

Wärmeschutz im Zeichen der Moderne

Der Wohnblock Ludwig Mies van der Rohe in der Stuttgarter Weißenhofsiedlung

Als Ludwig Mies van der Rohe 1930 Direktor des Bauhauses in Dessau wurde, hatte er bereits mit Vertretern des Neuen Bauens im Rahmen der Werkbund-Ausstellung „Die Wohnung“ 1927 zusammengearbeitet. Unter seiner künstlerischen Leitung wirkten namhafte Architekten wie Le Corbusier, Walter Gropius und J.J.P. Oud an der Entstehung der Weißenhofsiedlung in Stuttgart mit, die Teil der Ausstellung war. Mies van der Rohe selbst entwarf einen Wohnblock. Doch inwieweit spielte das Thema Wärmeschutz bei den Ausstellungsbauten eine Rolle? Sind entsprechende Maßnahmen aus der Bauzeit substantiell überliefert? Schließlich wurde der Wohnblock im Zweiten Weltkrieg stark beschädigt und in den 1980er Jahren generalsaniert. Und was müsste berücksichtigt werden, wenn man heutzutage an eine Sanierung oder Modernisierung denkt? Antworten auf diese Fragen lieferten Untersuchungen, die wesentliche Grundlagen für heutige denkmalfachliche Entscheidungen darstellen.

Silke Vollmann

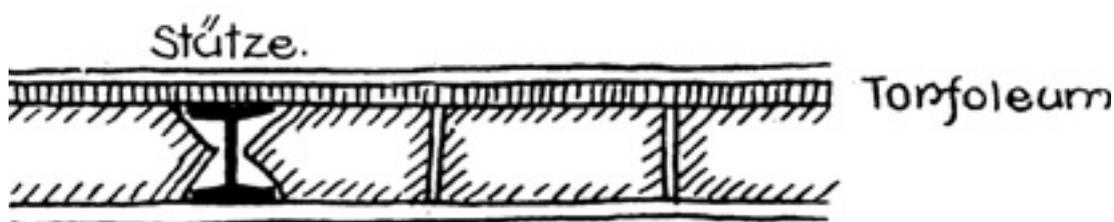
Am 8. Oktober 1925 wurde Ludwig Mies van der Rohe vom Deutschen Werkbund offiziell als künstlerischer Leiter benannt, mit der Befugnis, den Werkbund in allen Fragen der künstlerischen Durchführung der Ausstellung zu vertreten. Die Gesamtplanung arbeitete er gemeinsam mit Hugo Häring aus und legte Mitte Oktober 1925 den Bauungsplan im Maßstab 1:200 vor. Der Topografie angepasst, erhebt sich die Weißenhofsiedlung auf einem terrassierten Hanggrundstück. Die einzelnen Gebäude wurden von 16 führenden Vertretern der internationalen Architekturavantgarde geplant. Mies van der Rohe behielt sich mit seinem hohen Wohnblock den rückwärtigen Abschluss der Hangbebauung vor.

Wärmeschutzmaßnahmen zur Bauzeit

Die zentrale Bauaufgabe jener Zeit war der Siedlungs- und Wohnungsbau. Die Werkbund-Ausstellung hatte unter anderem das Ziel, neue Baumaterialien und Bauweisen dafür zu erproben.

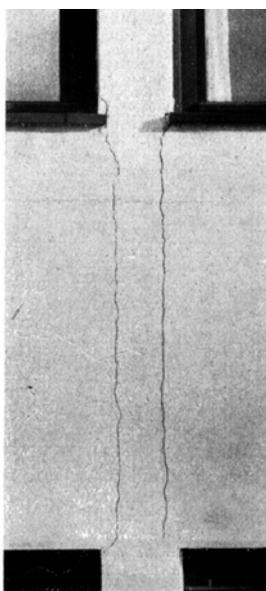
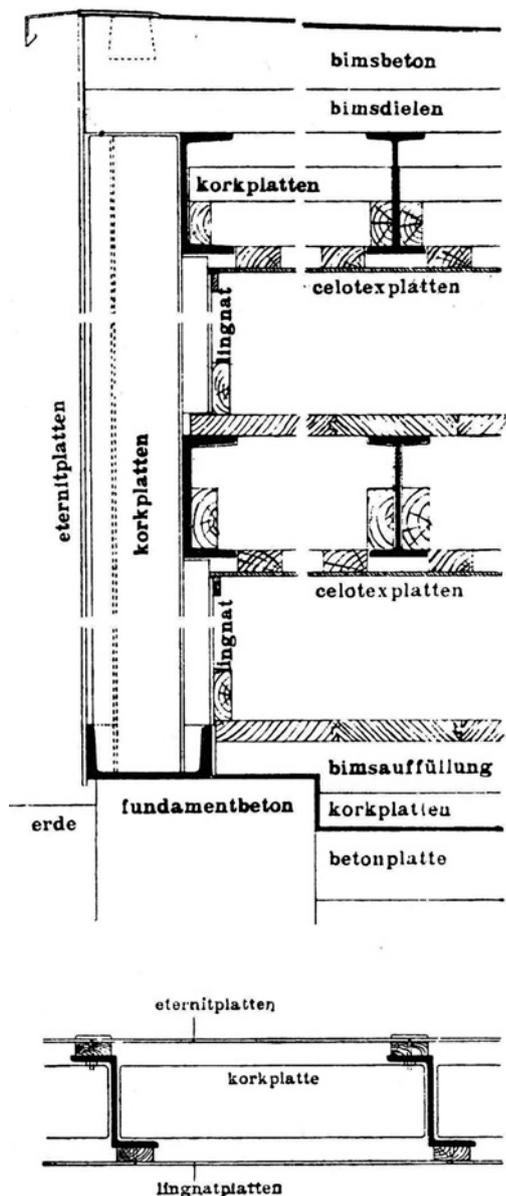
Mies van der Rohe entwarf seinen Wohnblock für insgesamt 24 Wohnungen in Stahlskelettbauweise. Die Gefache der Außenwände wurden so ausgemauert, dass die Wandstärke der Breite des Steins entsprach (halbsteinstark). Dadurch sparte er Platz. Um dennoch entsprechende Wärmedämmeigenschaften der Außenwand zu gewährleisten, wurde zusätzlich eine Innendämmung aus circa 4 cm starken Torfplatten angebracht (Abb. 1). Die Fenster waren als Holzverbundfenster konstruiert.

Mit der Umsetzung von Maßnahmen zum Wärmeschutz war Mies van der Rohe in der Weißenhofsiedlung nicht allein. In größerem Umfang wurden für die Herstellung von Außenwänden Bims-hohlblocksteine verwendet, unter anderem bei den Häusern von Le Corbusier als Ausmauerung der Skelettkonstruktion sowie bei Peter Behrens und Walter Gropius als massives Mauerwerk. Die Porenstruktur dieses Baustoffs sowie die Hohlräume bewirken eine niedrige Wärmeleitfähigkeit und damit gute Dämmeigenschaften.



1 Schnitt durch die Außenwand des Wohnblocks von Ludwig Mies van der Rohe.

2 Schnitt durch die Außenwand des Hauses 17 von Walter Gropius



3 Aufnahme von den Rissen in der Außenwand des Wohnblocks von Ludwig Mies van der Rohe.

Sein zweites Haus in der Weißenhofsiedlung setzte Gropius als Trockenmontagebau um. Zur Errichtung der Außenwände wurden zwischen die Z-Stützen des Traggerüsts 8 cm starke Expansitkorkplatten gesetzt und von außen und innen verschalt (Abb. 2). Die Wärmedämmeigenschaft dieser Wandkonstruktion wurde gutachterlich untersucht und eine Wärmedurchgangszahl von $0,38 \text{ kcal}/(\text{m}^2 \text{ h } ^\circ\text{C})$ ermittelt. Im Wohnungsbau jener Zeit fand hauptsächlich die verputzte Ziegelwand Anwendung. Daher verglich man die neuen Wandaufbauten hinsichtlich der Wärmedämmeigenschaften mit dieser Wandkonstruktion. Gropius schrieb im Ausstellungskatalog „die berechnung zeigt, daß trotz der geringen stärke der wandungen, ihres geringen gewichts [...] vielfache überlegenheit in wärmetechnischer beziehung gegenüber der normalen, 38 cm starken beiderseitig verputzten ziegelwand besteht. Sie entspricht wärmetechnisch einer 1,5 m starken ziegelwand. Die Wärmeleitzahl des normalen Ziegelmauerwerks ist etwa 16mal so groß wie die der Korkplatten.“ Die oben genannte

Wärmedurchgangszahl von $0,38 \text{ kcal}/(\text{m}^2 \text{ h } ^\circ\text{C})$ entspricht einem U-Wert von $0,442 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$. Damit wurde sogar die Mindestanforderung an Gefache in Skelett-, Rahmen- oder Holzständerbauweisen der heute gültigen DIN 4108-2:2013-02 „Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden – Teil 2: Mindestanforderungen an den Wärmeschutz“ erfüllt.

Im Jahr 1929 veröffentlichte die Reichsforschungsgesellschaft für Wirtschaftlichkeit im Bau- und Wohnungswesen e.V. einen Bericht über die Weißenhofsiedlung. Darin wurden unter anderem erste Untersuchungsergebnisse zur Gebrauchstauglichkeit der neu verwendeten Bauweisen und Baumaterialien dargestellt. Bezüglich der von Mies van der Rohe eingesetzten Stahlskelettbauweise wurde festgestellt, dass sich diese in der Fassade abzeichnet. Aufgrund fehlender außenliegender Wärmedämmung waren die unterschiedlichen Materialien der Außenwandkonstruktion hohen Temperaturschwankungen ausgesetzt. Diese haben insbesondere im Bereich der Stahlstützen zu starken Längenänderungen geführt. Da der Außenputz die dadurch verursachten Spannungen nicht aufnehmen konnte, entstanden Risse entlang der Stahlstützen (Abb. 3).

Zerstörungen während des Zweiten Weltkriegs

Während des Zweiten Weltkriegs wurde in dem Wohnblock ein Kinderkrankenhaus eingerichtet. Für diese Umnutzung waren bauliche Veränderungen wie das Versetzen von Wänden oder Herstellen von Durchbrüchen notwendig. Wohl aufgrund der Zunahme von Luftangriffen wurde der Krankenhausbetrieb aufgegeben. Die Wehrmacht brachte im Anschluss Flaksoldaten unter. Bombenabwürfe 1944 führten zu einer Zerstörung der bauzeitlichen Substanz insbesondere im Bereich der Fenster sowie der Wände und damit verbunden auch der bauzeitlichen Dämmung. Nach dem Krieg bildete sich eine Selbsthilfegemeinschaft, die ohne Zuweisung von Baustoffen und auf eigene Kosten das stark geschädigte Haus instand setzte (Abb. 5). Dafür wurde eine Vielzahl an Steinen und Gipsdielen aus den Trümmern geborgen und wieder verbaut. Fenster wurden behelfsmäßig verglast und Wasser- sowie elektrische Leitungen neu verlegt.

Erste Maßnahmen in den 1960er Jahren

Anlässlich der Bauausstellung der Stadt Stuttgart im Jahr 1968 wurden am Wohnblock von Mies van der Rohe erste Sanierungsarbeiten durchgeführt. Im Zuge dieser Maßnahmen entschied man sich für die Ausführung eines Wärmedämmverbundsystems, um die Temperaturschwankungen zu ver-



4 Innenraumaufnahme während der Baumaßnahmen, 1984.

5 Instandsetzung der im Krieg zerstörten Bereiche der Ostfassade des Wohnblocks von Ludwig Mies van der Rohe, 1946/47.



rungsmaßnahmen kam es in Teilbereichen zu einem Rückbau bis auf die Stahlskelettkonstruktion und damit auch zu weiteren Verlusten bauzeitlicher Substanz (Abb. 4).

Um eine Aufheizung der Wohnräume während der Sommermonate zu verhindern, entschied man sich für die Ausführung einer zusätzlichen außenliegenden Sonnenschutzvorrichtung in Form von parallel zur Verglasung verlaufenden Markisen (Abb. 6). Dafür wurden die neuen Fenster weiter nach innen versetzt eingebaut. Dadurch und durch die zusätzlich aufgebrachte Außendämmung ergab sich eine stärkere Laibungstiefe im Bereich der Fenster, die zu einem veränderten Erscheinungsbild führte.

ringern und neue Rissbildungen zu vermeiden. Dieses sehr früh verwendete Wärmedämmverbundsystem bestand aus Polystyrol-Hartschaumplatten und einem Außenputz mit eingelegtem Glasfasergewebe.

Energetische Ertüchtigung in den 1980er Jahren

Die knapp 20 Jahre später folgende Generalsanierung in den 1980er Jahren war eine der frühesten ihrer Art an Objekten des Neuen Bauens. Im Vorfeld wurden umfangreiche Grundlagen geschaffen, so wurden z.B. eine Bauaufnahme und Farbuntersuchungen durchgeführt. Anschließend baute man am Wohnblock von Mies van der Rohe neue Holzisolierglasfenster ein und erneuerte das Wärmedämmverbundsystem mit circa 2,5 cm starken Polystyrol-Dämmplatten und einem Außenputz mit Gewebespackelung. Im Zuge der Sanie-

Konzeptentwicklung der 2010er Jahre für erneute Maßnahmen an den Fenstern

Undichtigkeiten an den Fenstern von 1987 führten zu eindringender Feuchtigkeit. Die Ergebnisse der Schadensaufnahme aus dem Jahr 2013 führten zu einem erneuten Austausch der Fenster. Bei der Planung der neuen Fenster stellte sich die Frage, ob die bauzeitliche Einbausituation der Fenster ohne Markisen von 1927 oder der vorgefundene Bestand mit Markisen aus den 1980er Jahren als Vorbild dienen sollte. Die Frage stand im engen Zusammenhang mit dem Umgang mit der bestehenden Außendämmung.

Um den bauphysikalischen Einfluss der Einbausituation auf die Laibungs-, Brüstungs- und Sturzbereiche sowie den Zustand der Außendämmung besser einschätzen zu können, ließ das Landesamt für Denkmalpflege die Außenwände mithilfe von

6 Westfassade des Wohnblocks von Ludwig Mies van der Rohe mit außenliegenden Markisen, 1987.



Infrarot-Aufnahmen untersuchen. Auf der Außenseite zeigten sich partiell höhere Oberflächentemperaturen (Abb. 7; 8). Diese können aufgrund eines erhöhten Wärmedurchgangs, bedingt durch Schäden in der Dämmebene, entstehen. Im Sturzbereich der Fenster zeichneten sich ebenfalls erhöhte Wärmeverluste ab. Bei der Betrachtung der Innenseite der Außenwände konnten insbesondere unterhalb der Fensterbänke niedrigere Oberflächentemperaturen sowie erhöhte Feuchtwerte festgestellt werden.

Ergänzend zu den Infrarot-Aufnahmen wurden in jeweils einer Wohnung des Erd-, eines Zwischen- sowie des Dachgeschosses Messungen zur Raumluftfeuchte und Raumlufttemperatur durchgeführt. Beide Werte lagen in allen Wohnungen im Normalbereich.

In exemplarischen Bereichen mit erhöhten Wärmeverlusten wurde anschließend die darunterliegende Konstruktion über Bauteilöffnungen unter restauratorischer Begleitung begutachtet. Dabei zeigte sich folgende Schichtabfolge (von außen nach innen): neuzeitliche Sichtfassung rosaweißlich auf Deckmörtel mit Gewebeeinlage, circa 2,5 cm starke Polystyrol-Dämmung mit Klebemörtel sowie darunterliegend eine hellgraue Farbschicht auf einer gräulichen Mörtelschicht auf Mauerwerk. Der gräuliche Mörtel mit hellgrauem Anstrich wurde der Nachkriegszeit zugeordnet. Ältere gelblichbräunliche bis bräunliche Mörtelreste ohne intakte Oberfläche und ohne Farbbefunde waren unter dem gräulichen Deckmörtel feststellbar. Es wurde sowohl Ziegelmauerwerk als auch poröses Mauerwerksmaterial vorgefunden. Die erhöhten Wärmedurchgänge, die auf der Außenseite zu verzeichnen waren, sind hauptsächlich auf Inhomogenitäten innerhalb der Dämmebene zurückzuführen. Diese führen bei fachgerechter Reparatur nicht zu dauerhaften Schäden. Ein Ablösen des Dämmmaterials wurde an den untersuchten Stellen nicht festgestellt.

Innenseitig war folgender Aufbau ersichtlich: neuzeitliche Sichtfassung weiß, Glätte- und Deckmörtelschicht, circa 4 cm starke Torfdämmung mit weiterer Mörtelschicht. Angesichts der Zerstörung im Zweiten Weltkrieg sowie der umfangreichen Eingriffe in die Bausubstanz während der Generalsanierung in den 1980er Jahren war es erstaunlich, dass man bei den Bauteilöffnungen noch auf bauzeitliches Dämmmaterial aus Torf gestoßen ist (Abb. 9). Entsprechend hoch ist die Wertigkeit dieses Materials am Objekt.

Bei der Öffnung der innenseitigen Brüstungsgebiete wurde die Feuchtigkeit in verschiedenen Schichten gemessen. Dabei konnte festgestellt werden, dass diese innerhalb der Torfdämmung von innen nach außen leicht ansteigt. Die dahinterliegende Putzschicht, welche das Bestandsmauerwerk bedeckt, weist hohe Feuchtigkeitswerte auf. Hauptursache dafür waren Undichtigkeiten im Bereich der Fensteranschlüsse, die insbesondere das Eindringen von Schlagregen begünstigten. Weiterhin wurde in einer Wohnung die Verkleidung des Rollladenkastens geöffnet. Innenseitig ist dieser mit einer 1,6 cm starken lackierten Holzplatte und einer dünnen Polystyrol-Dämmung bedeckt. Die Anschlüsse der Verkleidung wurden entweder mit einem Dichtband oder Silikon hergestellt. Die Stöße sind nicht konvektionsdicht miteinander verbunden. In den Werkzeichnungen aus den 1980er Jahren sind oberhalb des Rollladenkastens sowie auf der Innenseite des Stahlträgers im Sturzbereich Dämmebenen eingezeichnet. Diese waren bei der Bauteilöffnung nicht vorhanden. Es wird daher davon ausgegangen, dass das Fehlen der Dämmung zu den erhöhten Wärmeverlusten führt. Soweit einsehbar, waren an den Stahlbauteilen vereinzelt Korrosionsspuren sichtbar. Aufgrund der fehlenden konvektionsdichten Stöße im Bereich der Verkleidung des Rollladenkastens kam es zu einer Anreicherung von Feuchtigkeit im Rollladenkasten und damit zu Tauwasserausfall an den Stahlbauteilen.

Die Untersuchungsergebnisse der Infrarot-Aufnahmen und Bauteilöffnungen ergaben keine Dringlichkeit für eine Entfernung des außenliegenden Wärmedämmverbundsystems. Es zeigte sich jedoch, dass mangelhafte Anschlüsse im Bereich der Fenster das Eindringen von Schlagregen begünstigten.

Untersuchungen zum sommerlichen Wärmeschutz

Nachdem die Frage zum Zustand des vorhandenen Wärmedämmverbundsystems beantwortet war, sollte geklärt werden, inwieweit die außenliegende Sonnenschutzvorrichtung in Form von parallel zur Verglasung verlaufenden Markisen aus

Glossar

Expansitkorkplatten

Expansitkorkplatten bestehen aus Korkschröt, der unter Luftabschluss erhitzt wurde. Die dadurch verursachte Expansion des Korkschrötes führte zu einer Verringerung der Dichte und damit Verbesserung der Dämmeigenschaften des Materials.

Gefach

Bezeichnet den Bereich zwischen der Tragstruktur einer Wand. Bei einer Fachwerkkonstruktion können Gefache beispielsweise mit Lehmsteinen ausgemauert sein.

Polystyrol

Der aus Erdöl hergestellte Kunststoff Polystyrol kommt aufgeschäumt hauptsächlich für Wärmedämmverbundsysteme zum Einsatz. Bekannt wurde der Dämmstoff insbesondere unter dem Markennamen „Styropor“

den 1980er Jahren für die Erfüllung der Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz notwendig ist oder ob bei der Erneuerung statt dessen Sonnenschutzverglasungen zum Einsatz kommen könnten oder sogar gänzlich auf zusätzliche Maßnahmen verzichtet werden kann.

Das Landesamt für Denkmalpflege beauftragte einen Bauphysiker mit der Durchführung des vereinfachten Nachweises zum sommerlichen Wärmeschutz über die Ermittlung sogenannter Sonneneintragswerte. Darüber hinaus sollten die Ergebnisse aus dem vereinfachten Verfahren mithilfe einer thermischen Gebäudesimulation, bei der genauere Randbedingungen wie beispielsweise dynamische Wetterdaten Berücksichtigung finden und daher detailliertere Ergebnisse zu erwarten sind, verglichen werden. Bei den Untersuchungen wurden Verglasungen mit drei unterschiedlichen Anteilen der Gesamtenergiedurchlässigkeit, mit 61 Prozent, 49 Prozent und 27 Prozent genauer betrachtet. Je geringer die Gesamtenergiedurchlässigkeit ist, desto höher ist die Sonnenschutzwirkung. Nach dem vereinfachten Nachweisverfahren werden die Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz bei einer Verglasung mit einer Gesamtenergiedurchlässigkeit von 61 Prozent und von 49 Prozent nur mit den zusätzlichen außenliegenden Markisen erfüllt. Die Verglasung mit einer Gesamtenergiedurchlässigkeit von 27 Prozent erfüllt die Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz ohne zusätzliche Sonnenschutzvorrichtungen.

Werden die Nachweise zum sommerlichen Wärmeschutz mithilfe der thermischen Gebäudesimulation durchgeführt, erfüllt auch die Verglasung mit einer Gesamtenergiedurchlässigkeit von 49 Prozent die Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz ohne zusätzliche Sonnenschutzvorrichtungen. Das bedeutet, dass prinzipiell auf eine außenliegende Sonnenschutzvorrichtung verzichtet werden könnte, wenn für die neuen

Fenster eine Verglasung mit einer Gesamtenergiedurchlässigkeit von weit weniger als 49 Prozent gewählt werden würde. Allerdings konnte, trotz Einbau eines Musterfensters, nicht ausgeschlossen werden, dass sich die Beschichtung, die für die Reflexion der langwelligen Wärmestrahlung sorgt, aufgrund ihrer Farbigkeit auf das Erscheinungsbild als erhebliche Beeinträchtigung auswirkt. Darüber hinaus ist zu beachten, dass Sonnenschutzverglasungen nicht nur im Sommer den solaren Wärmeeintrag verringern, sondern auch im Winter, wenn er zur Erwärmung der Wohnräume beitragen könnte. Auch unter Berücksichtigung des subjektiven Nutzerempfindens empfahl der Bauphysiker daher die Beibehaltung der Markisen.

Wärmebrückenberechnungen

Die Entscheidung zugunsten der außenliegenden Markisen führte dazu, dass die Fenster in der selben Ebene wie in den 1980er Jahren eingebaut werden sollten. Um die bauphysikalischen Auswirkungen dieser Einbausituation noch besser einschätzen zu können, wurden durch den Bauphysiker im Auftrag des Landesamtes für Denkmalpflege Wärmebrückenberechnungen einschließlich der Darstellung von Isothermenverläufen durchgeführt. Mithilfe der Darstellung von Isothermen, also Linien gleicher Temperatur, erhält man Informationen über die Verteilung der Temperatur innerhalb des Bauteils und an der Bauteiloberfläche (Abb. 10). Damit kann man unter anderem erkennen, ob Baukonstruktionen die Anforderungen hinsichtlich der Vermeidung von Schimmelpilzbildung auf der Bauteiloberfläche erfüllen. Auf Grundlage dieser Untersuchungen konnte der Bauphysiker die Aussage treffen, dass die Beibehaltung der nach innen versetzten Fensterlage für den Einbau von außenliegenden Markisen in den Anschlussbereichen nicht zu Schäden führen wird. Voraussetzung dafür ist aber, dass sowohl auf der

Skelettbau

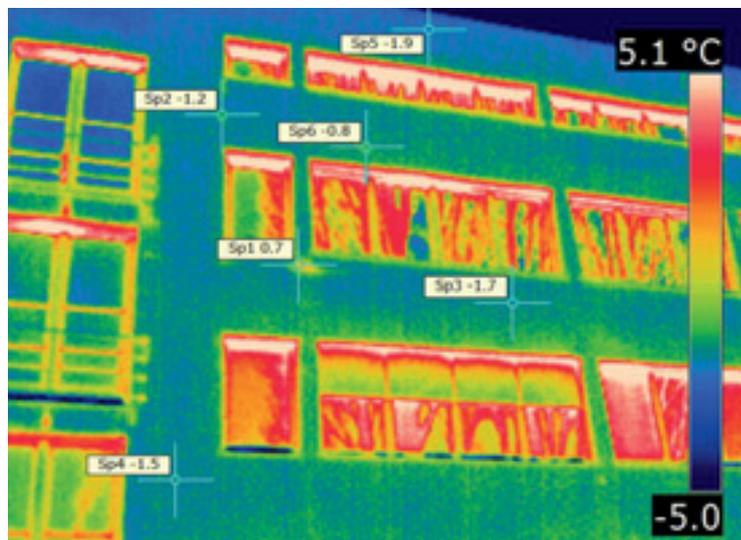
Konstruktionsprinzip, bei dem die Tragstruktur aus Stützen, Riegeln, Decken- und Wandträgern die Lasten in die Fundamente leitet. Das Skelett kann aus Holzbalken (Fachwerk), Stahlbeton oder Stahlstäben bestehen. Die Wände haben nur raumabschließende Funktion.

U-Wert (unit of heat-transfer)

Der Wärmedurchgangskoeffizient U ist die Wärmeenergie, die durch ein Bauteil von 1m² Fläche bei einer Temperaturdifferenz von 1 Kelvin fließt. Der U-Wert beschreibt die Wärmedämmeigenschaft eines Bauteils. Je größer der U-Wert, desto mehr Wärme „geht“ durch das Bauteil „durch“.

7 Westfassade des Wohnblocks von Ludwig Mies van der Rohe, 2013.

8 Infrarot-Aufnahme der Westfassade des Wohnblocks von Ludwig Mies van der Rohe, 2013.

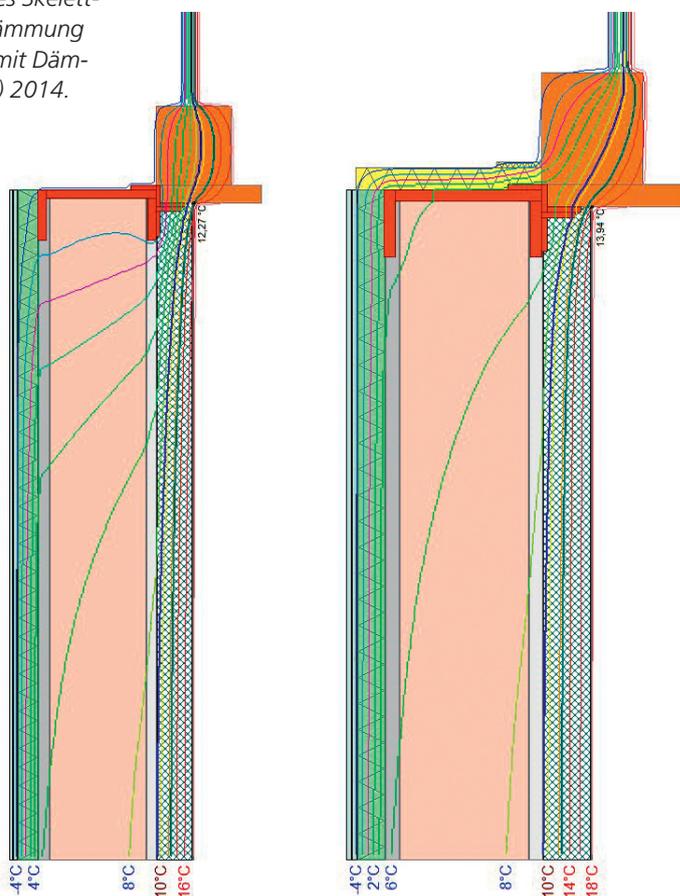


9 Nahaufnahme der bauzeitlichen Torfdämmung, 2014.



Brüstung unterhalb des Fensterbleches als auch in den Laibungsbereichen und im Sturzbereich Dämmebenen angeordnet werden. Mithilfe dieser Dämmung wird die Wärmebrückenwirkung minimieren (Abb. 11). Im Laibungsbereich wurde bereits in den 1980er Jahren eine Dämmung ausgeführt. Darüber hinaus sind bei der Planung und Ausführung der Fenstererneuerung von außen schlagregendichte und von innen konvektionsdichte Fensteranschlüsse zu gewährleisten. Um die Stärke der zusätzlichen Dämmebenen so gering wie möglich gestalten zu können, kann auf hochwertige Dämmmaterialien zurückgegriffen werden. Aufgrund der besseren Dichtigkeit der neuen Fenster waren zudem Maßnahmen zur Sicherstellung des erforderlichen Luftwechsels zu planen.

10–11 Darstellung des Isothermenverlaufs im Bereich der Fensterbrüstung einschließlich der Stahlträger des Skelettbau ohne Dämmung (links) sowie mit Dämmung (rechts) 2014.



Auf Grundlage der Geschichte des Gebäudes sowie den Ergebnissen der unterschiedlichen bauphysikalischen Untersuchungen kam die Denkmalpflege zu der Entscheidung, den vorgefundenen Bestand aus den 1980er Jahren mit der vorhandenen Außendämmung und nach innen versetzten Fenstern mit außenliegenden Markisen bei der Planung der neuen Fenster zu übernehmen.

Literatur und Dokumentationen

Deutscher Werkbund (Hrsg.): Bau und Wohnung, Stuttgart 1992 (Faksimiledruck der im Jahr 1927 erschienen Originalausgabe).

Hermann Nägele: Die Restaurierung der Weißenhof-siedlung 1981–1987, Stuttgart 1992.

Reichsforschungsgesellschaft für Wirtschaftlichkeit im Bau- und Wohnungswesen e. V.: Bericht über die Siedlung in Stuttgart am Weißenhof. Sonderheft Nr. 6, April 1929.

Klaus-Jürgen Edelhäuser: Bestandserfassung Teil 1 – IR-Aufnahmen / Klimamessungen innen. Rothenburg o. d. Tauber, 07.01.2014.

Klaus-Jürgen Edelhäuser: Bestandserfassung Teil 2 – Bauteilöffnungen innen und außen. Rothenburg o. d. Tauber, 19.02.2014.

Klaus-Jürgen Edelhäuser: Modernisierung Teil 1. Rothenburg o. d. Tauber, 19.02.2014.

Klaus-Jürgen Edelhäuser: Modernisierung der Fenster – Auswirkungen. Rothenburg o. d. Tauber, 21.01.2015.

Klaus-Jürgen Edelhäuser: Modernisierung der Fenster – Auswirkungen – ergänzende Nachweise Isothermen. Rothenburg o. d. Tauber, 17.07.2015.

Ulrike Piper-Wölbert: Aktenvermerk zur restauratorischen Untersuchung Am Weißenhof 14 Gebäude Mies van der Rohe. Stuttgart, 04.02.2014.

Architekturbüro Robert Vix: Fensterkartierung. Niederstetten, 17.09.2013 und 03.02.2014

Praktischer Hinweis

Wohnblock von Ludwig Mies van der Rohe
Am Weißenhof 14–20
70191 Stuttgart

Silke Vollmann
Landesamt für Denkmalpflege
im Regierungspräsidium Stuttgart
Dienstszitz Esslingen