



Der 120 Jahre alte Kindergarten mit Einliegerwohnung im 2. Obergeschoss wurde nicht nur energetisch, sondern auch baubiologisch vorbildlich saniert.

Fotos: Rolf Canters, Murrhardt

Fachbeitrag aus GEB 09/2013
 > www.geb-info.de <

Bauökologisch orientierte Sanierung eines Kindergartens

Den Schimmel im Griff

Ein Kindergarten im schwäbischen Murrhardt hatte mit erheblichem Schimmelbefall zu kämpfen. Eine erste Sanierung im Jahr 2002 schlug fehl, weshalb sich die Stadt angesichts der Fördergelder aus dem Topf des Konjunkturpakets II im Jahr 2009 für eine umfassende Modernisierung entschied und mit Rolf Canters, zugleich Landessprecher des DEN e. V., einen kompetenten Planer und Energieberater beauftragte. Dieser empfahl zur Beseitigung der kritischen Wärmebrücken eine Innendämmung mit Fokus auf baubiologische Aspekte.

i INFO	
Projektdate	
Gebäude	Evangelischer Kindergarten in 71540 Murrhardt, Stadtteil Kirchenkirberg Stadt Murrhardt
Bauherr	Ingenieurbüro Bau Plusenergie Rolf Canters, Murrhardt, www.bauplusenergie.de
Planung, Energiekonzept, Baubiologie und Bauleitung	um 1890/2011–12
Baujahr/Sanierung	Massivbauweise (EG und 1. OG) und verputztes Fachwerk (2. OG)
Bauweise	14-kW-Gas-Brennwerttherme, dezentrale Warmwassererzeugung mit Gas-Wandgerät, Wandheizung, Kompaktlüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung, Kleinlüfter in den WCs
Technische Ausstattung	107 000 Euro mit 70 % Förderung im Rahmen des Konjunkturpakets II von 2009
Baukosten (KG 300+400)	

Nicht immer klappt es mit der energetischen Modernisierung aufs erste Mal, wie der Träger und die Belegschaft des Kindergartens im schwäbischen Kirchenkirberg leidvoll erfahren musste. Das um 1890 errichtete Gebäude hatte zunächst die Funktion einer Dorfschule mit integrierter Lehrerwohnung, bevor es im Jahr 1973 zum Kindergarten umgebaut (Abb. 1–3) und um einen Anbau auf der Ostseite ergänzt wurde (Abb. 4). Lange Zeit gab man sich mit dem mangelhaften Wärmeschutz der massiven Sandstein-Außenwände im Erd- und Obergeschoss, der verputzten Fachwerkwand im 2. Obergeschoss und den undichten Fenstern zufrieden – an kalten Tagen wurde die Heizung eben ein Stück mehr aufgedreht, und mit den kleinen Kindern hatte man geduldige Nutzer, von denen keine ernsthaften Beschwerden ob der zugenagten Räume zu befürchten waren.

Fast dreißig Jahre lang blieb die Situation unverändert, bis schließlich doch im Jahr 2002 der Entschluss gefasst wurde, den ständig steigenden Heizkosten durch eine energetische Sanierung zu begegnen und den Komfort in den Räumen zu verbessern. Dieser erste Anlauf blieb jedoch Stückwerk – zwar verbesserten die neue Gastherme im Keller sowie die Gas-Etagenheizung in der nun vermieteten einstigen Lehrerwohnung die Effizienz der Heizanlage. Jedoch führten eine falsche Materialwahl und ein fehlendes Lüftungskonzept nach dem stockweise erfolgten Fenstertausch letztendlich an verschiedensten Stellen im Haus bald zu Schimmelbefall. Daran änderte auch der 2007 mit EPS- und Holzfaserplatten gedämmte unbeheizte Dachboden nichts.

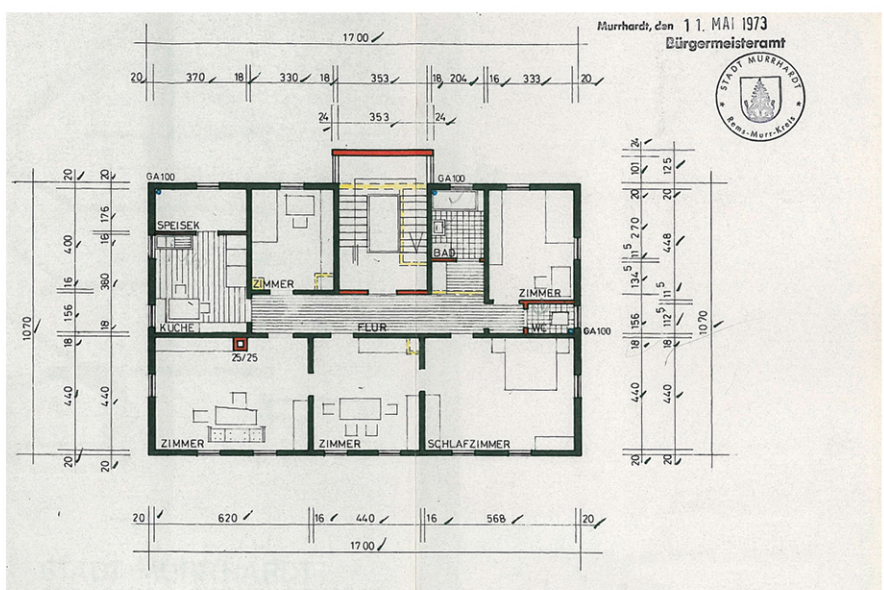
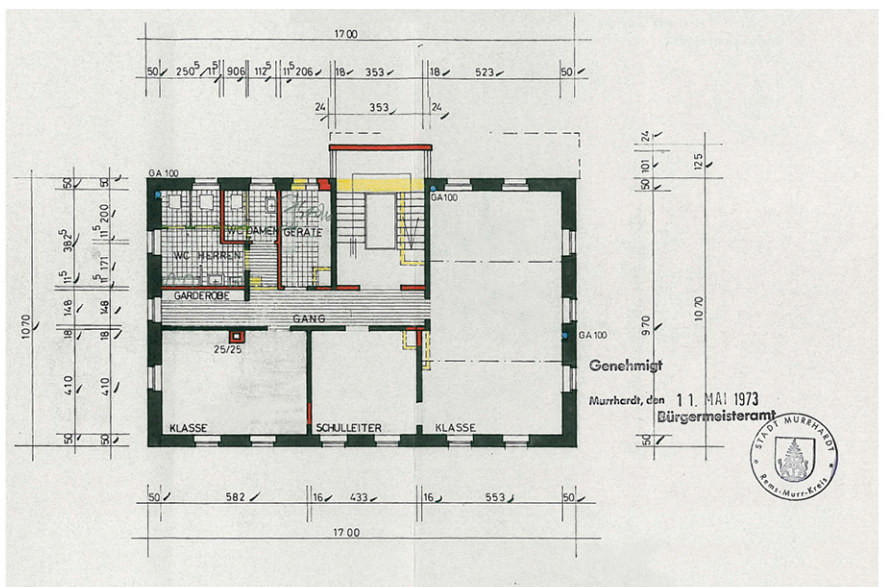
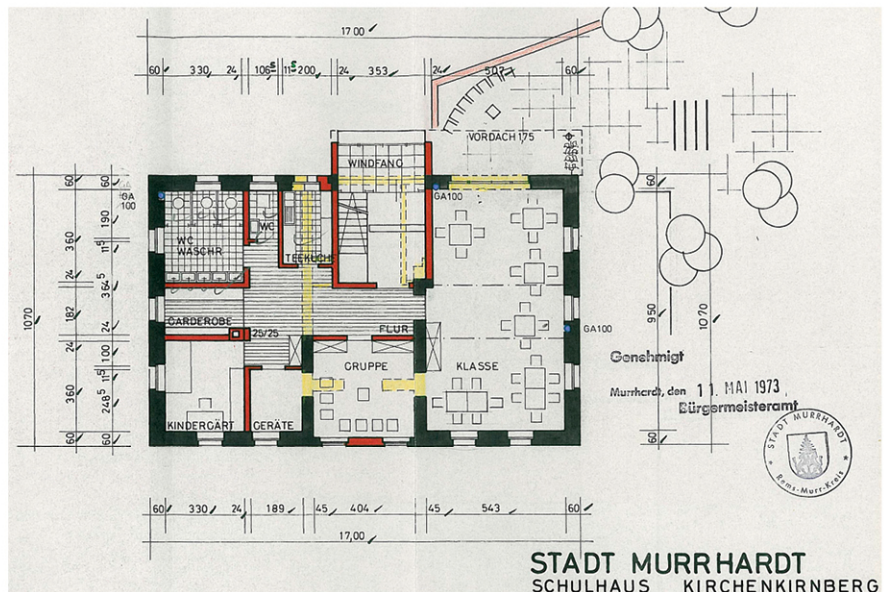
Thermografiebilder entlarven energetische Schwachstellen

Der Hausherr, die Stadt Murrhardt, konnte die untragbare Situation nicht länger auf sich sitzen lassen und nutzte im April 2009 die Gelegenheit, einen Verbrauchs-Energieausweis mit umfangreicher Begehung und Modernisierungsempfehlungen zu beauftragen, nachdem der ansässige Energieversorger damals damit geworben hatte, 80% dieser Kosten zu übernehmen. Zum Zuge kam das Ingenieurbüro Bau Plusenergie des DEN-Landessprechers Rolf Canters, der einen umfassenden Thermografiebericht erstellte, um auf dieser Basis konkrete Sanierungsempfehlungen auszuarbeiten, die sich im Rahmen des Konjunkturpakets II auch finanziell bewältigen lassen sollten.

Auf den Thermografiebildern war deutlich zu sehen, dass auch über die augenscheinlich gedämmte oberste Geschossdecke merklich Wärme verloren ging (Abb. 5). Offenbar war die 2007 auf den Holzbalkenboden des Dachraumes aufgelegte Dämmschicht weitgehend unwirksam. Bei genauer Betrachtung zeigte sich, dass in der nur teilweise mit Roggenspelzen verfüllten Balkenlage, die in den Kastengesimsen endet, die warme Raumluft aus dem darunter liegenden Geschoss zirkulieren und stellenweise entweichen konnte. In glühendstem Rot präsentierten sich auf den Bildern auch die kurzen Stirnseiten des Treppenanbaus, die 1973 beim Hinzufügen des Anbaus betoniert wurden und sich als die am schlechtesten gedämmten Bauteile überhaupt herausstellten. Wärmebrücken fanden sich auch in den Ecken und dem Dach des Anbaus. Als weiterer eklatanter Mangel entpuppten sich viele undichte Stellen in der luftdichten Ebene zum Dachraum.

Schimmelpilzbefall mangels Lüftungskonzept

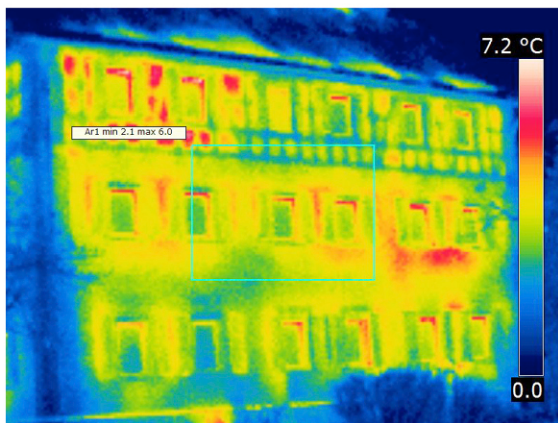
Eine erste Begehung des Gebäudes offenbarte zudem zahlreiche geometrische Wärmebrücken, die alle durch Schimmelpilzbefall eindeutig dokumentiert waren. Die Sporen fanden sich sogar in den Heizkörpernischen des nur tagsüber benutzten Arbeitszimmers der Kindergartenleiterin. Hervorgerufen wurde



1–3 Grundrisspläne aus der Zeit des Umbaus im Jahr 1973 vom Erdgeschoss sowie dem 1. und 2. Obergeschoss mit ehemaliger Lehrerwohnung, M 1:300



4 In den 70er-Jahren wurde auf der Rückseite ein Treppenhaus angebaut, dessen betonierte Stirnseiten eklatante Wärmebrücken darstellten und den Schimmelbefall begünstigten. Die Aufnahme zeigt das Gebäude im modernisierten Zustand.



5 Die Thermografieaufnahme entlarvt die fehlerhafte Wärmedämmung und zeigt, dass die Luftdichtheit im Dachgeschoss nicht gegeben ist.



INFO

Energiebedarf und Gebäudekenndaten, Kindergarten inklusive Wohnung im 2. OG

Bruttovolumen V_e [m ³]	1 418
Nettovolumen V [m ³]	1 773
Nettogrundfläche A_N [m ²]	567
thermische Hüllfläche [m ²]	915
spez. Primärenergiebedarf [kWh/m ² a]	155
spez. Endenergiebedarf [kWh/m ² a]	138
spez. Jahres-Heizwärmebedarf [kWh/m ² a]	113
Wärmebedarf Trinkwarmwasser [kWh/m ² a]	22,6
Deckung des Wärmebedarfs für Heizung durch	
– Heizung [kWh/m ² a]	64 100
– Trinkwassererwärmung [kWh/m ² a]	13 500
– Lüftung [kWh/m ² a]	25 000
spez. Transmissionswärmeverlust H_T [W/(m ² K)]	0,96

dieser Befall auch von der Waschküche im Keller unter dem Büro. In dem Raum stand das Fenster wegen der hohen Luftfeuchte die meiste Zeit in Kippstellung, was nicht nur einen erheblichen Wärmeverlust zur Folge hatte, sondern auch die Betondecke dauerhaft auskühlte und so den Schimmelbefall begünstigte. Auch die Außenecken des betonierten Anbaus waren innenseitig aufgrund sehr kalter Oberflächentemperaturen verschimmelt.

Selbst der Gruppenraum, in dem sich 25 Kinder über den Tag aufhalten, blieb von dem Befall nicht verschont, weil die Notwendigkeit eines Lüftungskonzeptes nach dem Einbau der dichten Fenster nicht erkannt worden war. Stattdessen hatte man zwei Mal vergeblich versucht, den Befall zu entfernen und mit einer handelsüblichen, organischen Farbe zu überstreichen. Was den Schimmel geradezu einlud, sich erneut an den Wandflächen auszubreiten. Glücklicherweise stellte sich bei der genauen Analyse heraus, dass der Pilz nicht hoch toxisch war. Ungeachtet dessen geboten es die Hygiene und der Schutz der Gesundheit von Kindern und Erzieherinnen, dem Schimmelbefall dauerhaft habhaft zu werden. Um sicherzugehen, dass dem Schimmelbefall auch künftig mit der geeigneten Methodik und den richtigen Materialien begegnet wird, übergab der Planer den Arbeitern des Bauhofs die Empfehlungen zur Schimmelsanierung des Landesgesundheitsamtes Baden-Württemberg und wiesen sie darauf hin, künftig ausschließlich rein mineralische, alkalische Putze und Farben zu verwenden.

Dennoch wollten die Arbeiter des Bauhofs die Farbe vom örtlichen Baustoffhändler verwenden, „die sonst immer verwendet wird“. Die Überprüfung der Inhaltsstoffe ergab jedoch, dass die bevorzugte Farbe reichlich organische Bestandteile enthält und deswegen zur Schimmelsanierung ungeeignet ist. Ein Neubefall wäre damit sehr wahrscheinlich gewesen. Es wurde daher sicherheitshalber entschieden, einen erfahrenen Baubiologen und Stuckateur hinzuzuziehen, der die anstehenden Arbeiten mit feuchtepuffernden, alkalischen Materialien fertigstellte. Aus Kostengründen schied ein Vollwärmeschutz von außen aus. Stattdessen wollte man die bestehenden Wärmebrücken von der Innenseite her angehen und wählte dazu eine diffusionsfähige, kapillaraktive Innendämmung. Zudem war man sich einig, dass künftig nur mit einer Lüftungsanlage der notwendige Luftaustausch sicherzustellen war.

Calziumsilikatplatten und Dämmputz

Die 50 cm dicken Sandsteinwände des großen Gruppenraums für die Kinder im 1. OG wurden innenseitig mit porosierten Calziumsilikatplatten ($d=12$ cm) gedämmt. Um einen erneuten Schimmelbefall auszuschließen, hätten zwar 5 bis 6 cm schlanke Platten ausgereicht, jedoch wollte die Stadt im Rahmen des zu 70% staatlich geförderten zweiten Konjunkturprogrammes bleiben und die Vorgaben der damals gerade erschienenen EnEV 2009 erfüllen. Den Farbton der



6 Einige Räume erhielten innenseitig einen Dämmputz und ist nun mit Holzwoolplatten gedämmt. Deren strukturierte Oberfläche verbesserte auch die akustische Dämpfung in den Räumen.



8 Auf der mineralischen Innendämmung wurden Wandheizungsmodule aus Kupfer direkt mit Schlagdübeln befestigt.

mineralischen Oberputze und Anstriche legte Rolf Canters gemeinsam mit den Erzieherinnen und dem evangelischen Träger des Kindergartens fest, die sich auch für die Idee begeisterten, die Dämmung an den Fensterleibungen abzurunden, was die Fensteröffnungen aus dem verspielten Blickwinkel der Kinder in höhlenartige Vertiefungen verwandelt.

Bauteilflächen mit U-Werten			
Bauteil	Fläche [m ²]	U-Wert Bestand [W/(m ² K)]	U-Wert nach Sanierung [W/(m ² K)]
Außenwand (Nettofläche ohne Fenster)	380	0,85–1,3	0,27–1,0
Fenster	52,5	1,5–2,8	unverändert, da nicht ausgetauscht
Dachfläche gegen Außenluft	30	1,72	0,2
Deckenfläche gegen unbeheizten Raum	160	1,72	0,5
Kellerdecke oder Erdgeschossboden	181	1,1–2,16	0,36



7 Die abgerundeten Fensterleibungen und die Fensterbank aus Eiche erlauben eine kindgerechte Raumgestaltung.

Die Außenwand auf der Nordseite des Erdgeschosses wurde innenseitig mit 8 cm dicken Calziumsilikatplatten beplankt und erhielt abschließend einen hochwertigen mineralischen Dämmputz. Anstatt der Tapeten mit den absperrenden Acrylatfarben im Nordgang des Erdgeschosses sorgen nun diffusionsoffene Kalk- und Lehmputze für ein angenehmes Raumklima. Die Flächen wirken ebenso wie die mineralisch gedämmte Kellerdecke als effizienter Feuchtepuffer. Auf den Unterseiten der Betondecken und Zwischenpodeste verbessern nun magnesitgebundene Holzwolleplatten den Wärmeschutz, deren strukturierte Oberfläche zudem die Raumakustik deutlich optimiert.

Zellulosedämmung im Dach und Dachboden

Das Dach des Treppenhausanbaus wurde zwischen den Sparren mit Zellulose gedämmt; auch der Kniestock wurde damit ausgeblasen. Eine sorgsam auf die Sparrenebene aufgebraute Dampfbremspappe gewährleistet nun zuverlässig die luftdichte Ebene. Auf der Baustelle wurde in situ entschieden, auch die seitlichen Lecks im Holzbalkenboden des Daches mit Zellulose zu verschließen. Dazu wurden die Enden der Felder zwischen den Balken ungefähr einen Meter weit ausgeblasen. Die durch zwei Bohrungen pro Deckenfeld von oben eingeblassene Zellulose verstopft

die einstige Leckage wie ein Pfropf und verhindert, dass weiterhin warme Luft an dieser Stelle in den Dachraum entweicht.

Die Fenster des Anbaus blieben erhalten, weil sich ein Austausch als nicht wirtschaftlich erwies und einen erneuten Schimmelbefall womöglich begünstigt hätte. Die Leibungen der alten Holzfenster wurden mit einem zwei Zentimeter dicken Wärmedämmputz versehen und abschließend mit durchgefärbtem Kalk-Feinputz beschichtet.

Kontrollierte Lüftung vermeidet Feuchtespitzen

In dem Altbau fehlte es leider an Platz, um die Verteilstränge einer zentralen Lüftungsanlage für alle Geschosse unterzubringen. Die Alternative wären viele kleine, dezentrale Geräte mit Wärmerückgewinnung gewesen, deren Leistungsvermögen aber nicht ausgereicht hätte, um den erforderlichen Luftaustausch von 25 bis 30 m³/h je Kind abzudecken. Daher wurde entschieden, nur den großen Gruppenraum mit einer dezentralen Kompaktlüftungsanlage auszustatten, die einen Wärmerückgewinnungsgrad von bis zu 85% aufweist. Die unter der Decke installierte Anlage schafft ein Luftvolumen von 600 bis 750 m³/h, lässt sich manuell regeln (100%, 50%) beziehungsweise ganz ausschalten und erweist sich aufgrund der kurzen Leitungslängen auch hygienisch von Vorteil. Die Anlage ist zudem mit einem Feuchtefühler gekoppelt, der ab einer voreingestellten maximalen Raumluftfeuchte die Ventilatoren aktiviert und somit einer unbemerkten Feuchtelast einschließlich der Gefahr eines erneuten Schimmelbefalls zuvorkommt.

Gute Raumluftqualität und reduzierter Energiebedarf

Vor der Sanierung wurden bis zu 2800 ppm (Millionstel Teil) CO₂ im großen Gruppenraum gemessen. Die Kompaktlüftung gewährleistet nun bei vollem Betrieb 800 ppm beziehungsweise 1200 ppm CO₂ bei halbiertes Leistungszahl. Eine Wandheizung aus Kupferrohren auf der Innendämmung (Abb. 8) sorgt für angenehme Wärme. Dezentrale Kleinlüfter beugen in allen Feuchträumen schlechter Luftqualität und zu hoher Feuchte vor. Ein weiterer Fühler im Treppenhaus kann zudem angereicherte Kondensatfeuchte über das vergrößerte und nun motorisch gesteuerte Dachfenster abführen, das zugleich im Brandfall zur Entrauchung dient.

Trotz des relativ schmalen Budgets ist es den Planern gelungen, die energetische Sanierung, die auch baubiologische Aspekte im Fokus hatte, mit guten Ergebnissen abzuschließen: Der Energieverbrauch konnte um etwa 40% reduziert und der Schimmelbefall endgültig und nachhaltig beseitigt werden. Zudem versprechen die hochwertigen Materialien eine günstigere Instandhaltung als zuvor und lassen keine erneuten Schäden durch Schimmelbefall befürchten.

Klaus Siegele

i

INFO

Jährlicher Heizenergieverbrauch vorher/nachher

	vorher	nachher
Verbrauch	64 400 kWh/a	38 500 kWh/a
Verbrauch/m ²		
– Wärme	126 kWh/m ² a	76 kWh/m ² a
– Strom	5,4 kWh/m ² a	9,4 kWh/m ² a
Heizlast	20 kW (Gas-NT- Wandgerät)	gleiche Anlage, nur mit effizienter Heizungspumpe
CO ₂ -Ausstoß	20 400 kg	12 240 kg