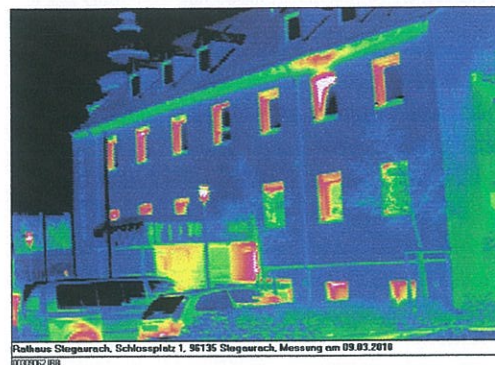


Ergebnisse der Infrarot Thermografie Messung

Datum der Messung 09.03.2010

Objektadresse Rathaus Stegaurach, Schlossplatz 1
96135 Stegaurach

Auftraggeber Gemeinde Stegaurach, Bauamt
Schlossplatz 1
96135 Stegaurach



Ziel und Gegenstand der Untersuchung

Das Ziel der Untersuchung war die Feststellung der thermischen Qualität der Gebäudehülle des genannten Gebäudes. Die Aufnahmen der exemplarisch ausgewählten Bereiche sollten das Einsparpotential am Heizenergiebedarf aufzeigen. Bei einer Energieberatung können die Aufnahmen herangezogen werden, um Abweichungen zwischen dem theoretischen und dem tatsächlichen Zustand zu erkennen. Durch die Lokalisierung von Wärmebrücken können diese gezielt entschärft werden.

Untersuchungsmethode

Als Untersuchungsmethode wurde die Infrarot Thermografie eingesetzt. Mit diesem Verfahren können Oberflächentemperaturen mit hoher Auflösung gemessen werden. Die Messwerte werden in ein Bild umgesetzt. Durch die sehr gute Temperaturauflösung können auch geringfügige Unterschiede im wärmetechnischen Verhalten von Gebäuden und deren einzelner Bauteile erkannt und dargestellt werden. Da an den Oberflächen die Mechanismen des Wärmetransports von der Oberfläche (Konvektion, Strahlung) sehr unterschiedlich sein können, ist es fast immer ausgeschlossen aus den Thermografieaufnahmen auf absolute Wärmedämmeigenschaften (U-Werte) zu schließen. Sehr gut möglich sind jedoch Vergleiche gleichartiger Konstruktionen in der gleichen Einbausituation.

Zusammenfassung der Ergebnisse

An den Thermogrammen von Außen erkennt man die für die Bauweise typischen Merkmale. An dem bereits aufgetragenen Wärmedämmverbundsystem sind die Dübel nachweisbar. Die Stöße der Dämmplatten sind ebenfalls erkennbar. Diese Auffälligkeiten am Wärmedämmverbundsystem sind normal. Nur vereinzelt zeichnen sich an der Fassade Erwärmungen, die über das normale Maß hinausgehen ab.

Die Innenaufnahmen zeigen deutlich, dass durch das von Außen aufgetragene Wärmedämmverbundsystem die Schimmelgefahr an den geometrischen Wärmebrücken eingedämmt wurde.

Im Bereich des Haupteingangs sind offensichtlich die seitlichen Wände des Eingangsbereiches ungedämmt. Hier erkennt man an den Thermogrammen stark erhöhte Temperaturen.

An der Dachfläche des Dachgeschosses zeichnet sich bereits an den Aufnahmen von Außen ab, dass hier Fehler in der Wärmedämmung zu erwarten sind. Die Innenaufnahmen des Dachgeschosses belegen diese Vermutung. Durch die Reparatur der fehlerhaften Dämmung verringert sich nicht nur der Wärmeverlust im Winter, sondern es verbessert sich auch der sommerliche Wärmeschutz. Eine funktionierende Dachdämmung mit gutem sommerlichem Wärmeschutz kann die Laufzeiten und den Energieverbrauch der Klimaanlage deutlich verringern.

Die Außenaufnahmen der Dachfläche zeigen die typischen systembedingten deutlichen Erwärmungen im Bereich der Durchdringungen der Sanitärerlüftungen und des Kamins.

Bereits durch in Augenscheinnahme konnte erkannt werden, dass der Anschluss der Fenster an die Wand stellenweise undicht ist. Die Thermogramme der Fenster zeigen, dass die Verglasung bessere Wärmedämmeigenschaften besitzt als der Rahmen. Dies ist typisch für Fenster neuerer Bauart.

Meßbedingungen

Außentemperatur	-6,5°C	Innentemperatur	19°C-24°C		
Witterung	klar,	Windgeschwindigkeit	0,1 m/s	Windexposition	frei
Tageszeit	Beginn der Messung: 7:00 Uhr				
Gebäudevorbereitung	Gebäude über Nacht beheizt				

Ausführungen zur Infrarotmessung

Teilnahme

Herr Geck, Herr Zahner

Untersuchungsgeräte

Mehrfachmeßgerät	Testo 400 mit Temperaturfühler und thermischem Hitzkugelanemometer		
Infrarot Meßsystem	Jenoptic Varioscan 3021 Software	Irbis Control Version 2.0	

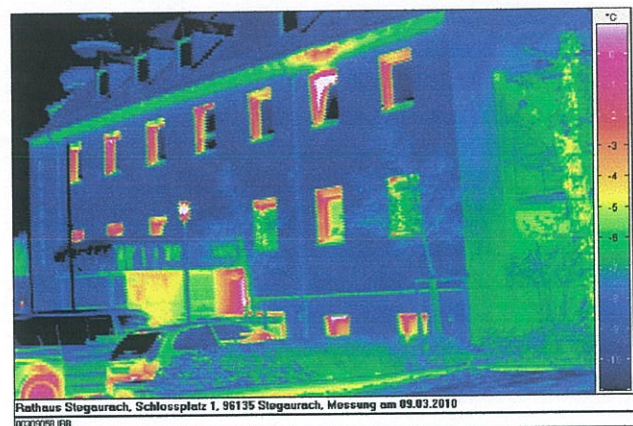
Temperaturauflösung

In den Thermogrammen entsprechen die abgebildeten Farben jeweils bestimmten Temperaturen. Da die Zuordnung der Farben zu den Temperaturen unterschiedlich gewählt werden kann, ist an jedem Thermogramm an der rechten Seite eine Farbskala abgebildet. Aus dieser Skala lässt sich die Zuordnung der Temperaturen zu den jeweiligen Farben erkennen. Um bestimmte Details besser sichtbar zu machen, kann bei den Thermogrammen die Temperaturauflösung unterschiedlich gewählt werden. Die in diesem Bericht abgedruckten Thermogramme von Außen haben ein Temperaturniveau von -5,0 °C und einen Temperaturbereich von 12,0 °C. Die Thermogramme von Innen in Unter-, Erd- und Obergeschoss haben ein Temperaturniveau von 24,0 °C und einen Temperaturbereich von 12,0 °C. Im Dachgeschoss wurde ein Temperaturniveau von 18,0 °C und einen Temperaturbereich von 12,0 °C gewählt. Sofern von diesen Einstellungen abgewichen wurde, ist dies an den Thermogrammen vermerkt.

Ergebnisse im Einzelnen

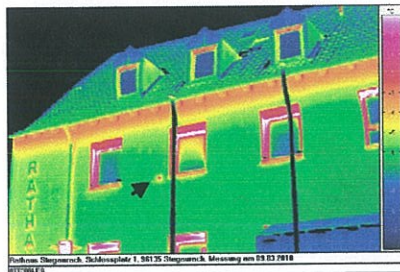
Übersicht / Ost

Die Übersichtsaufnahme der Ostfassade zeigt an der Fassade ein homogenes Erscheinungsbild. Im Bereich des Haupteinganges sind deutlich erhöhte Temperaturen vorhanden. An den Fenstern erkennt man, dass die Wärmedämmeigenschaft des Rahmens schlechter ist als die der Verglasung. Die deutliche Erwärmung am zweiten Fenster von Nord im Obergeschoss ist darauf zurückzuführen, dass dieses Fenster zum Zeitpunkt der Aufnahme gekippt war.

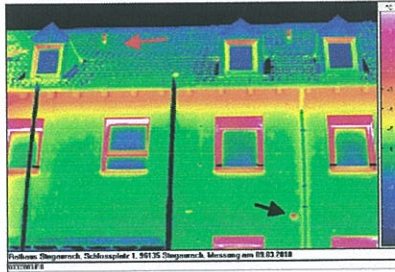


Details / Ost

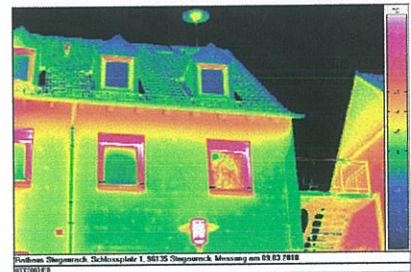
An den Detailaufnahmen der Ostfassade von Nahem kann man die Dübel des Wärmedämmverbundsystems nachweisen. Die Plattenstöße des Wärmedämmverbundsystems zeichnen sich ebenfalls vereinzelt minimal ab. Die einzelnen deutlich erwärmten Punkte (→) in der Fassadenfläche sind offensichtlich Lüftungsauslässe. Die deutliche Erwärmung im Bereich der Geschossdecke zwischen Untergeschoss und Erdgeschoss ist bedingt durch den Versatz im Wärmedämmverbundsystem. Die Erwärmungen im Bodenanschlussbereich gehen über das zu erwartenden Maß hinaus. An der Dachfläche fallen zunächst die deutlichen Erwärmungen an den Sanitärentlüftungen auf. Dies ist typisch für Sanitärentlüftungen dieser Bauart. Die Erwärmungen unterhalb des Dachüberstandes sind auf die verschattende Wirkung des Dachüberstandes zurückzuführen.



Fassade: Lüftungsöffnung



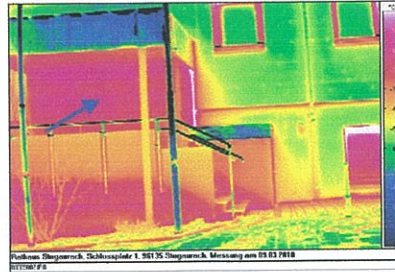
Dach: Sanitärentlüftung



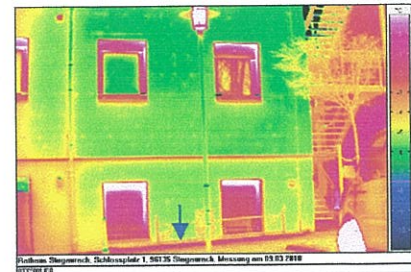
Fassade: Bodenanschluss



Fassade: Decke UG / EG



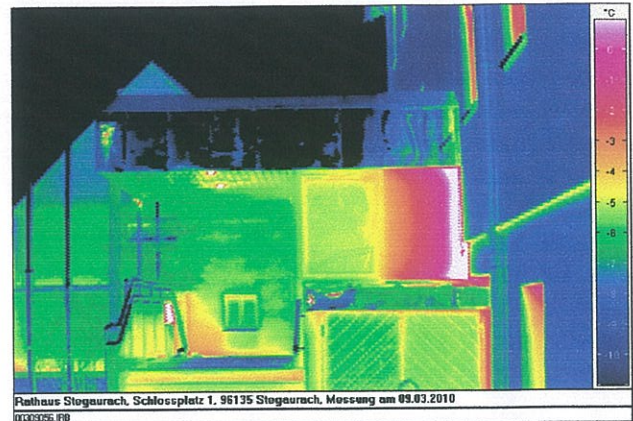
Haupteingang deutlich erwärmt



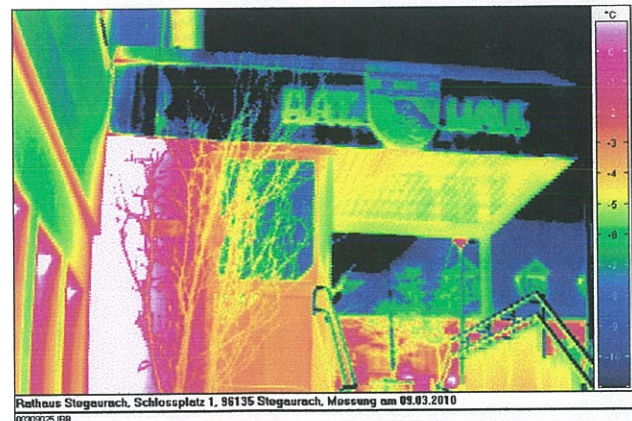
Die massive Erwärmung im Bereich des Haupteinganges ist nicht allein auf die verschattende Wirkung des Vordaches zurückzuführen. Hierfür sind auch die ungedämmten Seitenwände des Haupteinganges sowie die Verglasung des Haupteinganges verantwortlich.

Details / Haupteingang

Haupteingang Ansicht von Nord



Haupteingang Ansicht von Süd

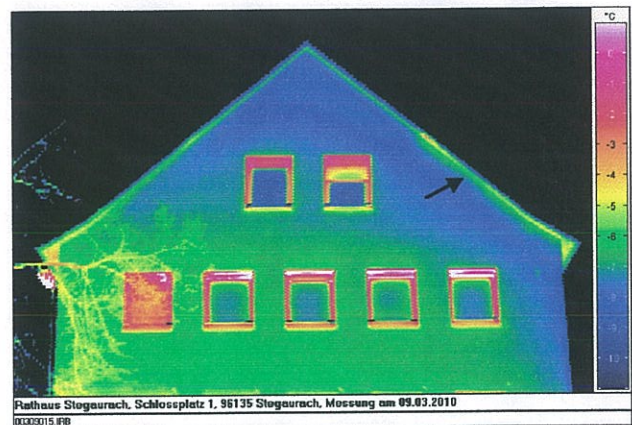


Die Detailaufnahmen der Seitenwände des Haupteinganges zeigen massive Erwärmungen, die nicht auf die geometrischen Gegebenheiten zurückzuführen sind. Vermutlich sind diese Seitenwände ungedämmt.

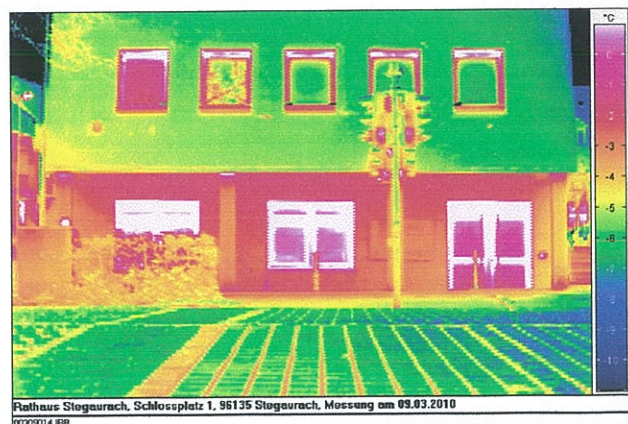


Übersicht / Süd

Die Übersichtsaufnahmen der Südfassade zeigen im Bereich von Erd-, Ober- und Dachgeschoss ein weitgehend homogenes Bild. Am Wärmedämmverbundsystem sind die Dübel und Plattenstöße nachweisbar. Im Bereich des Dachanschlusses im Spitzboden ist eine leichte Erwärmung am Dachanschluss vorhanden. Diese Erwärmung ist auf die verschattende Wirkung des Dachanschlusses zurückzuführen. Die sehr viel deutlichere Erwärmung am Dachanschluss im Bereich des Dachgeschosses ist nicht allein mit der verschattenden Wirkung des Dachüberstandes erklärbar. Hier ergeben sich die ersten Hinweise auf einen fehlerhaften Anschluss zwischen der Dämmung der Wand- und Dachfläche.

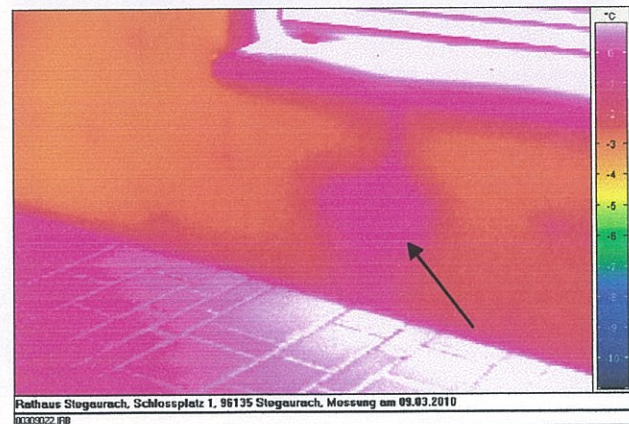
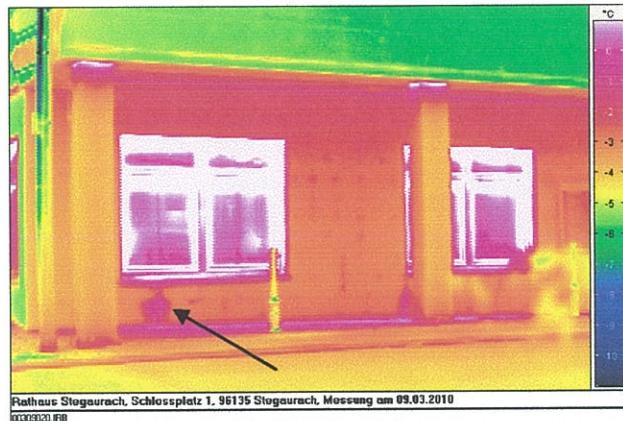


Die deutlich höheren Oberflächentemperaturen an der Fassadenfläche im Untergeschoss ergeben sich weitgehend aus der zurückversetzten Lage dieser Fläche.



Detail / Untergeschoss Süd

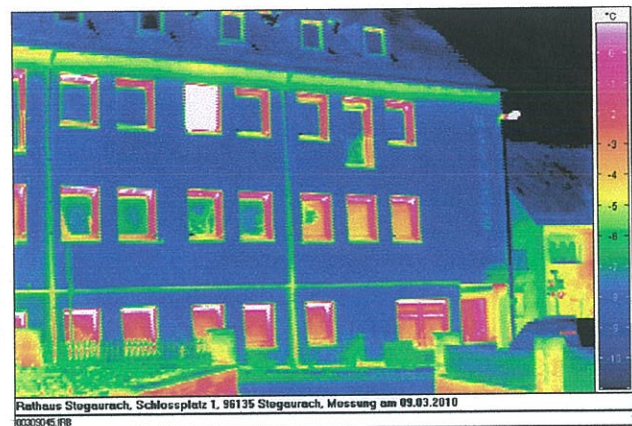
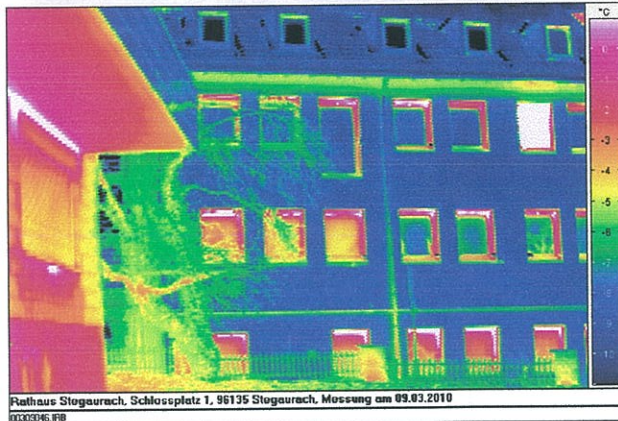
An der südlichen Fassadenfläche des Untergeschosses sind unterhalb der Fensterbänke deutliche Erwärmungen vorhanden. Die Ursache dieser Erwärmungen sollte durch weitere Untersuchungen geklärt werden.



Übersicht / West

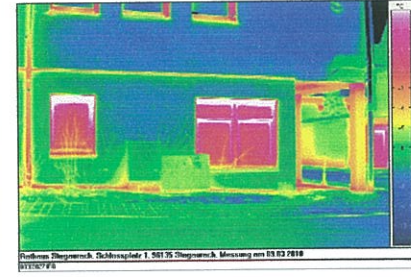
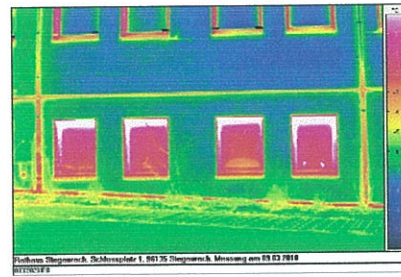
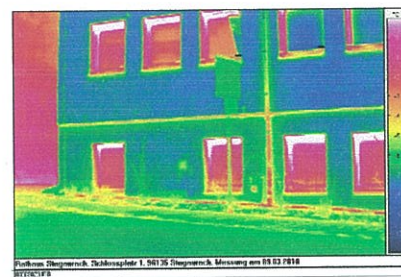
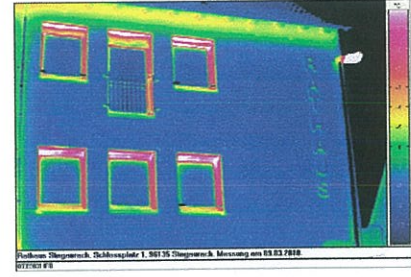
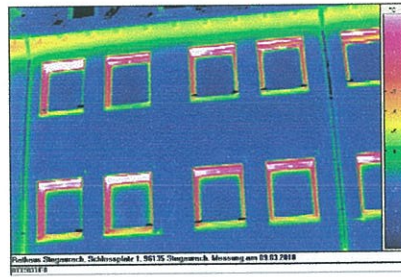
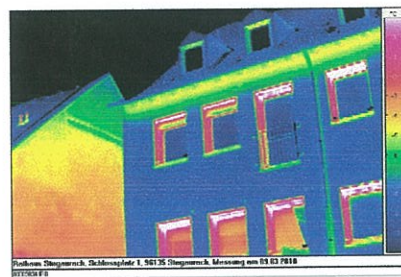
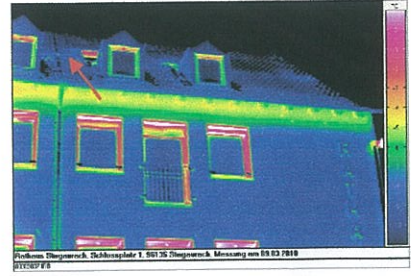
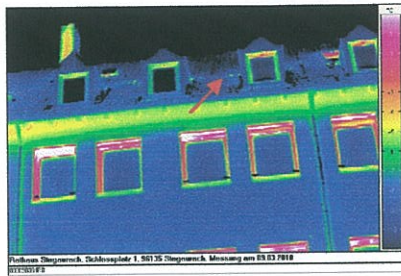
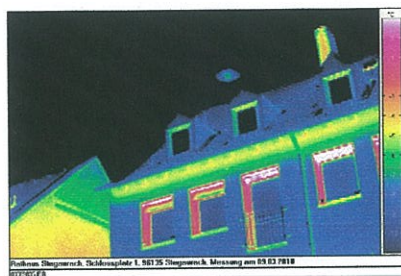


Die Westfassade erscheint in den Übersichtsaufnahmen weitgehend homogen. Die massive Erwärmung am fünften Fenster von Süd im Obergeschoss ist bedingt durch das hier geöffnete Fenster.



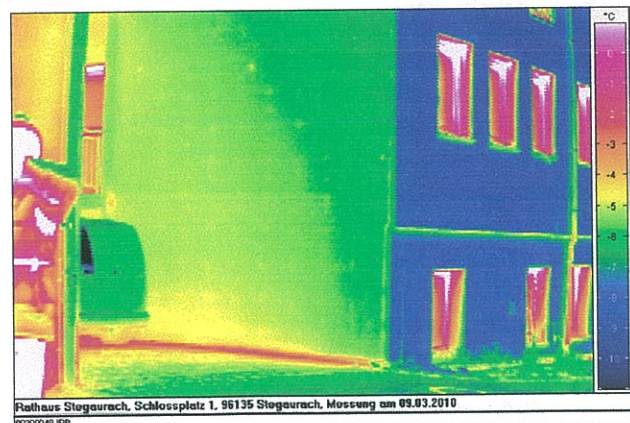
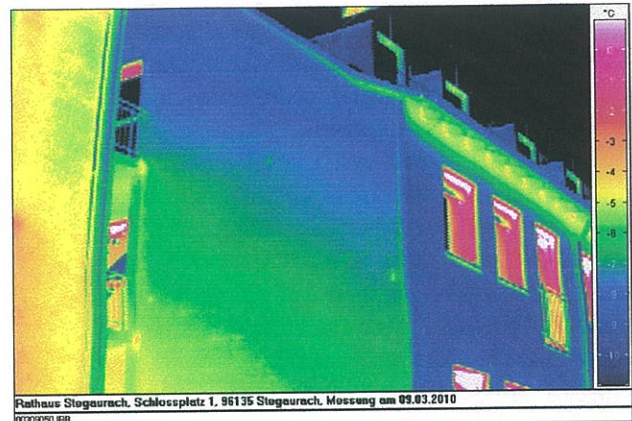
Detail / West

An den Detailaufnahmen von Westen zeichnen sich im Bereich des Daches (→) Erwärmungen im Bereich der Decke zwischen Dachgeschoss und Spitzboden ab. Dachüberstand, Fenster, Decke zwischen Unter- und Erdgeschoss sowie der Bodenanschluss zeigen die gleichen Merkmale wie auch an der Ostfassade.



Übersicht / Nord

An der Nordfassade fällt vor allem die deutliche Erwärmung im Bereich des Bodenanschlusses auf. Das Temperaturgefälle an der Fassade ist bedingt durch das Nachbargebäude.

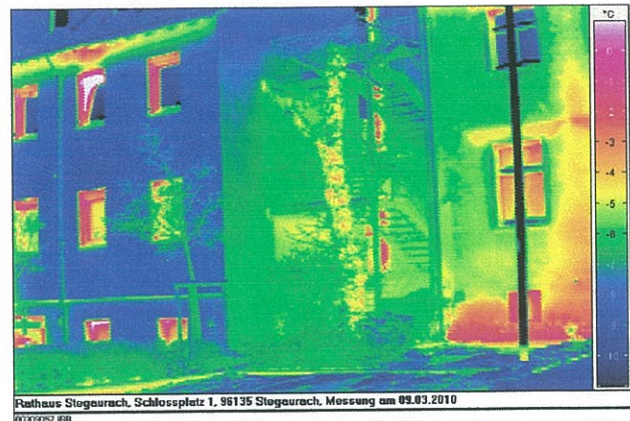


Nordfassade: westlicher Teil

Übersicht / Nord

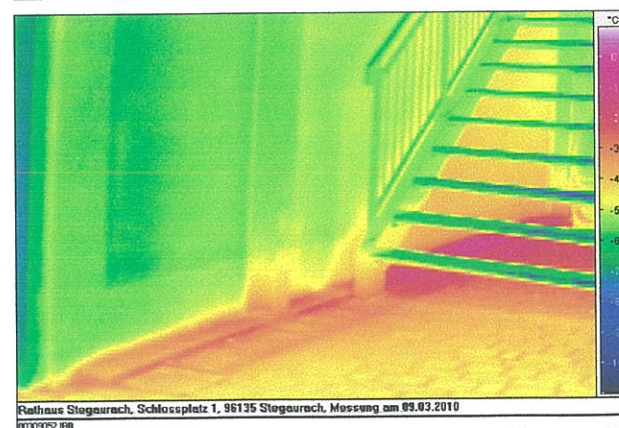
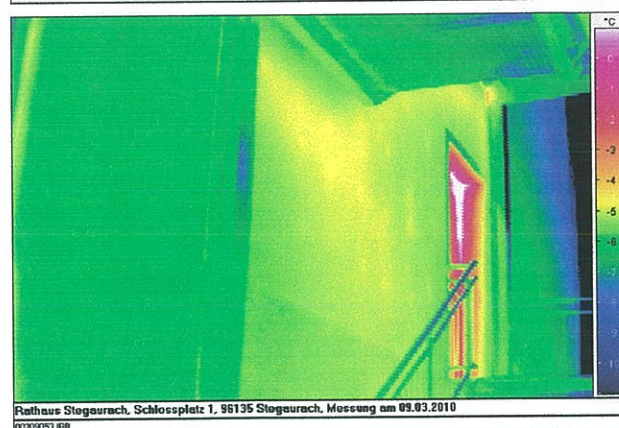
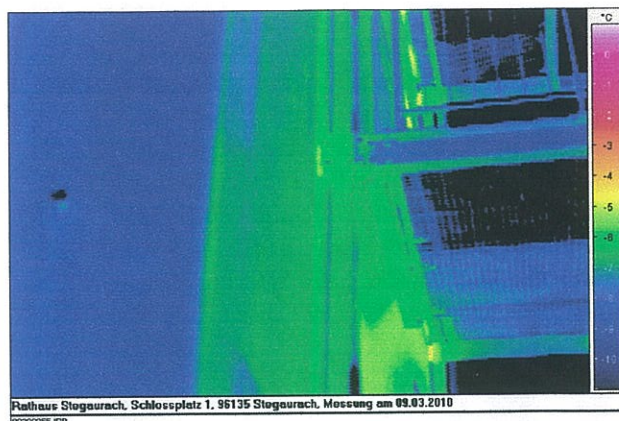


Nordfassade: östlicher Teil



Detail / Nord

Die Feuertreppe ist offensichtlich eine selbsttragende Konstruktion. Von daher wurden keine gravierenden Wärmebrücken zwischen Haupthaus und Treppe erkannt.

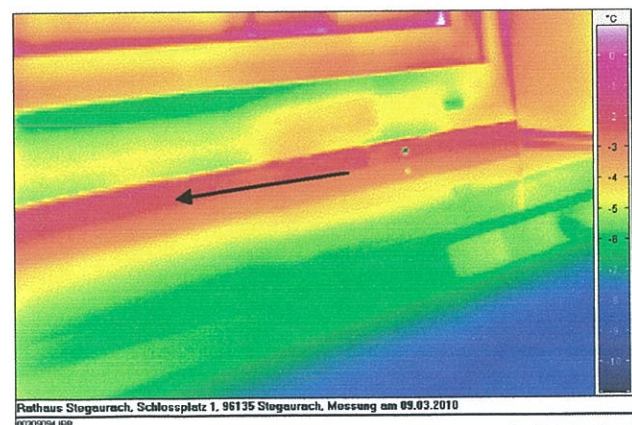
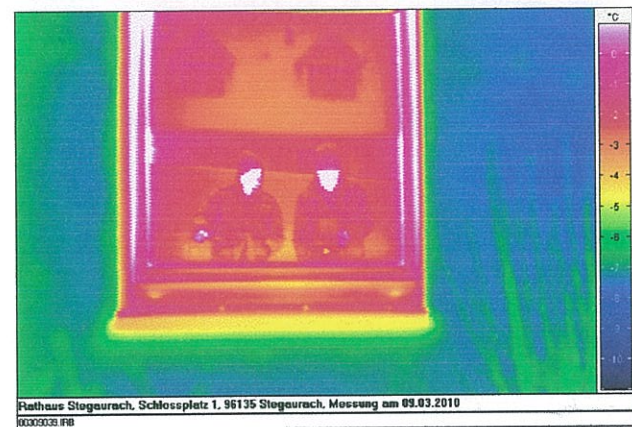
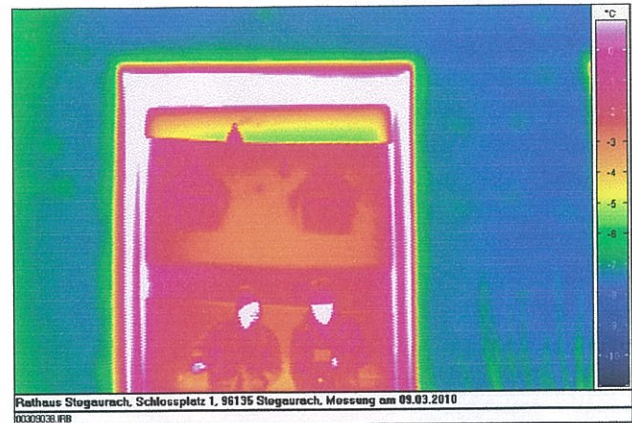


Detail Fenster



Beispiel: Fenster von Außen / Untergeschoss Ost

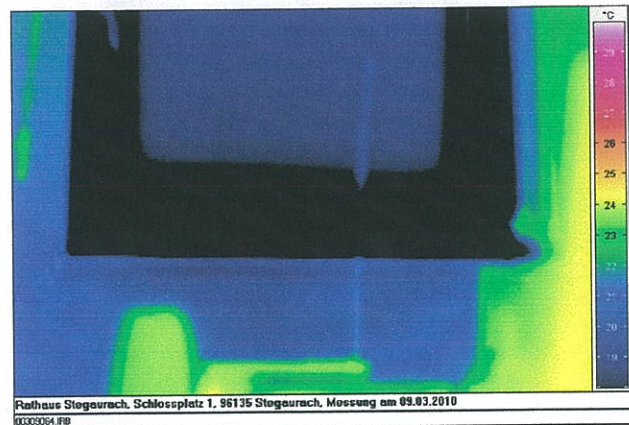
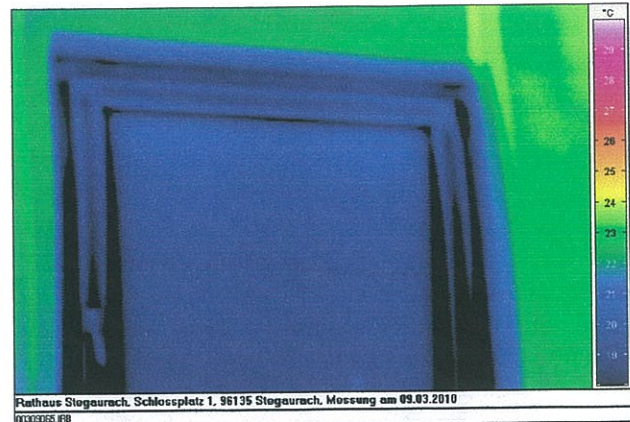
Die Detailaufnahme eines beispielhaft ausgewählten Fensters zeigt ungewöhnlich hohe Temperaturen im untern Fensteranschlussbereich.





Beispiel: Fenster von Innen / Untergeschoss Ost

Die Detailaufnahme von Innen des beispielhaft ausgewählten Fensters zeigt deutliche Abkühlungen im unteren Anschlussbereich. Bereits durch in Augenscheinnahme konnte erkannt werden, dass der untere Fensteranschluss offensichtlich undicht ist. Durch eine Blower Door Messung können weitere Aufschlüsse über diesen Sachverhalt erzielt werden.

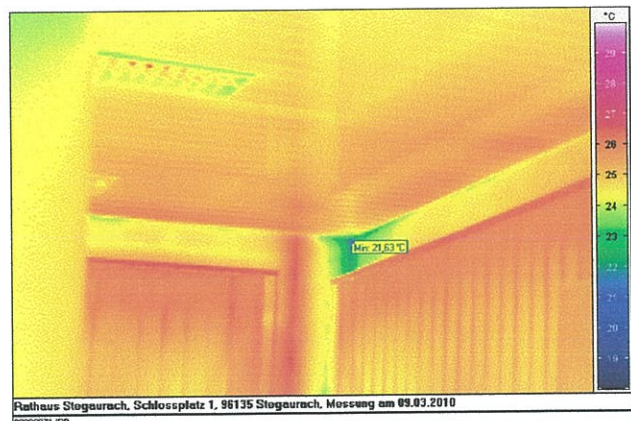


Detail Geometrische Wärmebrücke Außenecke

Die Außenecken eines Gebäudes sind geometrisch Wärmebrücken. Deswegen ist an diesen Ecken im Innenbereich mit niedrigen Oberflächentemperaturen zu rechnen. Damit es an diesen Ecken unter Normklimabedingungen nicht zu Schimmelbildung kommt darf die Temperatur nicht zu weit absinken. Die niedrigste zu erwartenden Temperatur kann mittels des Temperaturfaktors $F_{(R_{Si})}$ errechnet werden. Um eine Schimmelgefährdung auszuschließen, sollte dieser Temperaturfaktor den Wert 0,7 nicht unterschreiten. Anhand der gemessenen Temperaturen ($T_{\text{Luft innen}} = 24^{\circ}\text{C}$, $T_{\text{Luft außen}} = -6,5^{\circ}\text{C}$, $T_{\text{Oberfläche innen min}} = 21,63^{\circ}\text{C}$) ergibt sich für die exemplarisch untersuchte südwestliche Außenecke im Untergeschoss des Gebäudes mit 0,92 ein unkritischer Wert. Dadurch wird eindeutig die positive Wirkung des Außen aufgebrachten Wärmedämmverbundsystems dokumentiert.



Beispiel: Außenecke Südwest im Untergeschoss



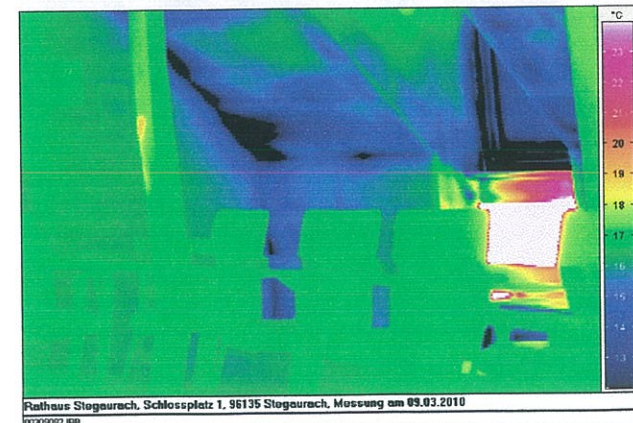
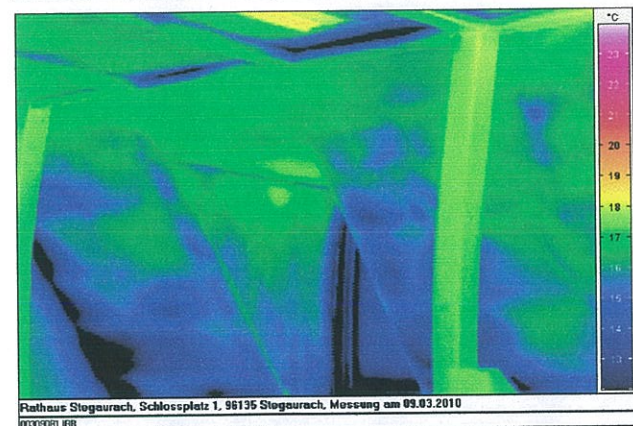
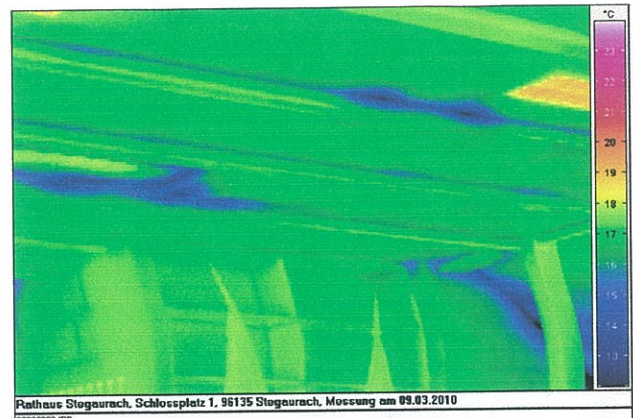
Sitzungssaal Dachgeschoss

Die Innenaufnahmen des Sitzungssaales im Dachgeschoss zeigen an der Dachfläche wie auch an der Deckenfläche deutliche Abkühlungen. Art und Ausprägung der Abkühlungen deuten auf Fehler in der Wärmedämmung hin. Vor allem die Anschlussbereiche der Dachdämmung sind deutlich unterkühlt. Dies deutet auf Luftundichtheiten in diesem Bereich hin.



Durch Thermografieaufnahmen, die während einer Blower Door Messung erstellt werden, können genauere Aussagen zu diesem Sachverhalt gemacht werden.

Durch die Sanierung der Dachdämmung verringert sich nicht nur der Heizenergieverbrauch im Winter, sondern auch der Stromverbrauch für die Kühlanlagen im Sommer.

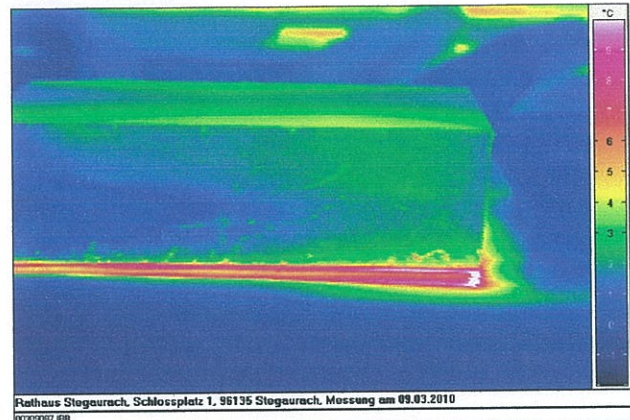


Spitzboden

Auch an den Aufnahmen vom Spitzboden aus lassen sich an der Decke zwischen Sitzungssaal im Dachgeschoss und Spitzboden Fehler in der Wärmedämmung erkennen. Vor allem dort, wo die Lüftungsanlage die Decke durchdringt sind deutliche Erwärmungen vorhanden.



Lüftungsanlage im Spitzboden

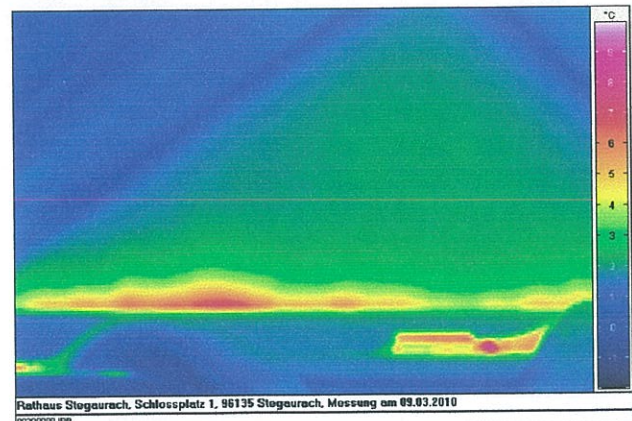


Temperaturniveau 4°C / Temperaturbereich 12°C

An den aufgehenden Giebelwänden sind deutliche Erwärmungen vorhanden. Art und Ausprägung dieser Erwärmungen deuten darauf hin, dass hier neben der Wärmebrückenwirkung an aufgehenden Wänden auch Luftundichtheiten am Anschluss zwischen Decke und Giebelwand vorhanden sind. Genaue Erkenntnisse lassen sich durch eine Blower Door Messung erzielen.



Südliche Giebelwand im Spitzboden



Temperaturniveau 4°C / Temperaturbereich 12°C

Die Messung wurde durchgeführt von Dipl. Ing. (FH) Udo Zahner Bamberg, 10.07.2010

18/18

BV Rathaus Stegaurach, Schlossplatz 1, 96135 Stegaurach, Messung vom 09.03.2010