

## Johannes Cramer: Methoden zur Untersuchung verputzter Fachwerkhäuser

*Im Rahmen der technischen Verfahren, die Dipl.-Ing. Johannes Cramer von der TH Darmstadt hier vorstellt, besitzt die thermographische Methode aus der Sicht der Denkmalpflege einige wesentliche Vorzüge. Sie ermöglicht, bevor überhaupt Hand an einen sichtfachwerk-verdächtigen Bau gelegt wird, die erste Aufgabe: die Untersuchung des Objektes, zeitsparend, gründlich und vor allem ohne Zerstörungen. Handelt es sich bei dem geprüften Gebäude um ein Kulturdenkmal, muß grundsätzlich von dem ausgegangen werden, was das Bauwerk in allen seinen Schichten aussagt. Danach erst läßt sich ein Konzept für weitere Maßnahmen erarbeiten. In allen seinen Schichten bedeutet, daß auch der im Zuge einer Fachwerkfreilegung abzuschlagende Putz nicht ohne vorherige genaue Untersuchung abgenommen werden darf, da er in seiner Struktur und Farbigkeit unwiederbringliche historisch wertvolle Angaben enthalten könnte. Oft hat sich von einem ursprünglichen Sichtfachwerk der alte Felderputz erhalten. Er vermag nur dann eine der Grundlagen für die sachgerechte Instandsetzung des Baus zu liefern, wenn der darüberliegende Putz sehr vorsichtig entfernt wurde. Der nächste Schritt, den ein verputzter Fachwerkbau fordert, ist: Nachdenken über die Untersuchungsergebnisse. Hier unterliefen wohl bisher die gravierendsten Fehler. Denn nicht jedes Fachwerk eignet sich zur Freilegung. Der Ansicht, daß sichtbares Fachwerk in jedem Fall wertvoller sei als die Putzhaut, Verschieferung oder Verschindelung eines Hauses, muß grundsätzlich widersprochen werden. An vielen Fachwerkhäusern ist durch einen späteren Eingriff, wie zum Beispiel die Vergrößerung der Fenster oder eine teilweise Ausbesserung, die ursprüngliche Fachwerkteilung so stark verändert worden, daß eine Freilegung große Probleme aufwirft. Bestimmte historische Epochen haben Holz als billigeren Baustoff gewählt und das Fachwerk nur funktional und ohne Schmuckformen ausgebildet, dem Gebäude aber mit dem gegliederten und farbig gefaßten Verputz das Aussehen eines Massivbaus gegeben. Soll diese historische Schicht innerhalb der Hauslandschaft zugunsten des derzeit favorisierten Sichtfachwerks beseitigt werden?*

In den letzten Jahren hat sich das Interesse einer breiten Öffentlichkeit wieder verstärkt Fragen der Stadterhaltung und vor allem der Stadtgestaltung zugewandt. Die Aufmerksamkeit gilt nicht länger nur den monumentalen Großbauten, sondern genauso auch Straßen- und Platzräumen. Man hat eingesehen, daß auch eine Vielzahl weniger bedeutender Einzelbauten zusammengenommen der Pflege und Erhaltung wert ist, weil jedes dieser Häuser einen wichtigen Bestandteil unserer Umwelt bildet. Dadurch fiel das Augenmerk auch wieder auf die Bürgerhäuser. Im Denkmalschutzgesetz von Baden-Württemberg aus dem Jahre 1971 ist dieser Gedanke in § 2 III festgeschrieben (vgl. § 12 und 15 III für Umgebungsschutz und § 19 für Gesamtanlagen). Es ist deutlich, daß man den „wissenschaftlichen, künstlerischen oder heimatgeschichtlichen Wert“ eines Hauses, wie das Denkmalschutzgesetz definiert, erst dann sicher beurteilen kann, wenn man die Bausubstanz genau kennt. Gleiches gilt selbstverständlich auch für Häuser, die nicht unter Denkmalschutz stehen, deren Erhaltung aber auch nicht weniger wichtig ist. Da ein großer Teil der Bürgerhäuser in den Altstädten Baden-Württembergs aus verputzten Fachwerkhäusern besteht, ist es hier oft besonders schwierig, den Wert eines Hauses richtig einzuschätzen. In manchen Orten sind fast alle Häuser verputzt. In anderen Städten, wie zum Beispiel Tübingen oder Ulm, ist das Fachwerk bei einigen Häusern freigelegt. Das Nebeneinander von freigelegten und verputzten Fassaden scheint jedoch eher zufällig entstanden zu sein. Eine Gestaltungsplanung, die ihre Zielsetzung an der dekorativen Qualität des tatsächlich vorhandenen Fachwerks orientiert, ist bisher nur selten zu finden. Diese Entwicklung ist aufgrund der bis vor einigen Jahren zur Verfügung stehenden Planungs- und Untersuchungsmethoden auch durchaus verständlich: Entscheidungen zur Fassadengestaltung von Fachwerkhäusern wurden gewöhnlich

im Zusammenhang mit Umbaumaßnahmen beiläufig und oft ohne Rücksicht auf die Nachbarhäuser getroffen, deren Fachwerkqualität ohnehin selten genug bekannt war.

Seitdem nun in vielen Städten die Sanierungsvorhaben nach dem Städtebauförderungsgesetz in die Phase der baulichen Realisierung übergehen, nachdem das Denkmalschutzjahr 1975 ein wacheres Interesse für die Fragen der Stadterhaltung und Stadtgestaltung geweckt hat, begannen zahlreiche Hausbesitzer – oft sogar in privater Initiative – den Putz von ihren Fachwerkhäusern abzuschlagen. Viele Städte bestärkten durch Fassadenwettbewerbe diese Bemühungen. Bei diesen spontanen Freilegungen kamen immer wieder schöne, reich verzierte und mit dekorativem Wandaufbau versehene Häuser zum Vorschein. Diese geglückten Beispiele der Stadtverschönerung regten wieder andere an, auch ihr Haus freizulegen, wobei manche Enttäuschung über ein einfaches und konstruktives oder gar durch Umbauten weitgehend zerstörtes Fachwerk nicht ausblieb. Oft genug blieb keine andere Wahl, als das mit Mühe und hohen Kosten freigelegte Fachwerk wieder zu verputzen. Um solche Fehlschläge zu vermeiden, kann man versuchen, sich vor dem Abschlagen des Putzes Klarheit über den verborgenen Wandaufbau zu verschaffen. Hierzu kann man sich unterschiedlicher Methoden bedienen.

### *Herkömmliche Methoden*

Weniger aufwendig als die Entfernung des gesamten Außenputzes ist die Öffnung einzelner, wichtiger Stellen der Fassade, die zusammengenommen eine Rekonstruktion des Wandaufbaus ermöglichen. Eine solche „Durchlöcherung“ der Fassade birgt jedoch erhebliche Nachteile. Gleich dem Vorgehen beim vollständigen Entfernen des Außenputzes muß die gesamte Fassade eingerüstet werden. Die Arbeiten



1  
2a



verursachen ferner Staub und Schmutz, der Passanten und Bewohner belästigt und dessen Abtransport ebenso wie der Gerüstbau erhebliche Kosten und Aufwand erfordert. Letztlich bleibt das Gebäude nach der Untersuchung in einem teilweise zerstörten und verwahrlost wirkenden Zustand zurück, der weitere Zerstörungen vor allem dann provoziert, wenn das Gebäude nicht mehr bewohnt ist und sich die an die Untersuchung anschließenden Planungen – wie gewöhnlich – in die Länge ziehen (Abbildung 1).

Will man den Außenputz nicht beschädigen, kann man zunächst versuchen, auf alten Abbildungen eine Darstellung des unverputzten Fachwerks ausfindig zu machen. In alten Stadtansichten kann man gelegentlich Hinweise auf das Aussehen von heute verputztem Fachwerk finden (Abbildungen 2a und 2b). Allerdings ist nie sicher, wie detailgetreu die alte Darstellung ist, deren Ziel ja kaum das Portrait eines einzelnen Hauses gewesen sein dürfte. Verlässlicher dürften hier Fotografien sein. Die umfangreichen Fotosammlungen zahlreicher Städte geben in Einzelfällen Auskunft, wie das unter Putz liegende Fachwerk aussieht; besonders dann, wenn Baustellenfotos zur Verfügung stehen. Einzelne Bilder dieser Art sind auch bei den Hausbesitzern zu vermuten. Da der größte Teil der Häuser jedoch spätestens seit dem Beginn des 19. Jahrhunderts aufgrund von Bauvorschriften verputzt worden ist, bieten die im letzten Drittel des 19. Jahrhunderts aufkommenden Fotos nur beschränkte Erfolgsaussichten. Problematisch bleibt bei dem Vergleich mit alten Abbildungen und Fotografien, daß der Baubestand seit dem Entste-

1 VERPUTZTES FACHWERKHAUS IN ULM nach Beendigung der Fassadenuntersuchung. In diesem Zustand blieb das Gebäude längere Zeit stehen, bis es 1976 saniert wurde.

2a und 2b FACHWERKHAUS IN ULM. Links: Heutiger Zustand. Unten: Ausschnitt aus einem Bild von 1747. Die Darstellung des Fachwerks im Haus ganz links weicht deutlich von dem noch heute unter der Verkleidung vorhandenen Fachwerk des 16. Jahrhunderts ab. Einzelne Hölzer fehlen ganz, andere sind entgegen der Wirklichkeit unterbrochen dargestellt. 2b



hen des Bildes durch Umbauten verändert worden sein kann. Man ist also hier vor unliebsamen Überraschungen nicht sicher.

In einigen seltenen Fällen schlägt der gegenwärtig tatsächlich vorhandene Fachwerkbestand von selbst auf die Fassadenoberfläche durch. Aufgrund unterschiedlicher Feuchtigkeitsaufnahme können sich die Fachwerkbalken bei dünnem Außenputz dunkel abzeichnen. Man kann diesen Vorgang auch absichtlich in Gang setzen, indem man an heißen Tagen im Sommer die Fassade mit Wasser besprüht. Auch so erscheint durch unterschiedliche Verdunstung das Fachwerk auf dem Putz. In Heppenheim an der Bergstraße kam man in einer Selbsthilfeaktion so zu brauchbaren Ergebnissen; in Tübingen übernahm früher sogar die Feuerwehr das Abspritzen der Fassaden. Nachteilig ist, daß für eine derartige Aktion in der Regel die Straße gesperrt werden muß und daß sich auch sonst erhebliche Beeinträchtigungen neben großem Aufwand ergeben. Bei dickerem Putz stellt sich der Erfolg außerdem nicht ein.

#### *Thermografische Untersuchung*

Die thermografische Untersuchung verputzter Fachwerkhäuser bietet die Möglichkeit, den tatsächlich unter dem Putz vorhandenen Wandaufbau mit allen Störungen, Änderungen und Dekorationen ohne Beeinträchtigung von Bewohnern und Passanten und ohne großangelegte Vorbereitungen verlässlich darzustellen. Vorteilhaft ist auch, daß die Untersuchung vom öffentlichen Straßenraum aus durchgeführt werden kann.

Die Untersuchungsmethode beruht – wie die zuletzt genannten Verfahren – auf dem unterschiedlichen Temperaturver-

3 DIE THERMOVISIONSKAMERA besteht aus einem Aufnahmeobjektiv, der einer Filmkamera ähnlich sieht, und einem Wiederbeleggerät. Hier im Einsatz in Ladenburg vor dem Neunheller Hof.



halten der in der Fachwerkwand benutzten Materialien. Holz hat bekanntlich einen hohen Wärmedämmwert, speichert Wärme aber schlecht. Die gewöhnlich zur Ausfachung eines Fachwerks benutzten Baustoffe Ziegel, Lehm und Bruchstein verhalten sich genau umgekehrt; sie haben ein vergleichsweise höheres Wärmespeichervermögen, dämmen aber schlechter als Holz. Daraus folgt, daß in einer Fachwerkwand je nach Baustoff stets unterschiedliche Temperaturverhältnisse herrschen. Unter extremen Witterungsbedingungen werden die Temperaturunterschiede in der Wand gerade so groß, daß sie sich auch auf die Oberfläche des Außenputzes fortsetzen. Über dem Fachwerkskelett einerseits und den Ausfachungen andererseits bilden sich Temperaturdifferenzen zwischen 0,5°C und 5°C aus. Diese Oberflächentemperaturen lassen sich mit Hilfe einer hochempfindlichen Thermovisionkamera aufzeichnen. Das Gerät (Abbildung 3) erfährt auf elektronischem Weg die Oberflächentemperatur und wandelt sie in ein schwarzweißes Verteilungsbild um, das auf einem kleinen Monitor erscheint. Dieses Meßergebnis kann durch eine Sofortbildkamera festgehalten werden. Da die gesamte Anlage mit Batteriestrom gespeist wird und bei 15 kg Gewicht auch für eine Person noch transportierbar ist, kann sie ohne organisatorische Vorbereitungen überall eingesetzt werden.

Die einzige Voraussetzung für den Erfolg der Untersuchung sind extreme Temperaturverhältnisse, die zur Ausbildung ausreichender Temperaturdifferenzen auf der Wandoberfläche führen. Die besten Ergebnisse lassen sich im Hochsommer erzielen, wenn die Gebäude durch Sonneneinstrahlung oder Luftzirkulation stark aufgeheizt werden. Je nach Beschaffenheit des Außenputzes zeichnen sich dann sämtliche Holzteile hell und recht scharf begrenzt gegen die Ausfachungen ab (Abbildungen 4 bis 8). Auch im Winter ist es möglich, erfolgreiche Untersuchungen durchzuführen. Voraussetzung ist allerdings, daß die Räume hinter der untersuchten Fassade ausreichend beheizt sind, so daß ein starkes Temperaturgefälle vom geheizten Innenraum zur kalten Umgebung entstehen kann. Daß Fassadenbereiche, hinter denen unbeheizte Räume liegen, ohne Ergebnisse bleiben, macht sich vor allem bei giebelständigen Häusern mit unbewohnten Dachräumen nachteilig bemerkbar.

Sind die klimatischen Voraussetzungen erfüllt, geht die Untersuchung im Sommer wie im Winter in gleicher Weise vor sich: Die Fassade wird in kleinen Abschnitten abgetastet, das Untersuchungsergebnis jeweils dokumentiert. Später werden die Einzelbilder zusammengesetzt. So erhält man ein vollständiges Thermogramm der Fassade (Abbildungen 5 bis 8). Bereiche, in denen besonders dekorative Elemente auftauchen, sollten einer detaillierten Untersuchung unterzogen werden, die auch über kleinteilige Schmuckelemente Auskunft gibt (Abbildungen 4 und 5). Anhand des Thermogramms kann der in Fragen der Denkmalpflege und Baugeschichte Kundige dann den unter Putz liegenden Wandaufbau rekonstruieren, wobei eine realistische Darstellung durch Eintragung in Fassadenfotos vor allem für die Öffentlichkeitsarbeit oft von Vorteil ist (Abbildungen 5 und 6).

#### *Zuverlässigkeit der Methode*

Die Ergebnisse der Thermografie sind zuverlässige Wiedergaben der verputzten Fachwerkstrukturen, die mit allen Umbauten und Veränderungen abgebildet werden. Schärfe und Kontrast der Bilder hängen neben den Witterungsbedingungen auch von der Dicke, der Beschaffenheit und der Trägerschicht des Putzes ab. Unter günstigsten Voraussetzungen ist es möglich, sogar die Art der Holzverbindung nachzuweisen. In der Regel kann bei gründlicher Untersuchung durch einen in Fragen des Holzbaus kundigen



4a

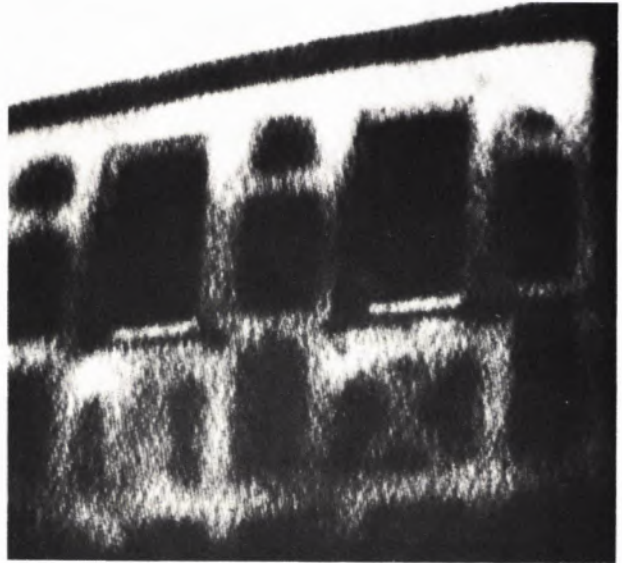
#### 4 FACHWERKHAUS IN GROSS-UMSTADT.

a) Baubestand mit eingezeichnetem Untersuchungsfeld.

b) Thermogramm.

c) Freigelegtes Fachwerk.

Die Dekorationselemente in den Brüstungsfeldern zeichnen sich ebenso deutlich ab wie die Balkenköpfe und die Knagge am Eckständer.



4b

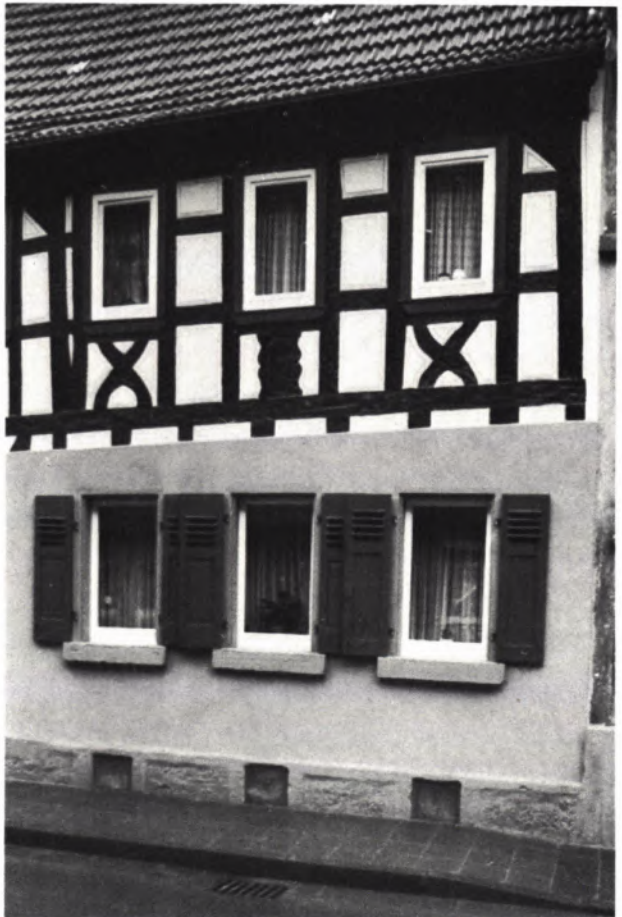
4c

Fachmann der Wandaufbau mit der Lage aller Hölzer dargestellt werden. Hierzu gehören neben den tragenden Teilen auch dekorative Elemente (Abbildungen 4 und 5) und die Lage der Balkenköpfe (Abbildungen 4b und 6b), soweit sie nicht durch Windbretter oder dicke Putzschichten verdeckt sind.

Wenn die Untersuchungsergebnisse bei dünnen Putzschichten teilweise auch für Laien noch lesbar sind (Abbildung 8), so erfordert die Interpretation der meisten Thermogramme größere Erfahrung. Bei einer Putzdicke über 3 cm werden die Ergebnisse undeutlicher, bleiben aber bei Stärken bis zu 10 cm noch durchaus brauchbar. Auch der Putzträger kann Probleme verursachen. Streckmetalleinlagen verwischen die Grenzen zwischen warmen und kalten Bereichen. Gleiches gilt für das in Baden-Württemberg häufig verwandte Verfahren, den Putz auf eine Schilfrohrsicht aufzubringen, die über die Fassade genagelt wird. In den Hohlräumen der Schilfrohre werden die Temperaturdifferenzen weitgehend nivelliert. Dadurch kann sich das Fachwerk nicht mehr auf der Oberfläche abbilden (Abbildung 6). Aus gleichem Grunde bleiben Untersuchungen an Häusern, deren Putz schon lose an der Fassade hängt, in der Regel ohne befriedigendes Ergebnis. Dagegen beeinflusst die Farbe der Fassade das Untersuchungsergebnis kaum.

#### Untersuchung des konstruktiven Zustandes

Unter günstigen Voraussetzungen werden im Thermogramm auch Bereiche eines Fachwerkgerüsts sichtbar, in denen das Holz durch Fäulnis oder Schädlingsbefall beeinträchtigt ist. In diesen Bereichen haben sich die bauphysikalischen Eigenschaften des Holzes so weit verändert, daß sich dies auch auf das Wärmeverhalten auswirkt. Ein



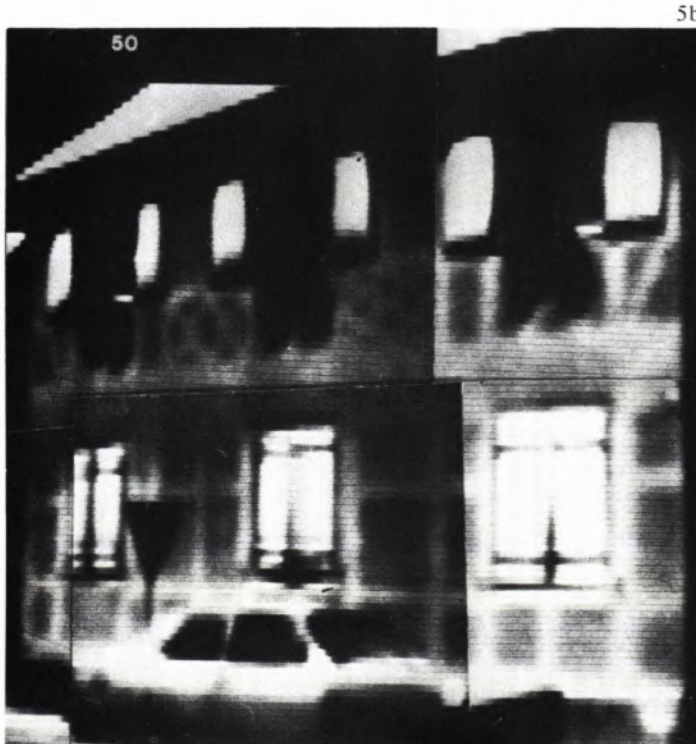


5a

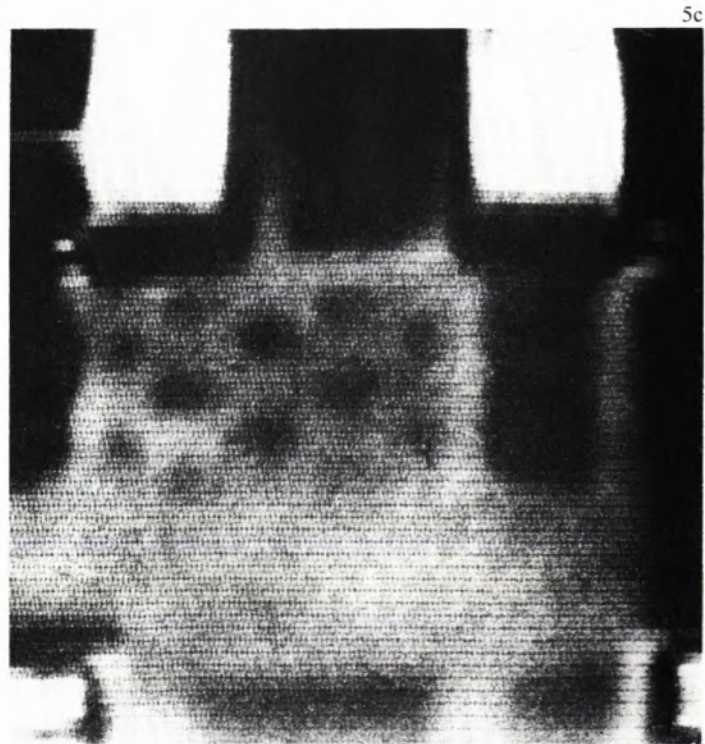


5d

5 FACHWERKHAUS IN SCHWARZACH. 5a (oben) Baubestand. 5b (unten) Thermogramm. 5c Detail aus dem Thermogramm. 5d (oben) Zeichnerische Fachwerkrekonstruktionen auf dem Foto nach dem Thermogramm-Befund.



5b



5c



6a  
6b



6c



## 6 FACHWERKHAUS IN MUNDERKINGEN.

a) Baubestand. b) Thermogramm. c) Fachwerkrekonstruktion.

Im rechten Teil ist das Fachwerk ohne Mühe sichtbar; links ist das Ergebnis durch die ungünstige Putzbeschaffenheit sehr undeutlich und konnte nur durch detaillierte Untersuchung nachgewiesen werden.

verfallener Balken verliert seine Wärmedämmfähigkeit und erscheint im Thermogramm – im Gegensatz zu dem gesunden Holz – dunkel (Abbildung 7). Bei gewissenhafter Interpretation der Meßergebnisse gewinnt man so früh und durch zerstörungsfreie Untersuchung Erkenntnisse zum konstruktiven Zustand eines verputzten Fachwerkhäuses.

### Freilegung von Fachwerk

In vielen Städten ist heute das Bedürfnis vorhanden, durch Freilegung der verputzten Fachwerkfassaden das Bild der Stadt lebhafter und ansprechender zu gestalten. Als Argument für diesen Wunsch wird neben schwer nachprüfbar Geschmacksfragen vor allem ins Feld geführt, daß die meisten Häuser früher nicht verputzt gewesen seien. Dieses Argument trifft für Gebäude, die bis zur Mitte des 18. Jahrhunderts entstanden sind, auch durchaus zu. Bis in die Barockzeit hinein war das frei sichtbare, mit Schnitzereien und Bemalung verzierte Fachwerk üblich oder sogar die Regel. Erst von der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts an galt das sichtbare Fachwerk allmählich als ländlich und ärmlich. Durch Bauordnungen wurde es verboten, später sogar das Verputzen bestehender Bauten vorgeschrieben. So ver-



7a



7 FACHWERKHAUS IN LADENBURG.

a) Baubestand. b) Thermogramm. c) Freigelegter Eckstiel.  
 Der verfaulte Fußpunkt des Eckstiels zeichnet sich bereits im Thermogramm dunkel ab (Kreis).

schwand manches schöne Fachwerk unter Putz. Die Neubauten wurden in schmucklosem, unregelmäßigem Fachwerk errichtet und verputzt; sie sollten nach Möglichkeit wie Steinbauten wirken.

Will man sich heute auf den unverputzten „Originalzustand“ einer Stadt im 17. oder frühen 18. Jahrhundert berufen und dies zum Argument für eine weitgehende Freilegung aller Fachwerkhäuser machen, so sollte man zunächst prüfen, wie groß der Anteil der Häuser ist, die niemals zur Freilegung vorgesehen waren und wie groß die Zahl der Häuser ist, die sich durch dekorative Elemente zur Freilegung anbieten. Reihenuntersuchungen in einigen Städten haben überraschenderweise ergeben, daß die Zahl der wirklich wertvollen Funde unter verputzten Fassaden wesentlich kleiner ist, als man zunächst annehmen möchte. Offenbar hat in den letzten einhundert Jahren ein gewisser Ausleseprozeß stattgefunden, der dazu geführt hat, daß schönes Fachwerk oft schon freigelegt ist.

Der zweite Aspekt, der bedacht werden sollte, bevor man die Fachwerkfremlegung zum Prinzip erhebt, ist die radikale Veränderung des Stadtbildes durch ein solches Vorgehen. Betrachtet man alte Fotografien von Städten, in denen zwischenzeitlich viele Fassaden freigelegt wurden, so regen sich Zweifel, ob die Stadtgestalt tatsächlich immer verbessert wurde. So bleibt zumindest strittig, ob die Entfernung der



7c



8 THERMOGRAMM EINES HAUSES IN ULM.

Der einfache Wandaufbau im obersten Giebelgeschoß zeigt, daß dieser Fassadenteil – im Gegensatz zum darunterliegenden Geschoß – von vornherein zur Verbretterung vorgesehen war.

Verschindelung von zahlreichen Häusern beispielsweise in Alsfeld zugunsten von freiliegendem Fachwerk tatsächlich dem Stadtbild zuträglich war. Auf der anderen Seite beweist die Sanierung in Ladenburg, daß durch eine beharrliche Freilegung von Fachwerkfassaden in Verbindung mit einer Beratung zur Farbgebung das Stadtbild wesentlich verbessert werden kann.

Schon diese beiden Beispiele zeigen, daß es in der Frage von Fachwerkfremlegungen keine „Patentrezepte“ gibt. Die Entscheidung läßt sich immer nur durch detailliertes Eingehen auf das Stadt- oder Straßenbild treffen; sie muß für jede Situation neu überlegt werden.

Die Möglichkeit einer thermografischen Untersuchung erleichtert diese Entscheidungsfindung wesentlich, da man durch Reihenuntersuchungen ohne großen Aufwand in der Lage ist, die Qualität und den Zustand eines jeden Gebäudes festzustellen und zu beurteilen. Auf diese Weise können kostspielige Fehlentscheidungen vermieden und langfristige Planungen aufgestellt werden.

Dipl.-Ing. Johannes Cramer  
 Technische Hochschule Darmstadt  
 Fachgebiet Baugeschichte  
 Petersenstraße 15  
 6100 Darmstadt