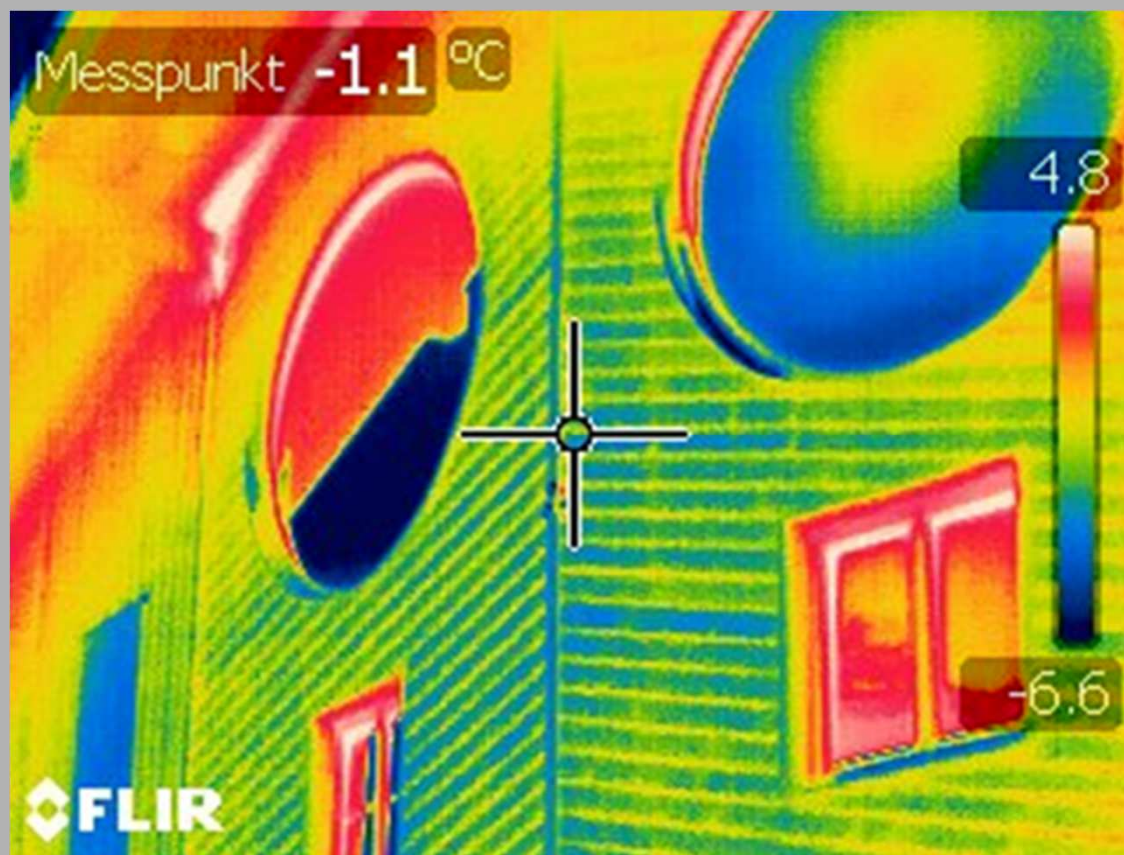
PASSIVHAUS
KREIS

ROSENHEIM

TRAUNSTEIN

e.V.

Beispiele aus der Praxis





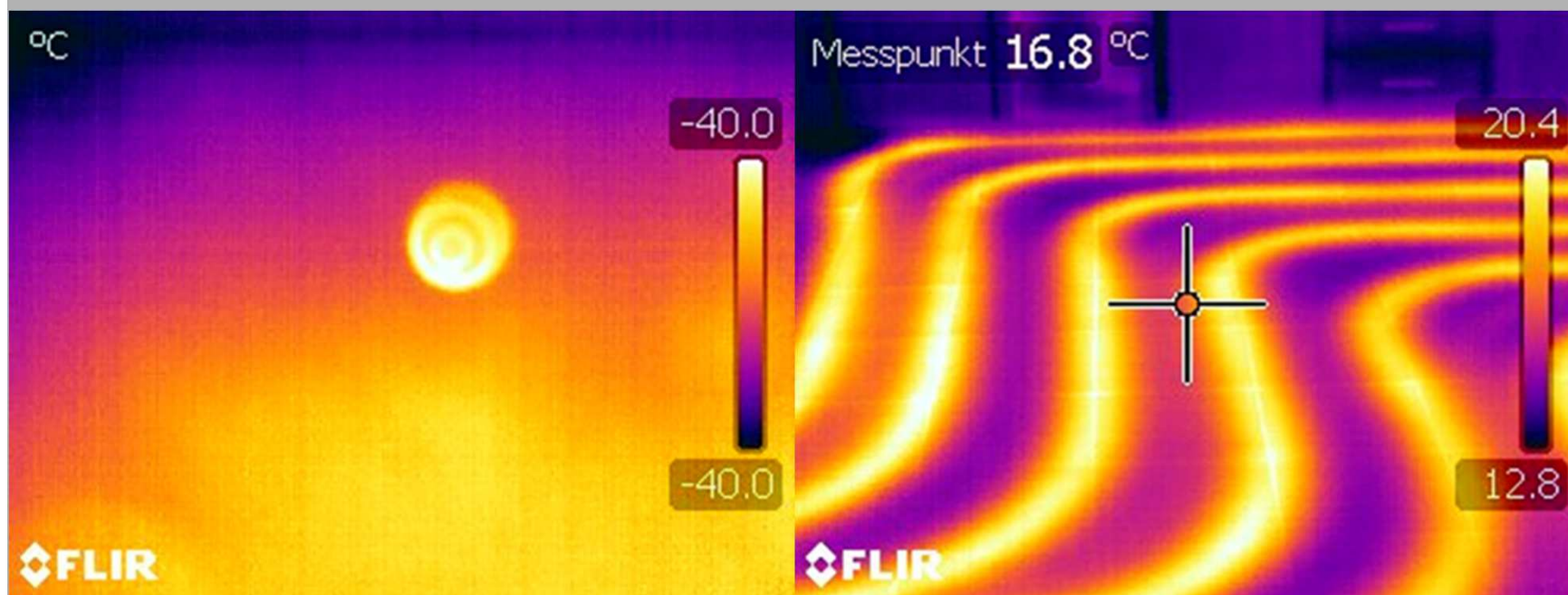
PASSIVHAUS
KREIS

ROSENHEIM

TRAUNSTEIN

e.V.

Beispiele aus der Praxis





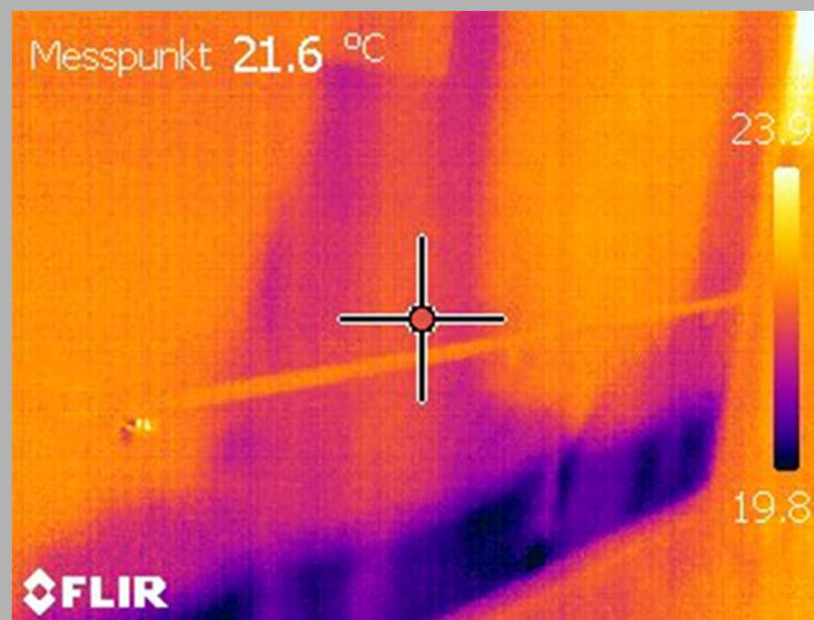
PASSIVHAUS
KREIS

ROSENHEIM

TRAUNSTEIN

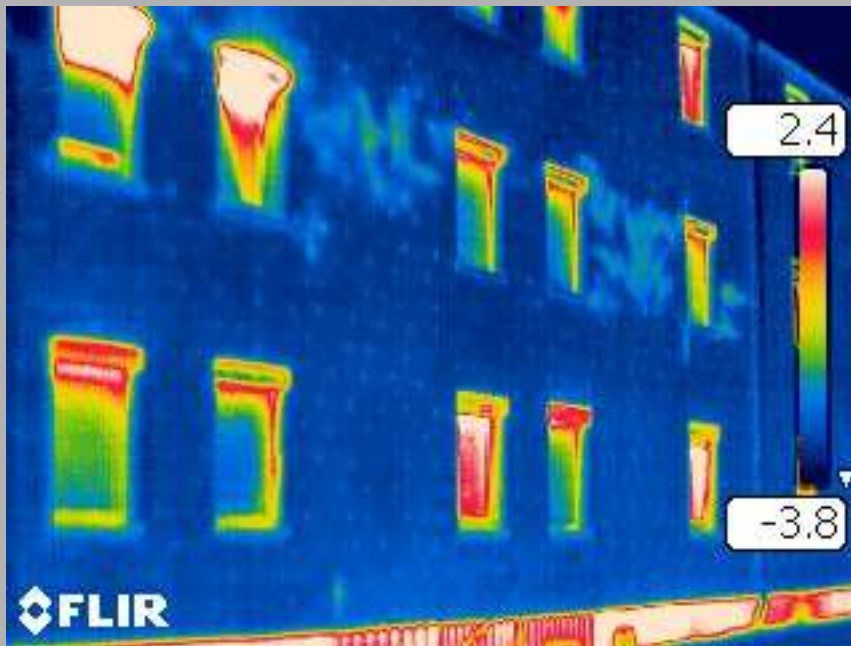
e.V.

Beispiele aus der Praxis



Beispiele aus der Praxis

Mangel an der Verarbeitung von WDVS Systemen





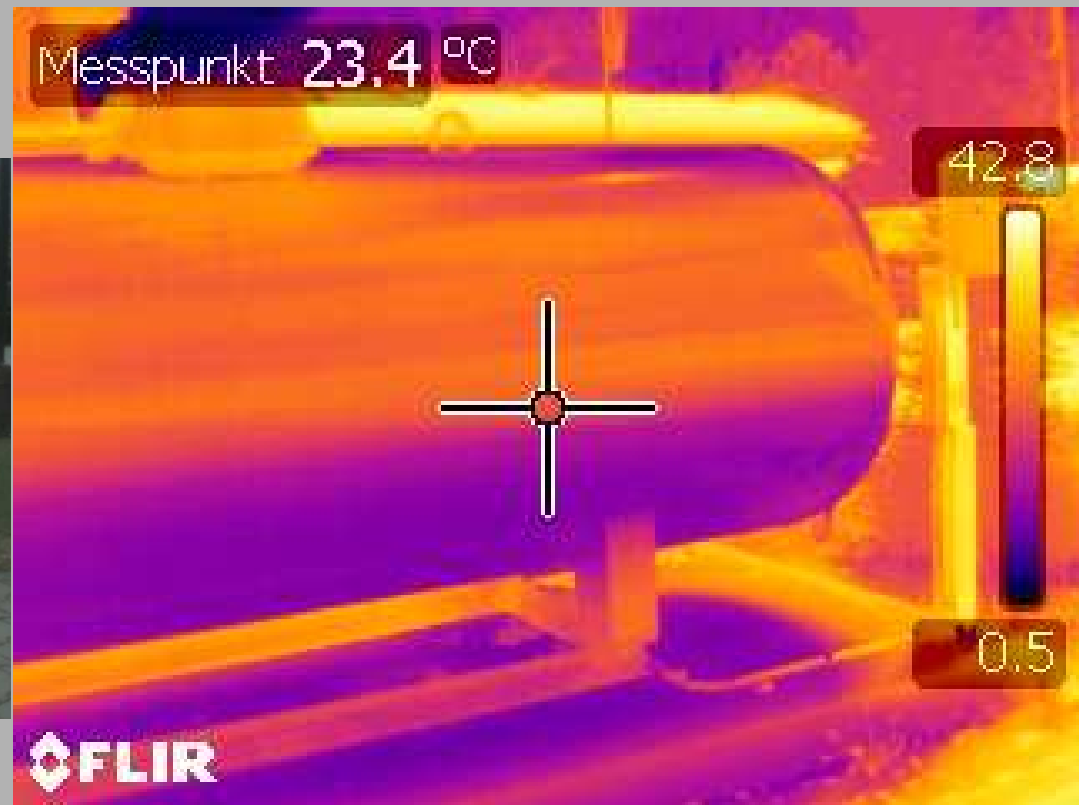
PASSIVHAUS
KREIS

ROSENHEIM

TRAUNSTEIN

e.V.

Beispiele aus der Praxis





PASSIVHAUS
KREIS

ROSENHEIM
TRAUNSTEIN
e.V.

Beispiele aus der Praxis

