

Bernhard Weller
Sebastian Horn *Hrsg.*

Denkmal und Energie 2017

Energieeffizienz, Nachhaltigkeit
und Nutzerkomfort

Denkmal und Energie 2017

Bernhard Weller · Sebastian Horn (Hrsg.)

Denkmal und Energie 2017

Energieeffizienz, Nachhaltigkeit
und Nutzerkomfort

Herausgeber

Bernhard Weller
Technische Universität Dresden
Dresden, Deutschland

Sebastian Horn
Technische Universität Dresden
Dresden, Deutschland

ISBN 978-3-658-16453-9
DOI 10.1007/978-3-658-16454-6

ISBN 978-3-658-16454-6 (eBook)

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliographie; detaillierte bibliographische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Springer Vieweg

© Springer Fachmedien Wiesbaden 2017

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen.

Gedruckt auf säurefreiem und chlorfrei gebleichtem Papier.

Springer Vieweg ist Teil von Springer Nature

Die eingetragene Gesellschaft ist Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH

Die Anschrift der Gesellschaft ist: Abraham-Lincoln-Straße 46, 65189 Wiesbaden, Germany

Vorwort

Das klassische Themenfeld von Architekten und Ingenieuren im Bauwesen befindet sich seit geraumer Zeit im Wandel. Standen früher vor allem die Gestaltung und die Standsicherheit im Vordergrund, sind die Themen Energieeffizienz und Nachhaltigkeit heute allgegenwärtig. Von der Einführung der Wärmeschutzverordnung 1977 bis hin zur heute gültigen Energieeinsparverordnung (EnEV) haben sich die Anforderungen an die Energieeffizienz von Gebäuden stetig verschärft. Das wirkt sich entscheidend auf die Arbeit der Architekten und Fachplaner aus.

Für die Zukunft rückt neben dieser bisher viel betrachteten Energieeffizienz von Gebäuden auch die Ressourceneffizienz vermehrt in den Fokus. Der Auswahl einzusetzender Materialien und Baustoffe wird daher eine immer größere Bedeutung im Planungsprozess beigemessen. Ist diese integrale Herangehensweise bereits bei Neubauten eine komplexe Aufgabe, stellt sie bei der Sanierung denkmalgeschützter Bestandsgebäude die am Bau beteiligten vor noch größere Herausforderungen. Immerhin bewegt man sich hier in festgelegten Grenzen, welche von der historischen Bausubstanz vorgegeben werden. Baudenkmale müssen heute nicht zwingend allen Anforderungen der EnEV entsprechen. Es ist aber sicher, dass langfristig die Sanierung von denkmalgeschützten Gebäuden nur bei Erfüllung hoher Standards hinsichtlich Energie- und Ressourceneffizienz von der Gesellschaft und den konkreten Nutzern angenommen wird.

Die Beiträge dieses Bandes zeigen Möglichkeiten aber auch Grenzen bei Maßnahmen zur nachhaltigen Steigerung von Energieeffizienz und Nutzerkomfort an Baudenkmalen. Neben den Inhalten aus den Vorträgen zur begleitenden Tagung wurden zusätzliche Beiträge aus Wissenschaft und Praxis hinzugenommen, die dem Leser ein noch breiteres Feld an energetischen Maßnahmen im denkmalgeschützten Gebäudebestand anbieten.

Die Herausgeber danken den Autoren der einzelnen Beiträge, welche diese meist neben dem eigentlichen Tagesgeschäft erarbeitet haben, sowie Frau Leonie Scheuring und Frau Claudia Hildebrandt am Institut für Baukonstruktion in Dresden für deren engagierte Mitarbeit an der Drucklegung des Buches.

Dresden, November 2016

Bernhard Weller, Sebastian Horn

Inhaltsverzeichnis

Vorwort

Bauten und Projekte

Die Grundsanierung des Bundesverfassungsgerichts 7

Prof. Dipl.-Ing. Wolfgang Grether

Energetische Sanierung – Schlösschen Oppenheim 21

Dipl.-Ing. Stefan Oehler

Konzepte zum Temperieren und Lüften zum Erhalt denkmalgeschützter Substanz ab
Beispiel der katholischen Kirche St. Joseph in Osnabrück 33

*Prof. Dr.-Ing. Harald Garrecht, Dipl.-Ing. Simone Reeb, Dipl.-Ing. Dana Ullmann,
Christian Renner*

Gestaltung und Konstruktion

Werk und Verfall – Konzepte der Denkmalpflege im Zyklus des Werkes 47

Dipl.-Ing. Manfred v. Bentheim

Die Dämmung der Baudenkmale – Frevel oder Weitsicht? 59

Dr. Ralf-Peter Pinkwart

Wie viel Brandschutz steckt im Denkmal? 71

Dr.-Ing. Sylvia Heilmann

Wirtschaftlichkeit energetischer Maßnahmen im Baudenkmal – die Generalsanierung
Theater Wolfsburg 83

Dipl.-Ing. Architekt Winfried Brenne, Dipl. Ing. Architekt Franz Jaschke

Material und Technik

Typha-Natur – Bau-Technik 99

Dipl.-Ing. Alexandra Fritsch, Dipl.-Ing. Werner Theuerkorn

Denkmalgerechte Dach- und Geschoßdeckendämmung mit eingeblassener Zellulose 115

Dipl.-Volksw. Christoph v. Stein

Mauerwerk und Glas – wie gut geht das! Ein Beitrag zur Fenstererneuerung im
Bestand des Wohnungsbaus 133

Dr. Astrid Holz

Von der konservatorischen Not zur energetischen Tugend – Chancen und Gefahren von Schutzverglasungen <i>Prof. Dr. Sebastian Strobl</i>	149
Denkmal mit Energieeffizienz und Wohngesundheit. Denkmal mit Solarfassade. Zwei Beispiele. <i>Dipl.-Oec. Antje Vargas, Dipl.-Ing. Dirk Fiedler, Dipl.-Arch. Matthias Risse, Dr. Silvan Tourel</i>	163
Bauklima und mikrobielle Schadensprozesse <i>Dr. Thomas Warscheid</i>	179
Energetische Probleme und akustische Verfahren <i>Prof. Dr. Peter Holstein, Dr. Armin Raabe, Dipl.-Des. Nicki Bader, Andreas Tharandt, Dr. Manuela Barth, Dipl.-Phys. Hans-Joachim Münch</i>	189
Forschung und Entwicklung	
Förderung einer nachhaltigen Entwicklung – Das neue Förderprogramm der Deutschen Bundesstiftung Umwelt im Bereich „Denkmal und Energie“ <i>Dr. Paul Bellendorf, Dipl.-Ing. Architektin Sabine Djahanschah</i>	201
Betrachtung von Baudenkmalen in der Quartiersebene <i>Dipl.-Ing. Dennis Thorwarth, Maartje van Roosmalen M.Sc.</i>	211
Untersuchung zur Effizienz von alternativen Sanierungskonzepten für 1950er-Jahre Siedlungswohnbauten <i>Dipl.-Ing. Klara Bauer, Jun. Prof. Dr.-Ing. Angèle Tersluisen, Dipl.-Ing. Nadine Leborg, Dr.-Ing. Kamyar Nasrollahi</i>	229
PV-Module mit Latentwärmespeicher zum Einsatz in Fassaden der Nachkriegsmoderne <i>Dipl.-Ing. Sebastian Horn, Dipl.-Ing. Julia Seeger, Dipl.-Ing. Leonie Scheuring</i>	245
Autorenregister	259
Stichwortregister	261

Die Grundsanierung des Bundesverfassungsgerichts

Leitender Baudirektor a. D. Prof. Dipl.-Ing. Wolfgang Grether¹

¹ Am Pfad 29, 76149 Karlsruhe

Kurzer Überblick

Bei der energetischen Sanierung von Gebäuden aus der Nachkriegszeit wird oft das geschützte Erscheinungsbild so stark verändert, dass der Fortbestand als Denkmal in Frage gestellt wird. Bei der Grundsanierung des Gebäudes des Bundesverfassungsgerichts in Karlsruhe wurde mit hohem technischen Aufwand eine energetisch optimierte Fassade realisiert, die weitgehend dem bauzeitlichen Original entspricht. Dabei wurde so viel wie möglich Bausubstanz erhalten und wenn dies aus technischen Gründen nicht möglich war durch material- und maßgleiche Ersatzbauteile, oft als Sonderanfertigungen ersetzt. Dies gilt auch für den Innenausbau. Hier wurden vor allem der Brandschutz und die komplette technische Gebäudeausstattung auf den neuesten Stand gebracht und einige wenige Bereiche funktional umgestaltet.

Schlagwörter: Sanierung, Denkmalschutz, Nachkriegsbau, Erscheinungsbild



Abbildung 1: links: Sitzungssaalgebäude; rechts: Sitzungssaal (Fotos: Stephan Baumann)

1 Einführung

Das Bundesverfassungsgericht in Karlsruhe ist als Verfassungsorgan eine der zentralen Einrichtungen der Bundesrepublik Deutschland. In den Jahren 1965-69 wurde sein Gebäude nach einem Entwurf des Berliner Architekten Prof. Paul Baumgarten errichtet.

Die offene, fließende und transparente Architektur des Gebäudes vermittelt bis heute sehr anschaulich das Demokratieverständnis im Deutschland der Nachkriegszeit. Das Gebäude stellt Dank seiner herausragenden und zeittypischen architektonischen Qualitäten ein wich-

tiges bauliches und kulturelles Zeugnis dar. Im Zentrum der barocken Stadtanlage von Karlsruhe ist es als Baukörper gleichzeitig von wichtiger stadträumlicher Bedeutung.

Seit seiner Fertigstellung wurde das Bundesverfassungsgericht im Bauunterhalt gepflegt, eine grundlegende Sanierung erfolgte nicht. Nach rund 40-jährigem Betrieb brachte eine Analyse der Bausubstanz die Notwendigkeit der baulichen und energetischen Sanierung sowie der Optimierung der thermischen Behaglichkeit im Gebäude zum Vorschein. Mit dem Planungsauftrag zur Verbesserung der unbefriedigenden Klimasituation und des sommerlichen Wärmeschutzes begann 2006 die Planung der Baumaßnahme, die zum Schluss zu einer Grundsanierung des Gebäudes des Bundesverfassungsgerichts führte.



Abbildung 2: links: Das „schwebende“ Richtergebäude; rechts: Verwaltungsgebäude (Fotos: Stephan Baumann)

Das gemeinsame Ziel, das Erscheinungsbild des denkmalgeschützten Ensembles zu erhalten und es für die weitere Nutzung optimal und nachhaltig auszurüsten, machte die Umsetzung der Maßnahmen an vielen Stellen zu einer besonderen Herausforderung.

Der Schwerpunkt war die energetische Sanierung und die brandschutztechnische Ertüchtigung des Gebäudeensembles. Darüber hinaus wurde nahezu die gesamte Haustechnik erneuert, Photovoltaikanlagen montiert, die Raumakustik optimiert, es wurden alle erreichbaren Schadstoffe entfernt, neue Sanitäranlagen, ein neuer Besprechungsraum, eine neue Cafeteria und ein Ausstellungsraum gebaut, die Pforte vergrößert, die Tiefgarage saniert, neue Teppiche, Vorhänge und Möbel beschafft usw. usw. – kurzum das Gebäude des Bundesverfassungsgerichts wurde wieder für die nächsten Jahrzehnte fit gemacht.

Die Umsetzung aller Maßnahmen erfolgte in ständiger enger Abstimmung mit der Denkmalpflege und unter Abwägung der Wirtschaftlichkeit. Das Projekt wurde durch das „Energieeinsparprogramm Bundesliegenschaften“ des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) gefördert. Die energetischen Ziele wurden im „Pflichtenheft energieeffizientes Bauen“ in Abstimmung mit dem Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) verbindlich festgelegt. Im Pflichtenheft wurden Verantwortlichkeiten festgelegt und die Nachweisführung zur Bestätigung der Ziele vereinbart.

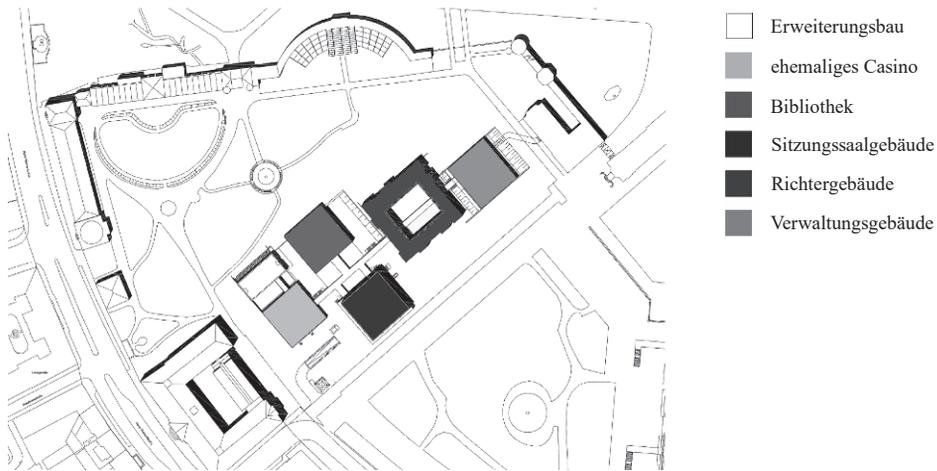


Abbildung 3: Übersichtsplan (Bild: Staatliches Hochbauamt Karlsruhe)

2 Fassadensanierung

Die transparente Fassade – ein wesentliches Merkmal des Ensembles – dient als gutes Beispiel, um die aufwendige Vorgehensweise zu verdeutlichen:

Die ursprüngliche Holzfensterkonstruktion aus Red Oregon Pine mit teilweiser Einfachverglasung konnte aus energetischen Gründen nicht erhalten werden. Anstelle der alten Verglasung kam eine Doppelverglasung in Weißglas zum Einsatz, um die Transparenz zu wahren. Trotz der dadurch höheren statischen Anforderungen wurden die damals handgefertigten Fensterelemente in gleichem Material und Dimension neu gefertigt. Anstatt der ursprünglichen wenig gedämmten Betonbrüstungen wurden vollgedämmte Sandwichpaneele eingebaut. Insgesamt wurden rund 7.000 m² Fassadenfläche ersetzt, wobei die größten Elemente von 3,85 m x 7,50 m im Werk fertig verglast, per Sondertransport geliefert und mit speziell angefertigten Sondereinhänggestellen montiert wurden. Anhand von Musterfassaden, die im Labor und vor Ort getestet und optimiert wurden, konnten die Details vorher abgestimmt werden.

Die Fassadengeometrie entfachte dabei viele Diskussionen. Zunächst wurde die Musterfassade mit den alten Fenstereinteilungen gebaut. Nach der Prüfung durch die Denkmalpflege musste ein neues Muster gebaut werden, denn trotz der nur geringfügig anderen Profildmaße sollte die Oberkante des Querholzes exakt wie zuvor eingehalten werden. Beim nächsten Muster gefielen die Proportionen der Glasflächen nicht, so musste nochmals neu geplant werden. Durch eine gleichmäßige Proportionsverteilung der Glasflächen konnte man sich dem Bestand annähern und mit der Denkmalpflege einigen.



Abbildung 4: Zeichnungen der Fassadenkonstruktion des Richtergebäudes (Bilder: PlanQuadrat Karlsruhe)

Im Zuge des gesamten Rückbaus wuchs die Erkenntnis, dass die geometrischen Verhältnisse des Gebäudeensembles sehr stark von den getroffenen Annahmen und Bestandsplänen abwichen. Eine gute Architektur mit zeitgemäßer Planung war unzureichend dokumentiert, so dass die angedachte Planung der Sanierungsmaßnahme nicht 1:1 umgesetzt werden konnte. Deshalb waren viele weitere Bestandsaufnahmen zeitaufwändig nachzuführen.

Es hatte sich z.B. herausgestellt, dass die Musterfassade realisiert am Bauteil V, dem Verwaltungsgebäude, nicht auf die nahezu baugleichen Bauteile I, dem ehemaligen Casinogebäude, und Bauteil II, dem Bibliotheksgebäude, übertragen werden konnte. Ausschlaggebend waren kleine Detailabweichungen in der Randausbildung der Deckenkanten, die nicht in den Plänen dokumentiert waren. So waren z.B. die eingelegten Stahlbauteile leicht versetzt zu den Planungen platziert, so dass sie den neuen Fassadenanbindungen im Wege waren. In Verbindung mit sehr großen Maßtoleranzen im Betonbau mussten somit für alle drei Bauteile die Anbindungen überarbeitet werden. Hinzu kam, dass die neue Fassadenstatik die Fassadenplanungen nicht bestätigte und daher in jedem Bauteil verschiedene zusätzliche Lasten in den Rohbau eingeleitet werden mussten.

Die größten Abweichungen zeigten sich bei dem größten Bauteil (IV), dem Richtergebäude im Zusammenhang mit dem Einbringen der Fassadenelemente. Die Estrichstärken variierten zwischen 3 und 9 cm, eine Bandbreite, die bei korrekter Ausführung des Rohbaus nie-

mals vorgekommen wäre. Außerdem waren die Deckenkanten weder horizontal noch vertikal in einer Flucht ausgeführt. Bestätigt wurde dies durch die Kontrollaufmaße des Rohbaus nach Abbruch der alten Fassade. Abweichungen vom Planmaß von bis zu 7 cm waren nicht selten. Solche Abweichungen konnten nur durch umfassende Anpassungen des Rohbaus ausgeglichen werden. Die heutigen maschinell gefertigten Bauteile, wie die neuen Fensterelemente, fordern eine Maßtoleranz von maximal 3 mm. Früher wurde beim Einbau der Elemente der Hobel angesetzt, heute musste die Betonsäge helfen.

Beim Richtergebäude wurden sämtliche Deckenränder der Außenfassade abgesägt und mittels angedübelter Stahlprofile (Dübelabstand 30 cm) auf das Sollmaß hin angeglichen. In der Summe wurden rund 500 m Deckenkante abgesägt und mit Stahlprofilen und 1500 Stahlverankerungen verstärkt. Die Länge der einzubohrenden Anker betrug bis zu 2 m.



Abbildung 5: links: Angepaßte Deckenränder mit Stahleinfassung; rechts: Fassadeneinbau (Fotos: Staatliches Hochbauamt Karlsruhe)

Eine besonders schwierige Rohbauproblematik wurde aber erst im Zusammenhang mit der Sanierung der Innenhoffassade erkannt. Die Kombination aus aufgeständertem Stahlbau und weitspannenden, 2-geschossigen Fachwerkträgern wurde in den bauzeitlichen Planungen falsch eingeschätzt. Die erwarteten Verformungen des Tragwerkes hatten sich nicht eingestellt. Da vor diesem Hintergrund eine rechnerische Ermittlung der Verformungen nicht möglich war, wurde das Tragwerk mittels angehängter Wassertanks und Seilabspannungen mit Kräften von 20 bis 85 kN vorbelastet. Im Ergebnis haben sich Verformungen von 3 bis 20 mm eingestellt. Das Tragwerk war aber mit Verformungen von bis zu 6 cm konstruiert und so eingebaut. Ein Fehler, der früher mit vielen zusätzlichen Unterfütterungen, Schwellhölzern und viel Estrich ausgeglichen wurde. Die neuen Fenster passen jetzt deutlich besser in den Rohbau wie zuvor.

Ein weiteres, zur Bauzeit bauphysikalisch ungelöstes Problem, war die Durchdringung der Fassade durch die Stahlträger bei den außenliegenden großen Stahlstützen des Sitzungsaalgebäudes. Zur Vermeidung von Wärmebrücken sind diese Stellen jetzt durch einzeln gesteuerte Warmwasserkreisläufe beheizt. Die Zeit von Kondenswasser an diesen Stellen ist jetzt vorbei.



Abbildung 6: links: Vorbelastete Deckenränder (Foto: Stephan Baumann); rechts: Warmwasserbeheizte Fassadendurchdringungen der Stahlträger (Foto: Staatliches Hochbauamt Karlsruhe)

Eine wichtige Planvorgabe war der Erhalt der Geometrie der markanten Aluminiumsustafeln, die in den 60er Jahren als Spezialanfertigung in hoher kunsthandwerklicher Qualität hergestellt wurden. Jede der 420 Fassadenplatten ist ein Unikat und wurde statisch überprüft, nur mit Wasser gereinigt und mit neuer verstärkter Befestigung versehen millimetergenau wieder an der gleichen Stelle wie zuvor angebracht.

Beim Sonnenschutz war der Ersatz der kompletten Anlagen notwendig. Nach Versuchen mit unterschiedlichen Profilbreiten, Tageslichtlenkungssystemen usw. wurde an allen Fassaden geschosshohe perforierte Aluminiumlamellen installiert, welche selbst im geschlossenen Zustand einen Sichtbezug nach außen zulassen und zusammen mit der automatischen Nachführung nach Sonnenstand den Kühlbedarf deutlich reduzieren. Auch die früher erforderliche künstliche Belichtung der Büroräume bei komplett geschlossenem Sonnenschutz ist jetzt nicht mehr erforderlich.

Bei den Flachdächern (außer beim Bauteil III) konnte durch die vorhandene Kaltdachkonstruktion die Wärmedämmschicht ohne Probleme in der heute erforderlichen Dicke eingebaut werden. Die Dachdeckung aus Aluminium wurde auf Wunsch der Deckmalpflege in der alten Handwerkskunst wiederhergestellt. Die Scharenausbildung der Stehfalzdächer wurde dem ursprünglichen Dach, mit der zur Gebäudemitte hin zentrierten Aufteilung, exakt nachempfunden.

Auf den Dachflächen der beiden höchsten Pavillons verstecken sich flachgeneigte Photovoltaikmodule (Bauteil III) und laminierte Photovoltaikfolien (Bauteil IV), die einen Teil

der elektrischen Energie regenerativ decken und von keiner Stelle der umliegenden Gärten zu sehen sind.



Abbildung 7: links: Aluminiumstehfalzdächer mit konischer Scharenausbildung (Foto: Stephan Baumann); rechts: Eckausbildung der Holzverschalten Deckenuntersichten (Fotos: Stephan Baumann)

Auch die Holzverkleidungen unter den auskragenden Bauteilen wurde an den Ecken nicht wie heute üblich auf Gärung oder rechtwinklig gestoßen, sondern wie zuvor wieder auf die Mitte des Gebäudes hin gerichtet strahlenförmig montiert.

Ziel war, neben der Wiederherstellung der Substanz auch die Wiederherstellung der Raumwirkung und der Atmosphäre der Architektur Baumgartens bis ins letzte Detail.

3 Innensanierung

Die Maßprobleme des Rohbaus setzten sich im Innenausbau fort. Flure mit leichtem Quergefälle führten zu unterschiedlichen Schwellenhöhen in den Türen. Einen durchgängig einheitlichen Meterriss im Gebäude hatte man in der Errichtungsphase nicht umsetzen können, so dass in jedem Raum wieder eigene Bezugshöhen festgelegt werden mussten. Die Estrichergänzungen entlang den Fassaden waren mit teilweise nur 2-3 cm Stärke als DIN-konforme Zementestriche nicht mehr möglich. Zwar hat die Situation der dann verwendete Epoxydestrich wieder etwas entlastet, nicht jedoch die Finanzlage des Projektes.

Obwohl das Gebäude in den 60er Jahren konzipiert und gebaut wurde, wies es bereits alle baulichen Strukturen auf, die für eine moderne TGA-Planung erforderlich sind. Die zentrale Anordnung der Gebäudetechnik, Anbindungs- und Steigtrassen zu den einzelnen Bauteilen, sowie durchgängige Installationsbereiche in den Abhangdecken als Flächenverteiler in den Geschossen waren vorhanden. Dass angesichts der umfangreichen zusätzlichen Installationen für neue Einrichtungen wie Einbruchmeldeanlagen, eine flächendeckende Brandmeldeanlage, Gebäudeautomation, ein erheblich erweitertes Datennetzwerk, neue LED-Leuchten, Kühldecken und Coolwaves-Kühlgeräte die Installationsräume eng würden, war absehbar. Erheblich unterschätzt wurden jedoch die Übergänge in und aus den Schächten sowie die Verteilergrößen. Immer wieder wurden seitens der Statik die geplanten Durchführungen in

Form von Kernbohrungen abgelehnt. In Folge mussten ganze Trassen umgelegt oder aufgeteilt werden, was neue Planungen und oft erneute Ablehnungen zur Folge hatte. Mitunter musste das Tragwerk in Teilen neu bewertet werden, so dass zusätzliche Durchbrüche rechnerisch überhaupt nachgewiesen werden konnten. Die beschriebenen Maßtoleranzen führten zu mehrfachen Umplanungen, besonders dort, wo die wasserführenden Leitungen mit Gefälle verlegt werden mussten. Insgesamt wurden rund 2000 Kernbohrungen in tragenden Stahl- und Stahlbetonbauteilen hergestellt. Nur durch die geänderten Leitungsführungen, zusätzlichen Entlüftungen oder zusätzliche Verstärkungen der Träger konnten die Installationen im engen Deckenhohlraum untergebracht werden. Welche der Maßnahmen ange raten war, musste in der Regel im Einzelfall vor Ort entschieden werden.

Durch die neue umfassende Gebäudeautomation zur Steuerung von Sonnenschutz, Kühlung, Heizung und Beleuchtung sowie die neue Datenverkabelung, Fernmelde- und Sicherheitstechnik mussten die vorhandenen Kabeltrassen enorm vergrößert werden. Die Menge der eingebauten Kabel hat sich nach der Sanierung um mehr als das Vierfache erhöht. Die zusätzlichen Elektroinstallationen unterzubringen war eine Herausforderung für die Planer und die ausführenden Firmen.



Abbildung 8: links: Bohrungen in den Stahlträgern; rechts: Platzprobleme für Elektrokabel (Fotos: Staatliches Hochbauamt Karlsruhe)

Auch die umfangreichen Belange des Brandschutzes mussten berücksichtigt werden. In vielen Bereichen wurde erst nach dem vollständigen Rückbau deutlich, welche Probleme bestanden. Der in den 60er Jahren neu entwickelte Brandschutzanstrich F30 für Stahlbauteile war nicht mehr vorhanden oder nicht mehr wirksam. So war es notwendig, die gesamte tragende Stahlkonstruktion der Gebäudeteile unter arbeitsschutzrechtlichen Bedingungen abzuschleifen und neue Brandschutzanstriche aufzubringen sowie teilweise neue Brandschutzverkleidungen zu erstellen, damit die heute gültigen Vorschriften erfüllt werden konnten.



Abbildung 9: links: Raumtlüftung für Abstrahlarbeiten; rechts: Schneereicher Winter im Verbindungsgang
(Fotos: Stephan Baumann)

Außerdem wurden, soweit dies irgendwie möglich war, auch im Innenbereich die Belange des Denkmalschutzes berücksichtigt. Zum Beispiel wurden Türen, Glaswände und Glasdecken erhalten oder wenn dies nicht möglich war den Bestandskonstruktionen nachgebildet, oftmals mit zusätzlichen Brandschutzanforderungen aber ohne Veränderung des Erscheinungsbildes. Teilweise war dies nur durch die Entwicklung von neuen Verbundglasscheiben und Leuchtenabhängungen möglich.

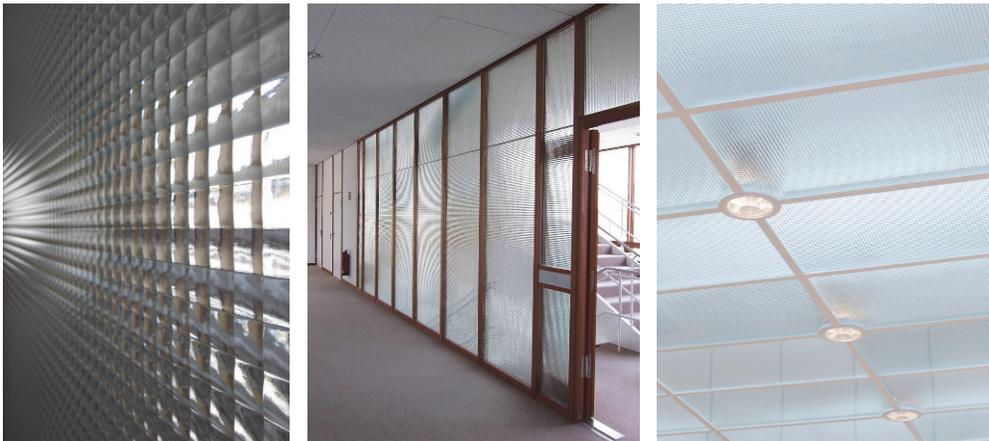


Abbildung 10: links, mitte: Glasflurwand (F90) im Richtergebäude (Fotos: Staatliches Hochbauamt Karlsruhe);
rechts: Glasdecke in alter Optik (Foto: Stephan Baumann)

Im Innenausbau wurden die Qualitäten der alten und neuen Sichtholzkonstruktionen aufeinander abgestimmt. Viele Bauteile wurden demontiert, gereinigt, restauratorisch überarbeitet und später wieder eingebaut. Besonders im Saalgebäude wurde auf den Erhalt der Originalbaustoffe geachtet, so sind alle Holzverkleidungen im Sitzungssaal vor Ort verblieben und über die Bauzeit hinweg geschützt worden. Ein Unterfangen, das angesichts der umfangreichen Sandstrahlarbeiten im Nachhinein als eher gewagt zu bewerten ist, aber ohne

nennenswerte Beschädigungen umgesetzt werden konnte. Bei der Restaurierung des hochwertigen Innenausbaus im Richtergebäude ist neben den Holz-Schachtverkleidungen besonders die akribische Aufarbeitung der Holzvertäfelungen in den Richterzimmern zu nennen. An manchen Wandbereichen lassen sich noch heute die Positionen der Bilder und Regale ablesen, die früher in den Büros hingen – ein Hauch von vergangenem Geist, der durchaus bewusst durchs Gebäude zieht.



Abbildungen 11: Holzverkleidungen in den Richterzimmern mit Zeitspuren (Fotos: Stephan Baumann)

Große Veränderungen blieben im Innern aber aus, denn die Gebäudestruktur passt nach wie vor gut für das Gericht. Nur wenige Bereiche wurden funktional umgestaltet, zusätzliche Büroräume anstelle der Hausmeisterwohnung, ein Besprechungsraum sowie eine Cafeteria und ein Ausstellungsbereich entstanden neu. Die maßgeblichen Neuerungen fanden im „unsichtbaren“ Bereich statt. Im gesamten Gebäude wurde eine hocheffiziente LED-Beleuchtung installiert, teilweise mussten dazu die alten Leuchtkörper umgebaut oder neue Leuchten entwickelt werden. In den Büroräumen wurden Deckenverkleidungen in unterschiedlichen Sonderanfertigungen aus Gipskarton bzw. aus Holz eingebaut. Eine neue Lüftungsanlage und eine neue Raumakustik mit Lautsprecheranlage kamen im Sitzungssaal zum Einsatz. Die vollständige Neumöbelierung des Gebäudes, teilweise mit nachgebauten Stühlen und Tischen unterstützen das Ziel auch im Innern das Erscheinungsbild der 60er Jahre zu erhalten.

Der Übergang von Außen- und Innenbereich ist eines der wesentlichen zeittypischen Merkmale für die Pavillonarchitektur Baumgartens. Die umgebenden Flächen sind zum einen die Außenanlagen des Schlossvorplatzes, zum anderem der denkmalgeschützte Botanische Garten. Die Grünflächen fließen zwischen den Gebäuden hindurch und binden diese in den Außenraum ein.

Für die Neukonzeption der Außenanlagen wurde 2012 ein internationaler, eingeladener Wettbewerb durchgeführt, den das Rotterdamer Büro West 8 für sich entschied. Alle Außenbereiche wurden zusammenfassend überarbeitet. Mit Bezügen zum Gebäude und unter teilweiser Einbeziehung alter Materialien wurde das neue Gesamtkonzept umgesetzt und

die Außenanlagen dadurch aufgewertet. Aufgrund des Rückbaus der ehemals unter dem Richtergebäude aufgestellten Bürocontainer ist der Durchblick vom Schlossgarten zum Botanischen Garten jetzt wieder frei.



Abbildung 12: links: Neue Gestaltung der Außenanlagen; rechts: Neue Brandabschnittstür und Wandbilder (Fotos: Stephan Baumann)

Für die Kunst am Bau wurde ein hochrangiger, international besetzter Wettbewerb durchgeführt, aus dem der an der Staatlichen Kunstakademie in Karlsruhe lehrende Künstler Prof. Franz Ackermann als Sieger hervorging. Er gestaltete Teile der Flurwände im Richtergebäude mit großformatigen, farbigen Wandgemälden. Ackermann nahm bei seinem rund vierwöchigen Arbeitsprozess vor Ort in seiner expressiven und dynamischen Malerei viele Beziehungen zum Gebäude und seinen Nutzern auf und lieferte so den gewünschten, unkonventionellen künstlerischen Beitrag zur Grundsanierung des Gebäudes.

Die Bediensteten des Bundesverfassungsgerichts konnten im September 2014 nach dreijähriger Interimsunterbringung im Dienstsitz Waldstadt genau zum vereinbarten Zeitpunkt wieder in ihren Stammsitz am Karlsruher Schloss zurückkehren.

Bei den Baukosten wurden die vorher ermittelten Zahlen nur geringfügig überschritten.

Die Grundsanierung des Bundesverfassungsgerichts wurde mit dem „Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen“ (BNB) mit Silber zertifiziert. Das BNB hat das Bundesbauministerium in Anlehnung an das DGNB-System für die Zertifizierung von Bundesbauten geschaffen. Die Sanierung des Gerichts ist bundesweit die erste Maßnahme die nach dem BNB-Modul Komplettmodernisierung von Büro- und Verwaltungsgebäuden mit einem Gütesiegel ausgezeichnet wurde.

Die Maßnahme erhielt beim Deutschen Architekturpreis 2015 eine Anerkennung und wurde für den Staatspreis Baukultur Baden-Württemberg nominiert.

4 Fazit

Das oberste Ziel der Grundsanierung des Bundesverfassungsgerichts war, das Erscheinungsbild der 60er Jahre zu erhalten und die Funktionalität des Gebäudes auf den aktuellen Stand der Technik zu bringen. Dabei wurde versucht, so viel wie möglich originale Substanz zu erhalten und nur dort neue, teilweise nachgebildete Bauteile einzusetzen, wo es technisch erforderlich war. Das Gericht wollte kein Museum, sondern ein Dienstgebäude mit guten Arbeitsbedingungen für die nächsten Jahrzehnte. Insofern ist die Sanierung des Gebäudes die Rettung eines Architekturjuwels, welches zu seiner Bauzeit nicht ausreichend gewürdigt wurde. Wieweit der Kompromiss zwischen Alt und Neu gelungen ist, mag jeder Betrachter selbst feststellen. Bisher waren die meisten Besucher der Meinung, das Gebäude sieht ja genauso aus wie vorher. Für alle an diesem Projekt Beteiligten ist dies ein großes Lob für ihre Arbeit.

Dem Anspruch, einerseits Erscheinungsbild zu wahren und andererseits in der vorgegebenen räumlichen Situation die heutigen, neuen Anforderungen an Komfort, Sicherheit, Energie und Technik zu realisieren, gerecht zu werden, war nur möglich durch eine überdurchschnittlich gute Zusammenarbeit der beteiligten Architekten und Ingenieure.

5 Projektbeteiligte

Nutzervertreter: Baukommission des Bundesverfassungsgerichts

Konzeption, Gesamtleitung: Prof. Wolfgang Grether, Staatliches Hochbauamt Karlsruhe

Projektleitung: Dagmar Menzenbach, Staatliches Hochbauamt Karlsruhe

Planung und Bauleitung: Assem Architekten, Karlsruhe

Projektsteuerung: Thost Projektmanagement, Pforzheim

Vermessungsarbeiten: COS Geoinformatik, Ettlingen

Fassadenplanung: bffgmbh Roland Stölzle, Stuttgart und planQuadrat, Karlsruhe

Technische Gebäudeausrüstung: Carpus + Partner, Aachen

Tragwerksplanung: Büro für Baukonstruktionen, Karlsruhe

Prüfstatik: Schumer + Kienzle, Karlsruhe

Bauphysik: Bayer Bauphysik Ingenieure, Fellbach

Schadstoffsanierung: SVB Dr. Sedat, Essen

Brandschutz: Halfkann + Kirchner, Erkelenz und Walsch-Kucklies, Remshalden

Außenanlagen: West 8 urban design & landscape arch., Rotterdam

6 Danksagung

Der Autor bedankt sich bei den Projektmitarbeiterinnen und -mitarbeitern des Staatlichen Hochbauamtes Karlsruhe und bei einigen Projektbeteiligten für ihre Unterstützung bei der Veröffentlichung zur Grundsanieerung des Bundesverfassungsgerichts.

7 Allgemeine Literatur zum Thema

Jaeger, F.: *Transparenz und Würde*. Berlin: Jovis Verlag, 2014.

Energetische Sanierung – Schlösschen Oppenheim

Dipl.-Ing. Stefan Oehler¹

¹ GreenTech, Werner Sobek Frankfurt, Darmstädter Landstraße 125, 60598 Frankfurt

Kurzer Überblick

Ein denkmalgeschütztes barockes Gartenhaus um 1780, vor den Toren von Mainz, das im 20. Jh. recht unbedachte Erweiterungen erfahren hat, wird wieder freigestellt und saniert. Der Anbau aus den 1950er Jahren wird ausgebaut, vereinheitlicht und dem "Schlösschen" modernisiert zur Seite gestellt. Gezielt platzierte Öffnungen setzen den Altbau, den Garten und die gegenüberliegende, unter Ensembleschutz stehende Häuserreihe in Szene. Sowohl architektonisch als auch energetisch entstand eine Gesamtlösung mit vielen spannenden Kontrasten. Barock auf der einen, Bauhaus auf der anderen Seite, denkmalgerechte Sanierung hier, hocheffiziente Lösungen dort, sowohl Denkmalschutz als auch moderner Wohnkomfort. In diesem Spannungsfeld wurde eine ausgewogene, wohltemperierte Lösung gesucht, um zwischen den beiden Welten 1780 und 1950 mit komfortablen Wohnräumen aufzuwarten. Dieses Ausräubern von Ansprüchen und Widersprüchen soll im Folgenden diskutiert werden.

Das Gesamtprojekt wurde 2015 beim BDA Architekturpreis Rheinland-Pfalz mit einer Anerkennung gewürdigt.

Schlagwörter: Barockes Gartenhaus, Schlösschen, Wohnkomfort, Energiekonzept, Baukultur, CO₂-neutral

1 Einführung

1.1 Baukultur

Die Tatsache, dass sich Deutschland eine staatlich verordnete „Stiftung Baukultur“ leistet (die mit Reiner Nagel an der Spitze sehr gute Arbeit leistet) deutet darauf hin, dass trotz unseres noch nie dagewesenen Wohlstandes einiges im Argen liegt und unsere Baukultur in den zurückliegenden Jahrhunderten schon bessere Zeiten gesehen hat. Sowohl die architektonische Qualität der öffentlichen als auch der privaten Bauträger ist von radikalem Pragmatismus, Wirtschaftlichkeit und einem nüchternen Effizienzstreben geprägt, die zusätzlich von einem ungebremsen Wildwuchs an Verordnungen abgewürgt wird. Und genau so sehen unsere modernen Quartiere auch aus. Die Gebäudeform wird vom dreidimensionalen Baufenster des Bebauungsplanes vorgegeben, die Fassaden werden am liebsten mit billigen Glasscheiben zugehängt und die Raumhöhen sind so weit minimiert, dass sich noch ein zusätzliches Geschoss reinzwängen lässt. Eine falsch verstandene Bauhaus Philosophie liefert Argumente, jegliche Gestaltung und jeden unnützen Raum wegfallen zu lassen und

die Krönung der Kreativität wird in der verdrehten Stapelung von möglichst vielen Schachteln gesehen. Eine Wartburg oder ein Kölner Dom wären heutzutage überhaupt nicht mehr realisierbar. Wäre die Baugeschichte der Menschheit mit dem heutigen Geiste beseelt gewesen, so wäre kein einziges der Baudenkmäler entstanden, alles, aber auch wirklich alles wäre einem Controller oder einer fehlenden Genehmigung zum Opfer gefallen.



Abbildung 1: links: Oppenheim 1876 mit dem Schlösschen im Vordergrund (Bild: Schluppkotten); rechts: Schlösschen frisch saniert (Foto: Oehler)



Abbildung 2: Der schlichte Anbau im Stil der klassischen Moderne kontrastiert das barocke Gartenhäuschen (Foto: Oehler)

Baukultur handelt auch davon, wie eine Gesellschaft ihre Umwelt gestaltet und mit ihren Ressourcen umgeht. Wie viel graue Emissionen, wie viel Betriebsenergie verbraucht ein Gebäude, wie lange kann es wirtschaftlich genutzt werden und wie viel Abfall bleibt nach

dessen Rückbau übrig? Unser Zeitgeist lässt Bürogebäude heutzutage im Schnitt nur noch 40 Jahre alt werden, obwohl wir seit dem Mittelalter über eine Bautechnik verfügen, mit der Gebäude 500 Jahre und älter werden können. Der Trend scheint bei Gebäuden durch die herrschenden wirtschaftlichen Randbedingungen Richtung „temporäre Einweg-Gebäude“ zu gehen. Umso wichtiger wird es in diesem Zusammenhang, Gebäude vollständig zu recyklieren, um unser viel zu hohes Bauschutt aufkommen auf null zu reduzieren und die Menge an Grauer Emission gering zu halten. Die höchste Kulturleistung einer Gesellschaft besteht letztendlich darin, mit ihrem Lebensumfeld und ihren Lebensgrundlagen nachhaltig zu wirtschaften, um sie in einem besseren (anstatt einem schlechteren) Zustand an die nächsten Generationen übergeben zu können. Nicht nur die Wälder, auch Gebäude und Städte müssen nachhaltig kultiviert werden.

1.2 Müssen Denkmäler CO₂-neutral werden?

Einen speziellen Fall der heutigen Nüchternheit stellt die Sanierung von Denkmälern dar. Die Energieberater fordern, man solle sie genauso konsequent wie alle anderen Altbauten dämmen und sanieren, damit die CO₂-Emission genau so deutlich gesenkt werden könne. Über Erfordernis und Ausmaß solcher energetischen Sanierungen wird heftig diskutiert. Denkmalschützer halten dagegen, dass bei Denkmälern eine umfassende energetische Sanierung kaum machbar sei, ohne sie kulturell oder baukonstruktiv zu zerstören. Zugespitzt lautet die Grundsatzfrage, ob Denkmäler CO₂-neutral werden müssen oder ob sie als kulturelles Vermächtnis zu sichern sind.

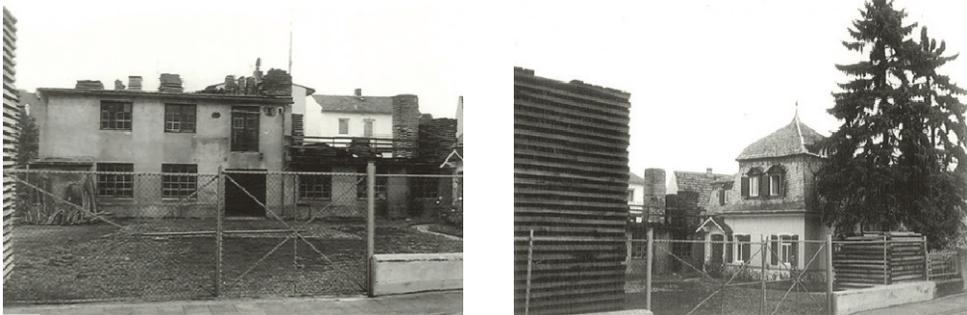


Abbildung 3: links: Der Anbau aus den 50er Jahren, der als Küferei genutzt wurde; rechts: Das Schlösschen (Fotos: Schluppkotten)

Hier kann eindeutig Entwarnung gegeben werden: Gerade einmal 2 % des deutschen Gebäudebestandes stehen auf einer Liste für Baudenkmäler [1] und 1 % werden jährlich neu gebaut [2]. Betrachtet man die Gesamt-CO₂-Bilanz aller Bestandsgebäude in Deutschland, so müssen Denkmäler überhaupt nicht energetisch saniert werden. Es reicht völlig aus ihren Erhalt zu sichern und den Komfort in diesen Gebäuden im Rahmen des Machbaren vorsichtig anzuheben. Die erhöhten Emissionen dieser wenigen Gebäude spielen letztendlich keine Rolle. Wir können es uns bei der geringen Zahl von Denkmälern durchaus leisten, die we-

nigen Kulturzeugnisse erst einmal aus der energetischen Sanierung auszuklammern, da sie mit ihren potenziellen Einsparungsmöglichkeiten in Summe überhaupt nicht ins Gewicht fallen. Das Gleiche gilt mit entgegengesetztem Vorzeichen für die geringe Zahl von Neubauten im Passivhaus-, Aktivhaus- oder Plusenergie-Standard. Weder die supereffizienten Neubauten noch die überhaupt nicht effizienten Baudenkmäler haben einen nennenswerten Einfluss auf die CO₂-Bilanz des Gebäudebestandes. Im Gegenteil, die energieproduzierenden Neubauten kompensieren sozusagen die wenig effizienten Denkmäler, weil es den einen sehr viel leichter fällt als den anderen, CO₂ einzusparen. Der energetisch stärkere Neubau kompensiert das energetisch schwächere Denkmal. Neubauten und Denkmäler kürzen sich gegenseitig in der CO₂-Bilanz heraus. Nüchtern betrachtet ist weder die Energiebilanz von Neubauten noch die von Denkmälern eine öffentliche Diskussion wert.



Abbildung 4: links: Das Schlässchen Anfang des 20. Jahrhunderts; rechts: Originales Mansarde Fenster (Fotos: Schluppkotten)

Denkmäler sind allerdings kein Argument dafür, die energetische Sanierung als Ganzes in Frage zu stellen. Denn viel entscheidender ist es, über die restlichen 97 % der Bestandsgebäude zu diskutieren, um hier der Effizienz, der Wirtschaftlichkeit, der Architektur und dem Städtebau mehr Spielräume zu ermöglichen und gleichzeitig mehr Umweltschutz einzufordern. Die Bestandsgebäude stehen durch ihre Unauffälligkeit medial in der zweiten Reihe, obwohl sie es sind, die durch ihre Menge das Stadtbild, das Milieu und das städtische Leben prägen. Hier gilt es anzusetzen und hier entscheiden sich das Maß und die Qualität der Baukultur. Eine Gesellschaft ist danach zu beurteilen, wie sie mit ihren „Alten“ umgeht. Diese Aussage lässt sich auch auf ihre Gebäude übertragen. Eine gute Architektur und einen guten Städtebau erkennt man nicht unbedingt immer gleich bei der Einweihung, viel spannender ist eine kritische Würdigung nach 5 oder 10 Jahren Betrieb oder noch besser nach der Abschreibungsphase. Dann erst lässt sich feststellen, ob ein Gebäude in Würde altert, die Nutzung und das Milieu noch halten, was sie anfangs versprochen haben, oder ob es sich um ein modisches Einweggebäude oder einen von Investoren maximierten, toten Städtebau handelt, der nach seiner Abschreibung „aufgegeben“ wird [3].



Abbildung 5: Die Innenräume sind nach der Sanierung nicht wieder zu erkennen. links: Anbau (Foto: Müller);
rechts: Schlösschen (Foto: Oehler)

2 Architektur



Abbildung 6: links: Freilegung der zweiflügeligen Tür zum Garten (Foto: Oehler); rechts: Verwandlung des EG
im Schlösschen zur einer modernen „Wohnküche“ (Foto: Müller)

Das sog. Schlösschen in Oppenheim wurde 1780 als Gartenhäuschen für den kurpfälzischen Landschreiber erstellt und stand 2011 kurz vor dem Verfall. Es steht unter Denkmalschutz, da es mit seiner geschweiften Kuppelhaube, dem Mansarddach und dem reich profilierten hölzernen Traufgesims die letzte erhaltene barocke Gartenarchitektur der Stadt darstellt. Der noch verbliebene Teil des Gartens bietet einen entsprechend alten Baumbestand. Das von der Bauherrschaft angestrebte und von der Denkmalpflege unterstützte Vorhaben einer Wiederherstellung des barocken Gebäudeteils bei gleichzeitiger Nutzung der gesamten Anlage zu Wohnzwecken findet seine architektonische Entsprechung im Rückbau der Anbauten aus den 1950er Jahren. Die beiden jetzt klar lesbaren Bauteile „Altbau“ und „Neubau“ werden ins Verhältnis gesetzt und ein spannungsvoller Dialog unterschiedlicher Kompositionsprinzipien kann beginnen.

Unter denkmalpflegerischen Auflagen wird das Schlösschen energetisch behutsam saniert und durch den energieeffizient sanierten Anbau ergänzt, um in beiden Gebäuden den not-

wendigen Wohnraum für die Bauherrenfamilie zu schaffen. Das äußere Erscheinungsbild des Schlösschens mit seinem Schieferdach und der Putzfassade wird originalgetreu wiederhergestellt. Die neuen Holzfenster und Türen werden mit der ursprünglichen Unterteilung in Wärmeschutzglas ausgeführt.

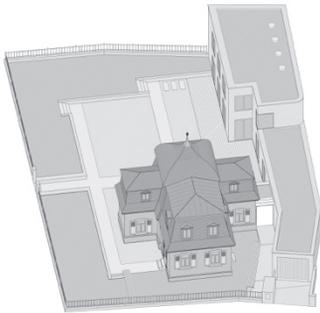


Abbildung 7: Der Anbau steht direkt auf der Grundstücksgrenze und rahmt das Schlösschen ein. Eine schmale Verlängerung des Anbaus bis hin zur Straße bildet den Zugang zu beiden Gebäudeteilen (Bilder: Schluppkotten)

Dach und Bodenplatte werden sehr gut gedämmt. Die Fassade des Schlösschens wurde in seinen originalgetreuen Proportionen und Farbigkeit wiederhergestellt. Die Wärme- und Warmwasserversorgung beider Gebäude erfolgt rein elektrisch über Erdsonden und eine Wärmepumpe, die im Anbau untergebracht ist. Trotz modernster Technik und deutlich verbessertem Wohnkomfort konnte der historische Charme des Schlösschens in seiner ursprünglichen Anmutung wieder hergestellt werden.



Abbildung 8: Die Küche sitzt zwei Stufen erhaben über dem Essbereich und ist durch eine Wand mit drei Öffnungen abgeteilt. Die Leitungen in der Küchenzeile versorgen auch das Bad direkt darüber (Fotos: Oehler)

3 Planung

Um die erforderliche Wohnfläche für die vierköpfige Familie zu erzielen, mussten sowohl Schlösschen als auch Anbau auf zwei Geschossen ausgebaut werden. Im Erdgeschoss sind alle Räume über eine schmale Verbindung direkt miteinander verbunden, im Obergeschoss ergeben sich zwei voneinander getrennte Schlafbereiche. Da die Umrisse der bestehenden