

Deutsche Stiftung Denkmalschutz (DSD)
in Kooperation mit der Fachhochschule Potsdam (FHP)

Konzeption der nachhaltigen Instandsetzung und bauklimatischen Ertüchtigung der ehemaligen bayerischen Landesvertretung von Sep Ruf in Bonn

Abschlussbericht über ein Forschungsprojekt,
gefördert unter dem Az: 29094 von der
Deutschen Bundesstiftung Umwelt

Verfasser:
Dipl.-Ing. Felix Wellnitz M.Sc., Architekt (FHP)

August 2014

gefördert durch



Deutsche
Bundesstiftung Umwelt

www.dbu.de



**DEUTSCHE STIFTUNG
DENKMALSCHUTZ**

1. Projektkennblatt



der

Deutschen Bundesstiftung Umwelt

Az	29094	Referat	25	Fördersumme	100.921,- €
----	-------	---------	-----------	-------------	--------------------

Antragstitel	Konzeption der nachhaltigen Instandsetzung und energetischen Sanierung der ehemaligen bayerischen Landesvertretung von Sep Ruf in Bonn
---------------------	---

Stichworte	Energetische Sanierung, Denkmalpflege, Nachhaltiges Bauen, Thermische Gebäudesimulation
-------------------	---

Laufzeit	Projektbeginn	Projektende	Projektphase(n)
38 Monate	06.07.2011	01.03.2014	

Zwischenberichte

Bewilligungsempfänger	Deutsche Stiftung Denkmalschutz (DSD) Schlegelstraße 1 53113 Bonn	Tel	0228 9091 0
		Fax	
		Projektleitung Annette Liebeskind, Rainer Mertesacker (beide DSD), Felix Wellnitz (FHP)	
		Bearbeiter	Felix Wellnitz (FHP)

Kooperationspartner	Fachhochschule Potsdam (FHP) Fachbereich Bauingenieurwesen Kiepenheuerallee 5 14469 Potsdam
----------------------------	--

Zielsetzung und Anlaß des Vorhabens**Baukonstruktive und energetische Ziele**

- Energieeinsparung im Gebäudebetrieb
- Ressourcenamortisation (graue Energie, CO2) der verwendeten Materialien und Bauteile
- Optimaler Nutzerkomfort und Gebäudeklima (Thermische Behaglichkeit)
- Optimierung des Bautenschutzes (Schadenssicherheit)

Entwerferische und denkmalpflegerische Ziele

- Bewertung des Bestandes inklusive der Modifikationen vergangener Jahre
- Bewahrung und Wiederherstellung der zentralen gestalterischen und technischen Elemente des Ursprungsentwurfes von Sep Ruf
- Visuelle Erfahrbarkeit der Baukonstruktionsgeschichte

Wirtschaftliche Ziele

- Untersuchung von Investition und Amortisation in Bezug zur möglichen Gesamtenergieeinsparung.

Ziele im Planungsprozess

- Beteiligung und Integration der Disziplinen Denkmalpflege, Architektur, Bauphysik und Haustechnik im gemeinsamen Planungsprozess
- Untersuchung von unterschiedlichen Planungsabläufen und Entscheidungsgrundlagen im Rahmen der unterschiedlichen Strategien

Ziel der Veröffentlichung der Ergebnisse auf verschiedenen Ebenen zum Erreichen von drei Zielgruppen

- Wissenschaft (Architektur, Denkmalpflege, Bauphysik)
- Praxis (Architektur, Denkmalpflege, Bauphysik, Haustechnik)
- Nicht- fachliches Publikum (Denkmaleigentümer und –nutzer, Politik, Wirtschaft)

Darstellung der Arbeitsschritte und der angewandten Methoden

Baugeschichtliche Bestandsaufnahme	Literatur
	Archiv des Architekturmuseums der TU München
	Archiv der bayerischen Landesvertretung in Berlin
	Zeitzeugeninterview mit Architekt Helmut Mayer, ehemaliger Partner im Büro Sep Rufs
	Stadtarchiv Bonn, Katasteramt Bonn
	Archiv der Deutschen Stiftung Denkmalschutz, Bonn
	Haus der bayerischen Geschichte, Augsburg
Konstruktive Bestandsaufnahme	Literatur- und Unterlagenrecherche
	Erstellung Bauteilkatalog, Bauzeitenpläne
	Befragung noch existierender, damals an der Ausführung beteiligten Fachfirmen
	Bohrungen und Endoskopaufnahmen
	Materialentnahme und Laboruntersuchung (Fassaden-Terrazzo)
	Teilaufmaße der historischen Fassade
Bauklimatische Bestandsaufnahme	Bauphysikalische In-Situ-Messungen
	Nutzerbefragung zur Behaglichkeit
	Rechnergestützte Gebäudesimulation (Bestand)
Ertüchtigungskonzepte	Entwurf und Konstruktion
	Wärmebrückenberechnung
	Rechnergestützte Gebäudesimulation (Ertüchtigung)
Nachhaltigkeitsbewertung	Umweltwirkung der Ertüchtigungsvarianten (Ressourcenamortisation)

Ausblick auf ein mögliches Anschlussvorhaben

- Konkretisierung und Realisierung des in der Studie entwickelten Sanierungskonzeptes
- Nach Abschluss der Instandsetzungsarbeiten erneutes Gebäudemonitoring durch Messung von Außen- und Raumklimabedingungen, Oberflächentemperaturen und evtl. verbliebenen Wärmebrücken über zwei weitere Jahreszyklen und Auswertung der Maßnahmen.
- Abgleich mit den zuvor berechneten Ergebnissen und abschließende Bewertung der durchgeführten Maßnahmen.

Ergebnisse und Diskussion

- Die in aktuellen Regelwerken und Förderprogrammen hauptsächlich auf Energieeinsparung verengte Zielsetzung der *energetischen Sanierung* ist zu überdenken und anzupassen, um Denkmalen gerecht werden zu können: Über die Reduktion des Energiebedarfs hinaus sind Schadenssicherheit und Behaglichkeit unverzichtbare Zielstellungen der Denkmalinstandsetzung, denn sie sind untrennbar verknüpft mit den Parametern Materialerhalt, Nutzbarkeit und langfristiger Bewirtschaftbarkeit, also dem Erhalt des Denkmals als solches. Die Zielstellung ist somit die umfassende *bauklimatische Ertüchtigung* als Teil einer *nachhaltigen Instandsetzung* des Denkmals. Die derzeit üblichen Strategien, Methoden und Werkzeuge sind dafür nur bedingt geeignet.
- Zur Bewertung des vorhandenen Zustandes ist es daher notwendig, die übliche Bestandsaufnahme zu ergänzen: Hierzu gehören die messtechnische Erfassung der Bausubstanz und der Anlagentechnik zur Beurteilung bestehender Schäden, Schadenspotentiale und Behaglichkeitsdefizite. Essentiell ist die zudem die Einbeziehung der Gebäudenutzer: Durch ihre Beurteilung des Raumklimas werden Erfahrungswerte ermittelt, die im Abgleich mit den Messergebnissen ein realistisches Bild der Behaglichkeit im Haus ergeben.
- Das Architekturkonzept Sep Rufs beinhaltet bereits fundierte Überlegungen zur Bauklimatik; so ist z.B. die elegante Fassadeneinheit aus Schwingfenster und Fallarmmarkise nicht nur ein typisches „Stilelement“ der 50er Jahre Moderne, sondern wichtiger Bestandteil des Nutzungs-, Lüftungs- und Verschattungskonzeptes. Das Konzept Rufs gehört also zu Grundstruktur des Hauses. Es wird selbst als Denkmalwert erachtet und ist somit eine Grundlage der Instandsetzungsüberlegungen. Die hier vorgeschlagenen Erneuerungen sind also keine *Rekonstruktion*, sondern *Wiedergewinnung* ästhetischer und bauklimatischer Strukturen.
- Die Eingriffe und Erneuerungen dienen dem Erhalt des Denkmals: Die Nutzbarkeit wird verbessert, der Energieverbrauch und damit die Bewirtschaftungskosten reduziert, Schadenspotentiale werden minimiert. Der Schwerpunkt liegt auf langlebigen, baulichen, passiven Maßnahmen im Einklang mit dem ursprünglichen Gebäudekonzept, die durch abgestimmte, möglichst einfache Anlagentechnik ergänzt werden.
- Zur Quantifizierung und somit bauklimatischen Bewertung der Instandsetzungsvorschläge ist ein dynamisches Gebäudesimulationswerkzeug die optimale Methode: Hiermit können zum einen die unterschiedlichen baulichen Situationen im Modell abgebildet, und zum anderen die in der Realität durchgeführten Messungen in den virtuell ertüchtigten Räumen fortgesetzt werden. Zudem kann das Werkzeug in den architektonischen Entwurfs- und Konstruktionsprozess nahtlos eingebunden werden. Die Nutzung der Simulationstechnik ermöglicht also die differenzierte Einzelfallbetrachtung und ist somit sehr gut für die denkmalgerechte Instandsetzungsplanung geeignet.
- Die Bewertung der Umweltwirkung fiel je nach Gebäudeteil unterschiedlich aus; die eingebrachte regenerative und nichtregenerative Primärenergie amortisiert sich in manchen Bereichen nach kurzer Zeit, in anderen allerdings erst nach fünfzig oder hundert Jahren. Unterm Strich sind aber vor allem hinsichtlich der CO₂-Einsparung für alle Zonen gute Ergebnisse erzielt worden. In der Gesamtbilanz sind die Maßnahmen somit positiv hinsichtlich der Umweltwirkung zu bewerten.

Öffentlichkeitsarbeit und Präsentation

Fachvorträge von Felix Wellnitz über das Projekt bei folgenden Veranstaltungen:

- „Fachgespräch Zukunftsfähiger Denkmalschutz“, Heinrich-Böll-Stiftung, Potsdam 2012
- „Vorträge zur Bauforschung“, FH Potsdam 2012
- „NWK 14“, Nachwuchswissenschaftlerkonferenz, Brandenburg/Havel 2013
- „Statusseminar DBU-Projekt Schlegelstraße Bonn“, Deutsche Stiftung Denkmalschutz, Bonn 2013
- „Denkmal energetisch- auf den Punkt gebracht“, Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt, Berlin 2013
- „Sanierung von Bauten der 50er und 60er Jahre“, Denkmalakademie e.V. Frankfurt am Main 2014
- „Abschlussveranstaltung Energieberater im Denkmal“ von WTA und VdL, gefördert von der DBU. Kassel 2014

- ICAUD 2014, International Conference on Architecture and Urban Design, Epoka University, Tirana, Albanien 2014 (Paper accepted).

Artikel

- Christiane Schillig, „Klimaschutz im eigenen Haus“, Monumente Magazin der Deutschen Stiftung Denkmalschutz, Dezember 2011
- Julia Ricker, „Klimafreundliche Nachkriegsmoderne“, Monumente Magazin der Deutschen Stiftung Denkmalschutz, April 2014

Fazit

- Die Ergebnisse dieser Fallstudie sind vielversprechend: Zum einen für eine weitere Planung und Realisierung vor Ort; zum anderen für die weitere Erforschung nachhaltiger Instandsetzungsmaßnahmen an Denkmälern. Auch die hier gezeigte Integration der realitätsnahen Quantifizierung in den architektonischen Entwurfs- und Konstruktionsprozess ist es wert, weiterentwickelt zu werden.
- Eine Realisierung der in dieser Studie entwickelten Maßnahmen sowie deren detaillierte Auswertung sollte die erzielten Erfolge unter Beweis stellen, gleichzeitig aber auch mögliche Nachteile oder Defizite aufzeigen. Hierfür sind die in dieser Studie getroffenen Aussagen in eine detaillierte Planung zu übertragen und ggf. für die praktische Umsetzung anzupassen. Die Wirksamkeit der durchgeführten Maßnahmen sollte dann in einem neuen Gebäudemonitoring mit Überwachung der Verbrauchswerte, mit Raumklima- und Bauteilmessungen, sowie einer Nutzerbefragung überprüft werden. Auch aus denkmalpflegerischer Sicht ist das Endergebnis zu diskutieren.
- Die erzielten Erkenntnisse können nicht pauschal auf ähnliche Denkmale der Nachkriegsmoderne oder anderer Epochen übertragen werden; dies würde einer der Kernaussagen dieser Arbeit –die Entwicklung individueller Lösungen- völlig widersprechen. Doch die formulierte Zielstellung, die angewandten Methoden und benutzten Werkzeuge sollen eine Grundlage und Anregung für weitere Fallstudien und Praxisprojekte sein.
- Die Fallstudie sollte darüber hinaus einen Anstoß geben, die hier angewandten, für bautechnische und öffentlich-rechtliche Nachweise bisher aber nicht anerkannten Methoden und Werkzeuge zu verbreiten und über wissenschaftliche Anwendungen hinaus für die Praxis zu etablieren.
- Auch für die denkmalpflegerische Einordnung und Bewertung der Architekturen der Moderne besteht weiterer Forschungs- und Erfahrungsbedarf. Ein zentraler Aspekt dieser Epoche –jenseits der Material- und Stilfragen- ist das Architekturkonzept. Die Architekturkonzepte der Moderne integrieren Kunst, Funktion und Technik konsequent. Die aus dieser Haltung entwickelten Architekturen sollten daher nicht nur anhand von Proportion, Oberfläche, Farbfassung oder gar „Stil“ bewertet werden, sondern auch anhand ihrer nicht sichtbaren Merkmale und technischen Werte.
- Aufgrund der von Fall zu Fall meist individuellen Randbedingungen ist die „objektive“ und vergleichende Betrachtung hinsichtlich der Nachhaltigkeit von Instandsetzungsmaßnahmen an Baudenkmalen nicht ohne weiteres möglich. Kein Denkmal ist wie das andere. So sollte zukünftige Forschung eher nach der Anpassung der Nachhaltigkeitsbewertung auf Denkmalsituationen fragen, als nach der Einpassung von Denkmälern in bereits entwickelte –und primär für Neubauten angewandte- Bewertungsschemata.

INHALT

ABBILDUNGEN

TABELLEN

FORMELN

SOFTWARE

ABKÜRZUNGEN

1. ZUSAMMENFASSUNG	1
2. EINLEITUNG	3
3. ENERGIE UND DENKMAL: STAND DER DINGE	8
3.1 GESETZGEBUNG, REGELWERKE UND FÖRDERPRAXIS	8
3.1.1 <i>Energieeffizientes Bauen und Sanieren</i>	8
3.1.2 <i>Denkmalschutz und Denkmalpflege</i>	9
3.2 ENERGIE UND DENKMAL: DIE AKTUELLE DISKUSSION.....	10
3.2.1 <i>Energetische Ertüchtigung in der Denkmalpflege</i>	10
3.2.2 <i>Nachhaltigkeit in der Denkmalpflege</i>	12
3.2.3 <i>Spezialfall Nachkriegsmoderne</i>	15
3.3 ZWISCHENFAZIT	17
4. SEP RUF	19
4.1 PROTAGONIST DER NACHKRIEGSMODERNE	19
4.1.1 <i>Sep Ruf und die Moderne der 1950er Jahre</i>	19
4.1.2 <i>Rufs Werk nach den 1950er Jahren</i>	22
4.2 TECHNIKKOMPETENZ	22
4.3 SEP RUF IN BONN.....	24
5. BAUAUFGABE LANDESVERTRETUNG.....	27
5.1 FUNKTION, BEDEUTUNG, BAUAUFGABE	27
5.1.1 <i>Der Weg Bayerns zur eigenen Vertretung</i>	27
5.1.2 <i>Die „Bayerische Botschaft“</i>	28
6. DIE EHEMALIGE BAYERISCHE LANDESVERTRETUNG	31
6.1 LAGE UND ORT	31
6.2 DAS GEBÄUDE.....	32
6.2.1 <i>Wettbewerb für den Neubau des Dienstgebäudes des Bevollmächtigten Bayerns</i>	
32	
6.2.2 <i>Der Wettbewerbsbeitrag Sep Rufs</i>	32

6.2.3	<i>Bauantragsplanung</i>	37
6.2.4	<i>Der ausgeführte Entwurf</i>	39
6.2.5	<i>Gartenarchitektur und Kunstausrüstung</i>	41
6.3	BAUKONSTRUKTION	42
6.3.1	<i>Tragwerk und Außenwände</i>	42
6.3.2	<i>Dachkonstruktionen</i>	44
6.3.3	<i>Keller- und Bodenkonstruktion</i>	45
6.4	BAULICHE VERÄNDERUNGEN ÜBER DIE JAHRE	45
6.4.1	<i>Die Erweiterung von 1983</i>	45
6.4.2	<i>1990er Jahre</i>	48
6.4.3	<i>Die Deutsche Stiftung Denkmalschutz als neue Eigentümerin und Nutzerin</i>	49
7.	DENKMALBEWERTUNG	52
7.1	DENKMALSCHUTZ FÜR DIE SCHLEGELSTRASSE 1	52
7.2	HISTORISCH-POLITISCHE BEWERTUNG	52
7.3	KUNSTHISTORISCHE BEWERTUNG	54
7.3.1	<i>Architektur und Städtebau</i>	54
7.3.2	<i>Verortung im Oeuvre Sep Rufs</i>	59
7.4	FAZIT DER DENKMALBEWERTUNG	60
8.	BAUKLIMATISCHE BEWERTUNG	61
8.1	BAUKLIMATISCHE BESTANDSAUFNAHME	61
8.2	KRITERIEN DER BAUKLIMATISCHEN BEWERTUNG	63
8.2.1	<i>Schadenssicherheit (Mindestwärmeschutz)</i>	64
8.2.2	<i>Thermische Behaglichkeit</i>	66
8.2.3	<i>Energiebedarf</i>	69
8.3	MONITORING	71
8.3.1	<i>Messungen</i>	71
8.3.2	<i>Befragung der Nutzer</i>	73
8.4	DAS SIMULATIONSMODELL	76
8.4.1	<i>Kalibrierung des Simulationsmodells</i>	79
8.4.2	<i>Zwischenfazit</i>	82
8.5	BEWERTUNG DER RAUMZONEN	83
8.5.1	<i>Hauptbau (Altbau)</i>	83
8.5.2	<i>Hauptbau (Anbau)</i>	91
8.5.3	<i>Pavillon</i>	94
8.6	FAZIT DER BAUKLIMATISCHE BEWERTUNG.....	99

9. BAUKLIMATISCHE ERTÜCHTIGUNG	100
9.1 ZIELE UND STRATEGIE	100
9.2 ERTÜCHTIGUNGSMAßNAHMEN.....	104
9.2.1 <i>Hauptbau</i>	104
9.2.2 <i>Pavillon</i>	112
9.3 SIMULATIONSERGEBNISSE	115
9.3.1 <i>Hauptbau (Altbau)</i>	115
9.3.2 <i>Anbau</i>	122
9.3.3 <i>Pavillon</i>	126
10. UMWELTWIRKUNG	131
10.1 GRUNDLAGEN	131
10.2 BEWERTUNG DER BAUKLIMATISCHEN ERTÜCHTIGUNG.....	132
10.3 FAZIT	134
11. SCHLUSSBETRACHTUNG.....	135
12. AUSBLICK	137
LITERATUR	139
QUELLEN	144
INTERNETQUELLEN	145

Abbildungen

Abbildung 1: Organigramm der von der DBU geförderten Projektstudie.	2
Abbildungen 2 und 3: Links die bayerische Landesvertretung 1955, rechts im heutigen Zustand. Seit 2010 ist das Haus im Besitz und Hauptdienststelle der Deutschen Stiftung Denkmalschutz.	3
Abbildung 4: Lage des Hauses Schlegelstraße 1 im heutigen „Bundesviertel“. Luftbild: Katasteramt Bonn.	4
Abbildung 5: Umbau- und Erweiterungsphasen. Von links oben nach rechts unten: Ursprungsbau 1955 (Hauptbau, Gartenpavillon, Garderobentrakt), Anbau an den Hauptbau und Neubau Hausmeisterwohnung anstelle der Garage 1983, Austausch der bauzeitlichen Fassaden 1992, heutiger Zustand mit drei neuen Fenstern von 2010.	4
Abbildung 6: Südostfassade des Gartenpavillons. Abbildung 7: Straßenseite des Anbaus.	7
Abbildung 10: Gartenansicht der Vertretung des bayerischen Bevollmächtigten nach der Fertigstellung 1955. Bild: Architekturmuseum der TU München.	21
Abbildungen 11 und 12: Links das als freies Deckenelement ohne thermische Trennung in die Halle fortgeführte Vordach der bayerischen Vertretung; rechts das Vordach des Kanzlerbungalows, das formal ebenfalls als Deckensegel im Inneren weitergeführt wird, thermisch jedoch an der Fassade vollständig unterbrochen ist. Fotos: Felix Wellnitz.	24
Abbildung 13: Wettbewerbsbeitrag von Sep Ruf. Grundriss Erdgeschoss. Hier liegen Haupteingang und Pavillonflur noch nicht in einer Flucht. Anhand der mit nur einem dünnen Strich gezeichneten Glasfassaden und dem „Ausfließen“ des polygonalen Plattenbelages in den Garten wird Rufs Intention der Verknüpfung von innen und außen deutlich. Massive Wände sind bewusst und äußerst sparsam eingesetzt. Bild: Architekturmuseum der TU München.	33
Abbildung 14 und 15: Wettbewerbsbeitrag von Sep Ruf. Schnitt durch Hauptbaukörper und Pavillon mit Darstellung des Verschattungs- und Lüftungskonzeptes. Bilder: Architekturmuseum der TU München.	35
Abbildung 16: Der Wettbewerbsbeitrag von Wilhelm Schlegendal. Bild: Architekturmuseum der TU München.	36
Abbildung 17: Bauantragsplanung, Grundriss Erdgeschoss. Bild: Archiv der Deutschen Stiftung Denkmalschutz.	38
Abbildung 18: Bauantragsplanung, Schnitte. Bild: Archiv der Deutschen Stiftung Denkmalschutz. Markant ist das von der Straße bis in den Pavillon durchlaufende Vordach- bzw. Deckenelement.	38
Abbildung 19: Postkarte der fertiggestellten Landesvertretung von 1955.	40
Abbildungen 20 und 21: Links: Gartenmauer mit Knappe-Relief. Rechts: Brunnen von Henselmann. Fotos: Hans-Christian Feldmann, Deutsche Stiftung Denkmalschutz, Bonn.	41
Abbildung 22: Bautenstand zum Richtfest. Deutlich erkennbar sind das Staffelgeschoss in leichter Holzbauweise und die horizontal durchgemauerte Brüstung im Obergeschoss. Bild: Fa. Markgraf.	43
Abbildung 23: Postkarte der Bayerischen Vertretung mit dem Anbau und bereits blau gestrichenen Terrazzofeldern in hellem Blaugrau. Deutlich erkennbar sind die schweren Fensterprofile und die Grünfärbung der schusssicheren Gläser im Anbau.	47
Abbildung 24: Postkarte der Bayerischen Vertretung nach 1992.	49

Abbildung 25: Die Hauptdienststelle der Deutschen Stiftung Denkmalschutz im heutigen Zustand. Foto: Felix Wellnitz.....	50
Abbildung 26: Sep Ruf und Partner. Ansicht Schlegelstraße. Entwurf der Erweiterung von 1973. Bild: Architekturmuseum der TU München.	53
Abbildung 27: Gegenüberstellung der beiden süddeutschen Landesvertretungen von Baden- Württemberg und Bayern in der Werkbund-Zeitschrift „Werk und Zeit“ 1956.....	55
Abbildung 28: Treppenraum. Foto: Hans-Christian Feldmann, Deutsche Stiftung Denkmalschutz, Bonn.....	57
Abbildung 29: Luftfeuchteklassen nach DIN 13788. Klasse 2 entspricht Bürogebäuden oder Geschäften.	65
Abbildung 30: PMV (Predicted mean vote= mittlere Klimabeurteilung) in Abhängigkeit von PPD (Predicted Percentage of Dissatisfied= Prozentsatz Unzufriedener) nach Fanger... Abbildung 31: PPD bei Asymmetrien der Decken- bzw. Wandtemperaturen bei einer operativen Temperatur von 22-23°C.	67
Abbildung 32: Schnitt durch das Hauptgebäude mit den markierten Messpunkten in der Raumluft (HZI) und an Oberflächen (OF).....	71
Abbildung 33: Oberflächenmessung an der Pavillonfassade. Foto: HZI Ingenieure.....	72
Abbildung 34: Auszug aus der Nutzerbefragung zur Behaglichkeit.....	74
Abbildung 35: Schema des Simulationsmodells als Träger einer Fülle von statischen (links) und variablen Informationen (rechts). Im Ergebnis lassen sich dynamisch berechnete Aussagen zu Schäden, Behaglichkeit und Energiebedarf, die miteinander im Zusammenhang stehen. Die Veränderung eines Parameters wirkt sich so auf alle Aussagen aus.....	76
Abbildung 36: Eine Visualisierung des Simulationsmodells im „leeren“ Zustand noch ohne Raumzonen. Baukörper, Lage und Ausrichtung sind bereits definiert. Die Kubaturen der umgebenden Bebauung dienen der Berechnung der Verschattung.....	77
Abbildung 37: Schnittdetail des Simulationsmodells mit der detaillierten Raumzone 2.31 und angrenzendem Flur. Die Farben indizieren die unterschiedlichen Materialien der Hüllbauteile.....	77
Abbildung 38: Links die im Programm Flixo durchgeführte Berechnung der linearen Wärmebrücke des auskragenden Pavillondaches, rechts individuelle Einbindung des errechneten psi-Wertes in das Simulationsmodell der entsprechenden Raumzone.....	78
Abbildung 39: Vergleich der gemessenen (grau) und simulierten (rot) Werte der Raumtemperatur der Zonen 1.08 und 2.09 mit den jeweils zugeordneten Außentemperaturwerten des Messzeitraumes (CLN Real).....	80
Abbildung 40 und 41: 2-Tages-Plots der gemessenen (grau) und simulierten (rot) Werte der Raumtemperatur. Die gepunktete Linie zeigt den Außentemperaturverlauf des Messzeitraumes (CLN Real).....	80
Abbildung 42: Jahresverlauf der gemessenen und simulierten Innenraumtemperaturen von Zone 2.09 sowie der Außentemperatur. Die Abweichung zwischen Mess- und Simulationswerten beträgt maximal 3 K.....	81
Abbildung 43: Simulationsmodell der Zonen im Altbau.....	83

Abbildung 44: Mit dem Programm Flixo modellierte Wärmebrücke der einbindenden Decke am Hauptbau und Berechnung des psi-Wertes mit Innenmaßbezug. Dies ist für die spätere Einbindung in das Simulationswerkzeug notwendig. Die Deutsche Normung arbeitet mit Außenmaßbezug.	84
Abbildung 45: Zusammenhang Raumlufffeuchte und Außentemperatur (Messwerte).	85
Abbildung 46: Altbau, Büro nach Nordosten. Überschreitung des Schimmelpilzkriteriums am ungedämmten Sturz (Messwerte) im Winter.	85
Abbildung 47: Altbau, Büro nach Nordosten. Zusammenhängende Stunden der Überschreitung des Schimmelkriteriums am ungedämmten Sturz (Messwerte).	86
Abbildung 48: Innen- und Außenlufttemperaturverläufe für die Raumzonen des Hauptbaus (Messwerte, Altbau). Trotz der nicht durchgehend hohen Außenlufttemperaturen bestehen erhebliche Temperaturspitzen über den zulässigen 26°C. Dies weist auf hohe solare Einstrahlung hin. Der Raum im Staffelgeschoss ist am stärksten von der Überhitzung betroffen.	87
Abbildung 49: Zusammenhängende Über-temperaturstunden $\geq 26^{\circ}\text{C}$ von 8 bis 18 Uhr in den Büroräumen des Hauptbaus (Mai bis Oktober, Messwerte).	88
Abbildung 50: Simulierter Nutzenergiebedarf für Heizung für die drei betrachteten Zonen im Altbauenteil.	89
Abbildung 51: Vergleich des instationär simulierten Heizlastverlaufs und der stationär berechneten Heizlast für 2.31 über ein Jahr. Die normgerecht ermittelte Heizlast erscheint hier im Vergleich als „worst case“-Wert mit offensichtlicher Sicherheitsreserve.	90
Abbildung 52: Simulationsmodell der Zonen im Anbau.	91
Abbildung 53: Befragungsergebnis zur empfundenen Temperatur für die Zonen im Anbau.	92
Abbildung 54: Zusammenhängende Übertemperaturstunden $\geq 26^{\circ}\text{C}$ von 8 bis 18 Uhr in den Büroräumen des Hauptbaus (Mai bis Oktober, Messwerte).	92
Abbildung 55 : Simulierter Nutzenergiebedarf im Anbau. Das Eckbüro 2.18 hat aufgrund der höheren Hüllflächenanteile einen entsprechend erhöhten Bedarf.	93
Abbildung 56 : Simulationsmodell der Pavillonzonen. Fehler! Textmarke nicht definiert.	
Abbildung 57: Häufung der Oberflächenluftfeuchten in Zone 1.08 des Pavillons.	95
Abbildung 58: Winterlicher Temperaturverlauf im Pavillon. Der nach Südwesten orientierte Raum profitiert offensichtlich von solaren Wärmegewinnen, wie an den Oberflächentemperaturen der Verglasung deutlich zu sehen ist. Er weist aber besonders nachts ähnliche Temperaturstürze auf wie der gegenüberliegende Raum, hervorgerufen durch hohe Transmissions- und Lüftungswärmeverluste der Fassade.	96
Abbildung 59: Untertemperaturstunden im Pavillon.	97
Abbildung 60: Nutzenergiebedarf der Zonen im Pavillon (Simulationsergebnis).	98
Abbildung 61: Konzeptschema Energetische Ertüchtigung im Denkmal	101
Abbildung 62: Entwurfsvarianten zur Rekonstruktion der Einheit Schwingfenster/ Markise.	102
Abbildung 63: Schema des iterativen Planungsablaufes	103
Abbildung 64: Studie zur Ertüchtigung des Staffelgeschosses und der Dachterrasse. Die Dämmebenen sind rot markiert. Die Skizze zeigt eine neue Markise am Flugdach, die jedoch wieder verworfen wurde.	104

Abbildung 65: Entwurfszeichnung der Sanierungsmaßnahmen am Staffelgeschoss. Bestehende Bauteile in schwarz, neue in rot: 1 Dachterrasse, 2 Geschossdecke, 3 Neue Fensterwand, 4 Pfette, 5 Zelluloseschüttung/ Zelluloseplatten.....	105
Abbildung 66: Skizze der Sanierungsmaßnahmen am Altbauteil des Hauptbaus (Südwestfassade mit Markise). Bestehende Bauteile in schwarz, neue in rot: 1 Terrazzoputz, 2 Brüstungsmauerwerk, 3 Heraklith, 4 Kalziumsilikat (2010), 5 Schwingfenster, 6 Fallarmmarkise, 7 Flankendämmung mit integriertem Markisenkasten, 8 Einzellüfter in Trennwand, 9 Stütze in Trennwand, 10 Geschossdecke, 11 Dachterrasse, 12 Glasbrüstung.	107
Abbildung 67: Skizze der Sanierungsmaßnahmen am Anbauteil des Hauptbaus (Südwestfassade mit Markise). Bestehende Bauteile in schwarz, neue in rot: 1 Wärmedämmverbundsystem mit Glattputz, 2 Stahlbetonbrüstung, 3 Klappschwingfenster, 4 Aufputz montierte Fallarmmarkise, 5 Dachterrasse, 6 Geschossdecke, 7 Einzellüfter in Trennwand.	109
Abbildung 68: Skizze der Sanierungsmaßnahmen am Pavillon. Bestehende Bauteile in schwarz, neue in rot: 1 Boden, 2 Stahlfensterwand mit neuer Isolierverglasung, 3 Flankendämmung VIP, 4 Dachaufbau historisch, 5 Aufdämmung 2010.	113
Abbildung 69: Wärmebrücke am Fenstersturz im Altbauteil.	115
Abbildung 70: Simulationsergebnis der Raumlufttemperaturen in den Zonen 3.12 (Staffelgeschoss) und 2.09 (1.OG Nordost).....	116
Abbildung 71: Heizlastkurven im Bestand und nach der Ertüchtigung für 3.12. Zum Vergleich sind die stationär berechneten Normheizlasten dargestellt.....	119
Abbildung 72: Überblick über Nutz-, End- und Primärenergiebedarf, sowie Kohlendioxidemissionen der ertüchtigten Staffelgeschosszone im Vergleich zum Bestand.	120
Abbildung 73: Überblick über Nutz-, End- und Primärenergiebedarf, sowie Kohlendioxidemissionen der ertüchtigten Zone 2.31 im ersten Obergeschoss im Vergleich zum Bestand (Zone 2.09 weist vergleichbare Werte auf).....	121
Abbildung 74: Simulationsergebnis der Raumtemperaturen im Anbau.	122
Abbildung 75: Heizlastkurven im Bestand und nach der Ertüchtigung. Zum Vergleich sind die stationär berechneten Normheizlasten dargestellt.....	123
Abbildung 76: Überblick über Nutz-, End- und Primärenergiebedarf, sowie Kohlendioxidemissionen der ertüchtigten Zone 2.18 im ersten Obergeschoss im Vergleich zum Bestand.	124
Abbildung 77: Überblick über Nutz-, End- und Primärenergiebedarf, sowie Kohlendioxidemissionen der ertüchtigten Zone 2.21 nach Südwesten im ersten Obergeschoss.	125
Abbildung 78: Raumlufttemperaturen in der Bürozone 1.08 (links). Rechts die operativen Temperaturen am Arbeitsplatz.....	126
Abbildung 79: Raumlufttemperaturen in Zone 1.11	127
Abbildung 80: Heizlasten in Zone 1.08.	128
Abbildung 81: Heizlasten in Zone 1.11.	129
Abbildung 82: Überblick über Nutz-, End- und Primärenergiebedarf, sowie Kohlendioxidemissionen der ertüchtigten Zone 1.08 (Büro) im Pavillon.....	129

Abbildung 83: Überblick über Nutz-, End- und Primärenergiebedarf, sowie Kohlendioxidemissionen der ertüchtigten Zone 1.11 (Sitzungsraum) im Pavillon.	130
Abbildung 84: Primärenergieeinsatz und verursachte CO ₂ -Emissionen der für die Ertüchtigungen verwendeten Baustoffe und Technischelemente (bezogen auf [m ²] Nettoraumfläche).....	132
Abbildung 85: Links Amortisation der eingesetzten Primärenergie, rechts Amortisation der CO ₂ -Emissionen.....	133
Abbildung 86: Links die eingesparte Primärenergie nach 20 Jahren, rechts die eingesparten CO ₂ -Emissionen des gleichen Zeitraumes.....	133

Tabellen

Tabelle 2: Mindest-Raumlufttemperaturen nach ASR 3.5.....	68
Tabelle 3: Sommer-Klimaregionen nach DIN 4108-2.....	68
Tabelle 4: Primärenergiefaktoren und CO ₂ -Emissionen.....	70
Tabelle 5: Raumzonen mit jeweiligem Monitoring- und Simulationsprogramm.....	75
Tabelle 6: Benutzung des außenliegenden Sonnenschutzes gemäß Nutzeraussagen.....	86
Tabelle 7: Ausschnitt aus der Nutzerbefragung bestätigt die Hitzespitzen der Raumtemperatur.	88
Tabelle 8: Ertüchtigungsmaßnahmen für den Hauptbau im Überblick.....	111
Tabelle 9: Ertüchtigungsmaßnahmen für den Pavillon im Überblick.....	114
Tabelle 10: Operative Temperatur am Arbeitsplatz.....	118
Tabelle 11: Vergleich der Behaglichkeitsindizes PPD und PMV nach Fanger (Simulationsergebnis für 2.09). Im Vergleich zum Bestand ist eine leichte Verbesserung zu erkennen, die Wintermonate liegen im neutralen Bereich (PMV=0) und der Prozentsatz Unzufriedener sinkt im Schnitt um gut ein halbes Prozent (PPD).	118
Tabelle 12: Operative Temperatur am Arbeitsplatz.	122
Tabelle 13: Behaglichkeitsindizes für 1.08 im Bestand (links) und nach der Ertüchtigung (rechts)....	127
Tabelle 14: Behaglichkeitsindizes für 1.11 im Bestand (links) und nach der Ertüchtigung (rechts)....	128

Formeln

Formel 1: Berechnung des U-Wertes.	64
Formel 2: Berechnung des F-Wertes.	65
Formel 3: Berechnung des Wasserdampfsättigungsdrucks nach Magnus.	66
Formel 4: Berechnung des Formfaktors parallele zueinanderstehender Flächen. Quelle: http://www.engr.uky.edu/rtl/Catalog/sectionb/B-3.html .	117

Software

IDA ICE	<i>Indoor Climate and Energy.</i> Equa Solutions, Schweden.
Flixo	<i>Flixo Wärmebrücken und Reporting.</i> Infomind, Schweiz.
LEGEP	<i>Software zur integralen Planung nachhaltiger Gebäude.</i> WEKA Media, Kissing.

Abkürzungen

BDA	Bund Deutscher Architekten
BNB	Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen für Bundesgebäude
DBU	Deutsche Bundesstiftung Umwelt
DGNB	Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen e.V.
DIN	Deutsches Institut für Normung e.V., Berlin.
DSD	Deutsche Stiftung Denkmalschutz
EEWärmeG	Erneuerbare Energie-Wärmegesetz
EnEV	Energieeinsparverordnung
FHP	Fachhochschule Potsdam
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
PMV	Predicted Mean Vote
PPD	Predicted Percentage of Dissatisfied
RAF	Rote Armee Fraktion
VdL	Vereinigung der Landesdenkmalpfleger
WTA	Wissenschaftlich-Technische Arbeitsgemeinschaft für Bauwerkserhaltung und Denkmalpflege

1. Zusammenfassung

Die Deutsche Stiftung Denkmalschutz (DSD) hat 2009 das von Sep Ruf erbaute, denkmalgeschützte Gebäude der ehemaligen bayerischen Landesvertretung in der Bonner Schlegelstraße nach elf Jahren Leerstand erworben und ein Jahr später bezogen, um es in Zukunft als neue Hauptgeschäftsstelle zu nutzen. Die Innenräume wurden dabei im Sinne des ursprünglichen Entwurfes von 1954 in Materialität und Farbgebung wiederhergestellt¹. In den Jahren 2011-2014 führte die DSD in Kooperation mit der Fachhochschule Potsdam die vorliegende, von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) geförderte, wissenschaftliche Studie durch, um Möglichkeiten der denkmalgerechten bauklimatischen Sanierung als Teil einer nachhaltigen Instandsetzung zu erarbeiten und damit ihre Vorbildfunktion für die Denkmalpflege wahrzunehmen.

Der Titel „energetische Sanierung“ ist im Laufe der Bearbeitung in „bauklimatische Ertüchtigung“ umbenannt worden, da in dieser Studie neben dem Ziel der Energieeinsparung gleichsam auch die Anforderungen an die thermische Behaglichkeit und die Schadenssicherheit vor Schimmel und Kondensat als denkmalrelevante Kriterien erkannt wurden: Die langfristige Nutzbarkeit des Denkmals ist ein essentielles Kriterium für dessen Erhalt und basiert ganz wesentlich auf diesen drei Kriterien.

Neben der baugeschichtlich-denkmalpflegerischen bildet die konstruktiv-bauklimatische Bestandsaufnahme eine wesentliche Grundlage der daraufhin entwickelten Ertüchtigungsszenarien und ihrer bauklimatischen und denkmalpflegerischen Kriterien.

Messungen von Lufttemperatur und -feuchte in ausgewählten Räumen und an Oberflächen, ergänzt durch eine Nutzerbefragung zur Behaglichkeit, bildeten die Grundlage für die Eingabe des Bestandes in ein dynamisches Gebäudesimulationswerkzeug. Anhand dieses Modells wurden Ertüchtigungslösungen realitätsnah quantifiziert und auf Energiebedarf, Schadenssicherheit und Behaglichkeit geprüft, Seite an Seite mit den denkmalpflegerisch-ästhetischen Bewertungen. Mit üblichen EnEV-Nachweiswerkzeugen und den zugrundeliegenden Regelwerken wäre dieses denkmalgerechte, weil einzelfallbezogene Vorgehen kaum möglich.

Die Umweltwirkung der erfolgversprechenden Lösungsansätze konnte daraufhin anhand der Amortisation von für die Ertüchtigung aufgewendeter Primärenergie und verursachten CO₂-Emissionen überprüft werden. Hinsichtlich der CO₂-Emissionen wären Einsparungen nach kurzer Zeit erzielbar, der Primärenergieaufwand würde sich je nach baulicher Situation jedoch äußerst unterschiedlich schnell amortisieren.

Im Endeffekt konnte mit dieser Studie aufgezeigt werden, dass bei richtiger Zielsetzung und Wahl der passenden Werkzeug bauklimatische Ertüchtigungslösungen mit den Belangen nachhaltiger, denkmalpflegerischer Instandsetzung vereinbar sind. Eine Realisierung im Anschluss an diese Konzeptstudie und deren Auswertung wäre ein ideales Folgeprojekt, um die hier getroffenen Aussagen zu verifizieren, ggf. zu anzupassen und zu optimieren.

¹ Kiesow 2011, S. 48-51

² Bild aus: Bayern 1956

³ Foto: Felix Wellnitz

⁴ Vgl. Bayr. Vertr., Auslobung Wettbewerb

⁵ Der Begriff „Bauklimatik“ geht auf den Architekten Werner Cords-Parchim zurück, vgl.

www.wikipedia.de/bauklimatik, abgerufen am 14.02.2014. Eine umfassende Begriffserläuterung gibt Felix Wellnitz



Abbildung 1: Organigramm der von der DBU geförderten Projektstudie.

2. Einleitung

Energetische Ertüchtigungsmaßnahmen im denkmalgeschützten Gebäudebestand werden aktuell fachübergreifend in Wissenschaft und Praxis oft und gerne auch kontrovers diskutiert. Ziel dieser Fallstudie ist die Entwicklung eines denkmalgerechten, bauklimatischen Ertüchtigungskonzeptes als Herzstück einer nachhaltigen Instandsetzung.



Abbildungen 2 und 3: Links die bayerische Landesvertretung 1955², rechts im heutigen Zustand³. Seit 2010 ist das Haus im Besitz und Hauptdienststelle der Deutschen Stiftung Denkmalschutz.

Das Bonner Beispiel ist Zeugnis der vielgerühmten Gestaltungskraft Rufs: Der „alte“ bayerische Staat erhielt für seine Gesandtschaft in Bonn einen Neubau in der gewünschten, „*einfachen, neuzeitlichen und würdigen Form*“⁴ und trug so nicht unmaßgeblich zu einem neuen Bild Bayerns und Deutschlands in der Welt bei.

Darüber hinaus wird aber auch Rufs bisher in der Architekturgeschichte etwas weniger im Vordergrund stehende, technische Kompetenz an diesem Haus deutlich: Das Architekturkonzept der bayerischen Landesvertretung ist nachweislich auch ein bauklimatisches⁵. So können z.B. mit den typischen „Stilelementen“ der 1950er Jahre wie Flugdach, Schwingfenster und Fallarmmarkise die vom Architekten gezielt geplanten Funktionen der möglichst effektiven Lüftung und der gleichzeitig möglichen Vollverschattung nachgewiesen werden. In den Brüstungsbereichen wurde bereits 1955 eine diffusionsoffene Innendämmung eingebaut, ein Prinzip, das heute unter Verwendung neu entwickelter Materialien wieder sehr aktuell ist.

² Bild aus: Bayern 1956

³ Foto: Felix Wellnitz

⁴ Vgl. Bayr. Vertr., Auslobung Wettbewerb

⁵ Der Begriff „Bauklimatik“ geht auf den Architekten Werner Cords-Parchim zurück, vgl. www.wikipedia.de/bauklimatik, abgerufen am 14.02.2014. Eine umfassende Begriffserläuterung gibt auch Hausladen et al. 2003.

In dieser Studie beschreibt der Begriff die drei Kriterien Schadenssicherheit, Behaglichkeit sowie Energiebedarf, und alle damit zusammenhängenden Parameter des Gebäudes. Die ebenfalls zur Bauklimatik gehörenden Themen Schall oder Brandschutz werden hier nicht vertieft.



Abbildung 4: Lage des Hauses Schlegelstraße 1 im heutigen „Bundesviertel“. Luftbild: Katasteramt Bonn.

Das Denkmal Schlegelstraße hat über die Jahre diverse Veränderungen erfahren, die in einem eigenen Kapitel aufgeführt, hierarchisiert und bewertet werden. Diese Denkmalsbewertung ist eine wichtige Grundlage für zukünftige bauliche Eingriffe im Rahmen der bauklimatischen Ertüchtigung.

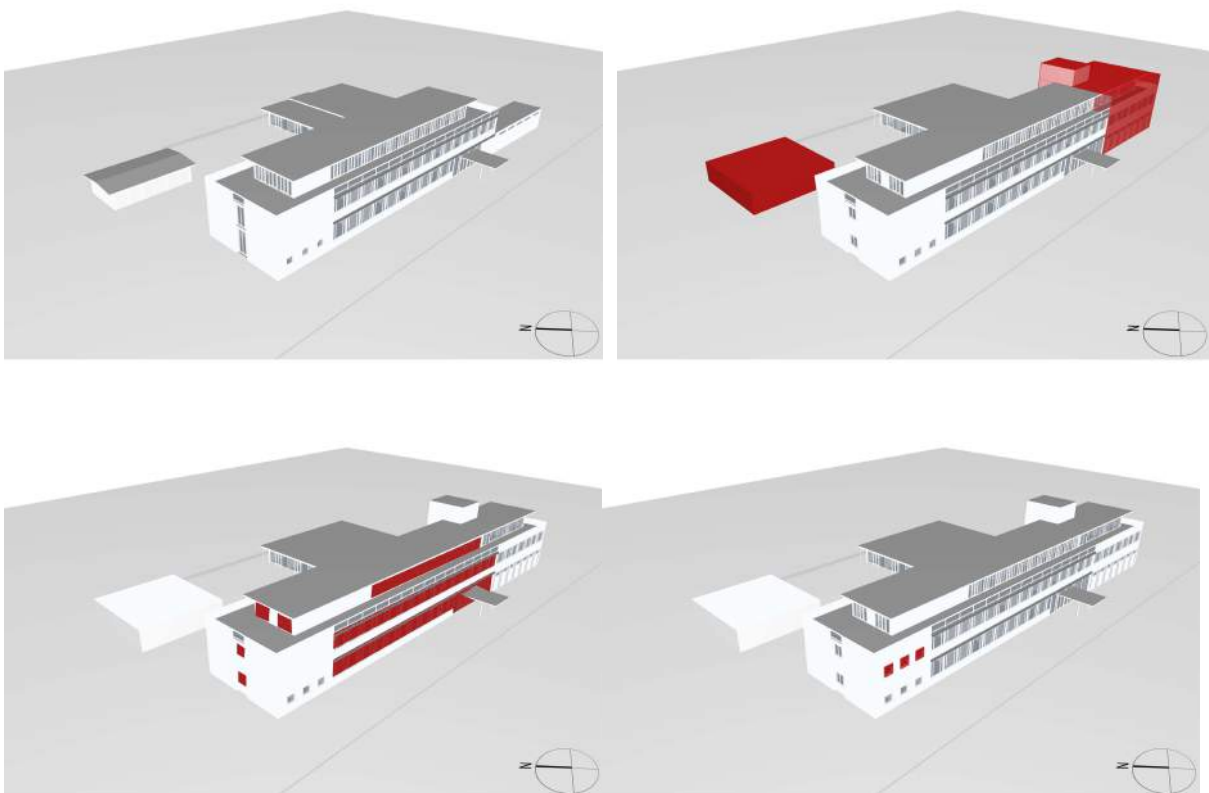


Abbildung 5: Umbau- und Erweiterungsphasen. Von links oben nach rechts unten: Ursprungsbau 1955 (Hauptbau, Gartenpavillon, Garderobentrakt), Anbau an den Hauptbau und Neubau Hausmeisterwohnung anstelle der Garage 1983, Austausch der bauzeitlichen Fassaden 1992, heutiger Zustand mit drei neuen Fenstern von 2010.

Den Kern des technisch-bauphysikalischen Teils der Bestandsaufnahme bildet die bauklimatische Analyse. Aus den Erkenntnissen der architektonisch-konstruktiven Bauaufnahme wurden charakteristische Raumzonen festgelegt, die unterschiedliche Bauabschnitte, Konstruktionsarten und Himmelsrichtungen des Hauses repräsentieren. In diesen Raumzonen durchgeführte, bauphysikalische Langzeitmessungen der Raumklimate und Bauteiloberflächen, sowie eine Nutzerbefragung zur Behaglichkeit lieferten in den vergangenen zwei Jahren die dafür notwendigen Kennwerte.

Im Ergebnis hat das bestehende Gebäude neben dem für ein Haus dieser Zeit typischen, hohen Energiebedarf und Kondensatschadenspotentialen an ungedämmten Bauteilen vorrangig ein sommerliches Überhitzungsproblem, womit die Behaglichkeit des als genutzten Bürogebäude Denkmals zuweilen eingeschränkt wird. Die ursprüngliche Fragestellung nach denkmalverträglichen Energieeinsparmöglichkeiten musste während der Analyse daher schnell um die dringende Notwendigkeit einer besseren sommerlichen, aber in Folge der weiteren Bearbeitung auch zu Tage getretenen, kritischen winterlichen Behaglichkeit ergänzt werden. Die zu erwartende Zunahme sehr warmer Sommertage im Zuge der Klimaerwärmung⁶ unterstreicht die Notwendigkeit einer zukunftsfesten Lösung hinsichtlich des Bauklimas und der Gebäudeemissionen.

Ein dritter Aspekt sind die möglichen Schadenspotentiale im Bestandsgebäude: In der Analyse sind keine ursächlich bauphysikalischen⁷ Schäden festgestellt worden. Allerdings zeigen die Ergebnisse auch, dass im Zuge einer Ertüchtigung bisher gerade noch schadensfreie Bauteile aufgrund der dann verbesserten raumklimatischen Bedingungen in Gefahr geraten könnten. Energetische Ertüchtigung im Rahmen der Denkmalinstandsetzung und –Instandhaltung aber muss Schadenssicherheit gewährleisten.

Daher sind im Ergebnis der Analyse *Behaglichkeit, Schadenssicherheit und Energieeinsparung* als Hauptkriterien für die Ertüchtigungsszenarien festgelegt worden. Eine einseitig auf den Primärenergiebedarf ausgerichtete Betrachtungsweise der energetischen Ertüchtigung wie in der Energieeinsparverordnung (EnEV)⁸ oder im damit verknüpften KfW-Förderprogramm „Effizienzhaus Denkmal“ würde hier viel zu kurz greifen.

Das Integrieren der architektonisch-gestalterischen und der technisch-bauphysikalischen Erkenntnisse im Sinne einer ganzheitlichen bauklimatischen Betrachtung in einen zielführenden Planungsprozess bildet den Mittelpunkt des experimentellen Teils der Arbeit.

Hauptwerkzeug dafür ist ein dynamisches Simulationsmodell, in dem Sanierungsvarianten virtuell analysiert und die drei bereits genannten Aspekte Behaglichkeit, Schadenssicherheit und Energieeinsparung in multikriteriellen Ergebnissen ermittelt werden können. Die Betrachtung des Hauses im dynamischen Modell kann individueller und realitätsnäher erfolgen als in den statischen Rechenverfahren mit ihren normierten Randbedingungen, wie z.B. sie für EnEV-Nachweise festgelegt

⁶ IPCC 2013.

⁷ Gemeint sind Schäden aus erhöhter Oberflächenluftfeuchte (z.B. Schimmel) bzw. Kondensat.

⁸ Energieeinsparverordnung, die gültige Fassung zum Zeitpunkt dieser Arbeit ist EnEV 2009.

sind. Damit folgen die hier durchgeführten dynamischen Simulationen als Planungswerkzeug dem „denkmalpflegerischen Grundgesetz“ der Einzelfallbetrachtung.

Zum Erlangen belastbarer Aussagen wurden die schon in der Analyse festgelegten und für das Monitoring verwendeten, repräsentativen Raumzonen detailliert simuliert. So hielt sich der Zeitaufwand der Variantensimulationen im Vergleich zu einer Gesamtgebäudebilanzierung derart in Grenzen, dass ein nahtloses Einbinden in den eigentlichen Arbeitsablauf des Architekten, sprich Idee Skizze-Lösung, zur Konzeptfindung ermöglicht wurde. Qualitative architektonische und konstruktive Entscheidungen konnten so Hand in Hand mit der quantitativen Bewertung getroffen werden.

Das so erarbeitete, bevorzugte bauklimatische und denkmalpflegerische Ertüchtigungskonzept möchte neben der Sicherstellung einer zeitgemäßen Behaglichkeit, einer möglichst hohen Energieeinsparung und der Schadensfreiheit an den sensiblen, historischen Bauteilen auch die ursprünglichen bauklimatischen Intentionen und damit wichtige, gestalterische Details Sep Rufs wiedergewinnen. Der Übergang der bauklimatischen zur gestalterischen Instandsetzung ist bewusst fließend, beides muss im Einklang geschehen. Passive, bauliche Maßnahmen stehen im Vordergrund. In diesem Sinne, aber auch angesichts von Wartungsaufwand und Lebensdauer, sollen anlagentechnische Komponenten so wenig, so klein und so knapp wie möglich zum Einsatz kommen bzw. ausgelegt werden.

Herzstück soll für den Hauptbau die Wiedergewinnung der Einheit Schwingfenster-Fallarmmarkise sein. Die neu zu konstruierende Fassadeneinheit entspricht nicht nur bauzeitlichen Proportionen, sondern reaktiviert das ursprüngliche Lüftungskonzept Rufs.

Die Simulation hat allerdings ergeben, dass es trotz automatisch ein- und ausfahrender Markise⁹ dennoch sommerliche Temperaturspitzen außerhalb des tolerierbaren Bereiches geben wird. Grund sind teilweise sehr hohe sommerliche Außenlufttemperaturen. Lüftungsgeräte mit Wärmerückgewinnung, raumweise eingebaut und durch vertikalen Einbau nur durch einen Luftschlitz in der ohnehin als Schattenprofil gestalteten Fassadenlisenen erkennbar, können hier Abhilfe schaffen. Ein handelsübliches Lüftungsgerät, das normalerweise im Blendrahmen des Fensters verbaut würde, kann für den benötigten Zweck seitens des Herstellers umgebaut werden. Mit dieser Maßnahme lässt sich der Heizenergiebedarf deutlich senken, die Raumluftfeuchte kontrollieren¹⁰ und die Temperaturspitzen des Raumklimas reduzieren.

Würden zusätzlich die bestehenden Einzelradiatoren durch kombinierte Heiz- und Kühlelemente ersetzt, könnten die verbliebenen Temperaturspitzen durch Kaltwasserbetrieb in den bestehenden Heizleitungen¹¹ weiter herabgesenkt werden.

Die bestehenden, teilweise defekten Bauteilaufbauten der umlaufenden Dachterrasse und des Flugdaches sollen neue Dämmstoffe in den zur Verfügung stehenden konstruktiven Räumen erhalten.

⁹ Solar- und Windsensor

¹⁰ Zur Kondensatvermeidung an Oberflächen. Dies ist vor allem relevant, wenn die Wärmebrücken nicht vollständig zu ertüchtigen sind.

¹¹ Die Wassertemperatur sollte aufgrund möglichen Kondensats an den Heizleitungen und damit verbundener Schäden an der Leitungsdämmung 18°C nicht unterschreiten.

Die leicht geneigte Walmdachkonstruktion erlaubt im Staffelgeschoss das Unterbringen von Lüftungsleitungen, sodass die in diesem Geschoss befindlichen Büros und Besprechungsräume semi-zentral be- und entlüftet und bei Hitzespitzen gekühlt werden können.

Zur Erzeugung der notwendigen Kühlenergie könnten die Überschüsse der Wärmepumpe¹² des 2013 errichteten Nachbarhauses bzw. die dort installierten Photovoltaikpaneele herangezogen werden.



Abbildung 6: Südostfassade des Gartenpavillons. Abbildung 7: Straßenseite des Anbaus.

Fotos: Felix Wellnitz.

Im Gartenpavillon sind die einzig verbliebenen, bauzeitlichen Fassadenprofile noch erhalten (Abb. 6). Diese raumhohen, schlossermäßig hergestellten Stahlkonstruktionen sollten wieder eine glasklare, schlanke Isolierverglasung erhalten, um die teils stark braun getönte und an einigen Stellen gerissene Verglasung aus den 1980er Jahren zu ersetzen. Das von Ruf intendierte Ineinanderfließen von Innen und Außen kann so wieder hergestellt werden.

Die Wärmebrücke der ohne Unterbrechung auskragenden Stahlbetondecke würde eine minimal auftragende Innendämmung erhalten, um künftige Kondensatschäden zu vermeiden. Die Dachfläche ist mit dem Einzug der DSD bereits ertüchtigt worden.

Für den Anbau (Abb. 7) wird in dieser Studie die Idee verfolgt, ihn als jüngeren Bauabschnitt erkennbar zu lassen, dabei insgesamt aber eine gestalterische Einheit zu wahren. So wird der Einbau energetisch optimaler Fenster vorgeschlagen, die sich von den Schwingfenstern des Altbaus unterscheiden. Fallarmmarkisen hat es in diesem Abschnitt nie gegeben. Doch neue, textile Markisen, wie die jetzigen Vertikallamellen auf die Fassaden gesetzt und in anderer Farbe kenntlich gemacht, wären sie als gänzlich neue Elemente erkennbar und würden dennoch das Gesamtbild des Hauses vervollständigen.

Der Lösungsvorschlag ist –wie für alle hier beschriebenen Vorschläge auch an den anderen Gebäudeabschnitten- als Grundlage zur Diskussion hinsichtlich einer möglichen Ausführung zu sehen. Die Studie soll neue Möglichkeiten aufzeigen und einen Diskurs anregen, auf keinen Fall aber eine fertige Sanierungsplanung darstellen. Diese bleibt der Praxis vorbehalten.

¹² Ca. 30 kW Überschuss

3. Energie und Denkmal: Stand der Dinge

3.1 Gesetzgebung, Regelwerke und Förderpraxis

3.1.1 Energieeffizientes Bauen und Sanieren

Wir sehen uns mit unterschiedlichen Regelwerken zur Energieeinsparung, Energiestandards und -labels konfrontiert, die zum Teil gesetzliche Grundlage, zum Teil Gegenstand staatlicher Fördermaßnahmen sind und in kurzen Abständen aktualisiert und dabei meist verschärft werden. Hauptregelwerk ist die Energieeinsparverordnung (EnEV): Sie gilt nicht nur für Neubauten, sondern generell auch für den Gebäudebestand und prinzipiell auch für Baudenkmale, allerdings mit einer Ausnahmeregelung: *„Soweit bei Baudenkmalern oder sonstiger besonders erhaltenswerter Bausubstanz die Erfüllung der Anforderungen dieser Verordnung die Substanz oder das Erscheinungsbild beeinträchtigen oder andere Maßnahmen zu einem unverhältnismäßig hohen Aufwand führen, kann von den Anforderungen dieser Verordnung abgewichen werden.“*¹³

Die EnEV vereint seit 2002 bauliche und anlagentechnische Richtlinien und geht ursprünglich auf die Wärmeschutzverordnung zurück, die 1977 erstmals in Kraft trat.

Eine der wichtigsten normativen Bezugsgrundlagen der EnEV ist die bereits 1952 eingeführte DIN 4108 „Wärmeschutz im Hochbau“, heute „Wärmeschutz und Energieeinsparung im Hochbau“¹⁴, die den Mindestwärmeschutz für Gebäude (Teil 2), sowie den bauklimabedingten Feuchteschutz (Teil 3) regelt. In weiteren Teilen werden Bemessungsgrundlagen und Ausführungsbeispiele, insbesondere für Wärmebrücken, bereitgestellt. Im Fokus steht die Vermeidung konstruktions- und klimabedingter Feuchteschäden, während die übergeordneten Anforderungen zur Energieeinsparung von der EnEV mittlerweile weit übertroffen werden und in diesem Sinne überholt sind. Die einfache rechnerische Nachweismethode zur Beurteilung von Tauwasserausfall an Bauteilen¹⁵ in der DIN 4108 ist noch gültig, gilt jedoch ebenfalls veraltet. Besonders die für erhaltenswerte Fassaden relevanten Innendämmsysteme können nur mit hygrothermischen Bauteilsimulationen nachgewiesen werden. Diese computergestützten Verfahren sind bereits in gesonderte Regelwerke der Wissenschaftlich-technischen Arbeitsgemeinschaft für Bauwerkserhaltung und Denkmalpflege (WTA) und auch des DIN eingeflossen¹⁶, aber noch nicht Teil der allgemein anerkannten Regeln der Technik.

Für die EnEV-basierte Berechnung von Nichtwohngebäuden, zukünftig auch von Wohngebäuden, ersetzt die DIN V 18599 „Energetische Bewertung von Gebäuden“ nach und nach die bisher für die Berechnung gültigen Teile der DIN 4108¹⁷.

¹³ Energieeinsparverordnung (EnEV 2009) § 24 (1)

¹⁴ DIN 4108, Teile 2,3,4, 6, 7 und 10 sowie Beiblatt 2.

¹⁵ DIN 4108 verwendet das sog. Glaserverfahren, nach dem z.B. diffusionsoffene Innendämmsysteme nicht nachweisbar sind.

¹⁶ vgl. WTA Merkblätter 6-2 und 6-4, sowie DIN EN 15026

¹⁷ Din V 18599, Vornorm, Teile 1-11. Ersetzt wird Teil 6 der DIN 4108.

Die energetische Instandsetzung von Bestandsgebäuden wird von staatlicher Seite durch die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) gefördert, wobei hierfür weit strengere Grenzwerte als die von der EnEV vorgegebenen einzuhalten sind: Sowohl der Primärenergiebedarf (Q_p) als Mischwert aus Gebäudeenergiebedarf und Energieträger und die wärmedämmende Qualität der Gebäudehülle (H_T') müssen je nach Förderprogramm in Kombination nachweislich bestimmte Werte erreichen. Seit 2012 erlaubt jedoch das Programm „Effizienzhaus Denkmal“ auch hier eine maßgebliche Befreiung, denn an die wärmedämmende Qualität der Gebäudehülle (H_T') werden keine spezifischen Anforderungen gestellt. So kann z.B. durch effiziente Anlagentechnik oder erneuerbare Energieträger eine Förderung für das Denkmal genehmigt werden¹⁸, Dabei stellt sich allerdings die Frage nach der Lebensdauer und den Wartungsintervallen rein anlagentechnischer Lösungen: Diese sind im Vergleich zu „passiven“ baulichen Lösungen kürzer und teurer. Daher sind solche Lösungen im Einzelfall auf wirtschaftliche Nachhaltigkeit genau zu überprüfen. Außen vor bleibt bei dem Förderkonzept die *Nutzbarkeit* im Sinne von Behaglichkeit und Prävention eventueller Kondensatschäden. Beides kann ohne eine Ertüchtigung der Hülle wenigstens in Teilbereichen in der Regel nicht gewährleistet werden. Allerdings müssen die Fördervorhaben von eigens qualifizierten Sachverständigen begleitet werden, um die Erfüllung bauphysikalischer Mindestanforderungen zu sichern.

3.1.2 Denkmalschutz und Denkmalpflege

Den zurzeit hoch veränderlichen Verordnungen, Normen und Förderprogrammen zu Energieeinsparung und Nachhaltigkeit im Bauwesen stehen die scheinbar unerschütterlichen Regelwerke des Denkmalschutzes gegenüber. Dies sind in erster Linie die internationalen Chartas von Athen (1931) und Venedig (1964). Die darin verabredeten Grundsätze zu Definition, Bewertung, Erhalt, Pflege, Instandhaltung und Instandsetzung von Denkmalen sind im Wesentlichen noch heute gültig. Sie gehen auf das späte 19. Jh. zurück, als die bis dahin gängige Praxis des stilreinen Vollendens mehr und mehr kritisiert und von einer Besinnung auf das gewachsene Denkmal mit all seinen Zeitschichten abgelöst wurde.¹⁹

In Deutschland hatte es in Hessen und Sachsen schon im frühen 20. Jh. erste Denkmalgesetze gegeben, auch in der Weimarer Republik existierte ein sog. Heimatschutzgesetz.

In der Bundesrepublik gelten die Denkmalschutzgesetze der Bundesländer, die in Westdeutschland mit Ausnahme Schleswig-Holsteins²⁰ erst in den 1970er Jahren bis einschließlich 1980 nach und nach in Anlehnung an die Charta von Venedig neu gefasst wurden. In der ehemaligen DDR trat parallel 1975 ein Denkmalschutzgesetz in Kraft. Nach der Wiedervereinigung wurden in den neuen Bundesländern ebenfalls ländereigene Denkmalschutzgesetze auf Grundlage der neuen Landesverfassungen verabschiedet.

Die Begriffe Denkmalschutz und Denkmalpflege werden in den Denkmalschutzgesetzen nicht gegeneinander abgegrenzt und sind gleichermaßen öffentliche Aufgaben. Zu Erhalt und Pflege von

¹⁸ FAZ 12.01.2012

¹⁹ vgl. John Ruskin, Georg Dehio, Alois Riegl und Max Dvorak.

²⁰ Schleswig Holstein hatte bereits 1958 ein Denkmalschutzgesetz

Denkmalen sind die Eigentümer „im Rahmen des Zumutbaren“ verpflichtet und haben behördlichen Anordnungen, Sanktionen und Verpflichtung zu folgen.²¹

In der Denkmalpflege gilt grundsätzlich das Prinzip der Einzelfallbetrachtung und der individuellen Analyse und Bewertung. Maßnahmen der Pflege und Instandsetzung sind darauf aufzubauen und mit der zuständigen Denkmalpflegebehörde eng abzustimmen.

Das von der Bundesregierung ausgerufene Ziel der Schaffung eines "flächendeckend klimaneutralen Gebäudebestandes" innerhalb der kommenden dreißig Jahre wirkt aus dieser Perspektive schon im Ansatz äußerst bedrohlich. Die aktuelle Diskussion um die energetische Ertüchtigung hat daher auch die Denkmalpflege längst erreicht.

3.2 Energie und Denkmal: Die aktuelle Diskussion

3.2.1 Energetische Ertüchtigung in der Denkmalpflege

Die Sicht auf den Gebäudebestand als "nicht erneuerbare" und zugleich „größte physische, wirtschaftliche und kulturelle Ressource der europäischen Gesellschaft“²² würden sicherlich viele teilen, die auch dem politischen Energieeinsparziel eines "klimaneutralen Gebäudebestandes" Notwendigkeit und Sinn nicht absprechen können. Und doch stehen sich diese beiden Positionen diametral gegenüber, wird mit dem Klimaschutzziel für den Gebäudebestand doch im Grunde eine regelrechte Erneuerung gefordert, die den unmittelbaren Verlust der nicht erneuerbaren Bestandsarchitekturen verursacht.

So diskutieren Architekten, Bauphysiker, Denkmalpfleger sowie Vertreter aus Kultur und Politik das Thema der energetischen Ertüchtigung von Baudenkmalen in Praxis und Forschung bereits seit einigen Jahren kontrovers auf unterschiedlichen Ebenen. Es stellen sich drängende Fragen nach dem „Einfluss der Wärmedämmung auf die Baukultur“²³ und, auf das Denkmal bezogen, nach dem „Verhältnis zwischen Denkmalschutz und mit der Energieeinsparverordnung intendiertem Klimaschutz“²⁴. Bereits seit den 1980er Jahren beteiligt sich die Denkmalpflege an der Auseinandersetzung mit der energetischen Ertüchtigung; damals ging es vorrangig um den Erhalt historischer Fensterkonstruktion während der aufkommenden Praxis, diese gegen neue Fenster auszutauschen, die der historischen Bausubstanz gestalterisch und technisch schaden.²⁵

In den vielen Veröffentlichungen aus Fachtagungen und Seminaren der vergangenen Jahre finden sich in der Regel Potpourris aus Beiträgen der architektonischen und denkmalpflegerischen Praxis, zu förderpolitischen Themen sowie zu ganz konkreten technischen Aspekten wie z.B. Innendämmsystemen oder Fachwerksanierung. Ergebnisse aus der universitären Forschung werden Seite an Seite mit Beispielen aus der Praxis in Form von Modellprojekten präsentiert und diskutiert. Auch die dieser Arbeit zugrunde liegende, DBU-geförderte Fallstudie reiht sich hier ein. Im Folgenden

²¹ Hubel 2006, S. 310

²² Kohler 1999.

²³ IFS 2012, Vorwort im IFS-Bericht 41-2012.

²⁴ Kaiser 2012-1 in: IFS 2012, S.1.

²⁵ Ebd.

wird die breite Diskussion rund um den Themenbereich Denkmalpflege und Energie geordnet und der aktuelle Stand dokumentiert.

Gegenüber der derzeit gültigen EnEV 2009²⁶ wird die 2014 zu erwartende Novelle der, Arbeitstitel „EnEV 2012“²⁷, voraussichtlich wohl keine zusätzlichen Verschärfungen für den zulässigen Energiebedarf im Baubestand fordern und weiterhin Befreiungen für Baudenkmale gewähren. Gleichwohl haben die EnEV als verbindliches Regelwerk zur Reduktion des Primärenergiebedarfs im Gebäudebetrieb und die simultan angebotene staatliche finanzielle Förderung für die Unterschreitung der EnEV bereits zu einer starken energetischen Sanierungsaktivität im Baubestand geführt. Vor allem Vertreter aus Architektur und Denkmalpflege beobachten den Verlust bauzeitlicher Substanz und des Erscheinungsbildes in der Praxis auch an Denkmalen eher als Regel denn als Ausnahme und üben daran nach wie vor massiv Kritik. Sie forderten 2011 daher dringend Alternativen zur derzeitigen gesetzgeberischen, förderpolitischen und baulichen Praxis.²⁸

Hierauf hat wiederum der Gesetzgeber zumindest in seiner Förderpraxis 2012 reagiert, indem das Förderprogramm „Effizienzhaus Denkmal“²⁹ der KfW-Bankengruppe ins Leben gerufen wurde, das für erhaltenswerte Bauten eine vornehmlich anlagentechnische Ertüchtigung und weitgehende Bewahrung der bauzeitlichen Gebäudehülle ermöglicht. Damit geht die von der Vereinigung der Landesdenkmalpfleger (VdL) und der wissenschaftlich-technischen Arbeitsgemeinschaft für Bauwerkserhaltung und Denkmalpflege (WTA) entwickelte Zusatzqualifikation „Energieberater im Baudenkmal“ einher, wobei der für derartige Förderanträge zuständige Sachverständige sowohl die notwendigen bauphysikalischen Kenntnisse als auch architektonisch-denkmalpflegerische Erfahrung und Befähigung nachweisen muss. Zudem wird immer wieder auf das Gebot der Einzelfallbetrachtung hingewiesen und pauschale Standards für die Energieeinsparung in Baudenkmalen abgelehnt.³⁰

Bereits 2009 haben die führenden Architekten- und Ingenieurverbände im Manifest „Vernunft für die Welt“ Ihren Beitrag zur Begrenzung des Klimawandels formuliert und darin Ihren Einsatz für das energieeffiziente und nachhaltige Bauen unterstrichen, 2011 jedoch ebenfalls alternative Strategien zur Sanierungspraxis im Bestand gefordert und in Fachbeiträgen Vorschläge gemacht, unter anderem auch für den denkmalgeschützten Gebäudebestand.³¹

Die Bundesstiftung Baukultur hat Ende 2012 „Sechs Thesen zur Baukultur im Klimawandel“ formuliert, von denen einige unmittelbar auch auf den (denkmalgeschützten) Baubestand eingehen. Im „energetischen Umbau“ wird für die Städte eine ähnlich strukturelle Gefahr gesehen, wie das

²⁶ EnEV 2009, derzeit gültige Fassung der Energieeinsparverordnung, Ausnahmeregelung für Baudenkmale in §24 (1).

²⁷ EnEV 2012 Referentenentwurf (Nichtamtliche Lesefassung) zu beziehen unter www.bbsr-energieeinsparung.de.

²⁸ VdL et al. 2011. Positionspapier „Denkmalschutz ist Klimaschutz“, 2011.

²⁹ Grenzwerte am 07.02.2013: Der Primärenergiebedarf Q_P darf nicht mehr als 160% des Q_{PRef} des vergleichbaren EnEV-Neubaus („Referenzgebäude“) betragen. Für den mittleren Transmissionswärmeverlust der Gebäudehülle H_T gibt es im Unterschied zu allen anderen KfW Sanierungsprogrammen kein Vorgaben. Tagesaktuelle Informationen unter www.kfw.de.

³⁰ Kaiser 2012.

³¹ BDA et al. 2009.

Leitbild der autogerechten Stadt seit den 1950er Jahren. Die Stiftung fordert auch die aus der denkmalpflegerischen Praxis bekannte, strikte Einzelfallbetrachtung und eine ganzheitliche, gestalterische wie technische Betrachtung der Bauaufgabe energetische Sanierung. Schließlich wird neben der Energiewende auch eine „Gesetzgebungswende“ gefordert, um die gesetzlichen Energieeffizienzmaßstäbe an Bestandsbauten statt an Neubauten zu orientieren.³²

Auch Wohlleben kritisiert die derzeitigen Klimaziele in Europa angesichts des Verlusts historischer Bausubstanz durch die rein auf Energieeinsparung ausgelegten Sanierungsmaßnahmen und fordert eine rücksichtsvollere und vorausschauendere Planung im Sinne eines *„richtig verstandenen Klima- und Umweltschutz, der bei der Nachhaltigkeit ansetzt“*³³.

Grunewald und Will, beide TU Dresden, haben 2009/10 im Auftrag des Sächsischen Innenministeriums eine Pilotstudie zur energetischen Sanierung von Baudenkmalen für Sachsen entwickelt und dabei erstmals sowohl das energetische Einsparpotential im Gebäudebetrieb und die Denkmalverträglichkeit im Hinblick auf Substanzerhalt, Erscheinungsbild und Reversibilität simultan an ausgewählten Beispielen wissenschaftlich untersucht. Kategorisiert wurden landesregionale Gebäudetypen und Bauepochen. Im Ergebnis werden zusammenfassend ein Dutzend Schlussfolgerungen angeführt, die über den regionalen Kontext hinaus Empfehlungen zum Themen- und Problemfeld der energetischen Sanierung im denkmalgeschützten Bestand geben. Auch hier werden die Einzelfallbetrachtung und die Notwendigkeit der individuellen Kompromissfindung gefordert und besonders auf die notwendige Reversibilität der Maßnahmen für zukünftige Optimierungsmöglichkeiten hingewiesen.³⁴

Das auf europäischer Ebene breit angelegte Forschungsprojekt „3Encult“ untersucht aktuell anhand unterschiedlicher Fallstudien unter Beteiligung verschiedener Hochschulen, Institute und der Wirtschaft die Möglichkeiten der signifikanten Reduktion des Energieverbrauches im Baudenkmal. Je nach Einzelfall werden Reduktionen zwischen Faktor 4 und Faktor 10 angestrebt.³⁵

3.2.2 Nachhaltigkeit in der Denkmalpflege

Nachfolgend dem Brundtland-Bericht 1987 zum nachhaltigen Handeln wurde 1992 in Rio de Janeiro die internationale Agenda 21 als Leitpapier zur nachhaltigen Entwicklung verabschiedet. Nachhaltiges Handeln im Sinne der Verantwortung für die Bedürfnisse zukünftiger Generationen soll seither oberste Devise in Gesellschaft, Wirtschaft und Politik sein.

Dem Bausektor kommt hier eine besondere Bedeutung zu, da ein Großteil der Stoffströme, der Bodenversiegelung und des Energieverbrauches im Gebäudebetrieb auf dessen Konto gehen.³⁶

³² Bundesstiftung Baukultur: 2. bundesweites Netzwerktreffen, Dokumentation unter www.bundesstiftung-baukultur.de.

³³ Wohlleben 2012

³⁴ Grunewald/Will 2010.

³⁵ Vgl. www.3encult.eu. Der Ergebnisstand wird laufend online aktualisiert.

³⁶ Kohler 1999 in: Wohlleben/Meier 2003, S.78

In der Folge hat sich hierzulande für den Gebäudesektor der Begriff „*nachhaltiges Bauen*“ etabliert und schlägt sich in staatlichen Leitfäden und internationalen Bewertungssystemen bzw. Qualitätssiegeln nieder. Die dort geforderten Qualitäten gehen über die reine Reduktion des Primärenergiebedarfs im Gebäudebetrieb hinaus, auf die alle aktuellen Regelwerke und Förderprogramme jedoch noch weitgehend aufgebaut sind.

Die Gesamtumweltwirkung eines Gebäudes ist ein Grundkriterium nachhaltigen Bauens und bezieht alle anfallenden Ressourcenentnahmen und Emissionsabgaben aus und in die Umwelt während der Bau- und Nutzungsphase sowie den Rückbau ein. Geringe Herstellungsenergie der Baustoffe, kurze Transportwege und deren Wiederverwendbar- bzw. Recyclingfähigkeit wirken sich so beispielsweise positiv auf die Gebäudebilanz aus. Ökonomische und Soziokulturelle Aspekte bilden weitere, gleichberechtigte Kriterien nachhaltigen Bauens, denn neben der ökologischen Verträglichkeit müssen Gebäude langfristig zu bewirtschaften sein und haben soziale wie kulturelle Funktionen zu erfüllen. Öffentliche Bereiche, Räume zur Kinderbetreuung oder großzügige Fahrradabstellmöglichkeiten mit Waschräumen für Mitarbeiter z.B. in Bürogebäuden wirken sich so auch positiv in der Nachhaltigkeitsbewertung aus. Auch der Prozess von Planung und Ausführung geht letztlich in die Bewertung ein.

Das Vorgehen für die ökologische Bewertung von Produkten ("LCA-Life Cycle Assessment" oder "Ökobilanz") ist lebenszyklusbasiert und in den Normen DIN EN ISO 14040 und 14044³⁷ zusammengefasst. Das darin verankerte Prinzip ist auf den Bausektor, genauer auf das Gebäude als Produkt, grundsätzlich anwendbar.

Entsprechende angepasste Bewertungswerkzeuge für Gebäude sind bereits entwickelt und am Markt verfügbar.³⁸

Für die Bewertung nach einheitlichen Kriterien sind in verschiedenen Ländern weltweit eigene Standards entwickelt worden. Für die Erfüllung des Kriterienkataloges werden von dafür zugelassenen Auditoren nach Abschluss des jeweiligen Bauvorhabens Qualitätssiegel vergeben. In der Entwicklung neuer gewerblicher Projekte sind diese internationalen Nachhaltigkeitsmarken wie z.B. DGNB, LEED oder BREEAM mittlerweile stark nachgefragt.

Die in Deutschland in erster Linie für nachhaltige Neubauten entwickelten Bewertungssysteme BNB³⁹ und DGNB⁴⁰ werden schrittweise weiterentwickelt, wobei Bestandsgebäude zum Teil, Baudenkmale als solche jedoch noch nicht berücksichtigt sind.

Denn anders als ökologische oder ökonomische Werte sind aber denkmalpflegerische wie auch ästhetische oder architektonische Aspekte in diesen Systemen nur schwer darstellbar. Die Interpretation der Disziplin Denkmalpflege als "*Nachhaltige Baupflege jenseits utilitaristischer*

³⁷ DIN EN ISO 14040 2009-11: Umweltmanagement - Ökobilanz - Grundsätze und Rahmenbedingungen

und DIN EN ISO 14044 2006-10: Umweltmanagement - Ökobilanz - Anforderungen und Anleitungen

³⁸ BNB, DGNB, LEGEP u.a.

³⁹ Vgl. BNB-Bewertungssystem „Nachhaltiges Bauen für Bundesgebäude“, www.nachhaltigesbauen.de.

⁴⁰ Vgl. Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen e.V., www.dgnb.de.

*Überlegungen*⁴¹ bringt diesen Konflikt auf den Punkt: Es gibt pflege- und schutzbedürftige Werte, "Kunstwerte", die in der normierten Nachhaltigkeitsbewertung kaum quantifiziert werden können.

Gefördert von der DBU haben Weller et al. von der TU Dresden die baukonstruktiven Eigenheiten von Baudenkmalen unterschiedlicher Bauzeiten kategorisiert und Prinzipien der energetischen Instandsetzung zumindest ansatzweise unter Berücksichtigung von Ökologie und Ökonomie erarbeitet⁴². Im gleichen Institut hat Jakubetz 2012 energetische Sanierungsmaßnahmen systematisch anhand der drei Säulen Ökologie, Ökonomie und Soziokultur bewertet, wobei die denkmalpflegerischen Kriterien als Teilaspekt des drittgenannten Begriffs in das gegebene System eingeordnet sind.⁴³ Genaue Gewichtung und Hierarchisierung der denkmalpflegerischen Belange bleibt aber im Einzelfall zu bewerten.

Die Denkmalpflege verfolgt in erster Linie das Ziel des „*Bewahrens*“: Bauliche Eingriffe im Baudenkmal sind vor diesem Hintergrund als der Bewahrung dienende Maßnahmen zu sehen. Daher kann *„nachhaltige Entwicklung in der Denkmalpflege partiell auch entschiedene Nichtentwicklung bedeuten“*⁴⁴.

Will bezeichnet die Disziplin Denkmalpflege auch als „*Ökologie des Kulturraums*“, und die Erbschaft aus der Kulturgeschichte analog zum Credo des Naturschutzes als *„geborgten Reichtum, den man (...) nicht durch Einfalt vergeuden darf“*.⁴⁵

Soll energetische Ertüchtigung aus Sicht einer nachhaltigen Denkmalpflege also der Bewahrung des Denkmals stets untergeordnet sein, können ebenso offensichtliche Nachhaltigkeitsziele wie die Einsparung von Energie im Einzelfall vielleicht nur sehr eingeschränkt verfolgt werden.

So sieht Spitzer Handlungsbedarf auch seitens der Denkmalpflege: Die Ziele nachhaltiger Entwicklung sind auf der *wirtschaftlichen, ökologischen, sozialen und kulturellen* Ebene definiert, wobei die *Wertschöpfungsfähigkeit der Wirtschaftssysteme, die Evolutionsfähigkeit der Ökosysteme, der soziale Zusammenhalt und dessen Regenerationsfähigkeit sowie die kulturellen Basis und deren Weiterentwicklung* zu erhalten sind. Nachhaltiges Bauen umfasse alle vier Ebenen, Denkmalpflege bisher eher nur die letztgenannte. Also *"liegt die Chance und Herausforderung der Denkmalpflege darin, sich für die anderen Ebenen zu öffnen und Synergielösungen anzustreben."*⁴⁶

Nutzbarkeit und Bewirtschaftbarkeit vieler Baudenkmale erfordern jenseits der politisch aufgerufenen Einsparziele angesichts steigender Energiepreise und zeitgemäßer Behaglichkeitsanforderungen immer mehr auch energetische Ertüchtigungsmaßnahmen. So ist *"aus denkmalpflegerischer Sicht gegen ein gut geplantes und maßvolles, für jedes Gebäude eigens entwickeltes Energiekonzept nicht das Geringste einzuwenden, wenn dadurch bestehende materielle, bauliche und gestalterische Qualitäten geschont und diese, wo nötig, angemessen ergänzt werden."*⁴⁷

⁴¹ Germann, in: Wohlleben/ Meier 2003, S.32

⁴² Weller et al. 2011.

⁴³ Jakubetz 2012.

⁴⁴ Sonne in Meier et al. 2013, S.156.

⁴⁵ Will 2004

⁴⁶ Spitzer, in: Wohlleben/ Meier 2003, S.32

⁴⁷ Wohlleben 2012

Hierin liegt meines Erachtens das Hauptpotential für mögliche Synergien aus den bisher so konträren Positionen: Gebäudespezifische, nicht von außen bestimmte Klärung des jeweiligen Bedarfs energetischer Ertüchtigung und dessen Integration in ein nachhaltiges Instandsetzungskonzept im Sinne der Bewahrung und der Benutzbarkeit des Hauses.

3.2.3 Spezialfall Nachkriegsmoderne

Die weltweite Entwicklung der neuen Architektur im 20. Jh. ist vielfältig und komplex. Mit „der Moderne“ hat sich ein Sammelbegriff etabliert, der die zum Teil stark unterschiedlichen Strömungen und deren Protagonisten jedoch kaum widerspiegeln kann. Die „klassische Moderne“, oft allein mit dem Standort Deutschland assoziiert und dabei auf das Bauhaus reduziert, wurde scheinbar abrupt mit der Machtergreifung der Nationalsozialisten 1933 beendet. Der Begriff „Nachkriegsmoderne“ lässt vielleicht vermuten, dass es sich entweder um eine ununterbrochene Entwicklung oder eine plötzliche Wiedergeburt dieser Architekturepoche 1945 handelt. Beides ist richtig: Die Brüche, aber auch die Kontinuitäten in der Architektur und den Architektenbiographien dieser Zeit sind wissenschaftlich bewiesen. Nach dem Krieg wurde wieder bzw. weiter modern entworfen, genauso wie es weiterhin traditionelle Strömungen gab. Auch gab es Vertreter, die sich vom einen zum anderen entwickelten, oder den Versuch des Mittelwegs unternahmen.

Wenn der Begriff Nachkriegsmoderne im Folgenden also verwendet wird, soll er als ein zeitlicher verstanden werden und bezieht sich auf drei Zeiträume: Die späten 1940er und 1950er Jahre, die 1960er Jahre, sowie die 1970 und frühen 1980er Jahre.

Seit etwa 1980 befasst sich die Denkmalpflege mit Inventarisierung, Pflege und Instandsetzung der Bauten der Nachkriegsmoderne⁴⁸.

Typisch zumindest für die bekenntend modernen Gebäude des ersten Drittels⁴⁹ sind die filigrane, elegante Ästhetik und der immer größer werdende Glasanteil in den Fassaden. In der Rückschau ist eine regelrechte *"Entmaterialisierung der Architektur im Kontrast zum „bodenständigen“ Materialkult im 3.Reich, die die Bauten zum Schweben bringen und die Grenzen zwischen Außen- und Innenraum aufzulösen versuchte"*⁵⁰, zu erkennen.

Auch aus baukonstruktiver Sicht unterscheidet sich diese Architektur wesentlich von traditionell massiven Bauten. Zudem trafen in dieser Zeit vor dem Wirtschaftswunder der Wille zum gestalterischen Neubeginn und die wieder mögliche, konstruktive Experimentierfreude der Vorkriegsmoderne auf Material- und Produktknappheit, was teilweise schlechte Bauqualität zur Folge hatte.

*So bedeutete das "überdimensionale Bauprogramm aus Wiederaufbau, Erhaltung und Modernisierung für viele Architekten ein Bauen ohne Vorbild, ein Planen ohne Erfahrung und ein Realisieren ohne ausreichende bautechnische Kenntnisse."*⁵¹

⁴⁸ Durth/Gutschow 1990, S.8.

⁴⁹ Späte 1940er und die 1950er Jahre, Hillmann nennt es "Die Erste Nachkriegsmoderne"

⁵⁰ Durth, Sigel 2009, S.513

⁵¹ Burkhardt 2012, S.143.

Aus diesem Umstand entstandene Bauschäden, aber auch „mentale Vorbehalte oder unterlassener Gebäudeerhalt“⁵² haben bei vielen Laien, aber auch Bauschaffenden und Denkmalpflegern, zu einer abschätzigen Bewertung dieser Epoche geführt:

„(...) Auch für die Architektur der 50er Jahre sind die typischen Mängel längst ausgemacht. Technische Unzulänglichkeiten wie schlechte Wärmedämmung, (...), undichte Fenster und fehlerhafte Bauausführung bei Beton, Flachdächern und Fassaden gelten als Sachverhalte, über die zu streiten müßig ist. (...).“⁵³

Aber gerade aus der heutigen Perspektive gilt es doch, auch den unübersehbaren Innovationsschub des Bauens in dieser Zeit zu würdigen, auf den wir Bauschaffenden aufbauen können: Bereits 1952 wurde beispielsweise die erste deutsche Norm zum baulichen Wärmeschutz⁵⁴ eingeführt, die bis heute immer wieder weiterentwickelt wurde und auch in der aktuellen EnEV Grundlage ist.

Frei Otto formulierte 1955, womöglich von dem von Frank Lloyd Wright Mitte der 1940er Jahre entworfenen, bahnbrechenden und heute denkmalgeschützten "Jacobs House II" angeregt, den Aufsatz "Vom ungeheizt schon warmen Haus und neuen Fenstern", in dem er die wesentliche gedankliche Grundlage des erst 1990 erstmals realisierten Passivhauses bereits vordachte.⁵⁵

Weitere Architekten wie Sep Ruf, Egon Eiermann oder Friedrich Wilhelm Krämer legten in den fünfziger Jahren die konzeptionelle Basis für die technisch innovativen Gebäude der folgenden Jahrzehnte. Das bereits im Wettbewerb formulierte bauklimatische Konzept Rufs für die Vertretung des Bevollmächtigten Bayerns in Bonn bezeugt dies ebenso wie Krämers „erste echte curtain wall in Deutschland“ am Idunahaus in Münster, realisierte 1959-61, auch wenn diese noch eine vollständig schlossermäßig handwerklich gebaute Fassadenkonstruktion war.⁵⁶

Man hatte noch wenig Erfahrung mit den neuen Konstruktionen, so „mussten die (bauphysikalischen) Anforderungen, die bisher durch Außenwände aus Mauerwerk mit großen Querschnitten erfüllt wurden, nun durch eine extrem dünne und leichte Hüllkonstruktionen befriedigt werden.“⁵⁷

Großflächige Verglasungen mit guter Ausrichtung zur Sonne wandeln solare Energie in nutzbare Raumwärme um und im Vergleich zu den damaligen Anfängen bleibt diese Wärme dank des Isolationsvermögens aktueller Isolierverglasungen und wärmgedämmter Fensterrahmen im Raum erhalten.

Viele Gebäude der frühen Nachkriegsmoderne bringen aber die strukturellen baulichen Grundvoraussetzungen mit, da ihre Architekten das Wissen um diesen Effekt der solaren Wärmegewinnung bereits hatten, aber aufgrund der noch nicht ausgereiften Isolierglastechnik den positiven Effekt letztlich nicht erzielen konnten. Die typischen, lichtdurchfluteten und voll zu

⁵² Gisbertz 2012: Die auf Ästhetik und Städtebau bezogene Kritik an der Nachkriegsmoderne wird hier nicht vertieft.

⁵³ Schulze 1990 in: Durth/Gutschow 1990.

⁵⁴ DIN 4108 (1952) „Wärmeschutz im Hochbau“

⁵⁵ Otto 1954

⁵⁶ Kappel, Pohlmann 1996

⁵⁷ Weller et al. 2012 in: Gisbertz 2012

belüftenden, großzügigen Räume der modernen Architektur dieser Zeit sind also nicht nur gestalterisch signifikant, sondern unterliegen einem architektonischen Gesamtkonzept, das Ästhetik und Technik vereint. Das unterscheidet die Moderne und noch mehr die Nachkriegsmoderne von den vorangegangenen Epochen und sollte sich auch im denkmalpflegerischen Umgang mit Zeugnissen dieser Zeit niederschlagen.

Liegt ein substanzieller Wert dieser und anderer herausragenden Beispiele also nicht nur im baulich-konstruktiv und materiell Überlieferten, sondern auch in der ursprünglichen Idee, dem Konzept, dem Experimentellen Ansatz? Nicht zu Unrecht darf die Frage gestellt werden *„was eigentlich gegen eine Denkmalpflege spräche, die genau in der Idee eines Bauwerkes einen Denkmalwert erkennt und die Denkmaleigenschaft nicht allein an dem bauzeitlichen „originalen“ bzw. überlieferten Zustand festmacht?“*⁵⁸

3.3 Zwischenfazit

„Der Wärmeschutz hat bei Bauten, die zum dauernden Aufenthalt von Menschen dienen, Bedeutung für die Gesundheit der Bewohner und die Bewirtschaftungskosten der Bauten (...). Ausreichender Wärmeschutz ist die Voraussetzung für die Schaffung gesunder und behaglicher Räume.“

Dieses Zitat ist nicht der neuesten Energieeinsparverordnung entnommen, sondern den ersten Zeilen der 1952 veröffentlichten DIN 4108 *„Wärmeschutz im Hochbau“*.

Sind die heutigen politischen Klimaschutz- und Energieeinsparziele womöglich logische Konsequenz einer jahrzehntelangen, bautechnischen Entwicklung – und nicht erst in den vergangenen Jahren „plötzlich“ über uns gekommen?

Der normierte bauliche Wärmeschutz hat mit Blick auf die jahrelang zurückliegenden Inkraftsetzungen der DIN 4108 1952 und der Wärmeschutzverordnung 1977 bereits eine Geschichte⁵⁹ und ist damit auch Teil unserer Baukultur. Die einfache Formel Wärmedämmung ≠ Baukultur versagt bei näherem Hinsehen.

Die ästhetischen und denkmalpflegerischen Katastrophen in der aktuellen Sanierungspraxis sind jedoch unbestritten: Es fällt leider leicht, auf Grundlage eines staatlich geförderten Energieberatungsberichtes und weiterer verlockender Fördermöglichkeiten rasch und kostengünstig ein außen- oder auch innenliegendes Wärmedämmsystem mit dem geforderten Dämmwert zu installieren, oft mit gestalterisch fragwürdigem und bauphysikalisch ungewissem Ausgang.

Für erhaltenswerte Gebäude und besonders für Denkmale muss daher gelten, energetische Ertüchtigungsmaßnahmen nur auf der Grundlage gründlicher Analysen bauphysikalisch und denkmalpflegerisch fundiert zu planen. Je nach Ergebnis sind in der Konsequenz womöglich Ausnahmen von den aktuellen Vorgaben hinsichtlich Dämmgüte oder Einsparziel erforderlich, um Denkmalschutz und Schadensfreiheit zu gewährleisten.

⁵⁸ Hansen 2012, in: Nachkriegsmoderne kontrovers, S.155.

⁵⁹ Wellnitz 12/2012, in: Was riskiert die Stadt? Baukultur im Klimawandel, S.32.

Aber die energetische Ertüchtigung im Denkmal auf dem geforderten Niveau ist auch ein baukünstlerischer Prozess. Rein wissenschaftliche Kriterien der technischen und denkmalpflegerischen Disziplinen kommen an Ihre Grenzen. Die denkmalpflegerische und technische Auseinandersetzung mit dem Gebäude geht immer wieder fließend in den baukünstlerischen Prozess über und umgekehrt. Das Erarbeiten, Abwägen und Zusammenführen der unterschiedlichen Aspekte unter dem Dach eines schlüssigen Gesamtkonzeptes ist ein komplexer, aber wohl der einzige Weg zum Ziel.

Daher ist es auch so schwierig, allgemeine Regeln und übertragbare Lösungen zu entwickeln. Das bewährte Prinzip der Einzelfallbetrachtung erscheint nach wie vor richtig zu sein- allerdings unbedingt unter Anerkennung der bauphysikalischen Gesetzmäßigkeiten. Die halbgen Diskussionen beispielsweise um die Richtigkeit des U-Wertes oder „atmende Wände“ sollten wir hinter uns gelassen haben.

Wichtig ist die Erkenntnis, einzelfallbezogen die Nutzbarkeit im Sinne der drei Kriterien Schadenssicherheit, Behaglichkeit und Energieeinsparung in den Vordergrund zu stellen und die bauklimatische Ertüchtigung darauf auszurichten. Eine zeitgemäße Nutzbarkeit ist oft Voraussetzung für den Erhalt des Gebäudes, womit Denkmalpflege und Bauklimatik ohnehin automatisch Teil derselben Lösung sein müssen.

4. Sep Ruf

4.1 Protagonist der Nachkriegsmoderne

4.1.1 Sep Ruf und die Moderne der 1950er Jahre

Die 1950er Jahre in Deutschland waren unter dem Einfluss der konträren gesellschaftlich-politischen Systeme seiner Siegermächte geprägt von der Teilung des Landes in Ost und West, die 1961 mit dem Mauerbau manifestiert wurde. Die Teilung Deutschlands in einen Sowjetisch kontrollierten, kommunistischen Oststaat und in einen vor allem von den USA geförderten und geprägten Weststaat nahm die baldige Aufteilung der gesamten Welt in eine westliche und eine östliche Hemisphäre vorweg⁶⁰.

Abgesehen von den politischen Differenzen mussten parallel zur Gründung und dem Aufbau neuer staatlicher Verwaltungen die Infrastruktur im Land wiederhergestellt und die zerstörten Städte wiederaufgebaut werden. Charakteristisch für die Moderne der 1950er und 1960er Jahre im Westen sind neben der Architektur der Einzelgebäude die neuen „Stadtlandschaften“, die durch großzügige Grün- und Freiräume gegliedert sind⁶¹. Das Leitbild der „*gegliederten und aufgelockerten Stadt*“, formuliert 1957⁶², war die Symbiose von Stadt und Natur, von Gebäude und Vegetation⁶³. Sep Ruf greift dem Gedanken der Verknüpfung von Innen und Außen 1951 bei den Darmstädter Gesprächen vor: „*Dem Einfamilienhaus konzipiert man heute schon zu, dass man ein differenziertes Wohnen hat, ein großes Fenster, einen großen Raum, einen Garten, der hineinfließt in den Innenraum und von dem man wiederum auch das Draußen einbezieht, ja ständig mit ihm unmittelbar in Verbindung sein will*“⁶⁴. Diesem Leitbild bleibt Ruf bei seinen vielen Entwürfen, unabhängig von der Gebäudenutzung, treu. Dies gilt auch für die in dieser Arbeit intensiv beleuchtete bayerische Landesvertretung in Bonn von 1955.

Sep Ruf (1908-1982) war einer der wichtigsten deutschen Architekten des 20. Jahrhunderts⁶⁵. Er prägte mit seiner Vielzahl an wegweisenden Bauten die Nachkriegszeit in Deutschland. Im Pressecho zur Ausstellung anlässlich seines 100.Geburtstages im Architekturmuseum der TU München 2008 ist Ruf daher auch sehr treffend als "Der Wirtschaftswunder-Bauer"⁶⁶ beschrieben.

Der eigentlich passendere Titel „Architekt des Wirtschaftswunders“ bleibt dem ersten bundesdeutschen Wirtschaftsminister und späteren Bundeskanzler Ludwig Erhard vorbehalten, der in unmittelbarer Nachbarschaft Rufs am Ufer des Tegernsees wohnte. Dort baute Ruf 1952-56 auf einem Grundstück am Südhang drei moderne Wohnhäuser jeweils für Erhard, den Verleger Heinrich G.

⁶⁰ Durth, Sigel 2009, S.448

⁶¹ Braum 2009, S.9

⁶² Göderitz et al. 1957

⁶³ Hannover 1990

⁶⁴ Darmstadt 1951, S.127-128

⁶⁵ Nerdinger 2008, S.19

⁶⁶ Focus 31.07.2008

Merkel und eines für sich selbst⁶⁷. Die Bekanntschaft und spätere Freundschaft mit Ludwig Erhard⁶⁸ verschaffte Ruf 1963 auch den Auftrag für das Wohn- und Empfangsgebäude des Bundeskanzlers in Bonn, auch bekannt als „*der Kanzlerbungalow*“⁶⁹.

Ruf studierte 1926-1931 an der in dieser Zeit konservativ geprägten TU München⁷⁰ und realisierte bereits 1931-33 selbstständig ein Wohnhaus für den befreundeten, aber wesentlich älteren Journalisten und späteren Ministerialrat Karl Schwend in München⁷¹, das sich als weißer Flachdachkubus deutlich von der umgebenden Siedlung absetzt. Die in Rufs Gesamtwerk immer wieder zu findenden raumhohen, stehenden und achsensymmetrisch vertikal geteilten Fenster prägen dieses Frühwerk bereits. Damit unterscheidet sich Ruf von der Moderne mit liegenden Fenstern bzw. horizontalen Fensterbändern, wie sie wenige Jahre zuvor z.B. am Stuttgarter Weißenhof manifestiert worden ist. Auch die solitär in der weißen Wandfläche inszenierte, rustikale Hauseingangstür mit Rundbogen, sowie auf der Fassade sichtbare Balkenköpfe bezeugen Rufs entwerferische Eigenständigkeit. Bis 1945 plante und realisierte Ruf eine Vielzahl von Wohnhäusern vornehmlich in und um München, allerdings unter Einfluss des unter der nationalsozialistischen Herrschaft erlassenen Flachdachverbots.

Sep Ruf bezog, wo immer möglich, historisch-bauliche Zeugnisse in seine Architektur ein und verstand sich zwar als ein konsequent moderner Architekt, der jedoch in seiner Arbeit immer wieder den Einklang mit der Geschichte des Ortes suchte. Einerseits handelt sich hierbei um die Integration am Ort verbliebener, materieller Zeugnisse in seine Neubaukonzepte, wie z.B. den Renaissanceturm der Münchner Maxburg 1957 oder den klassizistischen Portikus am Kasseler Bilkakaufhaus 1960⁷². Andererseits verstand Ruf das Bauen im historischen Kontext, indem er sensibel mit Kubatur, Material und architektonischem Ausdruck darauf reagierte, wie bei der „*moderat modernen*“⁷³ bayerischen Staatsbank in Nürnberg. Ruf vertrat nicht "*die internationale, überzeitlichen und in Ihrer von Ort und Geschichte abgeschnittene Gültigkeit der Moderne*"⁷⁴, sondern eine Moderne mit Bezug zum jeweiligen Standort, dessen Geschichte und Bedeutung. Für den Fall der bayerischen Landesvertretung gilt das ausdrücklich auch, obwohl dieser Ort keine erwähnenswerten bauhistorischen Bezugspunkte bot: Aber auch das sensible Einbeziehen des örtlichen Gartenlandcharakters in das Konzept dieses Repräsentationsgebäudes ist sicherlich kein Zufall.

Einen großen Teil seines Oeuvres realisiert Ruf in den 1950er Jahren. Wegweisende Bauten entwarf er im Wohn- und Verwaltungsbau, aber auch Hochschulgebäude, Sakralbauten, Geschäftshäuser und Kulturbauten. Wichmann erkennt zu Recht: „*Es ist aber nicht etwa die Zahl, die überrascht, sondern*

⁶⁷ Nerdinger 2008, S.56

⁶⁸ Meissner 2013, S.95

⁶⁹ Nerdinger 2008., S.122

⁷⁰ Meissner 2013, S.20ff.

⁷¹ ebd., S.37.

Anmerkung: Schwend ist 1954 Jurymitglied des Wettbewerbs für den Neubau der Vertretung des Bayerischen Bevollmächtigten in Bonn, den Sep Ruf gewinnt.

⁷² Braum, Welzbacher 2009, S.20-21

⁷³ Nerdinger 2008, S.36

⁷⁴ Nerdinger 2008, S.20

die sich verdichtende Qualität, die erzielt, gesetzt und von ihm kompromisslos durchgehalten wurde. Sie wird im Rückblick auf unser Jahrhundert zum Beispiel⁷⁵.

Unter den vielen realisierten Gebäuden der 1950er Jahre sind die Akademie der Bildenden Künste in Nürnberg 1950-1954, das Germanische Nationalmuseum in Nürnberg 1953-1976 und die Deutsche Pavillongruppe auf der Weltausstellung in Brüssel 1956-1958 (mit Egon Eiermann) als Schlüsselwerke zu nennen.

Sep Ruf wurde im Alter von 39 Jahren als Professor für Architektur und Städtebau an die Nürnberger Akademie der Künste berufen und gewann dort drei Jahre später den Wettbewerb für den Neubau eines Akademiegebäudes, dessen Raumprogramm er in eine Sequenz von Pavillons auflöste und in das bewaldete Grundstück einbettete. Die filigrane Architektur mit ihren auf schlanken Stützen „schwebenden“, „hauchdünnen“ Dachscheiben und den raumhohen Verglasungen mit den feinen Stahlprofilen lässt innen und außen förmlich verschmelzen. Die nur ein Jahr nach Nürnberg realisierte Vertretung Bayerns weist im Bereich des rückwärtigen Gartenpavillons in Entwurf und Detaillierung starke Parallelen zur Nürnberger Akademie der Künste auf und demonstriert im Kleinen die starke Verbindung der Innenräume mit den Gartenhöfen.



Abbildung 8: Gartenansicht der Vertretung des bayerischen Bevollmächtigten nach der Fertigstellung 1955. Bild: Architekturmuseum der TU München.

⁷⁵ Wichmann 1986, S.16

Ruf war 1948 bis zu seinem Lebensende Mitglied des Deutschen Werkbundes, von 1954 bis Ende 1957 hatte er den ersten Vorsitz des Deutschen Werkbundes Bayern inne seit 1958 war er Mitglied des Bundesvorstandes.

4.1.2 Rufs Werk nach den 1950er Jahren

In den sechziger und siebziger Jahren realisiert Ruf große Kultur-, Verwaltungs- und Geschäftshäuser unter ständiger konstruktiver Weiterentwicklung als in Stützen aufgelöste Skelettbauten mit vorgehängten Stein- oder Metallfassaden, oft auch Ganzglasfassaden. Neben dem 1963-1964 entstandenen Kanzlerbungalow in Bonn prägten die Wiederaufbau-, Um- und Erweiterungsbauten am Germanischen Nationalmuseum mit vierzehn Bauabschnitten von 1953 in bis 1971 das Werk Rufs.

Für die Zentrale der Berliner Handelsgesellschaft kam 1960-1966 in Frankfurt am Main ein Ensemble mit Hochhaus zur Ausführung, und in München entstanden Mitte der sechziger und Mitte der siebziger Jahre weitere hochmoderne Bürogebäude, um nur wenige Beispiele zu nennen.

Ab 1971 nahm Ruf, durch eine chronische Erkrankung beruflich stark eingeschränkt, vier seiner Mitarbeiter als Partner in das Büro auf, das fortan unter dem Namen „Sep Ruf und Partner“ firmierte. Alfred Goller, Helmut Mayer, Hanns Oberberger und Ludwig Thomeier leiteten die Projekte fortan eigenverantwortlich. Ruf begleitete die Projekte seines Büros jedoch weiterhin aktiv.⁷⁶ Nach dem Tode Rufs 1982 durfte sein Name für das noch einige Jahre weiter bestehende Architekturbüro nicht weiter verwendet werden.⁷⁷

4.2 Technikkompetenz

Sep Ruf plädiert im Darmstädter Gespräch „Mensch und Raum“ 1951 klar für den Architekten als Künstler, indem er fordert, die Architektur als *„reine Kunstbetätigung wie Malerei, Bildhauerei und Musik“* zu betrachten. Die Gestaltung des Architekten sieht er dabei *„selbstverständlich aufgebaut auf einwandfreie, klare Konstruktion (und) Echtheit des Materials (...)“*. Neue Baumaterialien und -systeme wie *„Stahl-, Eisenbeton- (und) Holz-Skelett“* bezeichnet Ruf als *„Gestaltungsmittel“* und fordert den gleichen Umgang damit, so wie andere Künstler ihre jeweils eigenen Mittel *„das Wort, die Farbe und den Ton zum künstlerischen Ausdruck ihrer geistigen Welt benutzen“*. Ruf wendet sich gegen technischen Formalismus, hier am Beispiel des Sakralbaus: *(...) wir wollen nicht mehr nur (...) die Halle, die (...) von einem Fachwerkträger, einem eisernen, überspannt wird, und uns daran berauschen, daß das technisch überhaupt möglich ist. Nein, wir wollen schon wieder jenen Aufenthalt schaffen, wo auch die aufgeregten, modernen Menschen mal wieder beten können und müssen.*⁷⁸

Ruf proklamiert also eine Architektur, die moderne technische Möglichkeiten ausschöpft, aber diese nicht selbst zur eigentlichen Kunst erhebt. Der architektonische Aufbruch der 1950er Jahre ist für Ruf

⁷⁶ Nerdinger 2008, S.188

⁷⁷ Vgl. Mayer 2012

⁷⁸ Darmstadt 1951, S.127-128

also nicht die Frage nach Traditionalismus oder Moderne, sondern die nach einer zeitgemäßen Architektur, die beide in Einklang bringt.

Seine Haltung, die Technik als ein Handwerkszeug der Gestaltung zu nutzen, setzt eine genaue Kenntnis und Beherrschung derselben voraus, um damit überhaupt kreativ und experimentell umgehen zu können. Ruf war tatsächlich in seiner architektonischen Praxis bestrebt, die Dinge stets „selbst zu ersinnen“ und sich nicht mit bewährten baukonstruktiven Lösungen zufrieden gegeben, was ihm einen technischen Vorsprung gegenüber der Konkurrenz wie z.B. den Münchner Kollegen Von Branca oder Lang verschaffte.⁷⁹

Rufs Haltung zu Architektur und Technik findet erneut Ausdruck in seiner Antrittsrede als Präsident der Akademie der bildenden Künste in München 1958:

*„Der gewaltige Aufschwung der Naturwissenschaften und der Technik führt nicht zu einem Verfall der Kunst (...) so sind auch Naturwissenschaft und Kunst keine ausschließenden Antipoden. Sie brauchen ihre innere Begegnung nur an ihren gemeinsamen Ausgangspunkt zurückzuverlegen.“*⁸⁰

Seit dem Bau der neuen Maxburg 1954-57 und dort aufgetretener Bauschäden⁸¹ begleitete der junge, 1922 geborene Bauingenieur Wilhelm Schaupp nahezu alle Projekte des Büros Ruf als Berater für Baukonstruktion und Bauphysik. Auf das auf Wirken Rufs in seiner Funktion als Präsident wurde die Architekturausbildung an der AdBK in München um den Lehrstuhl „angewandte Baustoffkunde und Baukonstruktion“⁸² erweitert, dessen erster Professor Schaupp 1959 wurde. Schaupp und Ruf waren eng befreundet und arbeiteten ab 1969 Tür an Tür in den gemeinsam entwickelten Atelierhäusern in Grünwald. Auf kurzem Wege wurde hier durch Schaupp „jedes Detail abgeseget“⁸³.

1962 veröffentlichte Schaupp das Fachbuch „Die Aussenwand“⁸⁴, indem er vor allem bautechnische Probleme der in der Nachkriegszeit weit verbreiteten Kunst- und Natursteinfassaden erörtert und neuartige Verankerungstechniken vorstellt. So geht die Entwicklung der hinterlüfteten, zwängungsfrei befestigten Fassadenplatte maßgeblich auf Schaupp zurück und bildete ab den 1970er Jahren die Grundlage der dafür geschaffenen Regelwerke und Normen.⁸⁵ Die hinterlüftete Fassade ist hinsichtlich Flexibilität, Lebensdauer, Demontage- und Recyclingfähigkeit im Sinne nachhaltiger Planung heute wieder hoch aktuell.

Die Installation eines Ingenieurlehrstuhls an der Kunstakademie und die spätere, enge, „Tür-an-Tür“-Zusammenarbeit mit dem Ingenieur belegen letztlich noch einmal, dass Ruf sein ganzheitliches Architekturverständnis beibehielt und ständig weiterentwickelte.

Diese Entwicklung lässt sich am Beispiel des auskragenden Vordaches der 1955 erbauten, bayerischen Landesvertretung in Bonn ablesen: Handelt es sich hier noch um eine durch die Fassade stoßende, durchlaufende Platte und damit um eine substantielle Wärmebrücke, ist das Vordach über

⁷⁹ Vgl. Mayer 2012

⁸⁰ aus der Antrittsrede Sep Rufs als Präsident der Akademie der bildenden Künste in München 1958, in: Wichmann 1986, S.42-43

⁸¹ Meissner 2013, S. 185-186

⁸² Vgl. Kunstakademie 2008

⁸³ Vgl. Mayer 2012

⁸⁴ Schaupp 1962

⁸⁵ Vgl. Naturstein 2007

dem Eingang des 1963 ganz in der Nähe errichteten Kanzlerbungalows bereits als thermisch getrennte Stahlkonstruktion realisiert, und wirkt dabei auch gestalterisch konsequent. Für einen Bau der frühen sechziger Jahre ist dies alles andere als selbstverständlich.



Abbildungen 9 und 10: Links das als freies Deckenelement ohne thermische Trennung in die Halle fortgeführte Vordach der bayerischen Vertretung; rechts das Vordach des Kanzlerbungalows, das formal ebenfalls als Deckensegel im Inneren weitergeführt wird, thermisch jedoch an der Fassade vollständig unterbrochen ist. Fotos: Felix Wellnitz.

4.3 Sep Ruf in Bonn

Mit der Gründung der Bundesrepublik 1949 wurde Bonn als provisorische Hauptstadt des westdeutschen Teilstaates gewählt, da Berlin rechtlich dem Viermächtestatus unterstand und zudem als Insel mitten in der sowjetischen Besatzungszone lag. In der Abstimmung des Parlamentarischen Rats am 10. Mai 1949, zwei Tage nach der Verabschiedung des Grundgesetzes, unterlag Frankfurt am Main nur knapp⁸⁶ dem Votum für Bonn als „vorläufiger Sitz der Bundesorgane“. Politisch sollte eine Rückkehr nach Berlin immer möglich bleiben, da man zu dieser Zeit noch an eine baldige Vereinigung Deutschlands glaubte. Baulich wurden in den 1950er und frühen 60er Jahren die notwendigen Räume für die neue Bonner Staatsverwaltung geschaffen, indem bestehende Gebäude dafür umgebaut, aber auch Neubauten errichtet wurden. Die in Bad Godesberg unmittelbar am Rhein gelegene, vormalige pädagogische Akademie aus den 30er Jahren wurde Sitz von Bundesrat und Bundestag, ein schlichter Schulbau, der seinerzeit ganz im Geiste des Bauhauses von Regierungsbaumeister Martin Witte 1930-33 erbaut worden war.

Mit der Wahl dieses wenig repräsentativen Gebäudes vermied man einerseits die Nutzung von „belasteter“ Architektur des Nationalsozialismus für die neuen, demokratischen Institutionen, und andererseits unterstrich man den vorläufigen, provisorischen Charakter. Hans Schwippert betreute die

⁸⁶ 33 zu 29 Stimmen

Umbau- und Ergänzungsarbeiten und erweiterte den Gebäudekomplex bereits 1949 vor der Abstimmung zur vorläufigen Hauptstadt um seinen vielbeachteten Plenarsaal, der 1987 allerdings abgerissen wurde. 1986-1992 tagten die Abgeordneten im benachbarten Wasserwerk und 1992-1999 im neu gebauten Plenarsaal von Günter Behnisch.

Parallel zu den „provisorischen“ Bautätigkeiten in Bonn beschloss der Bundestag 1955 den Wiederaufbau des Berliner Reichstagsgebäudes und den Umbau zu einem funktionsfähigen, modernen Parlamentsgebäude. Das Projekt bearbeitete Paul Baumgarten nach vorangegangenem, beschränktem Wettbewerb von 1961-1973. Die Politik wollte eine Rückkehr nach Berlin offen halten und damit die Chance auf einen gesamtdeutschen Staat nicht aufgeben, während man in Bonn ein ehemaliges Schulgebäude als Parlament nutzte. In Frage gestellt wurde diese Standortpolitik allerdings durch den Bonner „Bauboom“ während der Ära Adenauer 1949-1963⁸⁷. Neu geplant und gebaut wurden zwischen 1953 und 1955 von Architekten der Bundesbaudirektion das Finanzministerium, das Postministerium, das Auswärtige Amt und das Presse- und Informationsamt.

Bereits 1950 hatte Sep Ruf im Auftrag des High Commissioner for Germany (HICOG) einen Bebauungsplan für die Erweiterung des Schlosses Deichmannsaue mit Wohnbauten in Bad Godesberg entwickelt, der vom Frankfurter Büro Apel, Letocha, Rohrer und Herdt umgesetzt wurde. 1951/52 folgten die Bebauungspläne für die Siedlungen Muffendorf, Plittersdorf und Tannenbusch, die in gleicher Kooperation realisiert wurden⁸⁸. 1953 realisierte Sep Ruf das Haus der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) unweit des Regierungsviertels.

1955 entstand dann der Sitz des Bevollmächtigten Bayerns beim Bund in der Schlegelstraße 1 nach gewonnenem Einladungswettbewerb. Seine Planungstätigkeit für Bonn setzte sich fort, nachdem er unmittelbar nach dem Bau der Berliner Mauer im August 1961 gemeinsam mit den Kollegen Baumgarten, Giermann, Guthier, Hebebrand und Hillebrecht in ein erstes Gutachtergremium berufen wurde, das ein Gesamtkonzept für die künftigen Bundesbauten in Bonn als dauerhafte Hauptstadt erstellen sollte. Die Berufung fiel in die gerade im September 1961 begonnen, dritte und letzte Amtszeit von Bundeskanzler und glühendem Bonn-Befürworter Konrad Adenauer, der Berlin schon 1946 als künftige Hauptstadt kategorisch ausgeschlossen hatte. Im Wahlkampf hatte Adenauer die Bonn-Frage wenige Tage vor der Wahl erneut zur Chefsache erklärt; so berichtet der Spiegel: *„Bonn soll ein neues Regierungsviertel bekommen, einen neuen Bahnhof, auf dem man Staatsbesucher angemessen empfangen kann, eine Prachtstraße vom Bahnhof zum Bundeskanzleramt, eine breite Stadtautobahn und eine Schnellstraße zum Regierungsflughafen Wahn.“*⁸⁹

Ein offizieller Ausbau der Stadt Bonn als Bundeshauptstadt stand für viele Politiker jedoch als Fallenlassen Berlins und der damit verbundenen Chance zur Wiedervereinigung beider deutschen Staaten, daher unterlag das Gremium strenger Geheimhaltung.⁹⁰

Hinsichtlich der wenige Jahre vorher überwundenen Berlin-Krise und dem Schock des Berliner Mauerbaus war aber auch nachvollziehbar, dass der akute bauliche Bedarf für eine dauerhafte

⁸⁷ Flagge, Stock 1992, S.228

⁸⁸ Nerdinger 2008, Katalog-Nr. 96,100,101,102

⁸⁹ Der Spiegel 38/1961

⁹⁰ Flagge, Stock 1992, S.228

Staatsverwaltung in der kleinen Universitätsstadt Bonn nun schnell geplant werden musste, auch wenn es politisch noch nicht laut auszusprechen war.

Mit Eiermann und Baumgarten wurde Ruf 1962 Mitglied eines weiteren, diesmal dreiköpfigen Planungsrates für die Bauvorhaben des Bundes in Bonn, der bis 1967 Bestand hatte und wiederum im Geheimen an Entwürfen für neu zu bauende Parlaments- und Regierungsgebäude arbeitete. Im Zuge dessen realisierte Eiermann das Abgeordnetenhochhaus, das wenig später als „*Langer Eugen*“ bekannt wurde. Ruf war mit den Entwürfen für den Neubau des Bundesrates, sowie der Planung der Wohnbauten betraut. Sowohl der Neubau des Bundesrats, als auch der Umbau der Villa Hammerschmidt als Wohnsitz des Bundespräsidenten, der Neubau für das Gästehaus der Bundesrepublik und der Neubau für eine Dienstwohnung des Chefs des Bundespräsidialamtes kamen nicht zur Ausführung⁹¹. Allerdings konnte Ruf 1963/64 das neue Wohn- und Empfangsgebäude des Bundeskanzlers realisieren, dessen wegweisende Architektur ganz im Sinne des gerade gewählten Ludwig Erhards war. Erhard hatte schon während der Kanzlerschaft Adenauers die Idee eines „Haus des Kanzlers“ im Park zwischen Villa Hammerschmidt und Palais Schaumburg gehabt und sich für den Direktauftrag Sep Rufs eingesetzt⁹², der in der Zwischenzeit mit dem Bau des deutschen Pavillons auf der Brüsseler Weltausstellung 1956-58 mit Egon Eiermann endgültig internationales Renommee erfahren hatte.

Walter Gropius bezeichnete das Gebäude als „*ein erstklassiges Stück deutscher Architektur*“ und Erich Steingraber, Direktor des Germanischen Nationalmuseums in Nürnberg, lobte die „*lichte und schwerelose Eleganz*“ ebenso wie „*den Verzicht auf billige Effekte*“⁹³.

Gleichzeitig sah Ruf sich von Seiten der Politik und der Medien für seinen Entwurf des Kanzlerbungalows verunglimpft, und es entwickelte sich eine regelrechte Architekturdebatte in der Presse. Altkanzler und Erhard- Kritiker Adenauer scheute nicht mit öffentlicher Kritik und Häme, während Erhards Nachfolger im Amt Kiesinger die Innenräume von einer eigens beauftragten Innenarchitektin umgestalten und mit „*Nippes dekorieren*“⁹⁴ ließ. Kanzler Willy Brandt zog auf Grund des für seine Familie zu knappen Raumangebotes im Wohnteil nicht ein und nutzte das Gebäude nur als Gästehaus und für Empfänge. Unter Helmut Schmidt wurden dann Teile der ursprünglichen Fassung wiederhergestellt, und die Veränderungen im Innenraum unter der langen Kanzlerschaft Helmut Kohls sind bei der denkmalgerechten Instandsetzung 2008 erhalten worden und heute in Teilen als wichtige Zeitschicht des Denkmals geschützt.

⁹¹ Nerdinger 2008, Katalog-Nr.193,197,207,209

⁹² Wüstenrot 2011

⁹³ Wichmann 1986, S.19

⁹⁴ Nerdinger 2008, S.26

5. Bauaufgabe Landesvertretung

5.1 Funktion, Bedeutung, Bauaufgabe

Die Bundesrepublik Deutschland wurde 1949 von den deutschen Ländern gegründet, deren Tradition in unterschiedlicher Ausbildung -mit Unterbrechung der zentralistischen Strukturen des dritten Reiches- bis in die Zeit des Heiligen Römischen Reiches Deutscher Nation zurückreicht: So hat sich *„das Wurzelwerk der deutschen Bundesstaatlichkeit im Mittelalter gebildet“*⁹⁵. Im Deutschen Kaiserreich gab es schon einen in Berlin ansässigen Bundesrat, der in der Weimarer Republik als Reichsrat weiterbestand. Mitglieder waren die jeweiligen Repräsentanten beim Kaiser bzw. beim Reich, die dauerhaft vor Ort in den Vertretungen Ihres Staates bzw. Landes ansässig waren- Vorläufer der Bonner und heute der Berliner Landesvertretungen beim Bund. Die deutsche Geschichte ist so auch eine *„Geschichte der Länder (...) als Ergebnis des typisch deutschen Wechselspiels zwischen dem Drang zur Zentrale und dem Festhalten am Regionalen“*⁹⁶.

Noch heute schließen sich -durchaus auch überparteilich- Regierungen verschiedener Bundesländer zu gegebenem Anlass zusammen und bringen eigene Entwürfe zu Bundesgesetzen ein, die nicht selten am Ende eines langen Diskussions- und Vermittlungsprozesses erfolgreich als Kompromisslösung zur Umsetzung kommen. Die Landesvertretungen, meist als eigenständige Abteilungen den jeweiligen Staatskanzleien zugeordnet, sind dabei nicht nur Kommunikationszentrale, sondern immer wieder auch Austragungsort für die notwendigen Verhandlungsrunden: Hier werden nicht selten Gesetze gemacht.

Zudem werden repräsentative Aufgaben übernommen und neben den angesprochenen politischen auch kulturelle Veranstaltungen durchgeführt.

Nach 1945 und der Verabschiedung des Grundgesetzes, das ein weitgehendes Mitspracherecht der Landesregierungen einräumte, wurden *„merit dem Zuwachs an Mitwirkungsrechten für die Landesexekutiven dann auch die Landesvertretungen zu regelrechten Vorposten ausgebaut“*. Allerdings *„bildet eine Landesvertretung weder eine spezifische Baugattung noch eine klar definierte Bauaufgabe.“*⁹⁷

Dieser Umstand macht es notwendig, das bayerische Staatsverständnis zur Zeit der Gründung der Bundesrepublik und die Intention eines Neubaus der eigenen Vertretung näher anzuschauen, auch im Hinblick auf die historisch-politische Einordnung des heutigen Denkmals.

5.1.1 Der Weg Bayerns zur eigenen Vertretung

Der Freistaat Bayern entschied sich für einen Neubau seiner Vertretung, während fast alle anderen Bundesländer abgesehen von den nach dem Krieg frisch gegründeten Doppelstaaten Baden-Württemberg und Nordrhein-Westfalen Bestandsbauten bezogen. Man sah sich als Speerspitze des Föderalismus in Bonn⁹⁸ und verweist bis heute auf eine historische Kontinuität als Deutscher Staat,

⁹⁵ Albert Funk in Wittmann 2013

⁹⁶ Bundesrat 2012

⁹⁷ Wittmann 2013

⁹⁸ Die Welt 1988

die Bayern von den meisten anderen Bundesländern unterscheidet. Bereits im deutschen Kaiserreich unterhielt Bayern ab 1871 seine "*Königlich Bayerische Gesandtschaft*" in Berlin und bezog dort 1892 ein eigens vom Berliner Architekten Walter Kyllmann entworfenes Palais in der Voßstraße, ganz in opulent- repräsentativem Neobarock gehalten. Schon damals hatte Bayern seine Zugehörigkeit zum Deutschen Reich auf der einen Seite bejaht, auf der anderen Seite dabei aber immer die eigene Souveränität - damals noch besonders in Abgrenzung zu Preußen- unterstrichen⁹⁹.

Es ist bekannt, dass die Fraktion der CSU bei der Abstimmung zum Grundgesetz am 8. Mai 1949 im parlamentarischen Rat aus Gründen „mangelnden Föderalismus“ unter Bezugnahme auf den 1948 vorangegangenen Verfassungskonvent mit Nein stimmte, man sich dabei aber bewusst war, dass die Ablehnung keinen Vetostatus hatte und das Grundgesetz damit nicht scheiterte.

Im Herbst 1948 war von der bayerischen Regierung der „Verfassungskonvent der Ministerpräsidenten der Länder“ initiiert und auf der Insel Herrenchiemsee veranstaltet worden. Dort erarbeiteten Verfassungs- und Rechtsspezialisten aus den Ländern die Vorlage für das Grundgesetz zur Verhandlung im parlamentarischen Rat. Ziel war „ein ausgewogenes Verhältnis zwischen Bund und Ländern“, und besonders Bayern pochte auf weitergehende Rechte der Länder im Bund, die dann im Grundgesetz aus bayerischer Sicht jedoch nur unzureichend Berücksichtigung fanden¹⁰⁰.

Bayern als erster Ideengeber und Veranstalter eines hochrangigen Kongresses von Spezialisten für eine Bundesdeutsche Verfassung- das unterstreicht unmissverständlich den Führungsanspruch des Freistaates auf der einen wie auch das Bekenntnis zum deutschen Staat als Länderbund auf der anderen Seite.

5.1.2 Die „Bayerische Botschaft“

Mergel resümiert über die Rolle Bayerns in der neuen Republik wie folgt: *„Bayern startete, so kann man kurz zusammenfassen, in die Bundesrepublik mit einem Bewusstsein der Zusammengehörigkeit, das maßgeblich über das Bewusstsein der Staatlichkeit vermittelt war. Die Staatlichkeit bildete eine Klammer und wurde offensiv eingesetzt, um die Eigenart Bayerns zu dokumentieren. (Man sah) Bayern nicht als Gliedstaat einer deutschen Republik, sondern als selbstständiges, souveränes Staatswesen, das verschiedene Elemente seiner Eigenstaatlichkeit im Interesse des deutschen Bundesstaates aufgegeben hatte, ohne freilich endgültig darauf zu verzichten. Ein Bundesland, das seine Landesvertretung „Bayerische Botschaft“ nannte, konnte gar nicht anders, als den Anspruch auf quasistaatliche Souveränität zu erheben“¹⁰¹.*

In "*Das Land Bayern- Aufbau des Staates*" ist ein Farbfoto des neuen "*Sitzes des Bayerischen Bevollmächtigten in Bonn*" 1956 mit folgenden Worten beschrieben (Auszug): *"Bayern ist flächenmäßig das größte der westdeutschen Bundesländer, die sich 1949 zur Bundesrepublik zusammengeschlossen haben....In der vorläufigen Bundeshauptstadt Bonn, dem Sitz des*

⁹⁹ Schmid 1976, S.13-16

¹⁰⁰ Vgl. Heubl 1997, S.13-14

¹⁰¹ Mergel 2004, S.307

*Bundestages, des Bundesrates, des Bundespräsidenten und der Bundesregierung unterhält Bayern eine eigene Vertretung*¹⁰².

Hier kommt der Gedanke einer neuen Republik als Staatenbund zum Ausdruck und damit auch die besondere Bedeutung der Vertretung eigener Landesinteressen. Eine neu gebaute Repräsentanz ähnlich eines Konsulats oder einer Botschaft (des größten Landes) erscheint vor diesem Hintergrund nur konsequent.

Dr. Franz Heubl, 1962-1978 Minister für Bundesangelegenheiten und Bevollmächtigter Bayerns in Bonn, definiert rückblickend, *„wofür diese Bayerische Vertretung da war“*. Zunächst sollte das Haus eine Heimstätte für die bayerischen Bundestagsabgeordneten sein, und damit auch der Ort, um sie mit den (Landes)politischen Interessen vertraut zu machen. Bayern sollte darüber hinaus als *„Kulturstaat“* nach außen repräsentiert werden, um negativen Vorurteilen zu begegnen. Bayern wollte im Bund, aber auch darüber hinaus *„hof- und gesellschaftsfähig“* werden. In der Bayerischen Vertretung wurden auch internationale Repräsentanten, unter anderem der amerikanische Außenminister Kissinger von Bundesminister Franz Josef Strauß, empfangen. Schließlich war die Vertretung Treffpunkt Politiker aller Couleur, und der langjährige Hausherr Heubl beschreibt sie rückblickend als *„die Institution in Bonn, die im demokratischen Gefüge politischer Gegensätze integrierend und informierend war“*¹⁰³. Die von Heubl beschriebenen Aufgaben und Funktionen unterstreichen, dass der Freistaat Repräsentationsansprüche hatte, die weit über den Bundesrat, den offiziellen Ort der Ländervertretung, hinausgingen. Eine große Rolle dabei spielt sicher auch, dass die Bayerische Vertretung neben Büroräumen auch Repräsentations- und Gesellschaftsräume bot. Der Bierkeller war in Bonn, seinerzeit eine Stadt mit kaum vorhandenem Nachtleben, beliebter Treffpunkt aller Abgeordneten und bot einen informellen, gemütlichen und verbindenden Rahmen, der im zweckorientierten Parlamentsviertel sonst gänzlich fehlte. Einladungen für offizielle Empfänge waren begehrt, denn hier wurde der Bierkeller zum Ort überparteilicher und politischer Gespräche abseits des sonst allgegenwärtigen Journalismus. In der Amtszeit Heubls 1962-1978 wurden pro Jahr 20.000-30.000 Gäste empfangen¹⁰⁴ *„Ich habe die SPD genauso im Bierkeller in der bayerischen Vertretung gehabt und der Helmut Schmidt hat Hammondorgel gespielt (...)“*¹⁰⁵.

Auffällig ist, dass der Neubau der bayerischen Landesvertretung in eine Zeit fällt, in der die Hauptstadtfrage zwischen Berlin und Bonn politisch noch lange nicht entschieden war. Nach dem ersten „Bauboom“ in Bonn von 1949 bis 1956, in dessen Zuge parallel zur Vertretung Bayerns unter anderem der Schwippertsche Plenarsaal, das Auswärtige Amt und das Postministerium entstanden, beantragte die CDU/CSU Bundestagsfraktion am 26. Oktober 1956 im Parlament den Aufbau eines deutschen Parlamentsgebäudes in der *„deutschen Hauptstadt der Bundesrepublik Deutschland,*

¹⁰² Bayern 1956

¹⁰³ ebd., S.17-21

¹⁰⁴ Schmid 1976, S.57

¹⁰⁵ Vgl. Heubl 1997, S.20

*Berlin*¹⁰⁶. Der spätere Bayerische Ministerpräsident und damit Hausherr der Bayerischen Vertretung Franz-Josef Strauss gehörte zu dieser Zeit der CSU- Bundestagsfraktion bereits an. Später erfolgte der Einbau eines neuen Plenarsaales in den Berliner Reichstag. Die letzte Sitzung des Bundestages in Berlin fand 1966 statt, und 1969 stellte Egon Eiermann das neue Abgeordnetenhaus in Bonn, den „langen Eugen“ fertig. Die Bonner Republik fand trotz des Ideenwettbewerbs 1972 „*Bund in Bonn*“ für eine Neuordnung von Bundesrat und Bundestag erst mit dem Bau des neuen Plenarsaals durch Günter Behnisch 1992 den architektonischen Ausdruck, der einem *demokratischen Regierungssitz angemessenen* erschien¹⁰⁷. Zu diesem Zeitpunkt war der Umzug nach Berlin jedoch bereits schon beschlossen, und seit dem Einbau des neuen Plenarsaals und der Glaskuppel durch Norman Foster 1999 finden die Sitzungen des Bundestags wieder planmäßig im Berliner Reichstagsgebäude statt. Der Neubau des Sitzes des Bayerischen Bevollmächtigten in Bonn 1955 erscheint im Rückblick als bewusste, aber doch auch gewagte Entscheidung für die „vorläufige Bundeshauptstadt Bonn“.

1983 wurde nach über zehnjähriger Planungszeit durch Sep Ruf und Partner die anschlagsichere Erweiterung des bestehenden Gebäudes von Franz-Josef-Strauß, langjähriger Bundesminister und seit 1978 bayerischer Ministerpräsident, eingeweiht.

Die spätere Nachkriegszeit in Deutschland war geprägt von den Studentenprotesten 1968 und einer damit angestoßenen Liberalisierung der Gesellschaft, aber auch von dem sich in den Folgejahren entwickelnden Terrorismus der Roten Armee Fraktion (RAF). Der Terror erreichte 1977 im sog. Deutschen Herbst seinen Höhepunkt. Während der Entführung und späteren Ermordung des Arbeitgeberpräsidenten Hanns-Martin Schleyer im September 1977 bildete die Bundesregierung unter Kanzler Helmut Schmidt einen kleinen sowie einen großen Krisenstab, dem auch Franz-Josef-Strauß angehörte. Strauß, zu dieser Zeit Oppositionspolitiker im Bundestag, vertrat als Vorsitzender der CSU eine bekannt harte Linie gegenüber dem RAF-Terror mit bis heute umstrittenen Äußerungen.¹⁰⁸

Mitglieder der RAF planten ebenfalls 1977 einen Mordanschlag auf Strauß und dessen Familie in der Münchner Privatwohnung, der jedoch nicht zur Ausführung kam.¹⁰⁹

Die bayerische Landesvertretung musste seitdem, spätestens aber mit einem Hausherr Ministerpräsident Strauss, als potentiell Hauptziel des RAF-Terrorismus unter besonderen Schutz gestellt werden.

¹⁰⁶ Flagge, Stock 1992, S.230

¹⁰⁷ ebd., Vorwort

¹⁰⁸ SZ 17.05.2010

¹⁰⁹ Spiegel 7/1980. Es handelte sich um eine Sprengstoffattacke mittels ferngelenkter Modellflugzeuge.

6. Die Ehemalige Bayerische Landesvertretung

6.1 Lage und Ort

Mit dem Um- und Ausbau der pädagogischen Akademie am Rhein zum „Bundeshaus“ als vorläufiger Sitz der beiden Parlamentskammern Bundesrat und Bundestag, wurde der Ort für das künftige Parlaments- und Regierungsviertel festgelegt. Die nicht weit nordwestlich davon gelegenen Häuser Villa Hammerschmidt und Palais Schaumburg wurden als Sitz des Bundespräsidenten bzw. der Bundeskanzlei hergerichtet¹¹⁰. Das Grundstück für den Sitz des Bevollmächtigten Bayerns an der Schlegelstraße liegt in fußläufiger Entfernung nur zwei Parallelstraßen westlich des Bundeshauses. Die kurze Schlegelstraße zweigt von der Heussallee nach Norden ab und trifft nach wenigen hundert Metern auf die Welckerstraße und damit direkt auf die Vorfahrt des Bundespresseamtes, das zeitgleich mit dem Ruf- Bau entstand.

Ministerialrat Claus Leusser war von 1951-1963 Bevollmächtigter Bayerns beim Bund¹¹¹ und organisierte zunächst die Suche und den Kauf eines geeigneten Grundstücks in zentraler Lage in Nähe des Bundeshauses, später vertrat er in seiner Funktion als künftiger Nutzer die Bauherrschaft der Bayerischen Staatskanzlei. Zunächst erwog man den Kauf einer geeigneten Bestandsimmobilie, konnte jedoch kein Gebäude finden, das sowohl der gewünschten Lage entsprach als auch genügend Platz bot. Für das Grundstück an der Schlegelstrasse wurden drei vormalige Gartenparzellen¹¹², die bereits als Bauland ausgewiesen waren, am 07.04.1954 aus Privatbesitz erworben und zusammengelegt¹¹³. Das Grundstück hatte die angestrebte zentrale Lage und bot genügend Platz für einen Neubau.

Schräg gegenüber hatte das Land Baden-Württemberg ein Jahr zuvor einen massiv konstruierten Neubau mit Lochfenstern und Walmdach als Landesvertretung errichtet. Südlich an der Heussalle (damals noch Siebengebirgstrasse) war kurz zuvor das Schulze-Delitzsch-Haus mit horizontalen Fensterbändern und einem auf der Südseite zurückgesetzten zweiten Obergeschoss mit Flachdach als Sitz der deutschen Raiffeisenbanken errichtet worden.

Baurechtlich hatte das ursprünglich als Landhausgebiet und damit für Wohnzwecke ausgewiesene Areal nach der Entscheidung, in Bonn den Parlaments- und Regierungssitz einzurichten, eine flächennutzungsmäßige Umwidmung in Form einer Baulandumlegung erfahren. Noch galten aber die baupolizeilichen Bestimmungen des Landhausgebiets von 1929, wogegen der aufgrund des vorangegangenen, gewonnen Wettbewerbes zur Bauausführung beantragte Entwurf Sep Rufs in einigen Punkten verstieß: Im Landhausgebiet waren eigentlich nur zweigeschossige Wohngebäude vorgesehen, zudem waren keine für den dauerhaften Aufenthalt genutzten Kellerräume zulässig. Allerdings wurden im Rahmen der Umlegung für die Vielzahl neuer Verwaltungsbauten großzügig Befreiungen erteilt; einzig die Ausnutzung der Grundstücke sollte vierzig Prozent nicht überschreiten, was von dem später realisierten Bau unterschritten wurde.

¹¹⁰ Durth, Sigel 2009, S. 425

¹¹¹ www.bayern.de

¹¹² Es handelt sich um die Parzellen 468/232, 474/232 und 475/232

¹¹³ Vgl. Bayr. Vertr.

6.2 Das Gebäude

6.2.1 Wettbewerb für den Neubau des Dienstgebäudes des Bevollmächtigten Bayerns

Anfang Januar 1954, also noch vor Unterschrift des Grundstückskaufvertrages, lobte die oberste Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Inneren einen engeren Bauwettbewerb mit vier teilnehmenden Architekturbüros für den "Neubau des Dienstgebäudes des Bevollmächtigten Bayerns beim Bund" aus. Neben dem an erster Stelle genannten Sep Ruf wurden eingeladen: Werner Eichberg, München, ab 1955 Professor an der TH München, Regierungsbaumeister Schlegtendal, Nürnberg, sowie eine Arbeitsgruppe um den Oberregierungs-Baurat Fischer, Oberste Baubehörde, München.

Der Bevollmächtigte Claus Leusser wurde als Preisrichter geladen, weiterhin bestand das Preisgericht aus Ministerialdirektor Karl Schwend¹¹⁴, Bayerische Staatskanzlei München, Ministerialdirektor Fischer, Oberste Baubehörde, München, Ministerialdirigent Freudling, Bayerisches Staatsministerium der Finanzen, Professor Hans Döllgast, TH München und BDA (verhindert), Professor Werner, TH München und Regierungs-Baudirektor C. Weber, Oberste Baubehörde, München. Stellvertretende Preisrichter waren Ministerialdirigent Dr. Baer, Bayerische Staatskanzlei München, Architekt Hans Knapp-Schachleiter BDA (in Vertretung von Döllgast) und Regierungs-Baudirektor Schneider, Oberste Baubehörde, München. Die Abgabe der Entwürfe hatte bis 01.02.1954 zu erfolgen. Die „architektonische Aufgabe“ im Auslobungstext besteht aus wenigen Sätzen: „Auf dem Baugrundstück soll der Neubau des Bevollmächtigten Bayerns beim Bund in einfacher, neuzeitlicher und würdiger Form errichtet werden. Das Gebäude dient in gleicher Weise Büro- und Repräsentationszwecken. Bei der Grundrißanordnung und Fassadengestaltung soll darauf Rücksicht genommen werden, dass die Räume in Sonnenlage bei dem am Niederrhein in den Sommermonaten herrschenden heißen Klima einer starken Erwärmung ausgesetzt sind“.¹¹⁵

Das tabellarisch aufgeführte Raumprogramm führt neben den notwendigen Büroräumen für den Gesandten und die Referentenarbeitsplätze sowie zugehörigen Besprechungsräumen vor allem auch Raum für repräsentative Aufgaben wie Empfänge, Dinners, Ausstellungen und Feste auf und ähnelt damit dem einer Staatsbotschaft am Regierungssitz eines anderen Staates.

Deutlich ist der Hinweis auf das Bonner Sommerklima im Auslobungstext und der Wunsch, das Gebäudekonzept hierauf abzustimmen: Faktisch wird von den Wettbewerbsteilnehmern auch ein bauklimatisches Konzept, besonders im Hinblick auf den sommerlichen Wärmeschutz, verlangt.¹¹⁶

6.2.2 Der Wettbewerbsbeitrag Sep Rufs

Der Entwurf Rufs bringt die beiden Nutzungsschwerpunkte „Verwaltung“ und „Repräsentation“ geschickt unter, indem er ein L-förmiges Gebäudeensemble aus einem elf Meter schmalen, längs zur

¹¹⁴ Meissner 2013, S. 258: Karl Schwend war 1931 Rufs erster Bauherr und seither mit ihm befreundet

¹¹⁵ Vgl. Bayr. Vertr., Auslobung Wettbewerb

¹¹⁶ Der (winterliche) Wärmeschutz war seinerzeit bereits seit 3 Jahren in der 1952 erschienenen DIN 4108 normativ geregelt.

Straße liegenden, dreigeschossigen Hauptbaukörper und einem im rechten Winkel dazu angeordneten, etwas abgerückten liegenden Pavillon im rückwärtigen Garten schafft. Die beiden Baukörper sind mit einem verglasten Gang verbunden und bilden einen nach Nordosten ausgerichteten und damit schattigen Gartenhof.

Konstruktiv ist das Gebäude als Skelettkonstruktion aus Stützen mit Stahlbetondecken vorgesehen, mit massiven Wandteilen aus Mauerwerk.

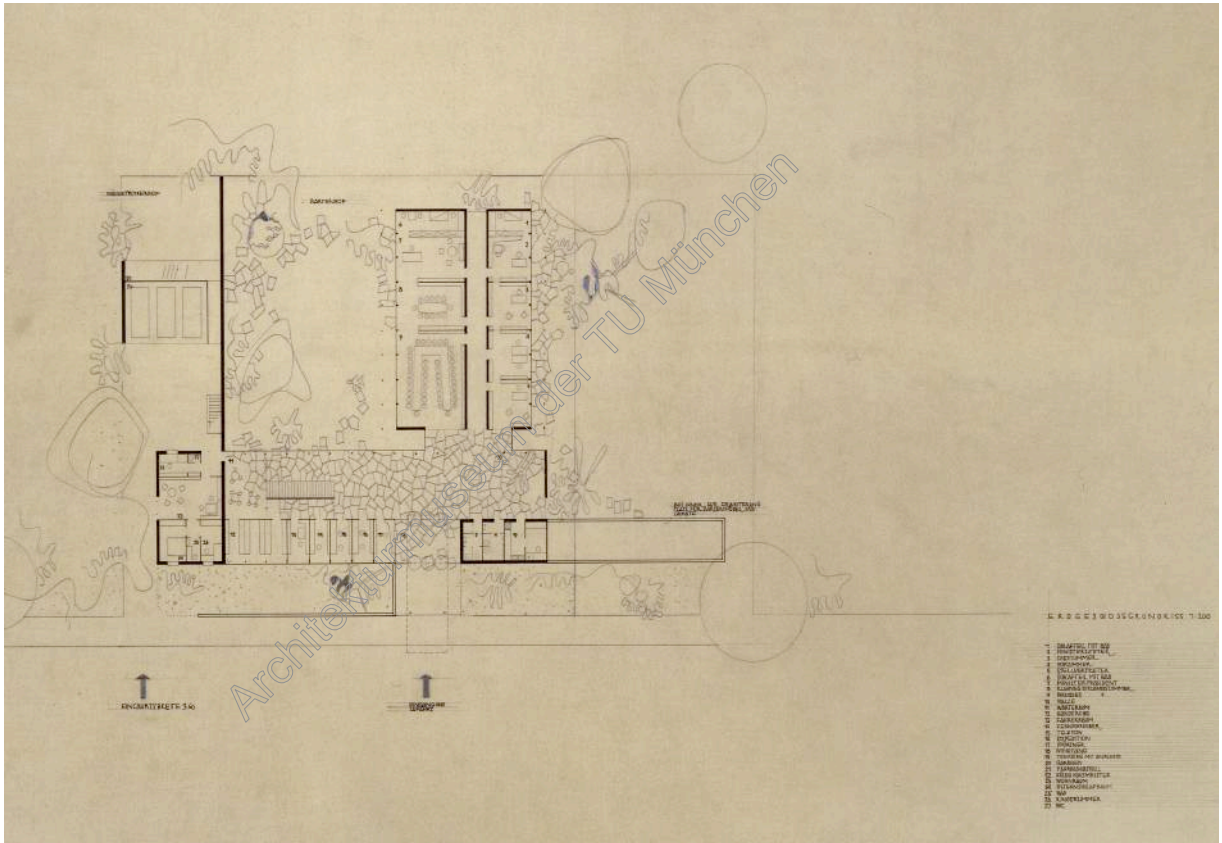


Abbildung 11: Wettbewerbsbeitrag von Sep Ruf. Grundriss Erdgeschoss. Hier liegen Haupteingang und Pavillonflur noch nicht in einer Flucht. Anhand der mit nur einem dünnen Strich gezeichneten Glasfassaden und dem „Ausfließen“ des polygonalen Plattenbelages in den Garten wird Rufs Intention der Verknüpfung von innen und außen deutlich. Massive Wände sind bewusst und äußerst sparsam eingesetzt. Bild: Architekturmuseum der TU München.

Im Erdgeschoss des zu drei Vierteln voll verglasten Hauptgebäudes ist eine großzügige Eingangshalle und im dazu kontrastierenden, verklinkerten nördlichen Viertel, die Hausmeisterwohnung mit separatem Zugang untergebracht. Der Pavillon nimmt die Repräsentationsräume und das Ministerpräsidentenzimmer mitsamt den notwendigen Nebenräumen auf. Die Giebelwände des Pavillons sind im Kontrast zu den verglasten Längswänden ebenfalls verklinkert.

Eine aus dem massiven Teil des Hauptgebäudes kommende Mauer verläuft im Norden über die gesamte Grundstückstiefe und schließt den Gartenhof räumlich ab. Zufahrt, Wirtschaftshof und Garagen liegen außerhalb dieser Gartenmauer und sind der Hausmeisterwohnung zugeordnet.

Im ersten Obergeschoss befinden sich Referentenbüros und Registratur, während das als Staffelgeschoss geplante zweite Obergeschoss Räume für Vertreter der Bayerischen Wirtschaft und drei Gästezimmer aufnimmt. Die umlaufende Dachterrasse wird oberhalb der verglasten Fassadenbereiche durch ein Geländer mit diagonalen Stäben gefasst. Die verklinkerten Fassaden werden als massive Brüstung hochgeführt.

Im Keller des Hauptgebäudes ist eine kleine Bayerische Bierstube untergebracht¹¹⁷.

Im Südwesten wird optional ein eingeschossiger, über das Raumprogramm hinausgehender Nebenraumtrakt vorgeschlagen, um auch diesen Gartenbereich räumlich abzuschließen und vor Einsicht von der Straße zu schützen.

„Mit statistischen 35,6 (Hamburg. 13,8) schwülen Tagen pro Jahr zählt Bonn zu den bedeutendsten deutschen Wärme-Inseln; die Süßkirschen werden dort zwei Wochen früher (Anfang Juni) geerntet als nur dreißig Kilometer weiter nördlich in Kölns Schrebergärten.“¹¹⁸

Diesen besonderen örtlichen Klimaanforderungen begegnet der Entwurf mit einem integrierten bauklimatischen Konzept: Die Fassade besteht aus regelmäßig angeordneten, großen, horizontal angeschlagenen Schwingflügelfenstern, die mit auskragenden, textilen Fallarmmarkisen als Verschattungselement kombiniert sind. Staffelgeschoss und Pavillon werden durch auskragende Dachscheiben zusätzlich verschattet. Am Pavillon ist im Querschnitt eine Sequenz von Oberlichtern angeordnet, die eine vollständige natürliche Belüftung ermöglichen. Hierzu ist das Flurdach abgesenkt, um auch in diesem Bereich Frischluft in den Raum zu lassen. Im Erläuterungsbericht beschreibt Ruf das Konzept:

„Wegen des im Sommer heißen Klimas sind an den Fenstern des Verwaltungsteils auskragende Markisen mit dahinter liegenden Schwingflügelfenstern, die eine gute Luftzirkulation ermöglichen (siehe Schnitte), vorgesehen. Eine direkte Sonnenbestrahlung der Fensterscheiben und damit ein Einströmen zusätzlich erwärmter, über erhitzte Scheiben streichender Luft, ist damit vermieden. Für den Bauteil, der Sitzungssaal und das Ministerpräsidentenzimmer enthält, ist ein vorspringendes Dach geplant, ebenfalls mit auskragenden Markisen, die direkte Sonnenbestrahlung der Fenster verhindern. Die Querlüftung dieser Räume ist durch die Tieferlegung des Ganges möglich (siehe Schnitt).

Das zurückspringende Obergeschoss hat ebenfalls ein weit vorspringendes Dach mit Markisen.

Diese Art der Fenster- und Markisenanordnung hat sich im Raume Bonn aus der Erfahrung des Verfassers im Raume Bonn gut bewährt.“¹¹⁹

Eine quantitative Bewertung dieses bauklimatischen Konzeptes im Sinne heutiger bauphysikalischer Berechnungen erfolgt nicht.

Bemerkenswert ist allerdings Rufs Hinweis auf die eigene Erfahrung im Bonner Raum: Mit hoher Wahrscheinlichkeit ist das ein Hinweis auf das kurz zuvor 1953-1954 errichtete Haus der Deutschen

¹¹⁷ Die Bierstube wurde im ausgeführten Entwurf als großer, rustikal eingerichteter Bierkeller umgesetzt. Mit dem Anbau von 1983 kam eine fränkische Weinstube hinzu.

¹¹⁸ Der Spiegel 38/1961

¹¹⁹ Vgl. Wettbewerb Ruf 1954, Zeichnungen und Erläuterungsbericht

Forschungsgemeinschaft (DFG) in Bad Godesberg und damit ein eindeutiger Hinweis auf den Verfasser des eingereichten Beitrages.

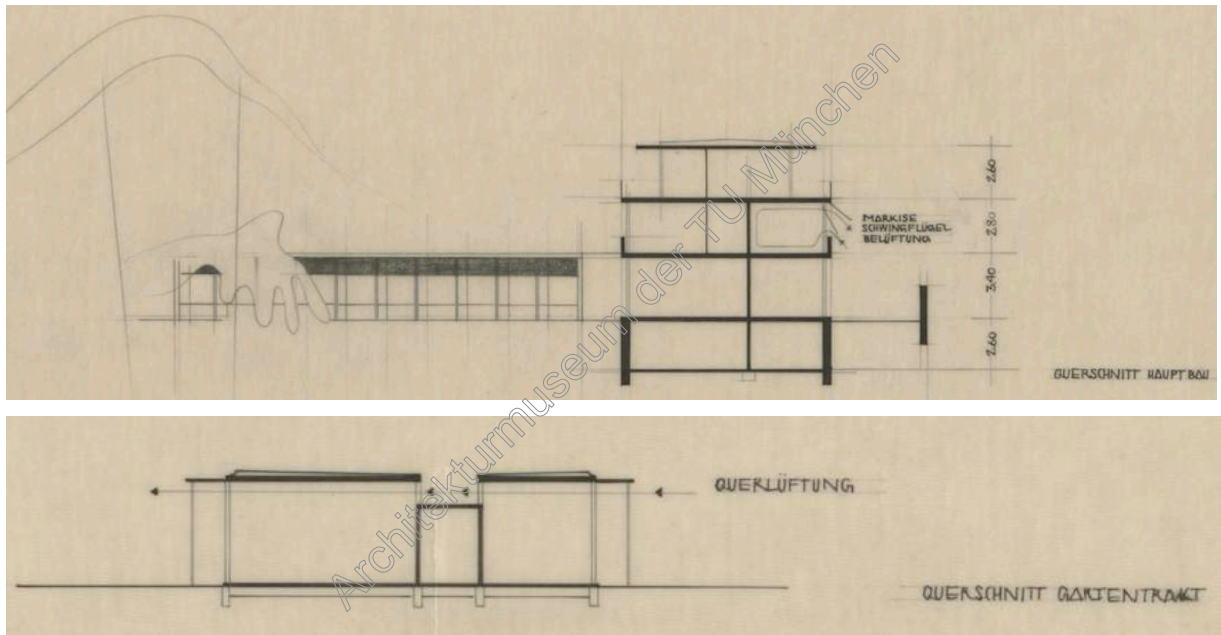


Abbildung 12 und 13: Wettbewerbsbeitrag von Sep Ruf. Schnitt durch Hauptbaukörper und Pavillon mit Darstellung des Verschattungs- und Lüftungskonzeptes. Bilder: Architekturmuseum der TU München.

Das Preisgericht bescheinigt Ruf am 09.02.1954 die volle Erfüllung der gestellten Aufgabe und geht auf planerische, gestalterische und die bauklimatischen Aspekte ein: „Vorzügliche Verteilung der Baumassen. Hervorzuheben ist die Anordnung einer großen Halle, die sich teilweise gegen einen intimen Garten öffnet und andererseits, wenn auch nicht in ganz unzulänglicher Weise, den Zugang zu den Repräsentationsräumen ermöglicht. Gerade im Hinblick auf das Bonner Klima erscheint die Anlage solch intimer Gartenräume, die teilweise im Gebäudeschatten liegen, besonders begrüßenswert. Im Übrigen ist die klare Trennung zwischen Dienst- und Repräsentationsräumen zu loben. Die architektonische Haltung ist sehr ansprechend und vielversprechend bei bewusst angewandtem Gegensatz von Glas- und Mauerflächen. Die allzu reichliche Verwendung von Glas gegen Südwesten lässt trotz der vorgesehenen Markisen gewisse Schwierigkeiten wegen der Wärmestauung erwarten.“¹²⁰

Ruf erhält den ersten Preis, zweitplatziertes Büro ist die Gruppe um Baurat Fischer aus der obersten Baubehörde. Die offizielle Beauftragung Rufs erfolgte am 12.10.1954 durch die Bayerische Staatskanzlei.

¹²⁰ Vgl. Bayr. Vertr., Preisgerichtsprotokoll

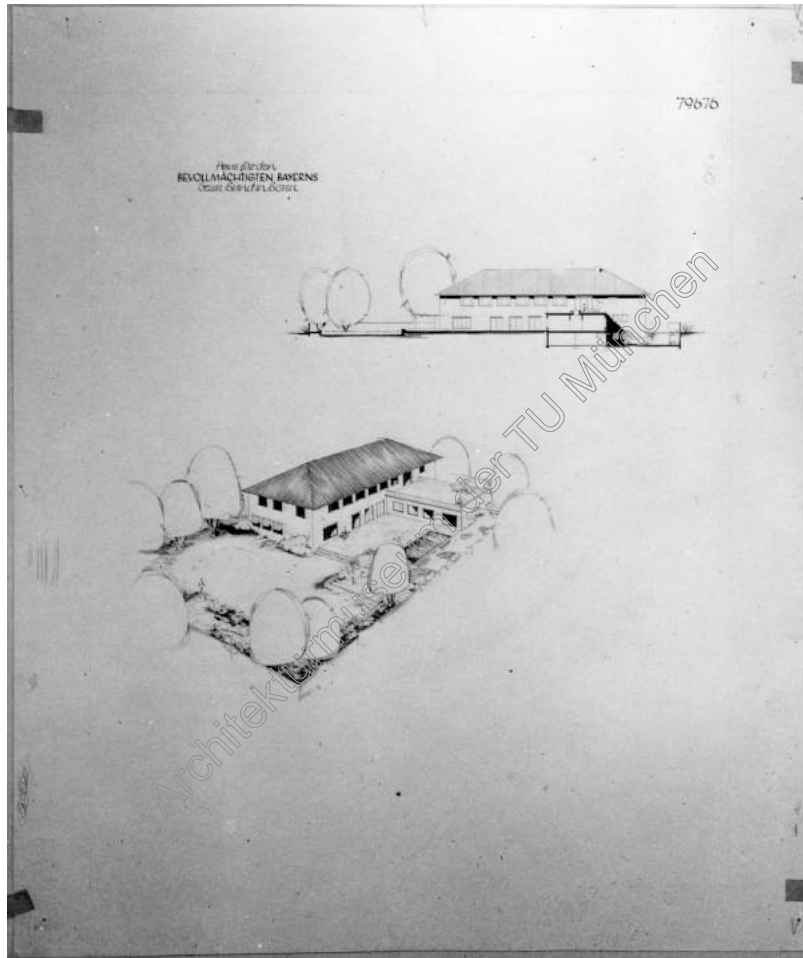


Abbildung 14: Der Wettbewerbsbeitrag von Wilhelm Schlegtendal.
Bild: Architekturmuseum der TU München

Unter den konkurrierenden Beiträgen stellt der des ehemaligen Nürnberger Stadtbaurats Wilhelm Schlegtendal¹²¹ einen regelrechten Gegenentwurf zur leichten und lichten Architektur Rufs dar: Ein schlichter, durchweg massiv konstruierter, weiß verputzter Baukörper mit Lochfenstern und steil geneigtem, leicht überstehenden Walmdach ist parallel zur Straße angeordnet. Ein eingeschossiger Trakt mit begehbarem Flachdach erstreckt sich dabei in den rückwärtigen Garten und bildet ähnlich wie bei Ruf einen hofartigen Bereich, wobei die Grundrissorganisation anders als bei Ruf keine besonderen Bezüge des Innen und Außen erzeugt.

Vor dem Hintergrund der damaligen Situation Deutschlands als junge Demokratie, aber eben auch als die ehemalige, keine zehn Jahre zuvor besiegte, braune Diktatur, erscheint der Entwurf aus heutiger Perspektive unglücklich traditionell und rückwärtsgewandt. Die explizite Forderung des Auslobers, das Gebäude in *neuzeitlicher Form* zu entwerfen, konnte diese –vom Naziregime zuvor politisch missbrauchte und ideologisch aufgeladene- traditionelle, einfache Architektursprache nicht erfüllen.

¹²¹ von 1937-1945 Stadtbaurat in Nürnberg, unter anderem verantwortlich für die Umgestaltung Nürnbergs zur Ausrichtung der Reichsparteitage.

Der Entwurf schied im ersten Rundgang aus, da er laut Preisgericht weder planerisch noch gestalterisch die Aufgabe erfüllte.

Der Beitrag von Werner Eichberg schied nach „*längerer Debatte*“ im 2. Rundgang aus, allerdings konnten zu diesem Entwurf keine weiteren Unterlagen gefunden werden.¹²²

6.2.3 Bauantragsplanung

Im Juni 1954, nur vier Monate nach dem Wettbewerbsentscheid und vier Monate vor der offiziellen Beauftragung des Büros Ruf, wurde der Bauantrag eingereicht. Die Planung weist einige Veränderungen und Anpassungen im Vergleich zum Wettbewerbsbeitrag auf:

Anstelle einer Ganzglasfassade sind in den Brüstungsbereichen am Hauptbau nun vorgehängte Natursteinplatten vorgesehen, und die vormals in Klinker geplanten, massiven Wandfelder an den Schmalseiten des Hauptbaus erscheinen jetzt in hellem Putz. Der eingeschossige Garderobentrakt und die Garage sind weiterhin in hellem Klinker gehalten.

Planerisch gewinnt der Entwurf an Klarheit: Das am unmittelbaren Rand des öffentlichen Gehwegs beginnende, auf Stützen gelagerte Vordach über dem Haupteingang wird als gerade Wegachse durch Windfang und Empfangshalle als frei abgehängtes Deckenelement weitergeführt, geht im weiteren Verlauf fließend als Dach über dem kurzen, voll verglasten Verbindungsgang in den vier Meter breiten Flur des Pavillons über und endet erst nach einer Gesamtlänge von achtunddreißig Metern an der östlichen Fassade kurz vor der Gartenmauer. Im Wettbewerb liegen Haupteingang und Pavillonflur noch nicht in einer Achse, sondern versetzt zueinander. Der Pavillon ist durch eine Fuge vom Hauptbaukörper abgesetzt und mit dem Garten über eine nach Norden und Süden weit auskragende Dachscheibe räumlich verzahnt. Hier sind die Fassaden vom Boden bis zum Dach verglast, an den Stirnseiten stehen verputzte Wandscheiben. Für die von der Bauherrschaft gewünschte Bewirtung der Gäste plante Ruf eine kleine bayerische Bierstube im Keller.

¹²² Vgl. Bayr. Vertr., Preisgerichtsprotokoll

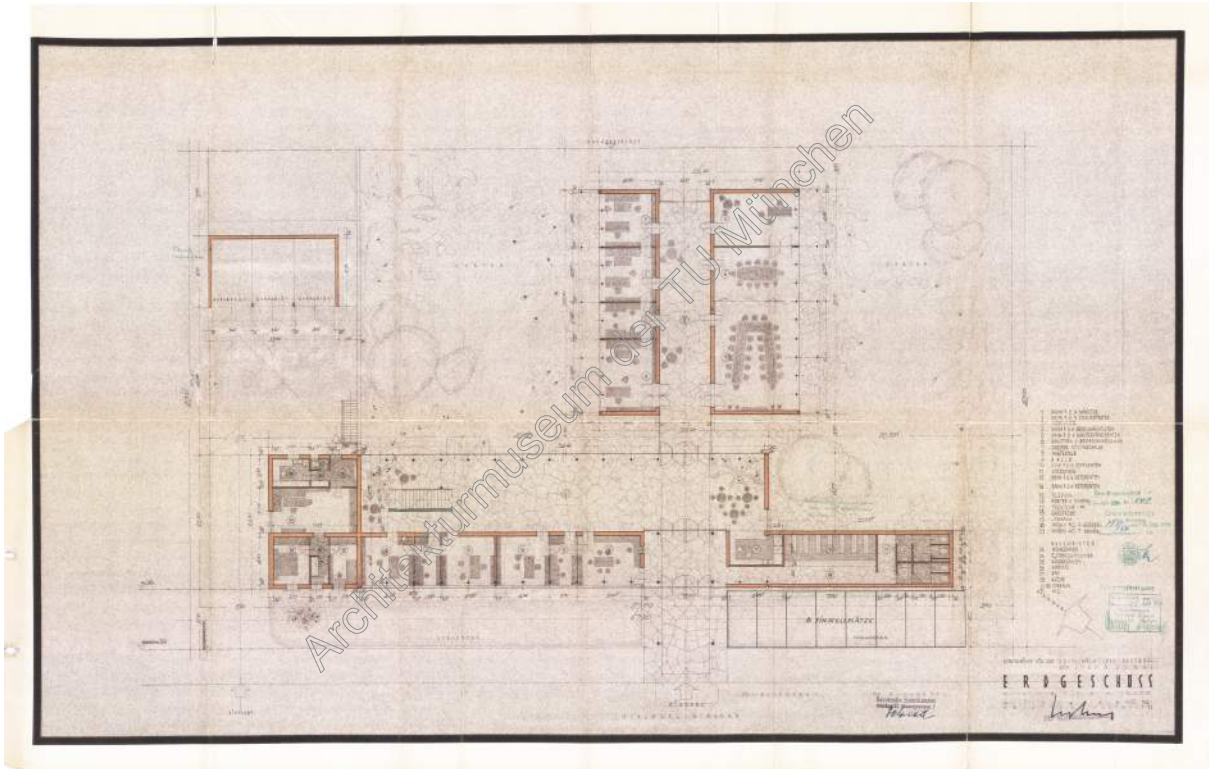


Abbildung 15: Bauantragsplanung, Grundriss Erdgeschoss. Bild: Archiv der Deutschen Stiftung Denkmalschutz.

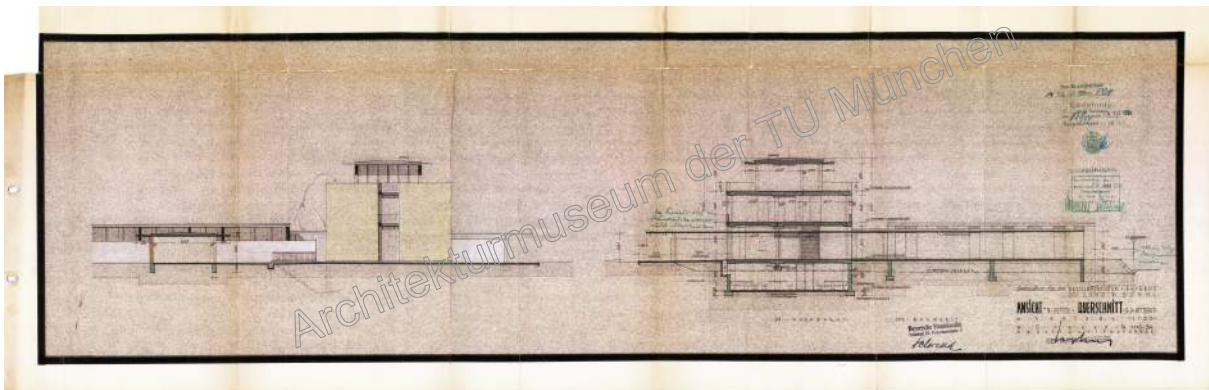


Abbildung 16: Bauantragsplanung, Schnitte. Bild: Archiv der Deutschen Stiftung Denkmalschutz. Markant ist das von der Straße bis in den Pavillon durchlaufende Vordach- bzw. Deckenelement.

Für das Beheizen der Räume hatte Ruf Deckenheizelemente des schweizerischen Systems „Stramax“ vorgesehen, diese kamen jedoch nicht zur Ausführung. Das System „Stramax“ des schweizerischen Ingenieurs Max Tobler, bestehend aus unter der Decke eng gesetzten Heizrohren mit Aluminiumlamellen zur besseren Wärmeübertragung, war die erste Deckenheizung mit niedrigen Vorlauftemperaturen und seinerzeit sehr innovativ. Die anderen am Markt erhältlichen Deckenheizungen hatten sehr hohe Vorlauftemperaturen und waren für die daraus resultierenden

Behaglichkeitsprobleme bekannt. Tobler entwickelte wenig später die erste Deckenkühlsysteme und in den 1960er Jahre erste Fußbodenheizungen.¹²³

Auch wenn es nicht ausgeführt wurde, beweist Sep Ruf mit der Spezifikation dieses Systems, dass er seine Architektur auch hinsichtlich des technischen Ausbaus zu optimieren wusste.

6.2.4 Der ausgeführte Entwurf

Die am Pavillon ursprünglich noch im Bauantrag geplanten Oberlichtbänder über dem Flurdach zu den links und rechts anliegenden Räumen kamen leider nicht zur Ausführung, hätten sie doch zum einen dieses besondere Dachelement auch hier im Pavillon noch besser sichtbar gemacht und zum anderen vor allem die beabsichtigte Querlüftung ermöglicht. Realisiert wurden nur händisch regelbare, als Minimallüftung dienende Luftschlitze im Sturzbereich der Fassaden.

Aber auch im ausgeführten Zustand werden die Betonung der Wegachse und des Raumflusses abwechselnd durch die Außen- und Innenräume erlebbar.

Die Empfangshalle im Erdgeschoss des Hauptbaukörpers zweigt rechtwinklig links und rechts von dieser Wegachse ab und öffnet sich mit der langen Seite vollständig zum Garten. Entlang der straßenseitigen Flanke sind die Büros der Pförtner, Fahrer und Telefonisten, sowie zwei Referentenbüros untergebracht. Am Ende der Halle steht eine skulpturale, gebäudehohe, mit schwarzem Terrazzo verputzte Wandscheibe und eingesteckten, frei tragenden Treppenstufen aus cremefarbenem Kunststein. Das filigrane Treppengeländer aus geschwungenen Stahlrundstäben ist auf die sich nach außen verjüngenden Steinstufen geheftet und schließt mit einem schwarzen Kunststoffhandlauf ab. Die Rückwand ist in allen Geschossen feuerrot gestrichen.

Für Empfänge in der Halle war die beigeordnete Teeküche mit einem fest installierten Bierzapfhahn ausgestattet, der noch heute existiert. Den südlichen Abschluss des Gebäudes bildete der eingeschossige Garderobentrakt, weniger als halb so breit wie der Hauptbau und mit heller Klinkerfassade. Er wurde im Zuge der Erweiterung 1983 erhalten, dabei aber vollständig überbaut.

Der Pavillon nahm die Diensträume und Vorzimmer des Ministers, seines Stellvertreters sowie die Konferenzräume auf. Der breite Flur zeichnet sich durch das fortlaufende Vordach bereits in der Halle ab, fällt dann drei Stufen auf Pavillonniveau ab und ist am Ende vollflächig verglast. Wenige Meter hinter der Fassade wird der Ausblick von der Gartenmauer aufgefangen und belohnt den Betrachter mit einem keramischen Relief von Karl Knappe.

Im Keller befand sich direkt unter der Empfangshalle und über die lichte Haupttreppe erreichbar das rustikale Bierstüberl und einer anliegenden Großküche, in der mehrgängige Menüs für größere Besuchergruppen zubereitet werden konnten. Die hoch liegenden Fenster zu den großen Lichtschächten wurden von Ruf mit der vollen Achsbreite geplant¹²⁴. Die massiven Holztische und U-förmigen Sitzbänke bildeten davor gemütliche Nischen. Die Einbaumöbel waren aus massiver Eiche und wirkten damit einerseits rustikal, andererseits war die Form schlicht und verzichtete auf jegliche

¹²³ Der Name Stramax steht für „Strahlungsmaximierung“

¹²⁴ Vgl. Entwurf Ruf 1954

Schnitzereien oder weiteren Schmuck. Man findet die Möblierung bereits in der Bauantragsplanung Rufs¹²⁵, von daher ist davon auszugehen, dass er diese auch entwarf.

Im ersten Obergeschoss waren die Büros der Referenten untergebracht, jeweils mit einem angegliederten, schmalen Vorzimmer. Das zweite Obergeschoß nahm das Büro des Bevollmächtigten, sowie weitere Referentenbüros mitsamt Vorzimmer auf. Südlich der Treppe schlossen drei Gästezimmer mit einem voll ausgestatteten Bad an, wovon ein Zimmer als Übernachtungsgelegenheit des Bevollmächtigten diente. Durch den umlaufenden Rücksprung ist das schmale Staffelgeschoß als Einbund organisiert.

Im nördlichen Kopf des Hauptbaus, der im Kontrast zur vertikal gegliederten und nicht tragenden Fassade massiv und mit Lochfenstern konstruiert ist, lagen Haumeisterwohnung, Poststelle und Registratur.

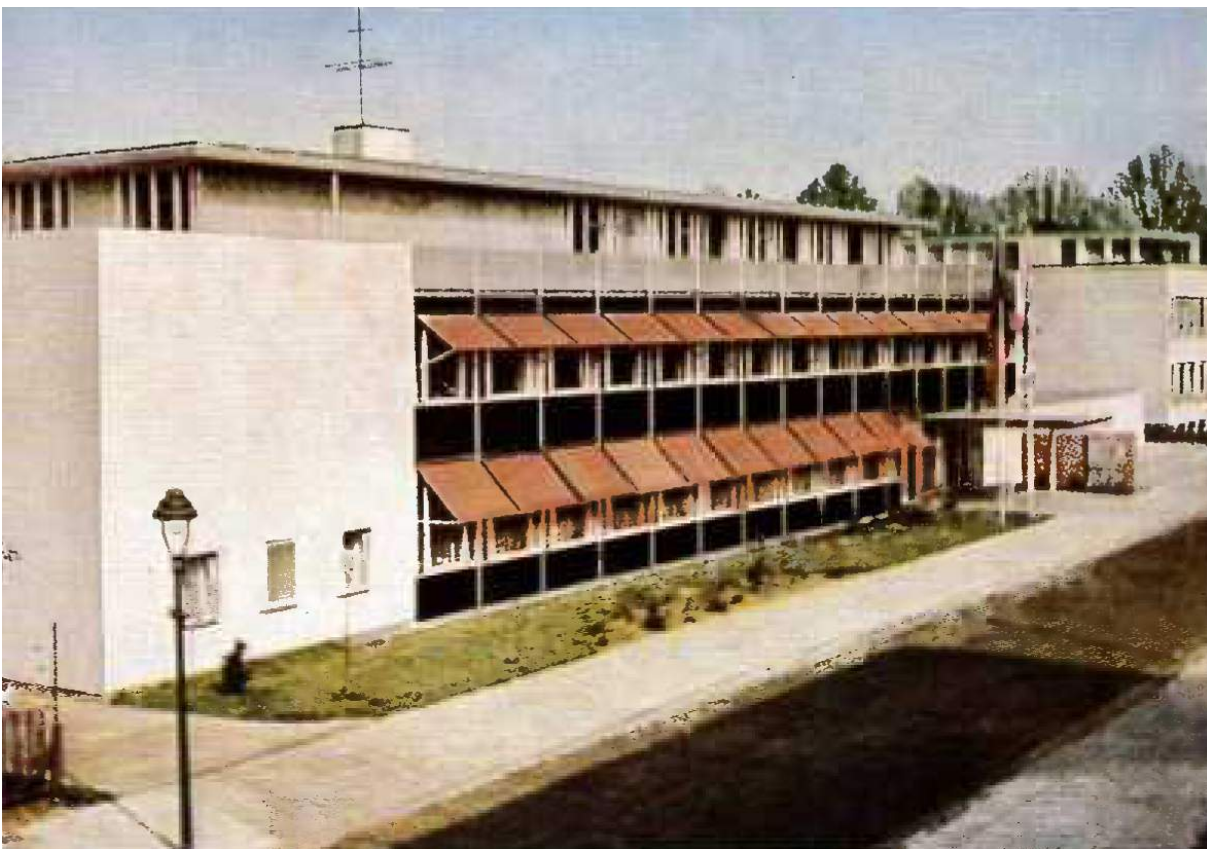


Abbildung 17: Postkarte der fertiggestellten Landesvertretung von 1955¹²⁶.

¹²⁵ ebd.

¹²⁶ Bayern 1956

6.2.5 Gartenarchitektur und Kunstausstattung

Schon im Wettbewerb kommt den Gartenbereichen eine große Bedeutung zu, da sie in Grundriss und Isometrie üppig illustriert wurden.

Der Garten wird durch das Gebäudeensemble in zwei schattige, hofartige Bereiche beidseits des Pavillons gegliedert. Die Fassaden zu den Gartenbereichen sind durchweg verglast und unterstreichen das Bestreben der Verbindung von Innen und Außen. Das weit auskragende Pavillondach mit den ausfahrbaren, orangefarbenen Markisen bildet eine funktionale Übergangszone, die sich auch im Plattenbelag auf dem Boden abzeichnet: „...es gibt einen *intimen Garten*, in den *Dächer soweit vorgezogen sind, dass Konferenzen im freien möglich sind...*“¹²⁷.

Die Gartenflächen sind abwechselnd mit Rasen und anderer Bepflanzung durchweg begrünt. Rückwärtig bildet eine durchlaufende Gartenmauer den räumlichen Abschluss. Genau in der Sichtachse des Pavillonflures ist dort ein Relief des Bildhauers Karl Knappe, seit 1949 Ehrenmitglied der Münchner Akademie der bildenden Künste, installiert.



Abbildungen 18 und 19: Links: Gartenmauer mit Knappe-Relief. Rechts: Brunnen von Henselmann.
Fotos: Hans-Christian Feldmann, Deutsche Stiftung Denkmalschutz, Bonn.

Im Bereich vor der Fassade der Eingangshalle ist ein weiteres Kunstwerk, der monolithische Brunnen von Josef Henselmann, platziert. Henselmann war wie Ruf Professor an der Akademie der Künste in München und arbeitete z.B. auch bei der Maxburg mit Ruf zusammen.

¹²⁷ Bonner Rundschau 6.5.1955

6.3 Baukonstruktion

6.3.1 Tragwerk und Außenwände

Hauptbau

Haupttragwerk des Bürotraktes sind wie schon im Wettbewerbsentwurf quer spannende Ortbetondecken, die von schlanken Stahlrundstützen, 15cm von den Fassaden abgerückt, getragen werden. Die Deckenspannweiten werden über eine tragende Längswand im Inneren halbiert, die auch die horizontale Aussteifung gewährleistet. Die Decken sind zu den Auflagern hin mit Unterzügen versehen, die mit einbetonierten Stahlträgern bewehrt sind¹²⁸. Innerhalb der Felder wird die Deckenstärke auf ca. 15cm reduziert. Die vierundzwanzig Konstruktionsachsen haben einen Abstand von jeweils 2,30m.

Die Fassaden sind vom Boden an durchweg mit schmalen Stahlprofilen vertikal gegliedert, die als Brüstungsständer am Staffelgeschoss fortgeführt werden und dort ihren Abschluss finden. Die Konstruktionsachsen werden so außen abgebildet.

Die gesamte Fassade weist die Gestaltungsmerkmale einer Vorhangfassade (curtain wall) auf. Doch die im Bauantrag vorgesehenen Natursteinplatten¹²⁹ kamen wohl aus Kostengründen nicht zur Ausführung. Stattdessen wurden die opaken Fassadenfelder vor Ort handwerklich durch einen ortsansässigen, italienischen Terrazzomeister¹³⁰ in schwarzem Kunststein auf Ziegelmauerwerk hergestellt. In diese Putzschicht aus Ölschiefer-Terrazzo wurden Kunststoffprofile, wahrscheinlich aus Bakelit, in einer Flucht mit der Fensterteilung eingesetzt, um die Erscheinung vorgehängter Platten beizubehalten.¹³¹

¹²⁸ Vgl. Entwurf Ruf 1954, Querschnitt

¹²⁹ Vgl. Entwurf Ruf 1954, Baubeschreibung zum Bauantrag

¹³⁰ Vgl. Doku Ruf 1955 und Mayer 2012

¹³¹ Vgl. FH Potsdam 2012. Materialprobe und -analyse des Außenputzes.

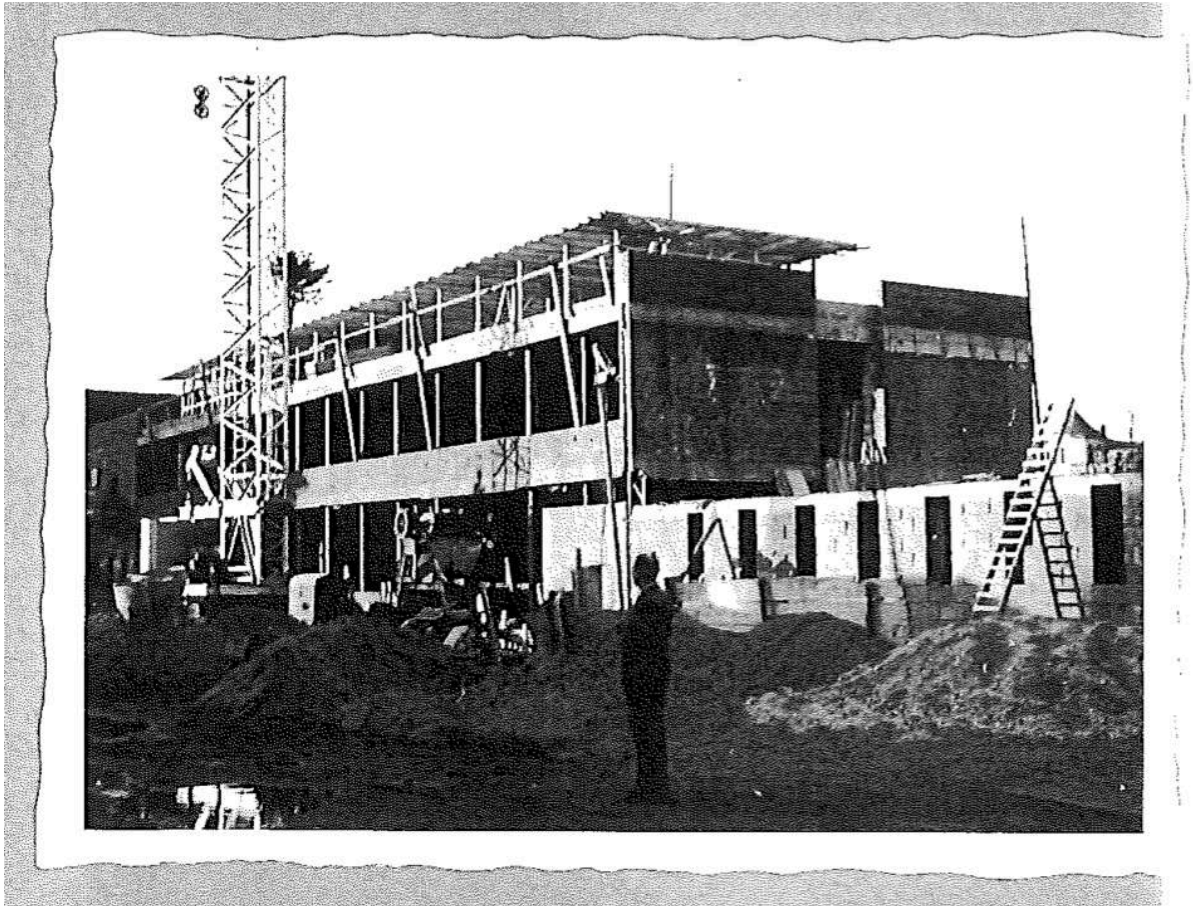


Abbildung 20: Bautenstand zum Richtfest. Deutlich erkennbar sind das Staffelgeschoss in leichter Holzbauweise und die horizontal durchgemauerte Brüstung im Obergeschoss. Bild: Fa. Markgraf.

Tatsächlich wurde die Mauerwerksbrüstung über die gesamte Gebäudelänge horizontal durchgemauert¹³² und darauf die Fensterelemente wie ein Fensterband montiert. Die vertikale Gliederung durch die Stahlprofile erfolgt nur in der Putzebene und ist quasi vorgeblendet.

Die heutigen, weißen Aluminiumfenster von 1992 sitzen bündig in der Fassade. Ursprünglich waren diese aus Holz und durch den schon im Wettbewerb vorgesehenen, großen, mittig liegenden, horizontalen Schwingflügel markant gegliedert. Im Sturzbereich der Fenster waren an der gesamten Südfassade orangefarbene Fallmarkisen verdeckt und ebenfalls bündig eingebaut.

Der nordwestliche Kopf des Hauptgebäudes (Achsen 1-2) ist im Kontrast zum restlichen Gebäude massiv konstruiert. Er ist allseitig von tragenden Ziegelwänden umgeben, eingeschlossen der innenliegenden, gebäudehohen Trennwand. Die Außenwände sind mit weißem "Terranova"-Kalkzementputz verputzt.

Außen auf der Fassade sitzende und breit umrahmte, quadratische Holzfenster belichten die Räume der Hausmeisterwohnung im Erdgeschoss zu beiden Seiten. Im Obergeschoss gibt es im Bereich des

¹³² Vgl. Markgraf 1955

Aktenlagers keine Fensteröffnungen. In der sonst geschlossenen Giebelwand gibt der vertikale, gebäudehohe Belichtungsschlitz Hinweis auf die zweibündige Grundrisstruktur.

Das Staffelgeschoss ist allseitig um rund 2,60m zurückgesetzt, an den Giebelseiten um 4,70m. Die Wände des Staffelgeschosses sind als leichte Holzständerkonstruktion ausgeführt und konsequent auch mit einer filigranen, vertikalen und Holzlattenverschalung verkleidet.

Pavillon

Der Pavillon folgt mit dreizehn Achsen mit einem Achsabstand von 1,55m dem gleichen Konstruktionsprinzip wie der Hauptbau, allerdings sind hier beide Flurwände tragend ausgeführt. Die Fassadenstützen tragen nur die Dachplatte und sind in der Konsequenz schlanker als im Hauptbau bemessen.

Die Fassaden zu den Gartenbereichen sind mit filigranen Stahlrahmen und großflächigen Einfachverglasungen extrem transparent ausgeführt. Der Sonnenschutz besteht ebenfalls aus orangefarbenen Fallmarkisen, die an schmale, vertikale Rundrohre unter die auskragende Betondachscheibe montiert sind. Diese Markisenkonstruktion unterstreicht die beabsichtigte Leichtigkeit der Fassade.

6.3.2 Dachkonstruktionen

Hauptbau

Das allseitig auskragende Dach ist als flach geneigtes Walmdach mit ca. 10° Gefälle als leichte Holzkonstruktion ausgeführt worden. Die Dachfläche ist mit einer Bitumendachbahn abgedichtet, die das anfallende Regenwasser in eine allseitig umlaufende Kastenrinne leitet. Die Dämmebene ist in der obersten Geschossdecke als lose Perliteschüttung angeordnet. Dabei handelt es sich nicht um die bauzeitliche Dämmlösung, sondern sehr wahrscheinlich um eine energetische Ertüchtigung im Zuge der Erweiterung 1983 oder später während der Erneuerung der Fenster. Die bauzeitliche Unterdecke enthält eine Schicht Strohmatte, was wahrscheinlich die ursprüngliche Wärmedämmung darstellte.

In der Bauantragsplanung war noch ein Stahlbetondach mit 5° Neigung und Presskiesbelag mit einer zurückgesetzten, breiten, wannenartigen Dachrinne vorgesehen. Eine prinzipielle Entscheidung der Bauherrschaft gegen das System des im Bauantrag beschriebenen Betondaches scheint hier nicht der Grund zu sein, denn dieses kam am Pavillon zur Ausführung. Die geänderte Ausführung könnte daher statische oder auch wirtschaftliche Gründe haben.

Die Dachterrasse ist auf die Stahlbetondecke über dem ersten Obergeschoss aufgebaut. Der Belag besteht bis heute aus lose in Kies verlegten Gehwegplatten. Die bauzeitliche Dämmung waren sicherlich, wie im Pavillon vorgefunden, auf der Deckenplatte in Bitumen verlegte Korkplatten. Abdichtung und Dämmung wurden im Zuge des Anbaus 1983 jedoch erneuert, wobei Kies und Plattenbelag Wiederverwendung fanden.

Pavillon

Obwohl die zur Querlüftung gedachten Oberlichter im Flurbereich nicht zur Ausführung kamen, ist die Stahlbeton-Dachdecke über dem Flur gegenüber den Haupträumen abgesenkt und in innenliegende Fallrohre im Bereich der Flurlängswände entwässert. Die Bedachungen der Aufenthaltsräume sind erhöht und zu den auskragenden Längskanten nach außen entwässert, wobei auch hier die Fallrohre in den Wandenden unsichtbar eingelassen sind.

Das sogenannte "*Klebedach*"¹³³ ist wie folgt aufgebaut: Die erste Schicht besteht aus in Asphalt verlegten, drei Zentimeter starken Korkplatten, was als im Verbund Dampfsperre und Wärmedämmung¹³⁴ wirkt. Darauf liegt ein Gefälleestrich mit aufgeschweißter, beschiefelter Bitumenbahn als zweite Abdichtungslage. Dachrandbereiche und auskragende Dachüberstände waren erkennbar nicht bituminiert, sondern allenfalls angestrichen, wodurch sie sich als umlaufende Streifen farblich absetzten¹³⁵.

Die Dachplatte des Pavillons verjüngt sich zur Dachkante hin auf eine Ansichtsbreite von ca. 5cm, wobei die Regenrinne als Mulde in der Platte für den erdgeschossig stehenden Betrachter unsichtbar eingelassen ist.

6.3.3 Keller- und Bodenkonstruktion

Der Hauptbau steht auf einem Stahlbetonkeller ohne Wärmedämmung.

Der Pavillon ist nicht unterkellert. Auf der Bodenplatte liegt ein Zementestrich, der nur durch eine 1cm starke Kokosmatte entkoppelt ist. Darauf sind schwarze Terrazzoplatten fest im Mörtelbett verlegt.

6.4 Bauliche Veränderungen über die Jahre

6.4.1 Die Erweiterung von 1983

In der Zeit bis 1980¹³⁶ (das genaue Jahr ist unbekannt) ist die Haut des bestehenden Pavillondaches erneuert und dabei verändert worden. Es ist stark anzunehmen, dass die ursprüngliche Konstruktion Leckagen hatte.

1971-1982 plante das Büro Rufs, mittlerweile unter "Sep Ruf und Partner" firmierend, die Erweiterung und den Umbau der Bayerischen Landesvertretung.

Der Hauptbaukörper wurde dabei in seiner Struktur der zwei Vollgeschosse und dem Staffelgeschoss um etwa ein Viertel nach Süden verlängert, in dem man den eingeschossigen Garderobentrakt vollständig überbaute. Der Neubau nahm im Staffelgeschoß das neue Büro des Ministerpräsidenten, im ersten Obergeschoß das des Ministers für Bundes- und Europaangelegenheiten, also des Bevollmächtigten Bayerns beim Bund, und im Erdgeschoss neben der bestehenden Garderobe einen großen Besprechungsraum als Ergänzung des Pavillons auf. An der Nahtstelle zwischen Alt- und

¹³³ Baukunst 1958

¹³⁴ die bauzeitliche Bezeichnung für Wärmedämmung war „Isolierung“

¹³⁵ Vgl. Kataster 2012

¹³⁶ Vgl. Kataster 2012

Neubau wurde auf der Gartenseite ein Treppenturm mit Aufzug eingebaut, der im Gegensatz zur alten, frei im Raum liegenden Treppe als abgeschlossenes Fluchttreppenhaus, durch große Fenster belichtet, ausgeführt ist.

Im ursprünglichen Hauptbau wurden einige Trennwände versetzt und weitere Büroflächen geschaffen, was dank der Skelettkonstruktion nicht besonders aufwändig war, da die Bürotrennwände nicht tragend und aus leichtem Bimsstein gemauert waren¹³⁷. Die Bierstube des Altbaus wurde im Zuge der Umbauarbeiten "gemütlicher" gemacht und um eine Fränkische Weinstube ergänzt, deren Einbaumobiliar von Helmut Mayer entworfen wurde. Die vormals achsbreiten Kellerfenster wurden auf nur einen Meter Breite verkleinert und dann durch den Nutzer permanent mit rustikalen, bestickten Vorhängen verdunkelt.

Am Pavillon wurde auf Seiten des Sitzungszimmers eine braune, schusssichere Verglasung in die bestehenden Stahlrahmen eingesetzt.

Die kleine Wohnung der Hausmeisterfamilie wurde aus dem nördlichen Gebäudekopf des Hauptbaus in einen das Ensemble vervollständigenden, neuen Wohnbungalow an Stelle der Garagen verlegt und in diesem Zuge vergrößert. Für die benötigten zwanzig PKW-Stellflächen baute man eine Tiefgarage unter den südlichen Gartenhof mit Einfahrt an der Schlegelstraße am südlichen Ende des Grundstücks. Das Niveau des Rasens wurde hierfür um knapp einen Meter angehoben und zum Pavillon hin in einem flachen Winkel abgebösch.

Verantwortlicher Partner im Büro Ruf war Helmut Mayer, Ausschreibung und Bauleitung oblagen der in Bonn ansässigen und mit dem Büro Ruf kollegial-freundschaftlich verbundenen Planungsgruppe Stieldorf¹³⁸. Die Werkplanungs- und Ausführungsphase des jahrelangen Planungsprozesses fiel in die Amtszeit des seit 1978 regierenden Ministerpräsidenten Franz Josef Strauss, nachdem die Entscheidung für den Bau in vorangegangenen Legislaturperioden auf politischer Ebene mehrfach vertagt worden war. Sep Ruf war in dieser Phase nur noch beratend am Projekt beteiligt und begleitete seinen Juniorpartner Mayer entsprechend selten nach Bonn.¹³⁹ Dem Richtfest 29.04.1982 konnte er noch beiwohnen¹⁴⁰, die Hauseinweihung im September 1983 erlebte Ruf jedoch nicht mehr. Kurzfristige planerische Änderungen wie ein separates Badezimmer für Franz-Josef-Strauss, vor allem aber die vor dem Hintergrund der damaligen RAF-Terrorproblematik geforderte, verschärfte Anschlagssicherheit mussten seinerzeit in das laufende Bauvorhaben eingearbeitet werden. Kernforderung dabei waren schusssichere Fensteranlagen, die von der Firma Gartner in Aluminium als Isolierverglasung ausgeführt wurden und bis heute erhalten sind. Die Schusssicherheit wurde mit einer fast 80mm starken Scheibe erreicht, was zu einer massiven Erhöhung des Gewichtes und gleichzeitig zur Verschlechterung des Wärmeschutzes führte. Der zuständige Statiker reichte aufgrund der hohen zusätzlichen Lasten sein Veto ein und wurde in diesem Punkt von der Haftung befreit, um

¹³⁷ Vgl. Ruf 1954

¹³⁸ General- Anzeiger vom 16.01.1981

¹³⁹ Vgl. Mayer 2012. Ruf reiste 1981 das erste Mal mit nach Bonn.

¹⁴⁰ General- Anzeiger vom 30.04.1982

den Einbau der Fenster ohne aufwändige Verstärkung der bereits gebauten Fundamente realisieren zu können.¹⁴¹



Abbildung 21: Postkarte der Bayerischen Vertretung mit dem Anbau und bereits blau gestrichenen Terrazzofeldern in hellem Blaugrau. Deutlich erkennbar sind die schweren Fensterprofile und die Grünfärbung der schusssicheren Gläser im Anbau.

Man plante die nahtlose Fortsetzung der Architektur Rufs. Der filigranen Detaillierung des Originalbaus konnte am Erweiterungsbau nicht entsprochen werden, was der Anschlagssicherheit und den dafür notwendigen, schweren, vierfach verglasten, grün schimmernden, schusssicheren Fenstern geschuldet ist. Die weißen Stahlprofile sind gut dreimal breiter als die schlanken bauzeitlichen Profile, wie sie am Pavillon noch erhalten sind. Durch das immens hohe Gewicht sind die Fensterflügel zudem nur sehr schwer bedienbar.

Die massiven Brüstungsfelder unter den Fenstern wurden im Neubau als glatte Putzflächen mit minimaler Körnung ausgeführt. Die farbliche Fassung war ein helles Blaugrau, das im Kontrast zum schwarz der Kunststeinfelder gestanden haben muss. Als Sonnenschutz an der südwestlichen

¹⁴¹ Vgl. Mayer 2012

Straßenfassade wählte man im Kontrast zum Altbau elektrisch betriebene, voll verstellbare vertikale Aluminiumlamellen, die in Blechkästen vor die Fassadenfläche über die Fenster gesetzt wurden.

Im Erdgeschoss und in dem neuen Treppenhaus wurden der ursprüngliche Bodenbelag aus Solnhofener Platten weitergeführt, wodurch der Übergang von alt und neu im Gebäudeinneren wesentlich unauffälliger ausfällt als außen.

Im Zuge der Erweiterung wurde auch die Dachterrasse des Altbaus neu abgedichtet und gedämmt. Der bauzeitliche Belag aus lose in Kies verlegten Gehwegplatten wurde dabei wiederverwendet.

Im Pavillon wurden im Rahmen dieser Baumaßnahme auf der Südseite ebenfalls schusssichere Gläser¹⁴², hier allerdings in die bauzeitlichen Stahlprofile, eingesetzt. Diese sind braun getönt.

Auf dem Dach des Pavillons wurde im Zeitraum der Erweiterung eine Klimaanlage¹⁴³ installiert, um die darunter liegenden Räume zu kühlen. Zudem rüstet man das gesamte Staffelgeschoss auf dem Hauptbau mit einer raumweise regelbaren Klimaanlage zur sommerlichen Kühlung aus.

In den späten 1980er Jahren wurden die flächenbündig eingelassenen, textilen Fallmarkisen des Hauptgebäudes mit horizontal durchlaufenden Regenschutzblechen versehen. Die strenge Vertikalität der Fassade wird dadurch unterbrochen und die Flächenbündigkeit der Einheit Fenster-Markise geht verloren.

6.4.2 1990er Jahre

Nach dem Beschluss des Bundestages für die Hauptstadt Berlin 1990 im Rahmen des Einigungsvertrages erfolgte 1992 am Originalgebäude Rufs noch eine umfangreiche Sanierungsmaßnahme, was im Zusammenhang mit dem anstehenden Umzug der bayerischen Vertretung nach Berlin aus heutiger Sicht und ohne Kenntnis der genaueren Umstände nur schwer nachvollziehbar ist: Im gleichen Jahr erwarb der Freistaat Bayern bereits eine Bestandsimmobilie in der Berliner Behrenstraße mit dem Ziel des Umbaus zur neuen Bayerischen Vertretung in Berlin. 1994 wurde hierzu die Bauvoranfrage gestellt, 1996 erfolgte die Genehmigung und im Herbst 1998 konnte die neue bayerische Landesvertretung nach kurzer Bauzeit eingeweiht werden.¹⁴⁴ Vielleicht ging man zu diesem Zeitpunkt noch davon aus, auf Dauer zwei Standorte zu haben. Geplant und ausgeführt wurde die Maßnahme vom Bayerischen Staatsbauamt, Außenstelle Aschaffenburg.

Bei dieser letzten Instandhaltungsmaßnahme durch den Eigentümer Freistaat Bayern wurden Aluminiumfenster mit Dreh- Kipp- Beschlägen eingebaut, die neben verbesserten Wärme- und Schallschutz auch einbruchhemmend und in die Hausalarmanlage eingebunden waren. Die orangefarbenen, textilen und in der Fassadenfläche bündig eingelassenen Fallmarkisen Rufs wurden in diesem Zuge durch aufgesetzte Vertikallamellen aus Aluminium ersetzt, wie sie auch im Anbau schon zum Zuge gekommen waren.

¹⁴² Beschusssichere Gläser Marke „contracime“, Kinon-Werke Aachen.

¹⁴³ Vgl. Kataster 2012. Die Luftbilder von 1980 und 1986 umreißen den Zeitraum der Nachrüstung.

¹⁴⁴ Vgl. www.bayern.de/Das-Haus-in-der-Behrenstrasse, abgerufen am 05.03.2012.



Abbildung 22: Postkarte der Bayerischen Vertretung nach 1992.

War zuvor das große Feld in der Mitte als Schwingflügel zu öffnen, sind es nun die schmalen Felder links und rechts davon. Das große Feld ist festverglast. Diese Tatsache zieht eine dramatische Veränderung der Proportionen nach sich und gibt dem Gebäude in seiner Gesamtheit ein völlig neues Gesicht. Die Maßnahme hat aus Sicht der Energieeinsparung sicherlich eine Verbesserung bewirkt, aus architektonischer und denkmalpflegerischer Sicht erscheint sie jedoch fatal.

6.4.3 Die Deutsche Stiftung Denkmalschutz als neue Eigentümerin und Nutzerin

Nach dem Umzug der Bayerischen Landesvertretung nach Berlin 1999 stand das Gebäude gut elf Jahre leer. 2002 erfolgte die Eintragung in die Denkmalliste des Landes Nordrhein-Westfalen, gegen den Willen des Eigentümers, des Freistaates Bayern¹⁴⁵. Später entschloss man sich für den Verkauf der Immobilie an eine Immobiliengesellschaft, die ihrerseits das Gebäude zu vermarkten versuchte.

¹⁴⁵ Vgl. Bonn 2002



Abbildung 23: Die Hauptdienststelle der Deutschen Stiftung Denkmalschutz im heutigen Zustand. Foto: Felix Wellnitz.

Erst 2009 fand sich mit der Deutschen Stiftung Denkmalschutz ein Käufer, dem das Haus für seine Zwecke geeignet erschien. Für das Denkmal hat sich der neue Eigentümer nicht nur dem Namen nach als Glücksfall erwiesen, denn im Rahmen der Herrichtung wurden bauliche Veränderungen im Inneren und vor allem in der Halle und Treppe rückgängig gemacht¹⁴⁶. Die bestehenden Rabitz-Abhangdecken in den Büros und Besprechungsräumen erwiesen sich als immer noch stabil und wurden weitestgehend erhalten. Ein Detail konnte posthum im Sinne Rufs gelöst werden: Die freiliegenden Stahlrundstützen in der Halle musste Ruf seinerzeit unter großem Widerstand gegen die Behörde mit einer Brandschutzummantelung versehen. Dabei sah Ruf die Schlankheit der Stütze und damit ein wesentliches Kriterium des gesamten Entwurfs in Gefahr, da der Übergang von der Halle in den Garten baulich kaum spürbar sein sollte. Man einigte sich schließlich auf eine Asbestummantelung.¹⁴⁷ Am 31.10. 2010 wurde das Gebäude nach der Instandsetzung und teilweisen Wiederherstellung der Innenräume als neues Hauptbüro der Stiftung bezogen. Für die Umnutzung des Gebäudes als neuer Dienstsitz der Deutschen Stiftung Denkmalschutz wurde ein neues Brandschutzkonzept erstellt, in dessen Rahmen die Ummantelung entfernt und durch einen Feuerschutzanstrich ersetzt werden konnte. Für die notwendige energetische, denkmalgerechte Instandsetzung der Gebäudehülle kam 2011 eine Kooperation zwischen DSD und Fachhochschule Potsdam zustande, um dieses Thema zunächst wissenschaftlich zu bearbeiten und das Gebäude tiefgehend zu analysieren. Die DSD nimmt damit Ihre Vorbildfunktion im Umgang mit dem Denkmal

¹⁴⁶ Kiesow 2011

¹⁴⁷ Vgl. Briefwechsel 1955: Ruf argumentiert energisch gegen die Ummantelung der Stützen

wahr und rückt gleichzeitig die Nachkriegsmoderne als schutzbedürftige Architekturepoche in das öffentliche Blickfeld.

7. Denkmalbewertung

7.1 Denkmalschutz für die Schlegelstraße 1

Das Objekt in der Schlegelstrasse 1 in Bonn wurde am 28. Juni 2002 die Denkmalliste des Landes Nordrhein- Westfalen eingetragen. Aus der Urkunde geht hervor, dass der Eigentümer Freistaat Bayern zukünftige Einschränkungen in der Nutzung befürchtete und Einwände gegen die Unterschutzstellung erhoben hatte. Der Eigentümer verwies darauf, dass es über die Jahre außerdem bauliche Veränderungen gegeben habe, die den Denkmalwert schmälern oder erst gar nicht rechtfertigen würden. Die untere Denkmalbehörde verweist im Zusatz zur Urkunde jedoch explizit darauf hin, dass bauliche Veränderungen den Denkmalwert nicht notwendigerweise beeinträchtigen¹⁴⁸.

Bei der Auseinandersetzung mit diesem Denkmal haben die baulichen Zeitschichten besondere Bedeutung, da sie womöglich nicht nur übliche, technische Instandsetzungszyklen darstellen, sondern politisch-gesellschaftliche Entwicklungen repräsentieren.

Die Begründung der Denkmaleigenschaften bezieht sich so zum einen auf den historisch- politischen Wert lokal für die Stadt Bonn, sowie national für die Bundesrepublik Deutschland, zum anderen auf den Architekten Sep Ruf und seine herausragende Bedeutung für die deutsche Nachkriegsarchitektur. Schließlich wird das Gebäude trotz der z.T. nachteiligen baulichen Eingriffe als künstlerisch *"qualitätvolles Zeugnis der 1950er Jahre"* bzw. als *"Architektur von hoher Gestaltungsqualität"* bewertet¹⁴⁹.

Der *„ständige Konflikt des Abwägens zwischen dem Wert eines Denkmals als Kunstwerk oder als vielschichtiges Zeugnis der Geschichte"*¹⁵⁰ kommt am vorliegenden Gebäude beispielhaft zum Ausdruck.

Im Zuge der bauhistorischen, konstruktiven und bauklimatischen Bestandsaufnahme wurden weitere Qualitäten und Werte entdeckt, die in unterschiedlicher Ausprägung wirksam sind und ohne deren Verständnis das anvisierte, integrative Instandsetzungskonzept auch in bauklimatischer Hinsicht nicht gelingen kann.

Im Folgenden werden die Aspekte zum besseren Verständnis geordnet und kategorisiert, wobei eine „saubere“ Trennung in aufgeräumte „Werteschubladen“ weder in Gänze möglich noch gewollt ist. Baugeschichte, Architektur und auch die bautechnische Ausprägung des Gebäudes stehen dafür so sehr mit der gesellschaftlich-politischen Entwicklung im Zusammenhang.

7.2 Historisch-politische Bewertung

Das 1955 von Sep Ruf geschaffene Gebäude in der Schlegelstraße 1 in Bonn ist nicht nur architektonisch sehr hochwertig und fester Teil im Oeuvre eines unbestritten „großen“ deutschen Architekten, sondern hat für die Bundesstadt Bonn und die gesamte Bundesrepublik wichtige historische und politische Bedeutung. Die ehemalige bayerische Landesvertretung ist ein Zeugnis

¹⁴⁸ Vgl. Bonn 2002

¹⁴⁹ ebd.

¹⁵⁰ Susanne Thiele in Meier et al. 2013, S.128

sowohl der frühen als auch der späteren Bundesrepublik, sowie der Übergangsphase in das wiedervereinigte Deutschland. Die heutige Nutzung durch die DSD reflektiert die neue Rolle der „Bundesstadt Bonn“¹⁵¹ als Zentrum vieler Bundesbehörden und bedeutender Institutionen.

Der Beschluss der Bayerischen Staatsregierung Anfang der 1950er Jahre, für die eigene Vertretung in der provisorischen Hauptstadt Bonn einen modernen Neubau zu errichten, wo die meisten anderen Bundesländer doch in bestehende Gebäude zogen, ist bemerkenswert. Zwar suchte man zunächst auch eine passende Bestandsimmobilie, entschied sich dann jedoch für die Ausschreibung eines Architekturwettbewerbs auf dem favorisierten Grundstück in der Schlegelstraße. Mit der Wettbewerbsausschreibung forderte man -mindestens zwischen den Zeilen- eine moderne Architektursprache wie die eines Sep Ruf bereits im Vorfeld ein¹⁵².

Die anschlagssichere Erweiterung in den 1980er Jahren ist wiederum ein Dokument der späteren Bonner Republik und reflektiert neben dem Repräsentationswillen eines Franz-Josef Strauss die gleichzeitige und damit im Zusammenhang stehende Bedrohung des Terrorismus durch die RAF. Der politisch-gesellschaftliche Hintergrund hat die aus vornehmlich landeshaushaltspolitischen Gründen über zehnjährige Planungsphase für die Erweiterung der bayerischen Landesvertretung maßgeblich beeinflusst und ist Grund für die anschlagssichere Ausführung des Anbaus. Bei allem Bemühen um Anpassung kann er nicht dieselbe Eleganz des Ursprungsbaus erreichen- vor allem die schweren, vergleichsweise klobig wirkenden Fenster lassen die Schutzfunktion als kugelsichere Fassade erkennen und veranschaulichen so die spezifische Konfliktsituation der Bundesrepublik in den späten siebziger und frühen achtziger Jahren.

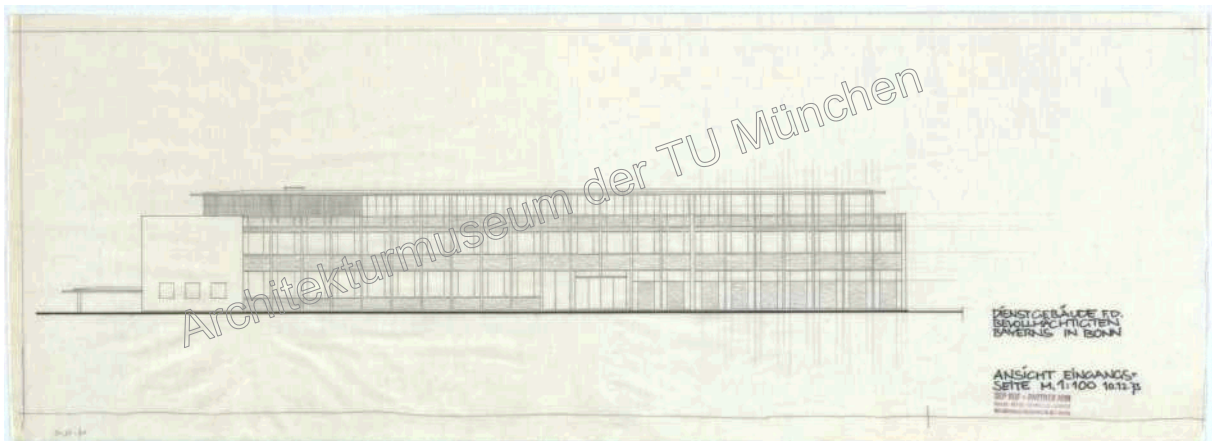


Abbildung 24: Sep Ruf und Partner. Ansicht Schlegelstraße. Entwurf der Erweiterung von 1973. Bild: Architekturmuseum der TU München.

Der Anbau bot aber unabhängig davon dem Ministerpräsidenten bisher fehlende Arbeits- und Repräsentationsräume, die denen des Bevollmächtigten und eigentlichen Hausherren hierarchisch

¹⁵¹ Seit Berlin Bundeshauptstadt ist, trägt Bonn den Titel Bundesstadt.

¹⁵² Vgl. Bayr. Vertr., Auslobung Wettbewerb

deutlich übergeordnet waren. Dies unterstreicht den Anspruch des damaligen Ministerpräsidenten, das Haus als persönliche Macht-Repräsentanz in der Bundeshauptstadt zu nutzen, besonders vor dem Hintergrund der zuvor gescheiterten Kanzlerkandidatur von 1980.

7.3 Kunsthistorische Bewertung

7.3.1 Architektur und Städtebau

Städtebauliche Einbindung

Die Lage der Vertretung Bayerns in unmittelbarer Nähe zu den Organen des Bundes entspricht dem Selbstverständnis des Freistaates: Man wollte in der ersten Reihe der Bundesländer stehen und sich entsprechend repräsentieren. Mit der Beauftragung des renommierten Architekten Sep Ruf und dessen sachlicher und technisch innovativer Architektur setzte man sich außerdem von den Neubauten in der Nachbarschaft ab und erregte Aufsehen: *"...der bei Aufträgen des Staates nahezu unvermeidliche Architekt, Professor Sep Ruf, hat einen Glaskasten an die Bonner Schlegelstrasse gestellt, der sich sehen lassen kann...40 Meter Vorderfront an der Straße zeigen mehr Glas als Mauerwerk in schwarz-weißen Farben....'Bayerisches Haus in preußischen Farben' sagt man in Bonn."*¹⁵³

Die wenige Monate vor Bayern, schräg gegenüber errichtete Vertretung Baden-Württembergs ist ein Massivbau mit Lochfenstern und Walmdach, was den gestaltungsaffinen Bundespräsidenten und ehemaligen Geschäftsführer des Deutschen Werkbundes, Theodor Heuss, zur Bemerkung drängte, man sei doch *„hocken geblieben in alten Vorstellungen, die unserer heutigen Zeit nicht mehr entsprechen“*. Sep Rufs Landesvertretung Bayerns dagegen wird seinerzeit als *„vorbildliche bauliche Repräsentation“* gewürdigt.¹⁵⁴

¹⁵³ Passau 1956

¹⁵⁴ Werk und Zeit 1956 Nr.5, S.5

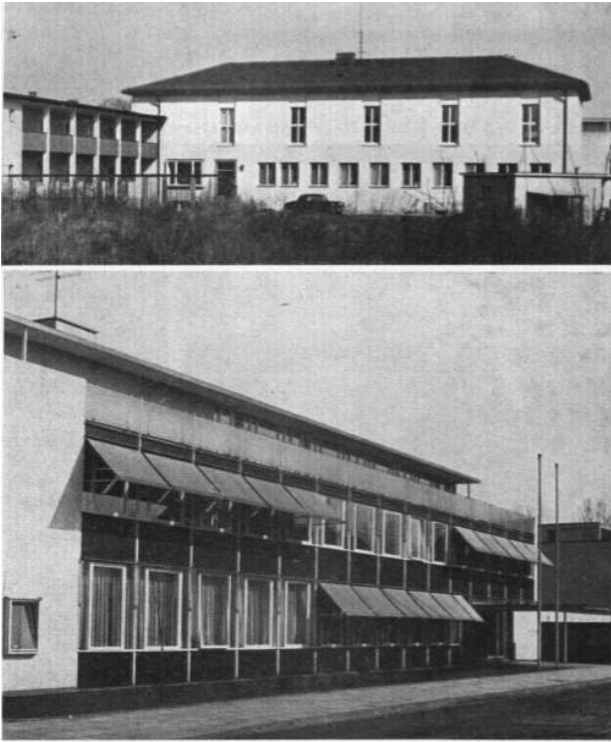


Abbildung 25: Gegenüberstellung der beiden süddeutschen Landesvertretungen von Baden-Württemberg und Bayern in der Werkbund-Zeitschrift „Werk und Zeit“ 1956.

Das an die südliche Grundstücksgrenze anschließende Schulze-Delitzsch-Haus entstand ebenfalls kurz vor der Bayerischen Vertretung und nahm Kubatur, Höhen und das zurückspringende Dachgeschoss gewissermaßen vorweg. Das nördlich gelegene, im Verhältnis zu den Landesvertretungen wesentlich größere Bundespresseamt gab sich zwar sachlich und zurückhaltend, wirkt aber im Vergleich zu Rufs filigraner Architektur bis heute wuchtig.

Von Seiten der Stadtplanung erteilte man nicht nur die gewünschten Befreiungen, sondern lobte die Planung im Rahmen der Stellungnahme zum Bauantrag ausdrücklich: *„Städtebaulich, gestalterisch und grundrisslich ist der Entwurf ausgezeichnet. Es wird daher empfohlen, dieses Bauvorhaben ohne Abstriche zur Ausführung kommen zu lassen“*¹⁵⁵.

Architektursprache und deren Wirkung

Im Rückblick auf die politischen Verhältnisse kaum zehn Jahre nach Gründung der Bundesrepublik und die „provisorische Hauptstadt Bonn“ muss die Gestalt und Ästhetik des Hauses als gewollt und programmatisch angesehen werden. Man war sich einig, gemeinsam auf Grundlage der Länder einen föderalen, demokratischen Staat neu aufbauen zu wollen. Bayern hatte sich eine Institution am Rhein geschaffen, um sich als moderner Kulturstaat im Bund und international zu präsentieren.

¹⁵⁵ Vgl. Stadtplanung 1954

Die *beispielhaft zeitgenössische Gestaltung*¹⁵⁶ des Hauses durch Sep Ruf könnte ein Fingerzeig auf den politischen Gestaltungswillen des Staates Bayern in diesem jungen Staatenbund sein. Schmid erwähnt etwa, dass *"die Bayern nicht nur als eine der ersten Landesvertretungen in dem Provisorium Bonn ein eigenes Haus errichteten, sondern auch, dass sie durch ihren Architekten Professor Sep Ruf mit einem modernen Bau zusätzlich einen städtebaulichen Akzent im Bundeshausviertel setzten"*¹⁵⁷.

Beim Richtfest des Erweiterungsbaus am 29.04.1982 resümiert Staatsminister und Hausherr Peter M. Schmidhuber: *"Die Landesvertretung hat bei Ihrem Bau viel Aufsehen erregt. Mancher habe sich eine bayerische Vertretung nur im alpenländischen Stil mit geschnitztem Balkon und überstehendem Dach vorstellen können. Doch selbst wenn man das seitdem verflossene gute Vierteljahrhundert Bonner Baugeschichte in Betracht ziehe, sei das Haus immer noch ein eindrucksvolles und gut gelungenes Stück Architektur"*¹⁵⁸.

Zurückhaltendere Beurteilungen der Architektur Rufs sind in den Kommentaren der Presse zu finden: *"Man will keine Alm an den Rhein bringen, sondern wird sich bemühen, den vorgezeichneten und durch die Umgebung vorgeschriebenen 'Bundesstil' einzuhalten"*¹⁵⁹ und *"Das neue Gebäude sollte sich nach dem Wunsch seiner Erbauer 'nicht allzu üppig' in den Kreis der übrigen Länderververtretungen des Regierungsviertels einfügen"*¹⁶⁰.

Blickt man im konkreten Fall auf die bauliche Entwicklung der vorläufigen Bundeshauptstadt Bonn nach 1949, wird man sowohl zeitgenössisch anmutende als auch historisierende Ministeriums- und andere Staatsbauten finden, je nachdem, welche Planer mit dem Entwurf bzw. welche Behörde mit der Durchführung betraut war¹⁶¹.

Farbliche Fassung im Inneren

Bei der farblichen Fassung der Halle drängt sich der Gedanke auf, ob Ruf mit der schwarzen Wandscheibe und dem schwarzen Handlauf, den rot angelegten Rückwänden und schließlich den cremeweiß-goldgelben Treppenstufen nicht bewusst die seit Gründung der Bundesrepublik wieder eingeführten Deutschen Nationalfarben anklingen lässt?¹⁶² Es stellt sich zudem die Frage, ob dies auf Wunsch der Bauherrschaft entschieden wurde, denn festgeschrieben hatte der Freistaat Bayern jedenfalls in Artikel 1 seiner Verfassung allein die weiß-blauen Landesfarben. Diese wurden bis in die sechziger Jahre hinein nicht in Ergänzung, sondern ausschließlich in Konkurrenz von schwarz-rot-gold verwendet. Bis 1971 hielt sich in Bayern die Praxis, zurückgehend auf eine Anordnung von Innenminister Hoegner 1954, bei Staatsfeiertagen grundsätzlich weiß-blau zu flaggen und nur auf besondere Weisung auch die bundesdeutsche Fahne zu hissen¹⁶³.

¹⁵⁶ Flagge, Stock 1992, S.283

¹⁵⁷ Schmid 1976, S.64

¹⁵⁸ General- Anzeiger vom 30.04.1982

¹⁵⁹ Bonner Rundschau vom 14.09.1954

¹⁶⁰ Bonner Rundschau vom 06.05.1955

¹⁶¹ Braum, Welzbacher 2009, S.20

¹⁶² Annette Liebeskind und Rainer Mertesacker von der Deutschen Stiftung Denkmalschutz haben diese Frage bei einer Begehung des Hauses nach dem Erwerb erstmals aufgeworfen.

¹⁶³ Mergel 2004, S. 306



Abbildung 26: Treppenraum. Foto: Hans-Christian Feldmann, Deutsche Stiftung Denkmalschutz, Bonn.

Für die neue Vertretung in Bonn wurde der- für den ein oder anderen sicher naheliegenden-Versuchung über viele Jahre widerstanden, die weiß-blauen Farben am oder im Gebäude umzusetzen. Erst in den Achtziger Jahren wurden die Terrazzofelder der Fassaden hellblau gestrichen und auch im Inneren ein weiß-blaues Farbkonzept umgesetzt.

Holzvertäfeltes, Gedrechseltes und Gesticktes hatte seinen Platz jedoch von Anfang an nur im Bierstüberl im Keller. Hier durfte traditionelle bayerische Gemütlichkeit ohne Abstriche stattfinden:

„In einem eleganten Neubau mit einer gemütlichen Bierstube im Keller und einem legendären Ruf, was den mit mindestens 14 Biersorten bestückten Vorrat und die Küche angeht, residiert Minister Heubl mit seinem Stab (...)“¹⁶⁴.

Konstruktion und Bauklimatik

In Rufs Architekturverständnis ist die Baukonstruktion zentrales Mittel des „Künstlers Architekt“ zur Verwirklichung seines Entwurfskonzeptes. In dieser Konsequenz hat sie auch bei dem Gebäude in Bonn eine prägende, aber der Architektur dienende Funktion. Sie wird dabei aber nicht selbst zum Gestaltungsziel, Entwurfsinhalt oder zur Kunst erhoben. Rufs Ziel sind klar definierte Räume mit starken Bezügen zwischen innen und außen. Die großen Glasflächen sind aber nur die notwendige, technische Trennung gegen Wind und Wetter bei räumlich größtmöglicher Transparenz.

¹⁶⁴ Preussenblatt 1967, S.4

Die noch in Wettbewerb und Bauantragsplanung offensichtlich intendierte Vorhangfassade konnte Ruf konstruktiv nicht vollständig umsetzen. Dies hielt ihn aber nicht davon ab, mit dem konstruktiven Kniff der aufgesetzten, vertikal durchlaufenden Fassadenprofile und den angedeuteten Plattenfugen in den Terrazzofeldern das Bild der Vorhangfassade perfekt zu erzeugen. In Rufs Architekturverständnis erscheint diese Strategie konsequent und unproblematisch. Vielleicht wäre ein weniger experimentierfreudiger, konstruktiv „ehrlicher“ Architekt in der gleichen Situation längst auf eine Massivwand mit in der Spannweite begrenzten Lochfensteröffnungen umgeschwenkt?

Die vorgefundene Fassadenkonstruktion markiert so einen wichtigen, experimentellen Zwischenstand in Rufs eigenem Werk, aber auch für die Entwicklung der Vorhangfassade in Deutschland insgesamt. Erstmals am Dessauer Bauhaus prototypisch realisiert, dann vornehmlich in Amerika weiterentwickelt, wurde eine echte „Curtain Wall“ erst mit dem Idunahaus von Friedrich Wilhelm Krämer in Münster 1959-61¹⁶⁵ erstmals wieder in Deutschland umgesetzt. Sep Ruf selbst realisierte in seinen späteren Werken eine Vielzahl an Vorhangfassaden.

Immer wieder und sicher nicht ganz zu Unrecht wird die Moderne der fünfziger Jahre, wie sie von Ruf beispielhaft vertreten wurde, als gestalterisches Kontrastprogramm zur Architektur der NS-Zeit und auch den Vertretern eines traditionelleren Wiederaufbaus interpretiert.¹⁶⁶ Auch die räumlichen Qualitäten dieser „lichten und leichten“ Architektur sind unbestritten. Rufs Technikinteresse und seine ausgewiesene Technikkompetenz drängt aber auch dazu, das Streben nach Licht und Luft und nach dem Aufheben der Grenze zwischen innen und außen auch aus einer technischen Sicht zu betrachten, zumal die Notwendigkeit einer guten Be- und Entlüftung in der Bauaufgabe dieser Landesvertretung explizit gefordert war.

So formuliert Ruf ein Architekturkonzept, in dem das Verbinden von innen und außen nicht nur eine zentrale räumlich-gestalterische, sondern auch eine bauklimatische Funktion übernimmt. Das Prinzip der jederzeit möglichen, effektiven natürlichen Belüftung soll in allen Räumen möglich sein und wird in den Schnittzeichnungen ohne viele Worte verständlich skizziert.

Bemerkenswert sind zudem die Innendämmung der Heizkörpernischen mit zementgebundenen Holzwolleplatten und die Wahl der Verglasungen: Entsprechend der gerade kurz zuvor 1952 eingeführten DIN 4108 „Wärmeschutz in Gebäuden“ achtete Ruf offensichtlich auf kondensatfreie Bauteile und auch bei den großen Glasflächen mit der Spezifikation einer frühen Doppelverglasung¹⁶⁷ auf die Begrenzung des Energiebedarfs und gute thermische Behaglichkeit. Ob diese Verglasung dann aber tatsächlich eingebaut wurde, konnte nicht nachgewiesen werden.

Die vorgesehenen Schwingfenster in den Büros des Hauptgebäudes haben große Lüftungsquerschnitte, zudem ragt im geöffneten Zustand kein Fensterflügel in den Schreibtischbereich hinein. Die außenliegenden Fallmarkisen erlauben das Öffnen der Schwingfenster auch bei ausgefahrenem Sonnenschutz. Dabei wird die Lüftungsfunktion nicht beeinträchtigt, was z.B. an

¹⁶⁵ Kappel/Pohlmann 1996

¹⁶⁶ Durth/ Gutschow 1998: Hier werden die Probleme und Widersprüche von Tradition und Moderne, sowie deren jeweiliger Vertreter während der Wiederaufbaujahre beispielhaft erläutert.

¹⁶⁷ Vgl. Entwurf Ruf 1954. Es wurde Cudo® - Verglasung spezifiziert.

Sommertagen schon früh morgens bei Arbeitsbeginn das Einbringen der noch kühlen Frischluft ermöglicht, ohne dabei einer schon starken Sonneneinstrahlung und damit Erwärmung ausgesetzt zu sein.

Die weit auskragenden Flugdächer an Staffelgeschoss und Pavillon sind ebenfalls typische Architekturelemente der 1950er Jahre, hier aber klar auch Teil des Verschattungskonzeptes und damit technisch-funktional nicht wegzudenken. Die Schiebelüfter im Sturzbereich der Pavillonfassaden unterstreichen mit ihren außen sichtbaren, horizontalen Lamellen dabei den Anschluss der Fassade mit der Dachscheibe.

An der Nordostfassade wurden allerdings nie Markisen installiert, obwohl auch hier in den sommerlichen Morgenstunden durchaus eine erhöhte Sonneneinstrahlung anzutreffen ist. Das Weglassen eines solch zentralen Elementes aus Kostengründen scheint an dieser Stelle eher unwahrscheinlich. Eine mögliche Begründung könnte der damals noch vorhandene Baumbestand im rückwärtigen Bereich des Grundstückes sein, obwohl die historischen Luftbilder auch hiergegen sprechen¹⁶⁸. Eventuell hat man die nordöstliche Ausrichtung aber auch schlicht als unproblematisch hinsichtlich der solaren Einstrahlung betrachtet.

Die nicht ausgeführten Oberlichter am Pavillon führten zu einer mangelnden Belüftung der Räume, womit die Nachrüstung einer Klimaanlage im südorientierten und damit potentiell ohnehin wärmebelasteten Sitzungszimmer in den siebziger Jahren zu erklären ist.

7.3.2 Verortung im Oeuvre Sep Rufs

Das *Planen und Bauen für den Bund*¹⁶⁹ ist ein prägendes Kapitel in Rufs Oeuvre. Die Vertretung für den Bayerischen Bevollmächtigten Anfang der 1950er Jahre bildet als architektonisches Bekenntnis zu einer neuen Republik den Auftakt, gefolgt von weiteren, nicht realisierten Entwürfen wie der Deutschen Botschaft in Wien oder dem Bundesrat in Bonn. Höhepunkt ist unbestritten der Bonner Kanzlerbungalow, der in seiner radikalen Transparenz bekanntermaßen in der Zeit seiner Entstehung zum Streitobjekt in Politik und Medien wurde, heute aber ohne Frage eine Ikone der deutschen Architektur darstellt.

Gestalterisch weist das Haus in der Schlegelstraße im Bereich des Hauptbaus Parallelen zum seinem Entwurf für das Haus der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) auf, während der Pavillon in Form und Detail Elemente der Nürnberger Akademie der Künste aufnimmt. Das Haus ist somit in der Rückschau ein wichtiger Wegstein in Rufs architektonischer Entwicklung, war seinerzeit aber auch wichtiger Referenzbau und Empfehlung für weitere Tätigkeiten im Auftrag des Bundes.

¹⁶⁸ Vgl. Kataster 2012

¹⁶⁹ Meissner 2013, S.256

7.4 Fazit der Denkmalbewertung

Das Denkmal Schlegelstraße 1 in Bonn ist in vielerlei Hinsicht wertvoll. Es ist mit dem Ursprungsbau von 1955 Zeugnis des Aufbruchs in die moderne Demokratie der frühen Bonner Republik, bezeugt mit dem Anbau von 1983 die Expansionsansprüche eines wirtschaftlich aufstrebenden Bayerns, gleichzeitig aber auch die Bedrohung durch terroristische Gewalt in einer Qualität, die man nach der nun einige Jahrzehnte zurückliegenden Nazidiktatur eigentlich für überwunden geglaubt hatte.

Der aus heutiger Sicht noch scheinbar hastig durchgeführte Fassadenaustausch von 1992 verweist wieder auf eine Zeit des Umbruchs für die Bundesrepublik, diesmal hin zum wiedervereinigten Deutschland.

Die Architektur der ehemaligen Bonner Vertretung des „Bevollmächtigten Bayerns“ ist ein wichtiges Element im wegweisenden Oeuvre von Sep Ruf in einer seiner intensivsten Schaffensphasen, steht mit dem Anbau von Büropartner Helmut Mayer wiederum aber auch für den Ausklang der Ära Ruf.

Wie viele Denkmale dieser Zeit hat auch das Haus in der Schlegelstraße über die Jahre vor- und nachteilige Veränderungen erfahren, die es im Zuge der anstehenden energetischen Instandsetzung zu hierarchisieren und zu bedenken gilt. Das Sichern und auch das Wiedergewinnen eigener Qualitäten des Hauses sollten im Vordergrund stehen, darüber hinaus gilt es, notwendige neue Qualitäten im Zuge der Ertüchtigung aus dem Charakter des Bestehenden heraus zu definieren.

Die in dieser Studie herausgearbeiteten technischen Qualitäten des Architekturkonzeptes von Sep Ruf werfen ein neues Licht auf diesen Architekten und sind gleichzeitig wichtige Voraussetzungen für die bevorstehenden bauklimatischen Optimierungen. Sie werden für das Denkmal, wenn auch materiell kaum noch vorhanden, als Denkmalwerte anerkannt. Eine Neukonstruktion von Schwingfenster und Fallarmmarkise wäre so nicht nur ästhetisch im Sinne der Wiedergewinnung von Material, Proportion und Farbe zu begründen, sondern als Wiederherstellung eines wichtigen Teils der technischen Grundstruktur des Hauses.

Noch an Ort und Stelle, und unbedingt zu erhalten sind die stählernen Fassadenprofile am Pavillon. Sie sind, ähnlich wie die Kunststeinputzfelder am Hauptbau, letzte materielle Zeugnisse der bauzeitlichen Fassaden.

Die anschlagssichere Fassade am Anbau sollte in Zukunft zumindest an einer ausgewählten Stelle, z.B. im Erdgeschoss zum Garten, erhalten bleiben. Aufgrund des technischen Zustandes und der funktionalen Mängel müssen die Fassaden im Rahmen eines neuen Gesamtkonzeptes erneuert werden.

Die Fenster von 1992 stehen zur Disposition, da ihre gestalterischen Mängel wie funktionalen Nachteile unbestritten sind. Innerhalb der historischen Sanierungsmaßnahmen am Gebäude ist ihre Bedeutung nicht so hoch, als das man sie deswegen erhalten müsste. Die Potentiale einer neuen Fensterkonstruktion überwiegen gegenüber dem Wert ihrer Erhaltung.

8. Bauklimatische Bewertung

8.1 Bauklimatische Bestandsaufnahme

Aufbauend auf der baugeschichtlichen, architektonischen, baukonstruktiven und baustofflichen Bestandsaufnahme und der daraus entwickelten Bewertung des Denkmals wird das Gebäudeensemble bauphysikalisch aufgenommen und bewertet: Diese weitere, hier „bauklimatische Bewertung¹⁷⁰“ genannte Ebene in der Bestandsaufnahme, liefert die Metainformationen der bestehenden Architektur, Konstruktion und Technik. Bisher unbekannte Eigenschaften, aber auch bereits ermittelte, qualitative Erkenntnisse werden so mit genauen quantitativen Aussagen überprüft, verifiziert und ergänzt.

Die in der Analyse des Denkmals herausgearbeiteten baulichen Zeitschichten in Kubatur und Materialität¹⁷¹ sind auch Grundlage für die Strukturierung der bauphysikalisch-technischen Analyse.

Wesentlich zu unterscheiden sind drei Baukörper: Zum einen der Hauptbau von 1955, der nur über einen verglasten Flur daran angeschlossene Pavillon aus dem gleichen Baujahr, sowie die an den Hauptbau 1983 nahtlos angefügte Erweiterung. Das frei stehende Hausmeisterwohnhaus von 1983 bleibt von der Betrachtung gänzlich unberührt.

Für die bauklimatische Bewertung muss zunächst der Verlauf der thermischen Hülle¹⁷² identifiziert werden. Für den aus Altbau und Erweiterung bestehenden Hauptbaukörper sind das alle Außenwände, alle Dachflächen, hier bestehend aus der umlaufenden Dachterrasse und dem Flugdach sowie die Decke zu den als Archiv- und Lager genutzten Kellerräumen. Für den Pavillon bilden die Bodenplatte zum Erdreich, die Außenwände sowie das Dach die thermische Hülle und damit die Bilanzgrenze.

Die Hüllbauteile selbst haben für das Denkmal unterschiedliche Relevanz und sind zum Teil sehr sensitiv gegenüber Ertüchtigungsmaßnahmen. Zum einen sind unter anderem Außenwände und Fassaden ganz wesentliche Bestandteile des Denkmalbildes, wobei hier besonders die filigranen Fensterwände oder schlanken Dachkanten zu nennen sind, zum anderen überlagern sich innerhalb der Bauteilquerschnitte verschiedene Zeitschichten, da im Laufe der Jahre bereits Elemente ausgetauscht und auch einzelne Schichten abgebrochen oder neu angefügt worden sind. Manche dieser Schichten haben einen hohen materiellen Zeugniswert, auch wenn sie von außen womöglich nicht sichtbar sind. Für das Beispiel der in den Brüstungsbereichen des Altbaus erhaltenen Heraklit-Innendämmplatten lässt sich über den konstruktionsgeschichtlichen Wert hinaus auch ein energetischer Nutzen feststellen. Ein denkmalpflegerisch „robustes“ Bauteil scheint das Flugdach auf dem Staffelgeschoss zu sein, da die thermisch wirksame Ebene hier in der obersten Geschossdecke unter dem belüfteten Dachraum des leicht geneigten Walmdaches komplett verborgen ist. Die bauzeitliche, strohbewehrte Abhangdecke über den Büroräumen kann auch bei einer neuen Dämmung in dieser Ebene vollständig erhalten bleiben. Bei der Feststellung eines erhöhten

¹⁷⁰ Siehe Fußnote Nr.5

¹⁷¹ Vgl. Baualterspläne im Anhang

¹⁷² Die thermische Hülle umfasst alle das beheizte Volumen umschließenden Bauteile

Kühlbedarfs muss aber die zu findende anlagentechnische Lösung auch auf die alte Decke Rücksicht nehmen. Der Einbau beispielsweise einer neuen Kühldecke und damit der Verlust der historischen Decke wäre hier denkmalpflegerisch nur begründbar, wenn gar keine Alternative gefunden werden kann.

Neben den ungestörten Bauteilquerschnitten spielen die konstruktiven Anschlüsse einerseits als Architekturdetails für das Denkmal und andererseits als Wärmebrücken für die bauklimatische Bewertung eine ganz wesentliche Rolle. Beispiele sind die ohne thermische Trennung weit auskragende Betondachscheibe über dem Pavillon oder die ungedämmten, terrazzoüberputzten Deckenstirn- und Sturzbereiche über den Fenstern des Hauptbaus.

Über einen Zeitraum von zwei Jahren wurden Messdaten der Raumluft und gezielt an Innenoberflächen von Hüllbauteilen in ausgewählten Referenzräumen, sogenannten „Raumzonen“, erhoben. Zur Ergänzung dieser Messdaten beantworteten die Nutzer in den gleichen Räumen über den Zeitraum eines Jahres wöchentlich einen Onlinefragebogen zur thermischen Behaglichkeit.

Parallel wurde ein möglichst realitätsnahes¹⁷³, dynamisches Simulationsmodell aufgebaut und mittels ausgewählter Messdaten kalibriert. Dieses Modell wird im weiteren Verlauf als Entwurfs- und Nachweiswerkzeug herangezogen, um hinreichend genaue, quantitative Aussagen für ein möglichst knappes, denkmalgerechtes Auslegen energetischer Maßnahmen zu erreichen. Diese Herangehensweise unterscheidet sich essentiell vom Ansatz der üblichen, pauschalierten Randbedingungen, wie sie nach den geltenden Regelwerken zur energetischen Bewertung¹⁷⁴ anzusetzen wären.

Doch Randbedingungen wie z.B. Umgebungsklima, Materialkennwerte oder Nutzerverhalten sind auch in einem aufwändigen Simulationsmodell niemals vollständig deckungsgleich mit der Realität darstellbar. Ein gezielter Vereinfachungs- und Abstraktionsgrad ist zur Handhabbarkeit der Datenmengen und für einen flüssigen Planungsprozess daher notwendig, dient aber auch der allgemeinen Gültigkeit der später berechneten Ergebnisse: Schließlich könnte der Messzeitraum untypische Klimaphänomene wie z.B. einen sehr milden Winter beinhalten, und zu Ergebnisse führen, die im sonst üblichen Klima versagen.

Im Gebäudeensemble sind zunächst die o.g. „repräsentativen Raumzonen“ festgelegt worden, um die Messungen thermischer Raum- und Oberflächenkennwerte sowie Nutzerbefragungen zur Behaglichkeit in einem beherrschbaren Rahmen durchführen zu können. Auch für das darauf aufbauende, dynamische Simulationsmodell des Bestandes und die Sanierungslösungen sind diese Raumzonen Grundlage. Die zuvor beschriebenen Baukörper mit Ihren unterschiedlichen Ausrichtungen, typischen Hüllbauteilen und Anschlussdetails werden durch die Raumzonen abgebildet und zeigen auch beispielhaft die jeweiligen lokalen konstruktiven und energetischen Probleme auf. Damit können belastbare, lokale Aussagen getroffen und auf die übrigen Bereiche des

¹⁷³ Realitätsnahes Gebäudedatenmodell hinsichtlich der bauklimatischen Randbedingungen: Ausrichtung, Verortung, Kubatur, Baustoffe, Bauteilaufbauten und das anzusetzende Umgebungsklima.

¹⁷⁴ Vgl. EnEV, DIN 4108, DIN 18599 u.a.

Gebäudes übertragen werden. Gleichzeitig muss kein aufwändiges Gesamtgebäudemodell erstellt und über den gesamten Entwicklungsprozess hinweg verwaltet werden.

Konstruktive und anlagentechnische Lösungsvorschläge können so raumzonenlokal entworfen, konstruiert, simuliert und ausgewertet werden, bevor sie auf das Gesamtgebäude mit dem Ziel der Bilanzierung ausgedehnt werden. Das nahtlose Einbinden in den skizzenhaften und technisch-zeichnerischen Ideenprozess ist so einfacher möglich und schafft damit eine wirklich praktikable Schnittstelle zwischen Architektur, Denkmalpflege und Bauphysik. Die realitätsnahen Randbedingungen erlauben zudem die Betrachtung des Hauses als „Einzelfall“, wie es die Denkmalpflege immer fordert und es mit normierten Bedingungen und Werkzeugen so nicht möglich wäre.

8.2 Kriterien der bauklimatischen Bewertung

Drei Hauptkriterien spielen bei der Beurteilung der Bausubstanz und der Entwicklung von Ertüchtigungsmaßnahmen die wesentliche Rolle: Zum einen muss die empfundene *thermische Behaglichkeit* für die Nutzer des Gebäudes sichergestellt sein, zum anderen die *Schadenssicherheit* vor Schimmel, Tauwasser und damit z.B. vor holzerstörenden Pilzen, schlussendlich ist ein möglichst geringer *Energiebedarf* des Gebäudes das dritte wichtige Zielkriterium. Alle drei Kriterien stehen unmittelbar im Zusammenhang: Das Kühlen unbehaglich heißer Räume zum Erreichen einer annehmbaren Raumtemperatur ist so beispielsweise sehr energieaufwändig und damit nachteilig; neue, dichte und gut dämmende Fenster sparen Energie und steigern die Behaglichkeit, können aber wiederum zu Schimmelschäden an ungedämmten Hüllbauteilen aufgrund erhöhter Raumluftfeuchte führen, während andererseits eine gut gedämmte Fensterleibung zur Verhinderung von Tauwasserbildung in der Regel auch eine merkliche Behaglichkeitssteigerung und einen sichtbaren Energieeinspareffekt hat.

Für das hier untersuchte Denkmal steht das Erreichen guter Behaglichkeit als Kernkriterium einer zeitgemäßen Nutzbarkeit des Bürogebäudes im Vordergrund, weil in diesem Falle der Erhalt des Hauses als primäres denkmalpflegerisches Ziel unmittelbar mit dessen Nutzung verknüpft ist.

Schadensfreiheit versteht sich im Sinne des Denkmalschutzes von selbst, und auch ein moderater Energiebedarf und damit eine langfristige Bewirtschaftbarkeit sind dem Denkmal zuträgliche Ziele.

Der über zehn Jahre andauernde Leerstand und der Zustand des Hauses haben gezeigt: Hätte sich kein neuer Eigentümer gefunden, der wie die Deutsche Stiftung Denkmalschutz in dieser Immobilie einen besonderen, durchaus auch ideellen Wert für sich sah, wäre das Haus wohl in absehbarer Zeit abgerissen und durch einen Neubau ersetzt worden. Schließlich haben sich im heutigen „Bundesviertel“ der deutsche UN-Campus, die Deutsche Telekom und andere Großnutzer angesiedelt, wodurch der Druck auf bestehende Grundstücke und Bauten auch nach dem Umzug vieler Bundesorgane nach Berlin nicht wirklich nachgelassen hat.

8.2.1 Schadenssicherheit (Mindestwärmeschutz)

Resultierend aus der Raumlufffeuchte kann an kühlen Oberflächen erhöhte Feuchtigkeit oder Tauwasser auftreten. Je nach Häufigkeit, Intensität und Dauer der Feuchtebelastung in Verbindung mit der Oberflächenbeschaffenheit kommt es zu Verschmutzung, Schimmelwachstum und Kondensatschäden. Besonders anfällig sind kalte Innenoberflächen an sog. *Wärmebrücken* (z.B. Gebäudeecken, Heizkörpernischen, Stürze, Fensterleibungen und –rahmen).

Aber auch schon eine erhöhte Oberflächenluftfeuchte ohne sichtbaren Tauwasserausfall birgt die latente Gefahr des Schimmelpilzwachstums. Liegt über mehrere Tage ununterbrochen eine relative Luftfeuchtigkeit an der Oberfläche von $>80\%$ ¹⁷⁵ vor, besteht akute Schimmelgefahr: Je geringer die Oberflächentemperatur (z.B. aufgrund mangelnder Wärmedämmung) und je größer die relative Raumlufffeuchte, desto wahrscheinlicher wird der Schimmelschaden.

Die Mindestanforderungen an den Wärmeschutz, sowie Berechnungs- und Nachweismethoden zur Feuchteschadensvermeidung an Bauteilen werden in DIN 4108-2 bzw. in DIN 13788 definiert. Eine ausreichende Beheizung und Belüftung, wie man sie bei einer „üblichen“ Nutzung vorfindet, wird dabei vorausgesetzt.

Für den Wärmeschutz werden in DIN 4108 Mindest- Wärmedurchlasswiderstände R [m^2K/W] von ungestörten Bauteilen angegeben. Für Außenwände gilt $R \geq 1,2 m^2K/W$. Bei Ansetzen der Wärmeübergangswiderstände von R_{si} $0,13 m^2K/W$ und R_{se} $0,04 m^2K/W$ ergibt sich aus

$$U = \frac{1}{R_{si} + R + R_{se}} \quad [W/m^2K]$$

bei:

R_{si} innerer Wärmeübergangswiderstand

R_{se} äußerer Wärmeübergangswiderstand

R Summe der Wärmeübergangswiderstände der Bauteilschichten

Formel 1: Berechnung des U-Wertes.

ein U-Wert für die Außenwand von $0,73 W/m^2K$ ¹⁷⁶.

Für Wärmebrücken schreibt DIN 4108 eine innere Oberflächentemperatur von mindestens $12,6^\circ C$ vor, bei gleichzeitigem Einhalten des Sicherheitswertes $f_{Rsi} \geq 0,70$:

$$f_{Rsi} = \frac{\theta_{si} - \theta_e}{\theta_i - \theta_e}$$

¹⁷⁵ DIN EN ISO 13788:2001, S.8

¹⁷⁶ Die U-Werte nach EnEV 2009 sind wesentlich strenger.

bei:

θ_{si} Oberflächentemperatur innen

θ_i Raumlufthtemperatur

θ_e Lufttemperatur aussen

Formel 2: Berechnung des F -Wertes.

In DIN 4108 sind auch die Randbedingungen festgelegt: Innen 20°C bei 50% relativer Luftfeuchtigkeit und der in DIN 13788 festgelegten 80% relativer Oberflächenluftfeuchte (Schimmelkriterium). Außen sind minus 5°C bei 50% relativer Luftfeuchte anzusetzen.

Der Temperaturfaktor f drückt die „wärmeschutztechnische Güte“¹⁷⁷ des Bauteils aus und dient bei der Planung von Bauteilen der besseren Einschätzung möglicher Schimmel- oder Tauwassergefahr an Bauteiloberflächen.

In DIN 13788 werden nutzungs- und jahreszeitabhängige „raumseitige Luftfeuchteklassen“¹⁷⁸ definiert. Der daraus ermittelte, kritische Monat liefert den höchsten f -Wert. Dieser muss immer überschritten werden.

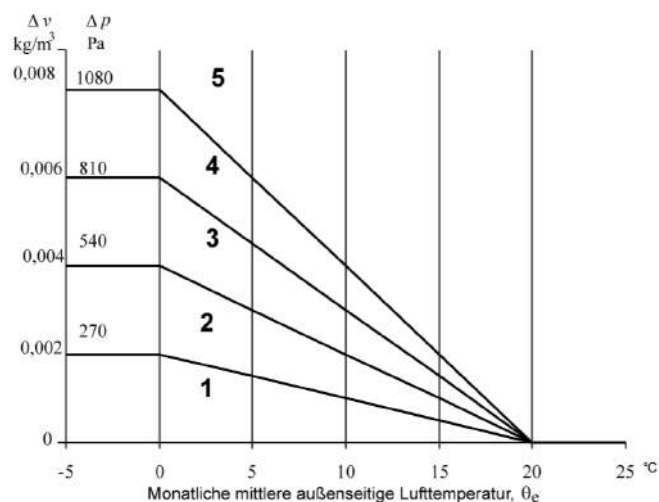


Abbildung 27: Luftfeuchteklassen nach DIN 13788.

Klasse 2 entspricht Bürogebäuden oder Geschäften.

Im Rahmen der Bauteilmessungen, die parallel zu den Raumlufthmessungen stattfanden, wurden an konstruktiv kritischen Stellen wie ungedämmten Stürzen und historischen Fensterkonstruktionen die Oberflächentemperaturen gemessen. In Abhängigkeit von der gemessenen Raumlufthtemperatur ist der Wasserdampfdruck p_s der Luft mit der Magnus-Formel berechnet und mit der gemessenen, relativen Raumlufthfeuchte der vorhandene Partialdruck ermittelt worden. Dieser dividiert

¹⁷⁷ DIN EN ISO 13788: Raumseitige Oberflächentemperatur zur Vermeidung kritischer Oberflächenfeuchte und Tauwasserbildung im Bauteilinneren, S.8

¹⁷⁸ Gültig für Westeuropa

durch den Sättigungsdruck an der Bauteiloberfläche ergibt die relative Bauteiloberflächenfeuchte, womit das „80%-Kriterium“ der Schimmelgefahr überprüfbar wird:

$$p_s = 610 \times 10^{(7,6 \times \theta_{si}) / (\theta_{si} + 237,2^\circ\text{C})}$$

bei:

θ_{si} Oberflächentemperatur innen (Werte aus Messung entnommen)

Formel 3: Berechnung des Wasserdampf-Sättigungsdrucks nach Magnus.

Im Simulationsmodell ist darüber hinaus Tauwasserausfall an Bauteilen ebenfalls darstellbar. Somit kann die Schadenssicherheit der Sanierungslösungen hier in Ergänzung zu dezidierten Wärmebrückenbetrachtungen nachgewiesen werden.

Neben Schimmel- und Kondensatgefahren innen birgt die Außenoberfläche weitere Schadenspotentiale am Gebäude: Die Betaungs- und die damit verbundene Verschmutzungs-, aber auch Frostschadenswahrscheinlichkeit an der Gebäudeaußenoberfläche. Im Falle einer Innendämmung, wie sie am vorliegenden Gebäude in Teilen möglich und im Sinne der Energieeinsparung sinnvoll ist, muss mit zunehmender Dämmgüte auf dieses Risiko geachtet werden. Die bereits im Rahmen der Innenraum-Instandsetzung 2010 eingebaute, mit 50mm Dämmstärke „moderate“ Kalziumsilikat-Innendämmung lässt aber kein höheres Risiko für die historische Kunststeinfassade vermuten.¹⁷⁹

8.2.2 Thermische Behaglichkeit

Das vom Menschen empfundene Raumklima wird durch Raumlufttemperatur, Wärmestrahlung der umgebenden Oberflächen, Raumluftfeuchte, Luftwechsel und -geschwindigkeit definiert. Diese Faktoren sind unmittelbar von der Qualität der umgebenden Gebäudekonstruktion und der Versorgungstechnik wie Heizung, Kühlung oder Belüftung, abhängig. Aktivität und Bekleidung der Nutzer, aber auch Alter, Gesundheitszustand, Geschlecht oder Stimmung bestimmen darüber hinaus das individuell empfundene Umgebungsklima.

Die Thermoregulation des Menschen durch konstante Wärmeabgabe¹⁸⁰ an das jeweilige Umgebungsklima unter Aufrechterhaltung einer konstanten Kernkörpertemperatur bestimmt dessen empfundene Behaglichkeit: Ist die Wärmeabgabe an die Umgebung zu groß, sinkt die Körpertemperatur und der Mensch friert; ist die Wärmeabgabe zu klein, wird die Körpertemperatur zu hoch und der Mensch kommt über die immer stattfindende, unmerkliche Verdunstung hinaus, sichtbar ins Schwitzen.

¹⁷⁹ Wellnitz 2012a

¹⁸⁰ Die Gesamtwärmeabgabe besteht anteilig aus Strahlung, Konvektion und Verdunstung.

Fanger hat in empirischen Untersuchungen den Zusammenhang zwischen empfundener Behaglichkeit und Hauttemperatur, sowie Verdunstungsrate (Schwitzen) geklärt. Basierend darauf hat er die Beurteilung des Umgebungsklimas in einer siebenstufigen Skala eingeordnet. Aus dieser Bewertung können entsprechende, voraussichtliche Prozentsätze Unzufriedener Nutzer prognostiziert werden.¹⁸¹

Über die genannten Bedingungen hinaus können aber auch lokale Asymmetrien der umgebenen Oberflächentemperaturen unbehagliche Empfindungen erzeugen. Im Altbau sind beispielsweise die Oberflächen ungedämmter Außenwände oder Fenster im Winter deutlich kälter als die operative Temperatur. Die operative oder auch „empfundene“ Temperatur ist vereinfacht als Mittelwert aus Lufttemperatur und der mittleren Strahlungstemperatur der umgebenden Oberflächen darstellbar $t_{OP}=0,5 (t_i+t_s)$.

subjektives Empfinden	PMV	PPD
kalt	-3	90%
kühl	-2	75%
leicht kühl	-1	25%
neutral	0	5%
leicht warm	1	25%
warm	2	50%
heiß	3	90%

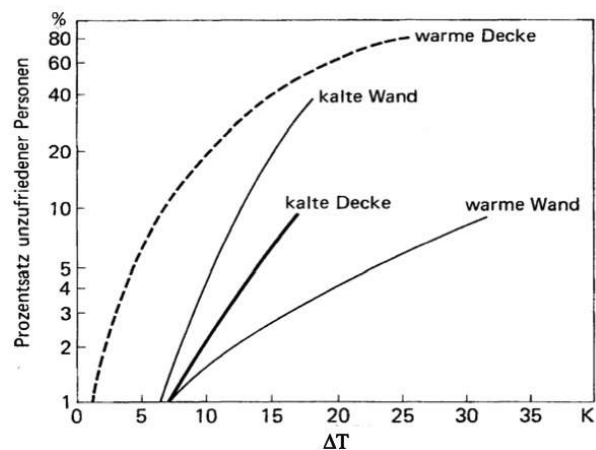


Abbildung 28: PMV (Predicted mean vote= mittlere Klimabeurteilung) in Abhängigkeit von PPD (Predicted Percentage of Dissatisfied= Prozentsatz Unzufriedener) nach Fanger.

Abbildung 29: PPD bei Asymmetrien der Decken- bzw. Wandtemperaturen bei einer operativen Temperatur von 22-23°C.¹⁸²

In Normen und Arbeitsstättenrichtlinien (ASR) sind Richtwerte zur Bewertung der Behaglichkeit von Innenräumen festgelegt. Für Bürogebäude werden bei einer typisch leichten Aktivität, definiert als „*leichte Hand- oder Armarbeit bei ruhigem Sitzen bzw. Stehen, verbunden mit gelegentlichem Gehen*“¹⁸³, und *üblicher Bekleidung*¹⁸⁴ Lufttemperaturen zwischen 20 und 26°C als Zielwerte angegeben. Diese gelten für die gesamte zusammenhängende Arbeitszeit in der jeweiligen

¹⁸¹ DIN EN ISO 7730. Diese Norm beruht auf dem Modell von Ole Fanger von 1970 und beschreibt dieses ausführlich.

¹⁸² Aus: Lorenz 2013.

¹⁸³ ASR 3.5 (Juni 2010)

¹⁸⁴ Es wird ein daraus berechneter, durchschnittlicher Energieumsatz des Menschen von 1,0 bis 1,2 MET angenommen. Die entspricht einem Energieumsatz von 58 bis 70 W/m² bezogen auf die Körperoberfläche des Menschen.

Arbeitsumgebung.¹⁸⁵ Die Energieeinsparverordnung setzt nur 19°C als Raumtemperatur an, im Passivhaus sind es 20°C.

Dabei wird für diese Grenzwerte zudem davon ausgegangen, dass die umgebende mittlere Strahlungstemperatur nicht wesentlich von der Raumlufthtemperatur abweicht, also $T_i = T_{OP}$. Auch die übrigen Werte wie Luftbewegung und Luftfeuchte werden im Normalbereich angenommen, liegen also bei 0,1 bis 0,15 m/s bzw. zwischen 40 und 60%. Voraussetzung dafür ist jedoch eine zumindest durchschnittlich gute, thermisch „intakte“ Gebäudehülle und ein funktionierendes Heizungs-, Kühlungs- und Lüftungskonzept.

Tabelle 1: Mindest-Raumlufthtemperaturen nach ASR 3.5.

Überwiegende Körperhaltung	Arbeitsschwere		
	leicht	mittel	schwer
Sitzen	+20 °C	+19 °C	-
Stehen, Gehen	+19 °C	+17 °C	+12 °C

Tabelle 2: Sommer-Klimaregionen nach DIN 4108-2.

Sommer-Klimaregion	Merkmal der Region	Grenzwert der Innentemperatur in °C	Höchstwert der mittleren monatlichen Außentemperatur θ in °C
A	sommerkühl	25	$\theta \leq 16,5$
B	gemäßigt	26	$16,5 < \theta < 18$
C	sommerheiß	27	$\theta \geq 18$

Grenzwerte für die sommerlichen Innentemperaturen werden in DIN 4108-2 in Abhängigkeit der drei sogenannten „Sommer-Klimaregionen“ festgelegt. ASR 3.5 fordert bei Temperaturen über 26°C Maßnahmen zur Kompensation wie z.B. vermehrtes Lüften in den frühen Morgenstunden, Ausschalten nicht unbedingt benötigter, wärmeabgebender Geräte, die Lockerung von Bekleidungsregeln oder das Bereitstellen von Getränken.

Für den von der KfW anerkannten Nachweis von Passivhäusern oder von Sanierungen nach Passivhauskriterien gilt für Wohn- und Büronutzungen eine Raumlufthtemperatur von 20 bis 25°C als einzuhaltender Standard, wobei im Sommer der Maximalwert von 25°C nicht öfter als 5% innerhalb eines Jahres überschritten werden darf.¹⁸⁶ Grundlage dieses Grenzwertes ist hier eine maximal luftdichte, weit über der Norm gedämmte und praktisch wärmebrückenfreie Hüllkonstruktion, optimale Verschattung der transparenten Bauteile sowie eine mechanische Be- und Entlüftung des gesamten Gebäudes mit Wärmerückgewinnung.

Von den in ASR, DIN 12251 und besonders in den Passivhauskriterien angelegten Randbedingungen kann jedoch im Gebäudebestand nicht ohne genauere Kenntnis der Konstruktion ausgegangen

¹⁸⁵ ASR 3.5 (Juni 2010)

¹⁸⁶ sog. „Übertemperaturhäufigkeit“ nach PHPP 2007, gültig für Wohn- und Nichtwohngebäude. Das sind immerhin rund 18 Tage im Jahr.

werden. Unzureichend gedämmte Bauteile oder Fenster mit hohem Wärmedurchgang, undichte Anschlusspunkte oder offene Fensterfugen, sowie veraltete Heizsysteme können temporäre Temperaturschwankungen, räumliche Lufttemperatur- bzw. Strahlungsasymmetrien oder Zugluft begünstigen.

Die aktuelle Forschung rund um das Thema Behaglichkeit ist jedoch zu dem Schluss gekommen, dass berechnete Werte auf Grundlage des Fanger-Modells nur bedingt zu korrekten Ergebnissen führen. Unter anderem hat eine wissenschaftlich begleitete Befragung von Nutzern in Bürogebäuden ergeben, dass z.B. die aktuelle mittlere Außentemperatur und der Grad der Gebäudeautomation Einfluss auf die Bandbreite der als behaglich empfundenen Raumtemperaturen haben.

Unter anderem werden z.B. in natürlich belüfteten Gebäuden kalte Temperaturen bei Öffnen des Fensters im Winter akzeptiert und kurzzeitig sogar als angenehm empfunden. Das subjektive Empfinden kann also durchaus konträr zu normgerecht berechneten Werten sein. Eine Weiterentwicklung des Fanger-Modells und neue, bisher nicht genormte Modelle zur Bewertung von Behaglichkeit in Räumen werden daher als erforderlich erachtet.¹⁸⁷ In einer jüngeren Studie zur messtechnischen Beurteilung der empfundenen Behaglichkeit am Arbeitsplatz wurde nachgewiesen, dass auch der Einsatz umfangreicher Messtechnik vor allem individuell unterschiedlich empfundene Unbehaglichkeitsfaktoren nur bedingt erfassen und abbilden kann.¹⁸⁸

Insgesamt wird deutlich, dass die bestehenden Regelwerke und Normen zur Beurteilung der Behaglichkeit von vereinfachten Modellen ausgehen, die im Einzelfall nicht immer korrekt sind. Andererseits sind diese Verfahren erprobt und in der Praxis unter beherrschbarem Aufwand anwendbar.

In der vorliegenden Fallstudie sind „objektive“ Messungen und eine „subjektive“ Nutzerbefragung durchgeführt worden, um eine möglichst realistische Ausgangsbasis für die Entwicklung der Ertüchtigungskonzepte zu erhalten.

8.2.3 Energiebedarf

Die Reduktion des Energiebedarfs von Gebäuden gilt als wesentlicher Baustein zur Vermeidung einer exzessiven Klimaerwärmung und ist Hauptinhalt der aktuellen staatlichen Bestrebungen wie z.B. des Gebäudesanierungsprogramms der Bundesregierung. Auch die Debatte um die energetische Ertüchtigung von Baudenkmalen stellt immer wieder dieses Kriterium in den Vordergrund oder wird sogar darauf reduziert. Hinsichtlich des Klimaschutzes und eines wirtschaftlichen Betriebs ist dieses Kriterium unbestritten ein Wichtiges, aber eben nicht das Einzige.

Das Gebäudeensemble setzt sich aus unterschiedlichen Baukörpern zusammen, die aufgrund ihrer Kubatur, Konstruktionsart, des Glasanteils der Fassade und der Zeitschichten aus Herstellung und Sanierungsphasen hinsichtlich des Wärmeschutzes nicht ohne weiteres vergleichbar sind.¹⁸⁹

¹⁸⁷ Hellwig 2005

¹⁸⁸ Engelhardt 2013

¹⁸⁹ siehe auch Abbildung 5

Differenzierte Verbrauchswerte für die jeweiligen Abschnitte liegen nicht vor¹⁹⁰, daher wird der Energiebedarf in den Raumzonen in erster Linie mittels des dynamischen Simulationswerkzeuges ermittelt.

Energie ist jedoch nicht gleich Energie: Ausgangspunkt der Bedarfsberechnung ist die benötigte *Nutzenergie* eines Raumes für Heizung, in den Sanierungsvarianten auch für Kühlung und mechanische Lüftung. Über Verteilungsverluste, Anlagenverluste bzw. Wirkungsgrade weichen die daraus benötigten *Endenergiemengen* zur Lieferung von Brennstoff, Fernwärme oder Strom teilweise erheblich von den Nutzenergiekennwerten ab. Zur Beurteilung der Umweltwirkung werden die *Primärenergie*-Kennwerte benötigt, die jeweils Art der Erzeugung und den Energieträger über einen spezifischen *Primärenergiefaktor* rechnerisch berücksichtigen. Diesen Werten zugeordnet ist jeweils auch das *Treibhauspotential* in Form des äquivalenten CO₂-Ausstosses. In dieser Arbeit wird jedoch nicht nur der Energiebedarf im Gebäudebetrieb betrachtet, sondern auch die Ressourcenamortisation des benötigten Primärenergie- und CO₂-Aufwandes der neuen Sanierungsbauteile und –materialien, um Aussagen zur Nachhaltigkeit der Maßnahmen treffen zu können.

Im Falle des Hauses Schlegelstrasse 1 wird für die Heizung Fernwärme der Bonner Stadtwerke bezogen; nach der Ertüchtigung kommt elektrischer Strom für den Betrieb der Lüftungsgeräte und der zur Kälteerzeugung benötigten Wärmepumpe hinzu. Angesetzt werden Standardwerte aus DIN V 18599-1 (2007) bzw. DIN 4701-10 (2003). Die Bonner Stadtwerke geben zwar einen geringeren Primärenergiefaktor an; in diesem Falle wird aber aus Gründen der Vergleichbarkeit der Standardwert für Fernwärme mit Kraft-Wärme-Kopplung herangezogen. Auch die Verwendung reinen Ökostromes würde das Ergebnis besser erscheinen lassen, bei einem Anteil von derzeit rund 20% erneuerbaren Energie an der deutschen Stromversorgung wäre aber auch das nicht wirklich repräsentativ.

Tabelle 3: Primärenergiefaktoren und CO₂-Emissionen.

	PE-Faktor (nicht erneuerbar)	CO ₂ - Emission [g/kWh _{End}]
Strom-Mix Deutschland	2,6	633
Fernwärme	0,7	244

¹⁹⁰ Das Haus stand bis 2010 gut zehn Jahre leer.

8.3 Monitoring

8.3.1 Messungen

In insgesamt elf Räumen sind Sensoren zur Messung von Raumlufttemperatur und Raumluftfeuchte, sowie Oberflächentemperatur und Oberflächenluftfeuchte installiert und über einen Zeitraum von zwei Jahren betrieben worden.¹⁹¹ Die stündlichen Messwerte wurden, abgesehen von kleineren Ausfällen, ununterbrochen aufgezeichnet. Für die betreffenden Oberflächenmessungen wurden denkmalpflegerisch sensitive und energetisch offensichtlich mangelhafte Stellen gewählt, so z.B. ungedämmte Fensterstürze an den Deckenstirnen im Hauptbau, Innenseiten der auskragenden Betondachscheibe im Pavillon, oder an gleicher Stelle die „unbedingt“ zu erhaltenen, bauzeitlichen Fensterprofile aus Stahl.

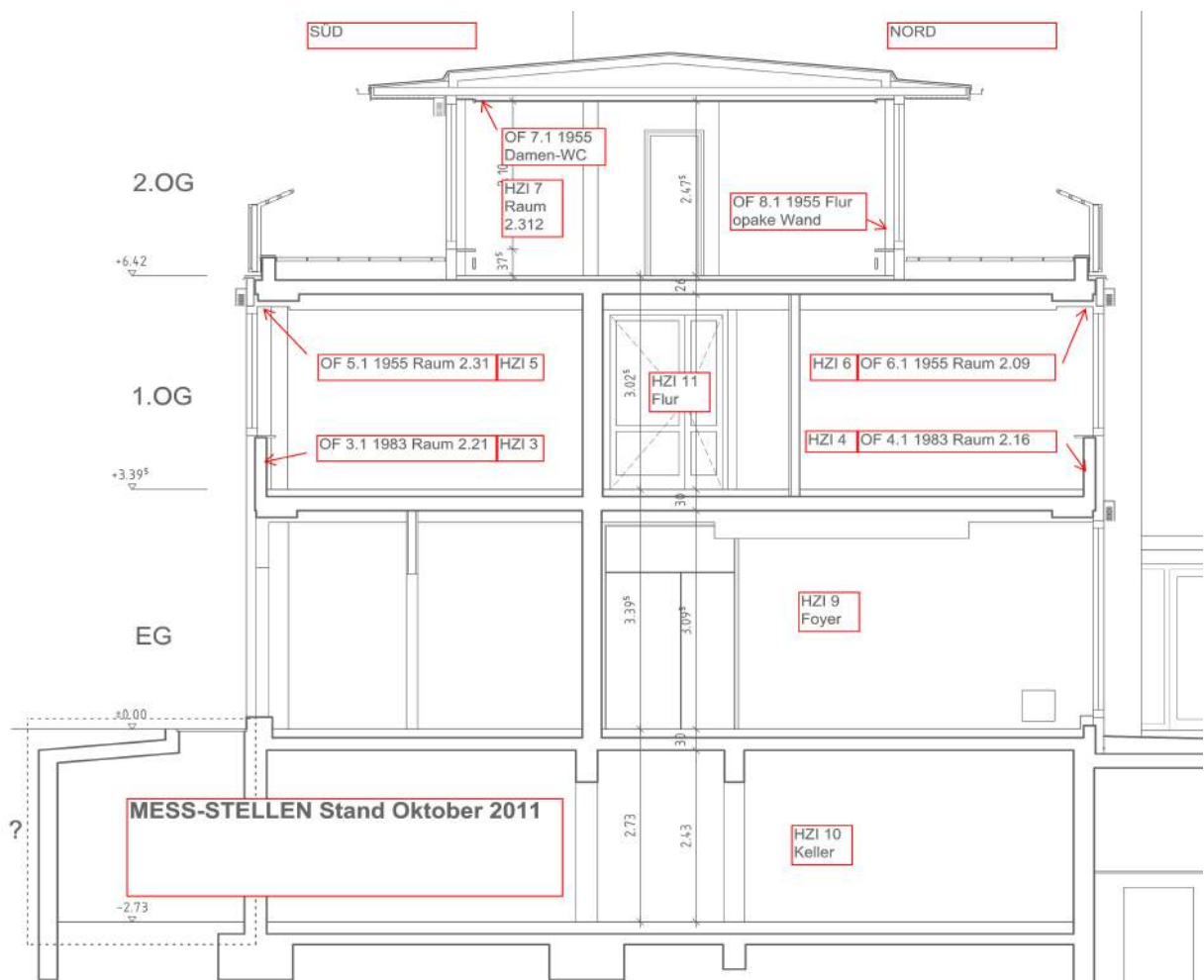


Abbildung 30: Schnitt durch das Hauptgebäude mit den markierten Messpunkten in der Raumluft (HZI) und an Oberflächen (OF).

¹⁹¹ Für diese Studie wurde das erste Jahr ausgewertet.

Messunsicherheiten können bei den Messungen der Raumlufttemperatur durch Strahlung umliegender Oberflächen (z.B. Heizkörper, Leuchtmittel, Fenster) hervorgerufen werden. Auch eine Schichtung der Raumlufttemperatur kann sich einstellen und so zu unrealistischen Ergebnissen führen. In diesem Fall wurden die kombinierten Temperatur- und Feuchtesensoren in der Raummitte auf ca. eineinhalb Metern Höhe platziert, in der Regel auf einem vorhandenen Aktenregal. Verfälschungen durch direkte Sonnenbestrahlung sowie Strahlung des Heizkörpers oder in Richtung Fensterfläche sind somit minimiert.

Die Sensoren zur Messung der Oberflächentemperaturen wurden von der Raumluft bzw. möglichen Strahlungsquellen bestmöglich abgeschottet. Die relative Oberflächenluftfeuchte konnte aus Raumluftfeuchte, Raumlufttemperatur und Oberflächentemperatur über den Wasserdampf-sättigungsdruck errechnet werden.



Abbildung 31: Oberflächenmessung an der Pavillonfassade. Foto: HZI Ingenieure.

Für die Vervollständigung der Gebäudemessungen wurden die realen Außenklimadaten Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Wind, Niederschlag und Solarstrahlung des untersuchten Zeitraumes aus dem Messnetz des Deutschen Wetterdienstes (DWD)¹⁹² bezogen. Die dem Grundstück nächstgelegene Wetterstation in Köln-Wahn lieferte Stundenwerte von Temperatur, Luftfeuchtigkeit, von Wind und Niederschlägen. Die Stundenwerte der Globalstrahlung (direkte und diffuse Solarstrahlung) stammen

¹⁹² Eigene Außenklimamessungen wurden im Rahmen dieses Projektes nicht vorgenommen.

aus Bochum, der nächstgelegenen Wetterstation im Strahlungsmessnetz. Die gut 60km nördlichere Lage Bochums und hohe Abhängigkeit der Globalstrahlung von Bewölkung und Luftbeimengungen wie Staub oder Spurengasen führen fraglos zu Ungenauigkeiten. Der Sonnenaufgang ist in Bochum so ca. zwei Minuten später als in Bonn. Doch kann eine dem westdeutschen Klima eigene, ähnliche wechselnde Bewölkung für beide Standorte angenommen werden, sodass hierüber eine ausreichende Vergleichbarkeit gegeben ist. Die mittlere Globalstrahlung des Jahres 2011 wird für Bonn mit rund 1150 kWh/m² und für Bochum mit rund 1080 kWh/m² angegeben¹⁹³. Die Differenz von 70 kWh/m²a ist im Vergleich zu den Jahressummen gering und hinsichtlich der Zielstellung dieser Arbeit akzeptabel.

8.3.2 Befragung der Nutzer

Die Ergebnisse einer über ein Jahr wöchentlich durchgeführten Nutzerbefragung zur Behaglichkeit ergänzen die gewonnenen Messdaten. Für die Befragung wurde ein Onlinewerkzeug aus den Sozialwissenschaften¹⁹⁴ genutzt und für diesen Zweck entsprechend konfiguriert. Über ein Jahr füllten die Nutzer in den auch für die Messungen ausgewählten Raumzonen einen Fragebogen online aus. Die Daten wurden zentral gesammelt und durch den Autor ausgewertet. Die Frage- und Antwortmatrix ist an die in DIN EN ISO 10551¹⁹⁵ vorgeschlagenen sieben- bis neunstufigen Skalen angelehnt. Allerdings wurde aufgrund des einjährigen Zeitraumes und der Belastung der Nutzer nicht täglich, sondern nur einmal pro Woche abgefragt.

Der Fragebogen beginnt zunächst mit einem anonymen Personencode und der Angabe des Arbeitsortes (Büroraum bzw. Raumzone). Daraufhin werden die aktuell empfundene Raumtemperatur und eine persönliche Präferenz zu deren Anpassung abgefragt. Empfindung und Anpassungsbedarf sind auch Inhalt der Fragen zur Luftfeuchtigkeit, Luftbewegung, Be- und Entlüftung, sowie Tageslicht. Des Weiteren soll der Nutzer Auskunft darüber geben, ob und in welcher Intensität Fensterlüftung betrieben und die außenliegende Verschattung bedient wurden. Zum Abschluss werden alle Parameter in einer zusammenfassenden Frage noch einmal aufgegriffen, und sind von „sehr angenehm“ über „neutral“ bis zu „sehr unangenehm“ zu beurteilen. Mit der Gesamtbeurteilung des Raumklimas am Arbeitsplatz, zunächst mit der ja/ nein-Frage „Würden Sie das Klima eher annehmen oder eher ablehnen“, und noch einmal mit fünfstufiger Antwortskala von „völlig“ bis „nicht erträglich“, endet der Fragebogen. Damit ist sichergestellt, dass nach den Einzelbewertungen über deren Zusammenfassung auch der empfundene Gesamteindruck noch einmal wiedergegeben wird.

¹⁹³ Deutscher Wetterdienst 2012

¹⁹⁴ Quamp Survey von Sociolutions.

¹⁹⁵ DIN EN ISO 10551“Ergonomie des Umgebungsklimas – Beurteilung des Einflusses des Umgebungsklimas unter Anwendung subjektiver Bewertungsskalen.“

Klima am Arbeitsplatz insgesamt
Wie beurteilen Sie gerade jetzt das Raumklima an Ihrem Arbeitsplatz?

	sehr unangenehm	unangenehm	eher unangenehm	neutral	eher angenehm	angenehm	sehr angenehm
Temperatur	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Luftfeuchtigkeit	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Be- und Entlüftung	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Beleuchtungsverhältnisse	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Geruch	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Geräuschpegel	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>


Abbildung 32: Auszug aus der Nutzerbefragung zur Behaglichkeit.

Die Bewertung der Behaglichkeit für das bestehende Denkmal erfolgt für die einzelnen Raumzonen auf Grundlage der Mess- und Befragungsergebnisse und einem Abgleich im Simulationsmodell. Hierbei ist die Befragung den Messungen zunächst nachgeordnet, da die Datendichte aufgrund der nur wenigen ausgewählten Teilnehmer und dem wöchentlichen Befragungsrhythmus im Vergleich zu den stündlichen Messungen wesentlich geringer ist. Dennoch sind die Aussagen der Nutzer wichtige Indikatoren für die gefühlte Umgebung und damit auch für die bauliche Beschaffenheit des Gebäudes. Sie dienen entweder der Bestätigung von gewonnenen Messdaten, oder aber sie entlarven Schwachpunkte, die in den Messungen nicht darstellbar sind. Zudem unterstützt die strukturierte Onlinebefragung die informellen Gespräche mit den Nutzern, wie sie immer wieder während Ortsbesichtigungen geführt wurden.

Auch das Simulationswerkzeug liefert Aussagen zur Behaglichkeit, so sind hier beispielsweise die Berechnungen nach Fanger¹⁹⁶ direkt auslesbar. Ein Abgleich mit den In-Situ-Daten ist von großer Wichtigkeit, da die Sanierungslösungen auf Grundlage der Simulationsergebnisse getroffen werden.

¹⁹⁶ PMV/ PPD Skalen (Predicted Mean Vote, Predicted Percentage of Dissatisfied)

Tabelle 4: Raumzonen mit jeweiligem Monitoring- und Simulationsprogramm.

Definierte Raumzonen	Programm	Ziele und Kriterien
	Nutzerbefragung	<p>Empfundene Behaglichkeit: Raumtemperatur, Luftfeuchte, Luftbewegung, Luftqualität, Belichtungssituation, persönliches Lüftungsverhalten*, Bedienung der Verschattung* *direkt auch relevant für den Energiebedarf</p>
	Messungen der Raumlufttemperatur und -feuchte	<p>Gemessene Behaglichkeit: Vergleich mit Richtwerten und den Ergebnissen der Befragung Schadenspotentiale: Hohe Raumluftfeuchte als Voraussetzung von Schimmelgefahr. Energie: Parallelverlauf der Raumklimawerte im Vergleich zum Außenklima weist auf die Qualität der Gebäudehülle (Transmission und Infiltration) hin.</p>
	Messung der Oberflächentemperatur an ausgewählten Hüllbauteilen	<p>Energie: Kalte Oberfläche = schlechte Dämmqualität Schadenspotentiale: Kalte Oberfläche, erhöhte Oberflächenfeuchte, Schimmelgefahr Behaglichkeit: Erhöhter Wärmeabfluss kann lokale Unbehaglichkeit erzeugen.</p>
	Simulationsmodell	<p>Bewertung aller drei Kriterien: Modellieren des Bestandes, Bestandsimulation und Abgleich mit den Messergebnissen zur späteren Modellierung und Simulation der Sanierungsvarianten.</p>

Es folgt die Festlegung des konkreten Ortes, der Ausrichtung und der Nachbarbebauung. Dem Ort zugeordnet ist ein spezifischer Klimadatensatz, der ähnlich einer realen Wetterstation alle relevanten Wetterdaten für ein Jahr beinhaltet. Temperaturen, Niederschläge, Luftfeuchte, Windrichtung, Windgeschwindigkeit und direkte wie diffuse Solarstrahlung als Stundenwerte erlauben eine genaue Darstellung der Klimabedingungen. Vor dem Einsatz des Simulationsmodells als Entwurfswerkzeug ist die Kalibrierung mit den Messdaten notwendig, um die gewünschte Realitätsnähe der späteren Ergebnisse gewährleisten zu können. Hierfür müssen Wetteraufzeichnungen des Messzeitraumes als individueller Klimadatensatz möglichst exakt angelegt werden.

Für die späteren Simulationen der Ertüchtigungsvorschläge werden die für den Ort typischen Mittelwerte aus den sogenannten Test Reference Years (TRY) angesetzt, die auf Klimamessungen des Deutschen Wetterdienstes der vergangenen dreißig Jahre beruhen. Das Bundesgebiet ist in fünfzehn TRY-Regionen unterteilt. Bonn liegt in der Region TRY 05, die das Ruhrgebiet, Westfalen und die Rheinebene umfasst.

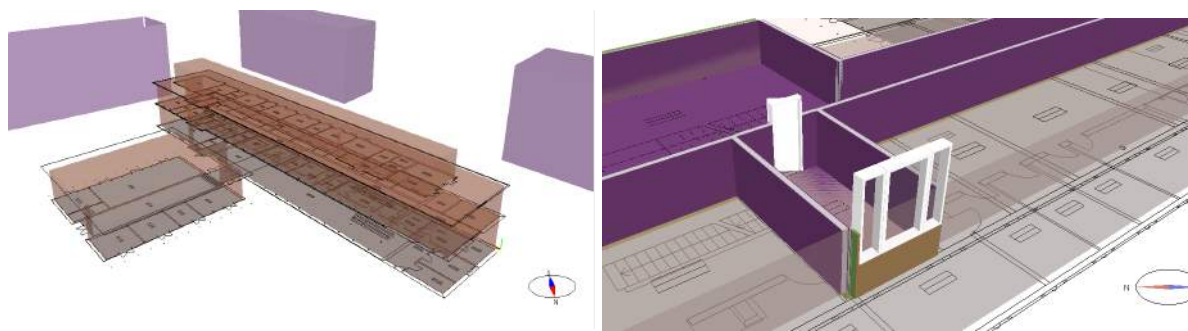


Abbildung 34: Eine Visualisierung des Simulationsmodells im „leeren“ Zustand noch ohne Raumzonen. Baukörper, Lage und Ausrichtung sind bereits definiert. Die Kubaturen der umgebenden Bebauung dienen der Berechnung der Verschattung.

Abbildung 35: Schnittdetail des Simulationsmodells mit der detaillierten Raumzone 2.31 und angrenzendem Flur. Die Farben indizieren die unterschiedlichen Materialien der Hüllbauteile.

Im nächsten Schritt erfolgt die konstruktive Verfeinerung des Modells: Die aus dem Monitoring bekannten Raumzonen sind anzulegen, daraufhin werden raumzonenlokal die Eingaben der bestehenden Hüllbauteile mit allen relevanten Materialschichten vorgenommen. Neben den statischen U-Werten der Hülle werden die thermische Speicherfähigkeit der eingebauten Materialien und die Infiltration durch Undichtigkeiten dynamisch berücksichtigt.

Im Gegensatz zur aufwändigen Gesamtgebäudebilanz nach EnEV bzw. DIN 18599, genügen hier also zunächst genau modellierte Referenzbereiche zur Beurteilung des Gebäudeverhaltens und als Grundlage der weiteren Bearbeitung. Dies ist im Arbeitsablauf ein großer Vorteil, besonders wenn wie hier anstelle eines Gebäudenachweises als problematisch erkannte Situationen beurteilt und unterschiedliche Ertüchtigungsideen wie in einer Versuchsreihe quantifiziert werden sollen.

Die Belegung, bestehend aus Anzahl und Aufenthaltszeiten der Büronutzer wird ebenso angesetzt wie das Nutzerverhalten. Hierzu gehören Zeitprogramme für das Öffnen und Schließen von Fenstern und Bürotür, oder für die Betätigung bzw. Automatisierung des Sonnenschutzes.

Die bereits bei den Oberflächenmessungen fokussierten Detailpunkte wurden extern zweidimensional in einem statischen Wärmebrückenprogramm²⁰⁰ betrachtet und ausgewertet, bevor sie in das Modell übernommen wurden. In der üblichen EnEV-Praxis werden Wärmebrücken als pauschaler Zuschlag auf den Wärmetransferkoeffizienten H_t' des Gesamtgebäudes aufgeschlagen²⁰¹. Bei Führung des Gleichwertigkeitsnachweises mit dem Wärmebrückenkatalog aus Beiblatt 2 der DIN 4108 darf dieser Zuschlagswert vermindert werden. Doch diese „Norm“-Wärmebrücken sind in Denkmalen in aller Regel selten anzutreffen- so auch im vorliegenden Beispiel. Generell können im Simulationsmodell zwar auch pauschalierte Wärmebrücken (gut, mittel, schlecht) angesetzt werden. Dies erschien für die gestellte Aufgabe jedoch nicht als ausreichend genau, weil die vorgefundenen Details mangels Vergleichbarkeit qualitativ schlecht einschätzbar waren und daher eine Berechnung notwendig wurde. Gemäß deutscher Normung gilt für Wärmebrückenbetrachtungen stets der Außenmaßbezug, das Simulationsmodell jedoch arbeitet mit Innenmaßbezug. So mussten die Wärmebrücken zum Teil händisch aus den Wärmeströmen berechnet werden, um korrekte Werte in das Simulationswerkzeug einbinden zu können.

Diese individuelle und ortsgenaue Einbindung der Wärmebrücken in das dynamische Modell ist ein wesentlicher Unterschied zur bisher üblichen Praxis.

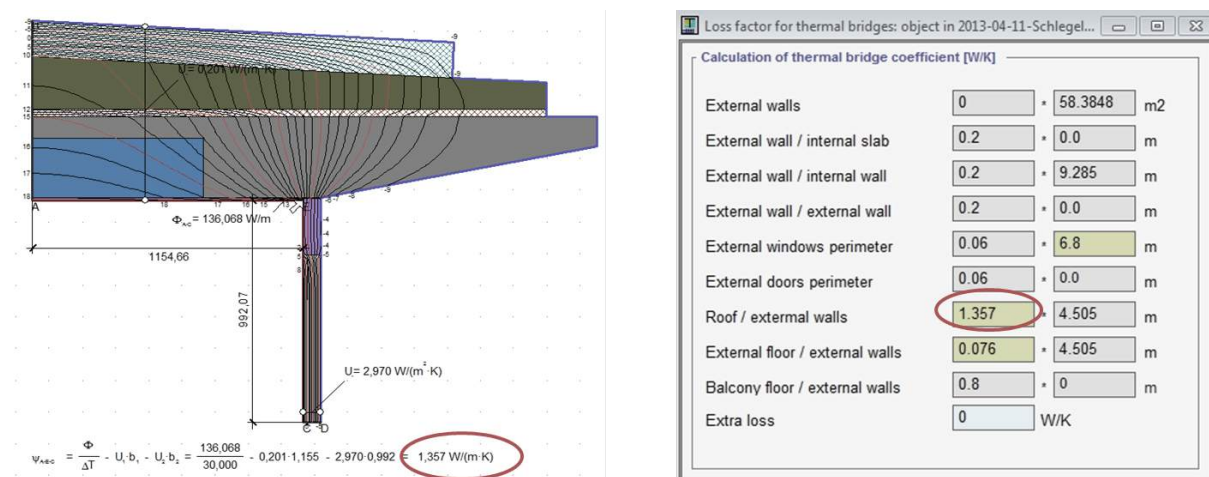


Abbildung 36: Links die im Programm Flixo durchgeführte Berechnung der linearen Wärmebrücke des auskragenden Pavillondaches, rechts individuelle Einbindung des errechneten psi-Wertes in das Simulationsmodell der entsprechenden Raumzone.

²⁰⁰ „Flixo“ von Infomind, Schweiz.

²⁰¹ Vgl. DIN 18599-2. Ohne Nachweis sind 0,10 W/m2K, bei Innendämmung 0,15 W/m2K und bei Führen des Gleichwertigkeitsnachweises 0,05 W/m2K anzusetzen.

Auch die Fenster werden mit exakter Geometrie und Materialwerten angegeben. Die Fensterflügel sind einzeln modelliert, um jeweils feststehende und zu öffnende Elemente unterscheiden zu können. Die Bedienung der Öffnungsflügel wird über einen Zeitplan angelegt, z.B. mehrmaliges Stosslüften in den festgelegten typischen Arbeitszeiten des Nutzers. Die U-Werte sind für Rahmen und Verglasung separat zu bestimmen, auch der g-Wert²⁰² wird dezidiert eingegeben. Mit dem Fenster ist auch die Art der Verschattung anzugeben, wie in diesem Beispiel fixe Dachüberstände oder bewegliche Vertikallamellen, die ihrerseits entweder über solare Einstrahlung (Ausfahren) und Wind (Einfahren) automatisiert sind, oder ebenfalls einen manuellen Bedienplan erhalten.

Zum Beheizen der Zonen wurden zunächst sogenannte „*ideal heaters*“²⁰³ angesetzt, vereinfachte Heizelemente, deren Leistung der berechneten Heizlast entspricht und die den Raum gleichmäßig auf Temperatur halten. Die Zieltemperatur wurde auf 21°C festgelegt, bei einer Regelgenauigkeit von 4K. Die Ausstattung mit elektrischen (wärmeabgebenden) Geräten und die thermische Masse der Möblierung sind ebenfalls festgehalten.

8.4.1 Kalibrierung des Simulationsmodells

Die vor Ort durchgeführten Langzeitmessungen liefern –die angesprochenen Messungenauigkeiten berücksichtigt- ein realitätsnahes Abbild der vorhandenen Situation und dienen der Bestandsanalyse. Darüber hinaus dienen sie aber auch der Verifizierung des dynamischen Simulationsmodells, das als Entwurfs- und Nachweiswerkzeug zum Einsatz kommen soll.

Das Simulationsmodell wird mit den Messwerten verglichen und kalibriert, dabei werden die realen Wetterdaten des Messzeitraumes angesetzt, und die aus Bestandsaufnahme und Messungen gewonnenen Daten zur Festlegung der Randbedingungen gehen direkt ein.

Anhand der von der Außentemperatur abhängigen Raumtemperatur werden Messungen und Bestandssimulation verglichen, da diese Wertepaare neben dem Ortsklima alle wichtigen Parameter wie Gebäude, Anlagentechnik und Nutzer reflektieren. Bei mangelnder Übereinstimmung können diese Stellschrauben plausibel justiert werden, bis sich die Wertepaare hinreichend genau annähern.

Hierzu gehören bauliche Anpassungen wie die Wärmeleitfähigkeit der Hüllbauteile im Rahmen der üblichen Tabellenwerte, anlagentechnische Anpassungen wie die Leistung des bestehenden Heizkörpers, aber auch das Nutzerverhalten (z.B. die Intervalle des Öffnens und Schließens der Zimmertür zum Flur oder der Fenster).

²⁰² Gesamtenergiedurchlassgrad der Verglasung durch solare Einstrahlung.

²⁰³ Ideal Heaters werden im Modell angenommen, wenn noch keine detaillierten Informationen zu den Heizflächen vorliegen. Im Zuge der Modellverfeinerung wurden sie durch vom TGA-Ingenieur spezifizierten Geräte ersetzt.

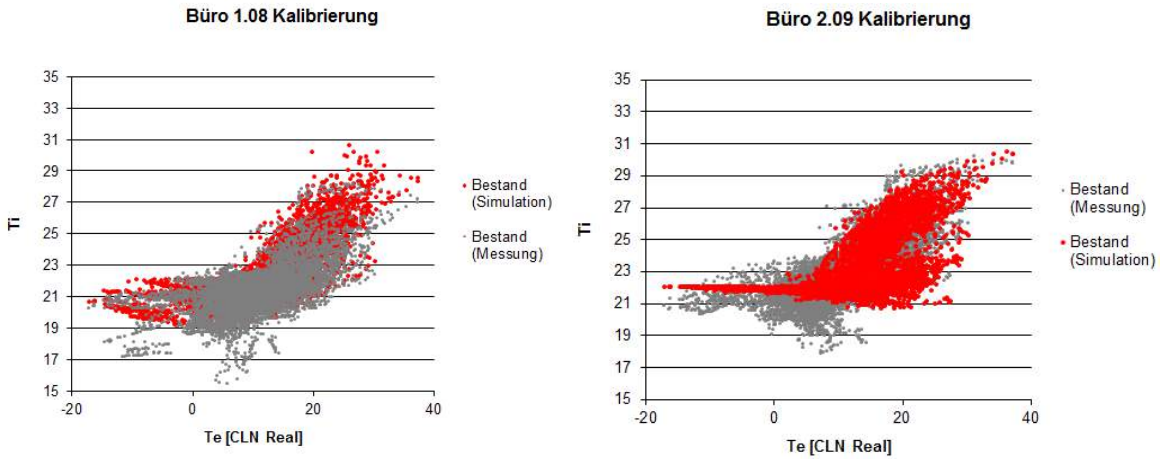


Abbildung 37: Vergleich der gemessenen (grau) und simulierten (rot) Werte der Raumtemperatur der Zonen 1.08 und 2.09 mit den jeweils zugeordneten Außentemperaturwerten des Messzeitraumes (CLN Real).

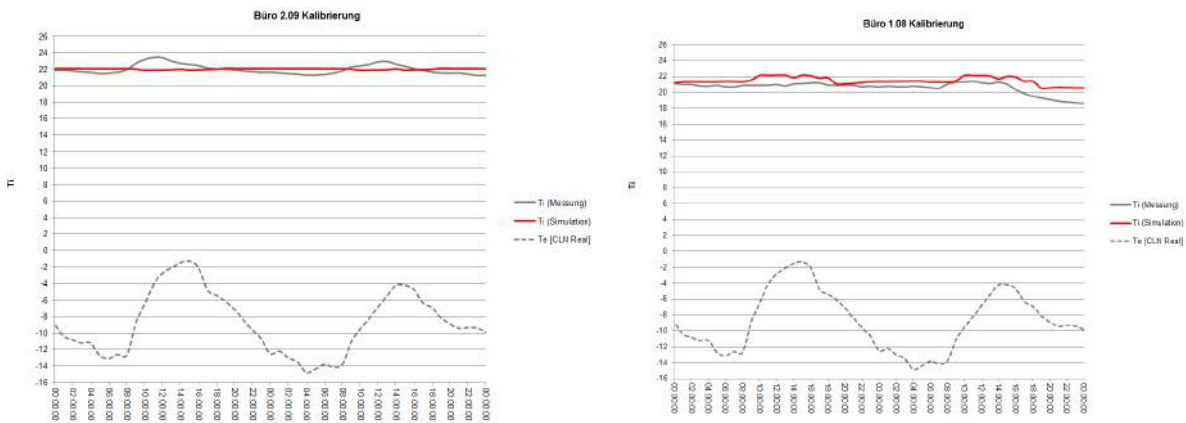


Abbildung 38 und 39: 2-Tages-Plots der gemessenen (grau) und simulierten (rot) Werte der Raumtemperatur. Die gepunktete Linie zeigt den Außentemperaturverlauf des Messzeitraumes (CLN Real).

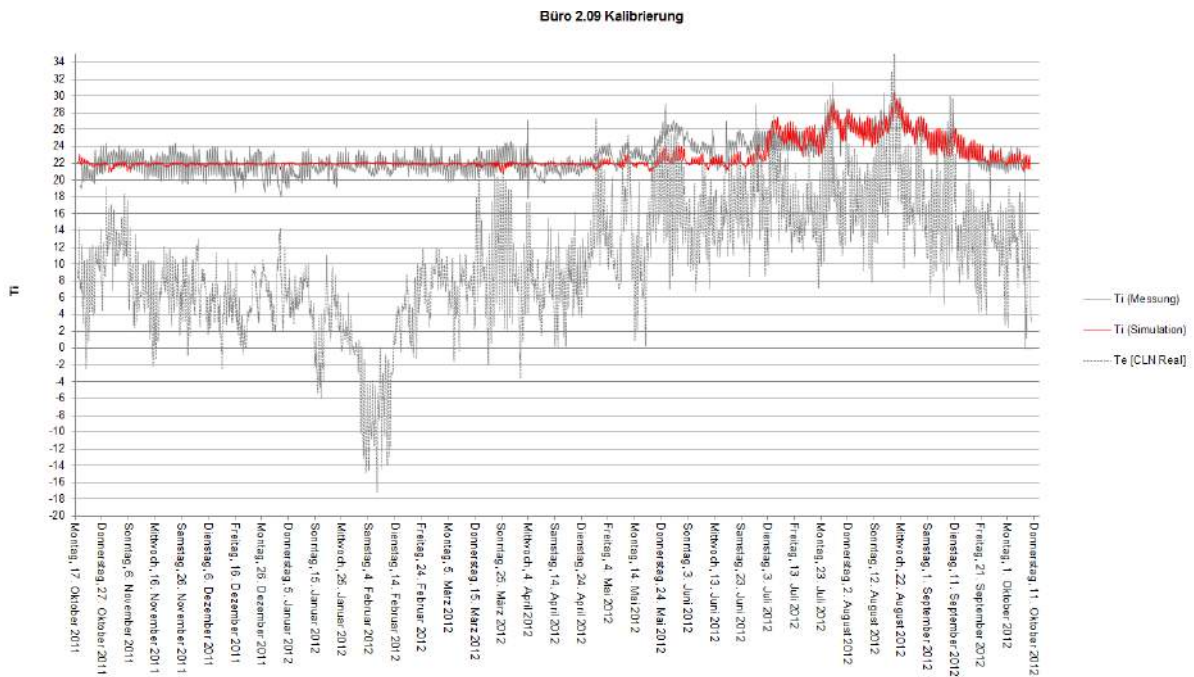


Abbildung 40: Jahresverlauf der gemessenen und simulierten Innenraumtemperaturen von Zone 2.09 sowie der Außentemperatur. Die Abweichung zwischen Mess- und Simulationswerten beträgt maximal 3 K.

Konkret wurden die U- oder g-Werte der Fenster angepasst und der „ideal heater“ durch einen Radiator an der richtigen Stelle ersetzt. Dieser wurde etwas größer als die errechnete Heizlast ausgelegt, wie es in der Realität auch meistens der Fall ist. Die Regelung erfolgt durch ein einfaches Proportionalthermostat. Die Zieltemperatur der Raumluft wurde in manchen Raumzonen auf 20°C reduziert, um auf übereinstimmende Ergebnisse zu kommen, andere konnten mit der zu Anfang angelegten 21°C-Einstellung dargestellt werden.

Großen Einfluss hat die Voreinstellung der Fensterlüftung: Für die Büros im Hauptbau wurde nur einer der kleinen Fensterflügel zur Lüftung eingesetzt, denn auch in der Realität werden beide Flügel nur selten gleichzeitig geöffnet. Die Lüftungsintervalle sind etwa alle zwei Stunden und nicht länger als 15 Minuten angenommen.

Eine völlige Übereinstimmung kann und soll auch nicht erreicht werden, da das in der Simulation angesetzte Nutzerverhalten in der Realität heterogener ausfällt und auch die konstruktiven und materiellen Eigenschaften des Hauses nur angenähert werden können. Im Rahmen dieser bekannten Abweichungen muss die Übereinstimmung aber ausreichend hoch sein, um plausible und so belastbare Aussagen für die Planung treffen zu können.

8.4.2 Zwischenfazit

Während das übliche EnEV-Modell von standardisierten, statischen Randbedingungen ausgeht, kann das Haus in der Schlegelstrasse im dynamischen Modell wesentlich realitätsnäher abgebildet werden. Nicht umsonst steht in jedem Energieausweis der Hinweis: *„Insbesondere wegen standardisierter Randbedingungen erlauben die angegebenen Werte keine Rückschlüsse auf den tatsächlichen Energieverbrauch.“* Diese standardisierte Grundlage ist der Zielstellung des Gesetzgebers geschuldet, dass EnEV-Nachweise möglichst vergleichbar sein sollen.

Die Zielstellung dieser Fallstudie ist jedoch eine völlig andere: Mit Hilfe des Werkzeuges der dynamischen Simulation sollen Lösungsansätze für eine individuelle Instandsetzung erarbeitet werden, die denkmalpflegerische und bauklimatische Aspekte dieses Hauses gleichermaßen berücksichtigt. Die Ergebnisse bilden eine Grundlage für die mögliche Umsetzung in die Praxis. Nach der Ertüchtigung soll das Haus schadensfrei, behaglich sowie im Energiebedarf moderat sein und dabei seine Denkmalwerte bewahren.

8.5 Bewertung der Raumzonen

8.5.1 Hauptbau (Altbau)

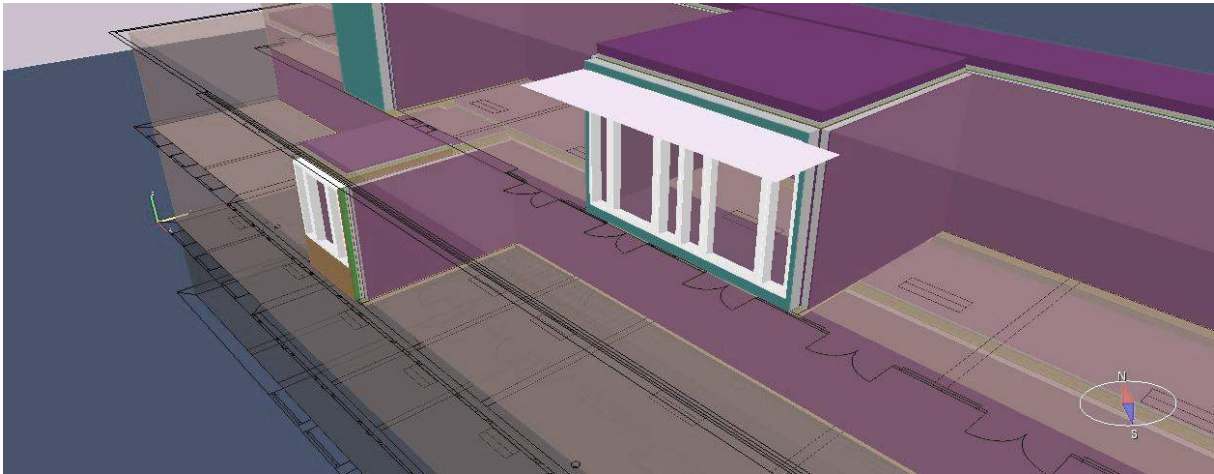


Abbildung 41: Simulationsmodell der Zonen im Altbau.

Im Hauptbau wurden Büroräume als Referenzzonen im Ober- und Staffelgeschoss jeweils zur Straßen (Südwest)- und zur Gartenseite (Nordost) für Messungen und Befragung ausgewählt.

Die Fassaden der Bürozone im Altbau des Hauptbaus bestehen konstruktiv und bauzeitlich aus mehreren Schichten: Das Hochlochziegelmauerwerk der Brüstungsbereiche und der außenseitige Kunststeinputz stammen von 1955, ebenso die Innendämmung aus zementgebundenen Holzfaserplatten. Die darauf mit Klebemörtel aufgedoppelte Innendämmung aus Kalziumsilikat wurde 2010 eingebaut. Die Fensteranlagen und die außenliegenden, elektrisch bedienbaren Sonnenschutzlamellen stammen aus dem Jahr 1992, wobei Reste der bauzeitlichen Fallarmmarkisen zum Teil noch in den Aussparungen der Geschossdecken vorhanden sind.

Die Fensterstürze sind deckengleich in die Geschossdeckenrand integriert und ungedämmt, wobei der Außenputz den Mauerwerksbereich und die Deckenstirn fugenlos überzieht. Risse sind an hier in den vergangenen achtundfünfzig Jahren nicht aufgetreten. Diese Sturzbereiche stellen jedoch konstruktiv eine erhebliche Wärmebrücke dar und rücken damit in den Fokus der baulichen Ertüchtigungsstrategien.

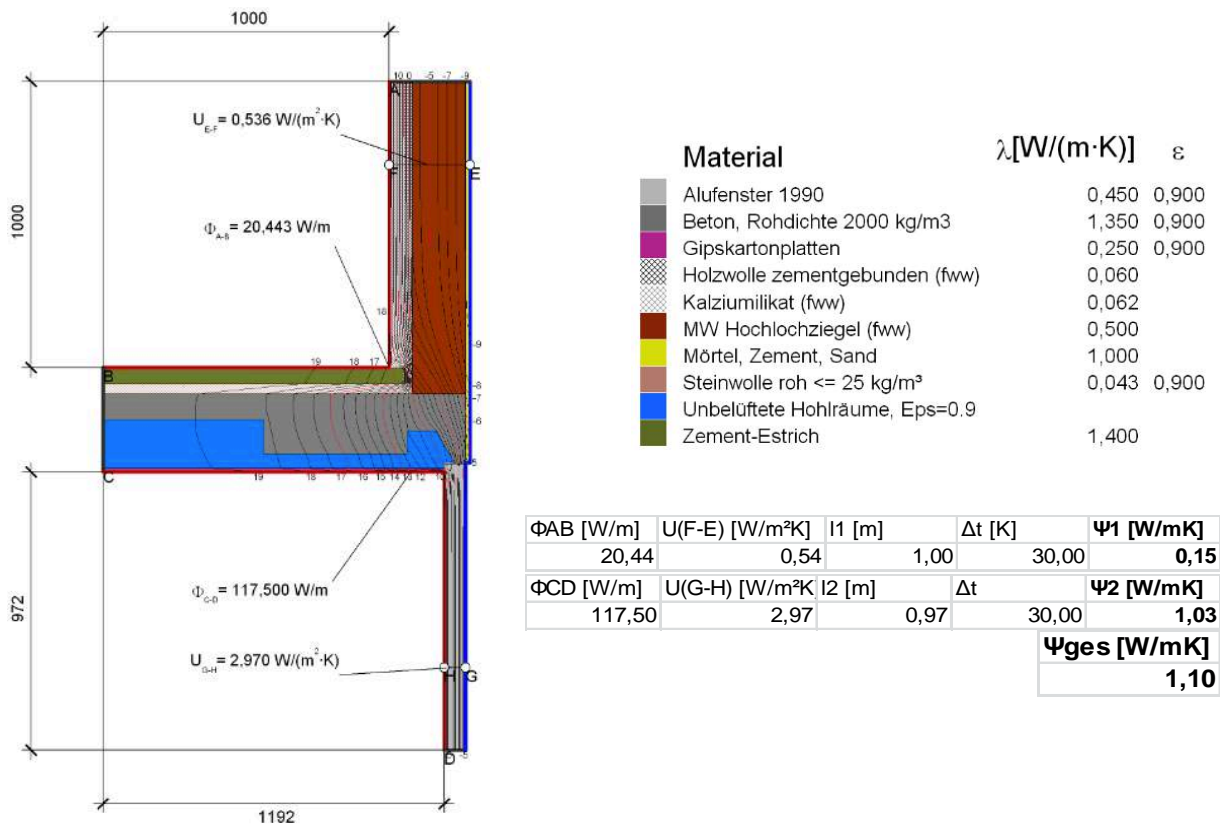


Abbildung 42: Mit dem Programm Flixo modellierte Wärmebrücke der einbindenden Decke am Hauptbau und Berechnung des psi-Wertes mit Innenmaßbezug. Dies ist für die spätere Einbindung in das Simulationswerkzeug notwendig. Die Deutsche Normung arbeitet mit Außenmaßbezug.

Die energetische Qualität der Außenhülle wird in diesen Büroräumen von der großen Fensterfläche und der oben beschriebenen Wärmebrücke maßgeblich bestimmt und ist hinsichtlich des winterlichen Wärmeschutzes als allenfalls ausreichend zu bewerten. Die Fenster von 1992 haben einen schlechten U-Wert ($U_g=1,6$; $U_f=2,8$) und sind unzureichend luftdicht. Der Brüstungsbereich mit der 2010 eingebauten Innendämmung ist mit einem U-Wert von $0,6 \text{ W/m}^2\text{K}$ bereits ertüchtigt.

Mit Blick auf die Schadenspotentiale fällt auf, dass der ungedämmte Sturz potentiell betauungs- und schimmelgefährdet ist: Hier treten immer wieder erhöhte Oberflächenluftfeuchten auf: Das Schimmelmkriterium von 80% relativer Oberflächenluftfeuchte wird an der Nordostfassade des Öfteren erreicht. Aber wegen der messbar sehr geringen Raumlufffeuchte bei niedrigen Außentemperaturen, treten schadenskritische, langanhaltende Zeiträume ($>6\text{h}$) erhöhter Feuchte zu selten auf, als dass Schimmelsporen wachsen könnten. Gründe für die geringe winterliche Raumlufffeuchte sind Infiltration durch die Gebäudehülle und damit ein Luftaustausch mit der sehr trockenen Winterluft, zudem ist ein massives „Gegenheizen“ des Nutzers festzustellen.

Beim normgerechten, stationären Nachweis des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108 wäre für das gleiche Detail Schimmelgefahr und Tauwasserausfall nachgewiesen worden. Die dynamische

Betrachtung zeigt aber, dass dieser „worst case“ selten genug auftritt, daß –im derzeitigen Zustand- kein Schaden entsteht.

Im Rückschluss gilt aber: Sollte die Gebäudedichtheit im Rahmen der Ertüchtigung zur Vermeidung von Lüftungswärmeverlusten verbessert werden, ist mit höheren Raumlufffeuchten zu rechnen und es können eine daraus eine drastisch höhere Oberflächenlufffeuchte, Schimmelbefall und eventuell Kondensat an diesen Stellen drohen. Für diesen Fall müssen die Stürze nach Möglichkeit gedämmt oder –falls die Schadensfreiheit so nicht nachweisbar ist- die Raumlufffeuchte kontrolliert werden, z.B. durch mechanische Be- und Entlüftung.

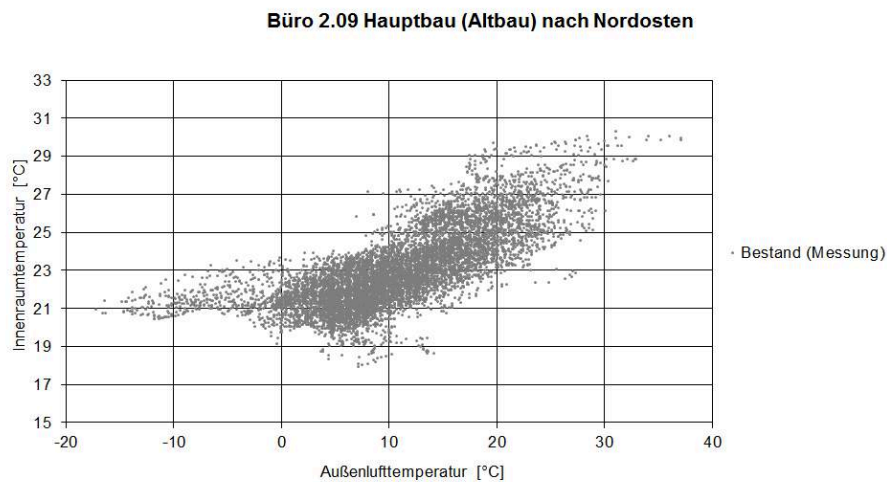


Abbildung 43: Zusammenhang Raumlufffeuchte und Außentemperatur (Messwerte).

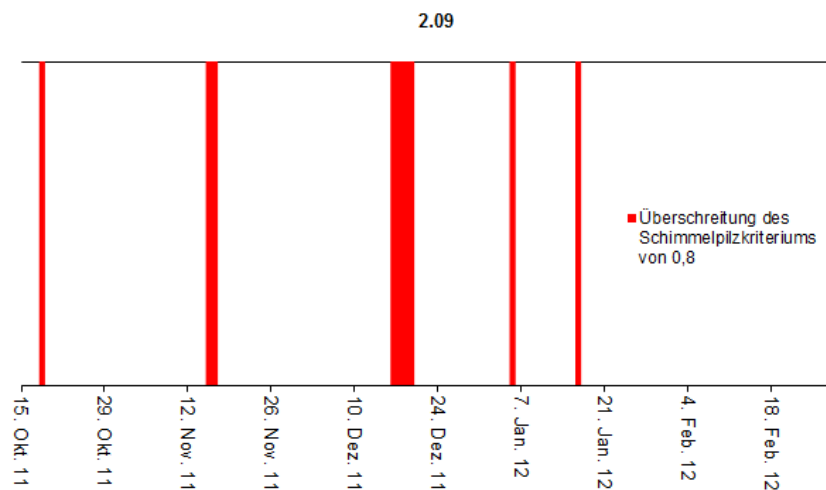


Abbildung 44: Altbau, Büro nach Nordosten. Überschreitung des Schimmelpilzkriteriums am ungedämmten Sturz (Messwerte) im Winter.

2.09

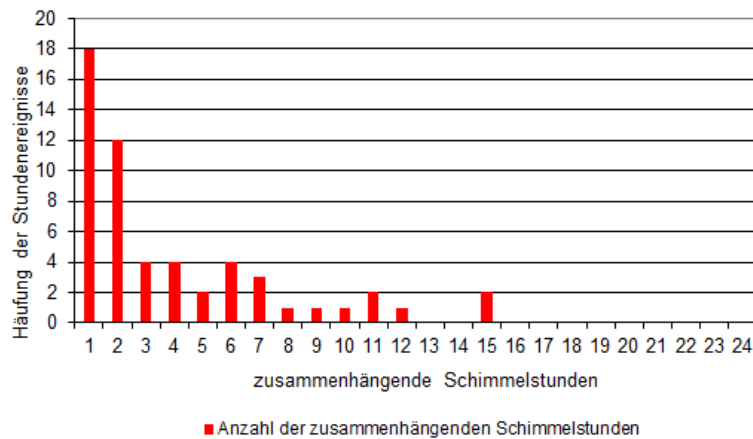


Abbildung 45: Altbau, Büro nach Nordosten. Zusammenhängende Stunden der Überschreitung des Schimmelkriteriums am ungedämmten Sturz (Messwerte).

Die Nutzer der Raumzonen im Hauptgebäude leiden unter hohen Innenraumtemperaturen im Sommer. Die Räume im Staffelgeschoss sind durch das Flugdach zumindest in den Mittagsstunden verschattet, für die tiefer stehende Nachmittagssonne steht eine außenliegende Vertikallamelle zur Verfügung. Diese manuell zu bedienende Verschattung kam regelmäßig zum Einsatz. Obwohl die Südwestfassaden im EG und OG ebenfalls voll zu verschatten sind, haben die Nutzer die vertikale Lamellenverschattung zu den Zeitpunkten der Befragung kaum in Benutzung. Die Gründe können nur vermutet werden:

Bei halboffener Stellung der Lamellen kann der Schattenwurf am Arbeitsplatz streifig sein und die Bildschirmarbeit behindern. Wenn die Lamellen voll verschlossen sind, findet zumindest bei Windstille nur noch ein eingeschränkter sehr Luftaustausch statt. Hier kollidiert der Wunsch nach Luftbewegung mit der Notwendigkeit des Sonnenschutzes.

Tabelle 5: Benutzung des außenliegenden Sonnenschutzes gemäß Nutzeraussagen.

Sonnenschutz 1	Raum						Gesamt
	Büro Gartenpavillon	Büro 2.09	Büro 2.31	Büro 2.21	Büro 2.16	Büro 3.12	
nein	32 100.00%	21 100.00%	26 78.79%	4 36.36%	19 95.00%	40 88.89%	142 87.65%
etwa ein Drittel heruntergelassen	0 0.00%	0 0.00%	0 0.00%	1 9.09%	0 0.00%	0 0.00%	1 0.62%
etwa zur Hälfte heruntergelassen	0 0.00%	0 0.00%	6 18.18%	6 54.55%	0 0.00%	4 8.89%	16 9.88%
vollständig heruntergelassen	0 0.00%	0 0.00%	1 3.03%	0 0.00%	1 5.00%	1 2.22%	3 1.85%
Gesamt	32 19.75%	21 12.96%	33 20.37%	11 6.79%	20 12.35%	45 27.78%	162

Anders als in den Büros an der Südwestfassade verfügen die Räume im Altbau zur Nordostseite über keine außenliegende Verschattung; schon in den Wettbewerbs- und Bauantragsplanungen von Sep Ruf waren hier keine Fassadenmarkisen eingeplant. Bei über dreißig gemessenen Arbeitstagen mit durchgehenden Temperaturen über 26°C ist dieser Raum erstaunlich oft und lange zu warm, vor allem wenn man die Ausrichtung nach Nordosten zu Grunde legt. Die Gründe hierfür liegen zum einen in der nicht unerheblichen Sonnenbestrahlung in den früheren Morgenstunden und der nicht vorhandenen außenliegenden Verschattung, zum anderen kann auf der Südwestseite eingetragene Wärme bis zum Nachmittag ungehindert in diese Raumzonen überströmen, da nach Aussagen der Nutzer „die Flurtüren immer offen stehen“²⁰⁴. Aufgrund der an warmen Sommertagen zu dieser Tageszeit dann hohen Außenlufttemperaturen kann kein Wärmeabfluss durch Lüftung oder Transmission stattfinden.

Die Nachtauskühlung fällt aufgrund nur wenig vorhandener Speichermassen in der Baukonstruktion gering aus: Die Ziegelflächen der Außenwand sind im ursprünglichen wie im heutigen Zustand durch die Innendämmung von der Raumluft abgekoppelt, die Decken sind seit jeher abgehängt, und die Innenwände bestehen abgesehen von der tragenden Flurlängswand aus leichtem Bims oder sind Leichtbaukonstruktionen. Im Staffelgeschoss bietet die leichte Holzkonstruktion fast gar keine thermischen Speichermassen. Alles in allem kann in das Gebäude eingetragene Wärme tagsüber kaum aufgenommen und nachts wieder abgegeben werden. Es ist außerdem davon auszugehen, dass die Fenster aus Sicherheitsgründen abends geschlossen werden und eine Nachtlüftung abgesehen von der durch Undichtigkeiten verursachten Infiltration nicht stattfindet.

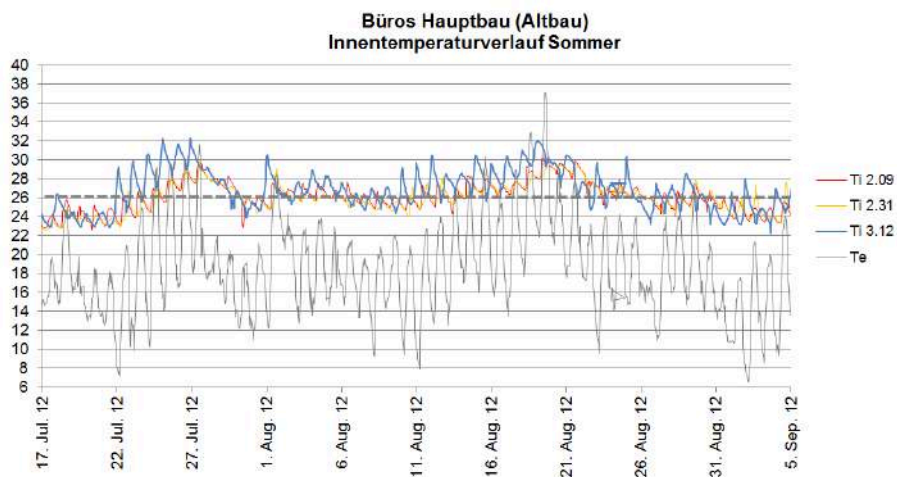


Abbildung 46: Innen- und Außenlufttemperaturverläufe für die Raumzonen des Hauptbaus (Messwerte, Altbau). Trotz der nicht durchgehend hohen Außenlufttemperaturen bestehen erhebliche Temperaturspitzen über den zulässigen 26°C. Dies weist auf hohe solare Einstrahlung hin. Der Raum im Staffelgeschoss ist am stärksten von der Überhitzung betroffen.

²⁰⁴ Aussage eines Nutzers am 18.04.2013

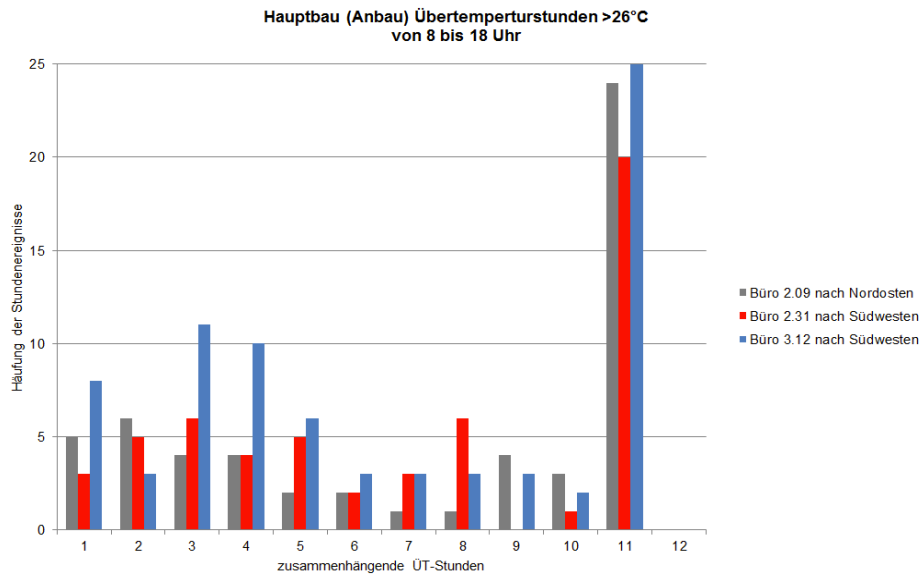


Abbildung 47: Zusammenhängende Übertemperaturstunden $\geq 26^\circ\text{C}$ von 8 bis 18 Uhr in den Büroräumen des Hauptbaus (Mai bis Oktober, Messwerte).

Tabelle 6: Ausschnitt aus der Nutzerbefragung bestätigt die Hitzespitzen der Raumtemperatur.

Temperatur	Büro 2.09	Büro 2.31	Büro 3.12
heiß	2 9.52%	0 0.00%	2 4.44%
sehr warm	0 0.00%	3 9.09%	1 2.22%
warm	9 42.86%	8 24.24%	1 2.22%
leicht warm	1 4.76%	3 9.09%	12 26.67%
neutral	9 42.86%	8 24.24%	26 57.78%
leicht kühl	0 0.00%	7 21.21%	3 6.67%
kühl	0 0.00%	4 12.12%	0 0.00%
kalt	0 0.00%	0 0.00%	0 0.00%
sehr kalt	0 0.00%	0 0.00%	0 0.00%
Gesamt	21 12.80%	33 20.12%	45 27.44%

Unterm Strich fällt das Urteil über das Umgebungsklima im Altbauteil insgesamt ambivalent aus: Die Hitzespitzen werden in allen drei Raumzonen durch die Nutzer bestätigt. Während aber das Klima im Büro nach Nordosten mehrheitlich als annehmbar empfunden wird, lehnt der Nutzer des nach Südwesten orientierten Raumes das Klima in der Hälfte der abgefragten Zeiträume ab. Das nachweislich wärmste Klima im Staffelgeschoss wird mehrheitlich als annehmbar empfunden. Allerdings liegen die wenigen Ausnahmen im Bereich „*schwierig* bzw. *nicht erträglich*“. Festzuhalten ist an dieser Stelle noch einmal, dass die abgegebenen Bewertungen von wenigen Personen stammen und damit nicht objektiv sind. Allerdings wird insgesamt eine klare Tendenz zur Bestätigung der Messergebnisse deutlich.

Der Nutzenergiebedarf gibt direkt Auskunft über die bauliche und konstruktive Qualität der betrachteten Zone, da hier weder Anlagen- und Verteilungsverluste (Endenergie) noch Energiequelle und -träger (Primärenergiebedarf) einbezogen sind. Erwartungsgemäß weist Zone 3.12 im Dachgeschoss aufgrund des hohen Hüllflächenanteils und die vollständig verglaste Fassade den höchsten Wert auf, während die beiden Zonen im Geschoss darunter mit Ausnahme des Dachterrassenanteils über der Decke jeweils nur eine Konstruktionsachse Fassadenanteil aufweisen, wovon etwa die Hälfte der bereits 2010 mit Kalziumsilikat gedämmte Brüstungsbereich ausmacht. Unerwartet ist der leicht höhere Nutzerenergiebedarf der nach Südwesten orientierten Zone im Vergleich zu der nach Nordosten orientierten, vermutet man hier doch höhere solare Wärmeeinträge. Aber bereits bei der Betrachtung der gemessenen Innenraumtemperaturen hat sich gezeigt, dass Zone 2.09 im Vergleich sogar leicht wärmer wird. Zudem ist besonders in der Rheinebene die Westseite die sogenannte „Wetterseite“: An windigen, kühlen Tagen ist die Wahrscheinlichkeit hoch, dass die Wärmeverluste über Infiltration hier höher sind als an der Nordostfassade.

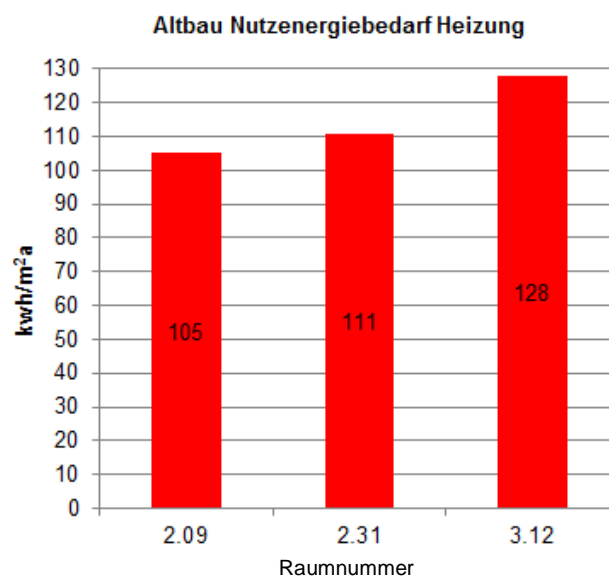


Abbildung 48: Simulierter Nutzenergiebedarf für Heizung für die drei betrachteten Zonen im Altbauteil.

Ein Blick auf den simulierten Jahresverlauf der Heizlast zeigt ganz ähnlich wie bei der zuvor erläuterten Beurteilung von Schimmel- und Kondensatgefahr, dass die Berechnung nach gültiger Norm einen „worst case“ –Wert inklusive Sicherheitsreserve liefert, der real kaum auftreten wird.

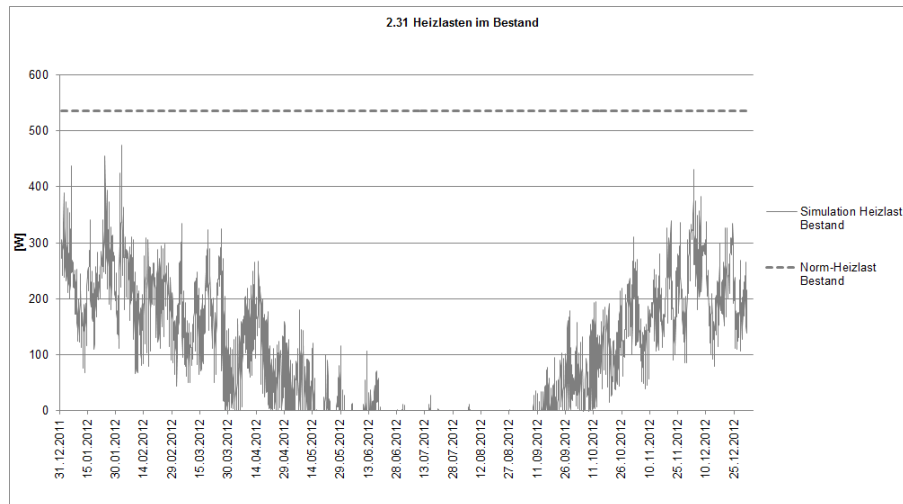


Abbildung 49: Vergleich des instationär simulierten Heizlastverlaufs und der stationär berechneten Heizlast²⁰⁵ für 2.31 über ein Jahr. Die normgerecht ermittelte Heizlast erscheint hier im Vergleich als „worst case“-Wert mit offensichtlicher Sicherheitsreserve.

²⁰⁵ Ingenieurbüro Jüngling, Hennef. Berechnung der Heizlasten nach DIN EN 12831 auf Grundlage der exakt gleichen Gebäudedaten, die auch in der Simulation zugrunde gelegt sind.

8.5.2 Hauptbau (Anbau)

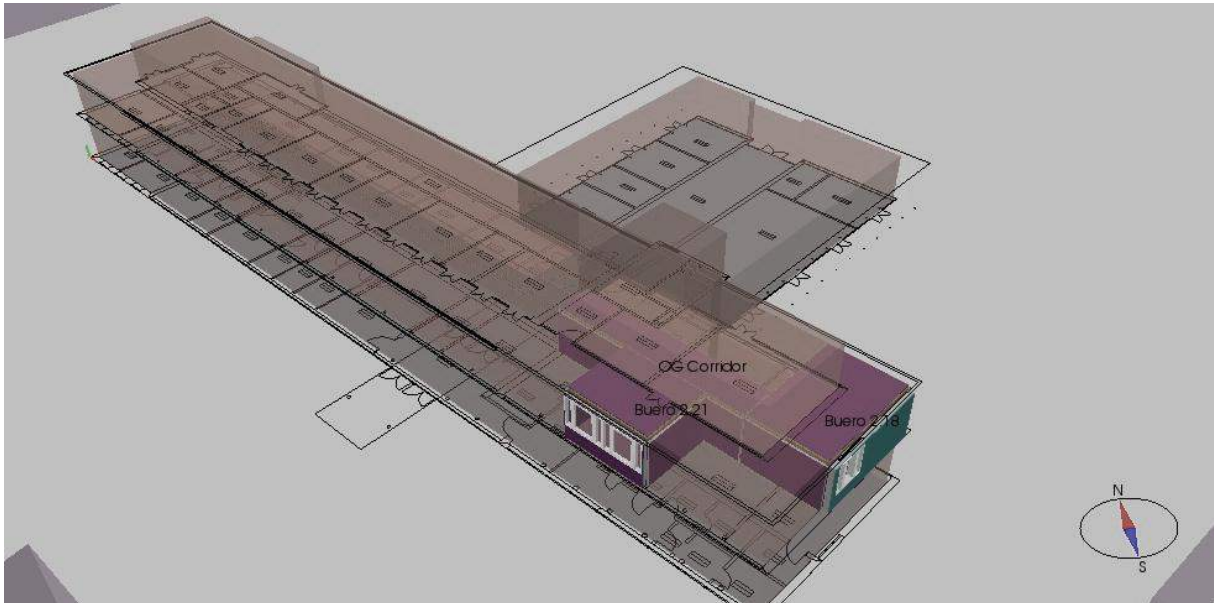


Abbildung 50: Simulationsmodell der Zonen im Anbau.

Der Anbauteil des Hauptbaus unterscheidet sich strukturell wenig vom Altbau, da Gebäudeachsen, Raummaße und -höhen, sowie das Verhältnis von Fensterflächen zu opaken Wandflächen übernommen worden sind. Große Unterschiede sind aber in Konstruktion und Material auszumachen, und gemäß dem fast dreißig Jahre jüngeren Entstehungsdatums sind die U-Werte der Hüllbauteile besser als im Altbau. Der Anbau ist auf Grundlage der ersten Wärmeschutzverordnung von 1977 errichtet worden, im Jahr der Fertigstellung, 1982, wurde die zweite Auflage in Kraft gesetzt. Hinsichtlich Schimmel- oder Tauwasserschäden hat das Monitoring im Anbau keine problematischen Stellen erkennen lassen. Es gilt jedoch auch hier, dass im Falle einer Fassadensanierung die Luftdichtheit zu höheren Raumlufffeuchten führen wird und bisher unauffällige Stellen potentiell Schaden nehmen können. Dies betrifft besonders die Fensteranschlüsse.

Die massive, grün durchgefärbte Panzerverglasung schafft eine unangenehme Atmosphäre, da Tageszeiten und Wetter kaum wahrnehmbar sind. Dies wurde mehrfach durch die Nutzer beklagt und muss beim Studium der Messdaten und Befragungsergebnisse bedacht werden. So beantwortet der Nutzer des nach Nordosten ausgerichteten Raumes 2.16 die Frage „Wie empfinden Sie die Belichtung durch Tageslicht im Augenblick?“ zu hundert Prozent „nicht ausreichend“. Das nach Südwesten orientierte Büro 2.21 ist bezüglich des Tageslichtes weniger kritisch, die Nutzer leiden jedoch ähnlich wie im Altbau unter starker Überhitzung. Dies äußert sich zum einen in den Messwerten, zum anderen in der Befragung, wo über die Hälfte des gesamten Befragungszeitraumes eine „warme“ oder „sehr warme“ Temperatur empfunden wurde. In diesem Raum lehnen die Nutzer das Umgebungsklima insgesamt eher ab.

Temperatur	Büro 2.21	Büro 2.16
heiß	0 0.00%	0 0.00%
sehr warm	5 45.45%	0 0.00%
warm	2 18.18%	4 20.00%
leicht warm	3 27.27%	3 15.00%
neutral	1 9.09%	8 40.00%
leicht kühl	0 0.00%	4 20.00%
kühl	0 0.00%	1 5.00%
kalt	0 0.00%	0 0.00%
sehr kalt	0 0.00%	0 0.00%
Gesamt	11 6.71%	20 12.20%

Abbildung 51: Befragungsergebnis zur empfundenen Temperatur für die Zonen im Anbau.

Thermische Speichermassen sind kapazitiv ähnlich begrenzt wie im Altbauteil, zumindest aber die Brüstungsbereiche aus Stahlbeton können durch die außenliegende Wärmedämmung als Speicher fungieren. Der Effekt bleibt jedoch gering, da auch in diesem Teil Decken abgehängt und Zwischenwände in Leichtbauweise ausgeführt sind.

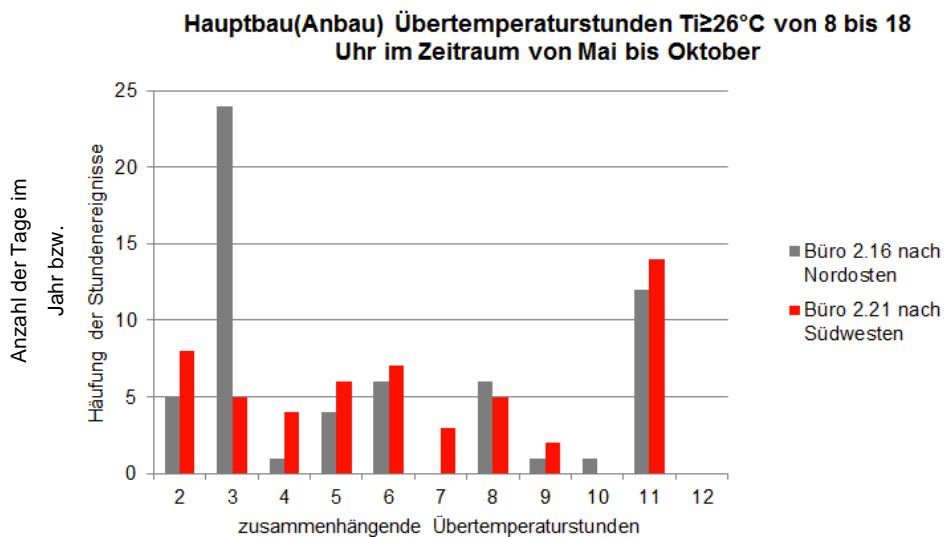


Abbildung 52: Zusammenhängende Übertemperaturstunden $\geq 26^\circ\text{C}$ von 8 bis 18 Uhr in den Büroräumen des Hauptbaus (Mai bis Oktober, Messwerte).

Der Nutzenergiebedarf dieser Zonen ist geringer als im Altbauteil. Der geringere Wärmedurchgangskoeffizient der Hüllflächenbauteile macht sich hier bemerkbar. Die schusssichere Verglasung allerdings hat aufgrund des hohen Anteils an massivem Glas einen erhöhten U_W -Wert im Vergleich zu damaligem Isolierglasstandard. Büro 2.18 an der Südostecke weist aufgrund des größeren Hüllflächenanteils einen höheren Nutzenergiebedarf als die übrigen Zonen im Hauptbau auf.

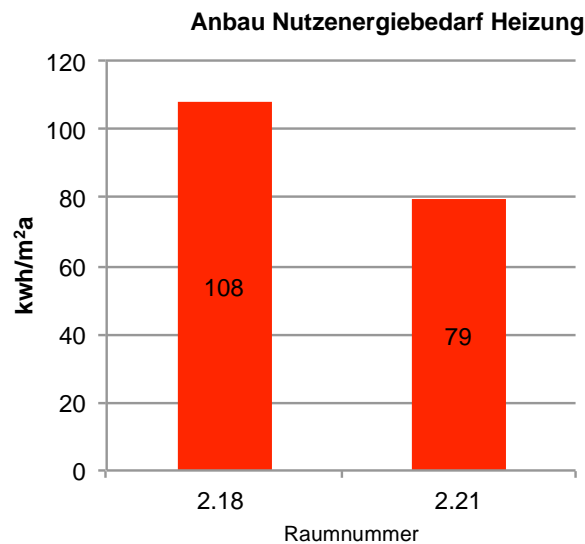


Abbildung 53 : Simulierter Nutzenergiebedarf im Anbau. Das Eckbüro 2.18 hat aufgrund der höheren Hüllflächenanteile einen entsprechend erhöhten Bedarf.

8.5.3 Pavillon

In der ausgewählten Raumzone „Pavillon“ sind zwei Räume, ein ständig genutztes Büro mit Ausrichtung nach Nordwesten und ein temporär genutztes Sitzungszimmer mit Ausrichtung nach Südosten, messtechnisch und in der Simulation erfasst worden. Die Räume repräsentieren jeweils eine Himmelsrichtung (Nordwest/ Südost). Im Büro wurde auch die Nutzerbefragung durchgeführt.

Die baulich-konstruktive Situation ist zu beiden Ausrichtungen -abgesehen von der Verglasung- gleich: Die Stahlbetondachscheibe krägt ohne thermische Trennung jeweils gut eineinhalb Meter aus, und an der weiß gestrichenen Dachuntersicht existieren noch die vollständig funktionstüchtigen, orangefarbenen Fallarmmarkisen, die jedoch zur Zeit nicht benutzt werden. Die bauzeitlichen Fassaden aus den großflächigen, raumhohen Stahlfenstern sind ebenfalls noch existent. Die einfache Verglasung ist nach Südosten auf der Seite des Besprechungsraumes braun gefärbt und schusssicher ausgeführt; sie stammt aus den 1980er Jahren und wurde im Zuge des Anbaus eingesetzt. Die Scheiben sind hier teilweise gerissen, was womöglich auf thermische Spannungen zurückzuführen ist. Nach Nordosten auf Seiten der Büros ist noch die bauzeitliche Einfachverglasung vorhanden. Die Glasscheiben sind, wahrscheinlich aufgrund der großen Abmessungen, 40mm dick. Für eine potentielle Ertüchtigung durch Isolierverglasung bieten die bestehenden Profile genügend Einbauraum.

Bodenplatte und Dachfläche des Pavillons wurden im Rahmen des Einzuges der DSD bereits ertüchtigt, die Bauteilanschlüsse zur Fassade wie auch die einschaligen Ziegelaußenwände sind jedoch noch im Urzustand. Beheizt werden die Räume durch ca. 50cm hohe Radiatoren entlang der Glasfassade.

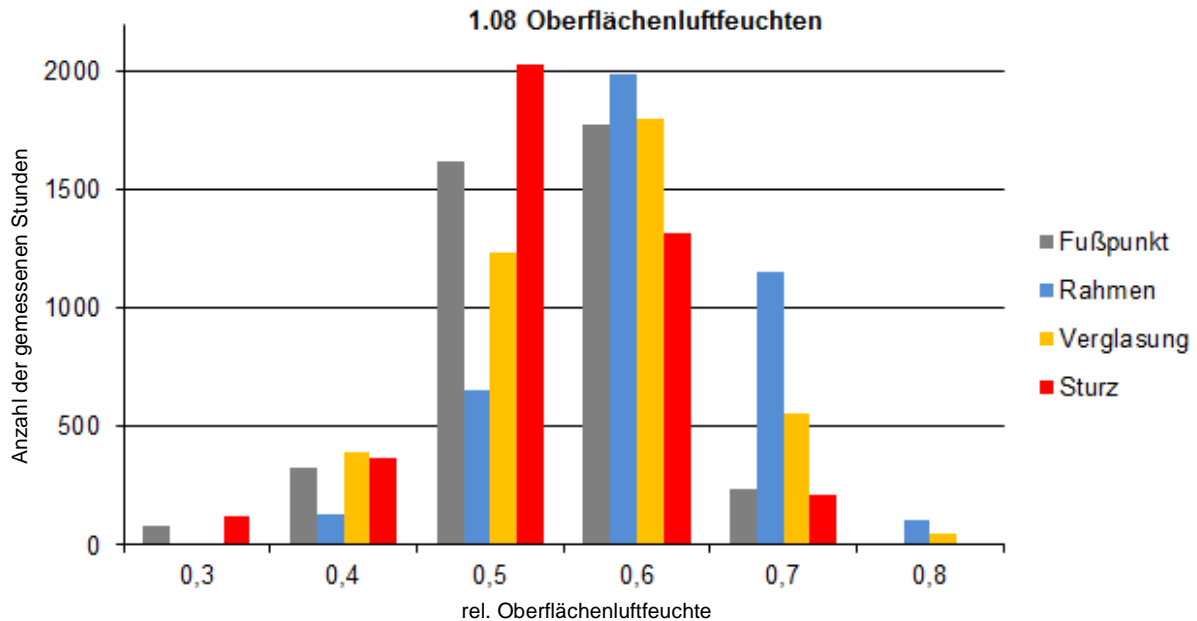


Abbildung 54: Häufung der Oberflächenluftfeuchten in Zone 1.08 des Pavillons.

Die relative Oberflächenluftfeuchte wurde aus Temperaturmessungen an den Fensterprofilen, der Verglasung, an der Schwelle sowie am Sturz für beide Räume berechnet. Nur im Büro 1.08 nach Nordwesten, und dazu noch äußerst selten, wird das Schimmelkriterium von 80% RHs an den Fensterprofilen erreicht. Alarmieren sollte jedoch die Erkenntnis, dass sich die Oberflächenfeuchten im Bereich 50%-70% stark häufen. Wie schon im Hauptbau wird ein Ziel der Ertüchtigung sein, die Luftdichtheit zu erhöhen- hier möglich durch den Einbau neuer Dichtungen in den bestehenden Fensterprofilen. Doch dann sollten die Fensterprofile genau beobachtet werden, besonders weil diese im Gegensatz zum Sturz nicht ertüchtigt werden können. Die im Moment noch unkritischen Häufungen könnten sich in den kritischen Schimmelbereich von 80% RH oder darüber verschieben, womit die historischen Stahlprofile womöglich ausfallendem Tauwasser ausgesetzt wären. In Zukunft empfiehlt sich daher auch im Profillinieren ein regelmäßiges Messen der Luftfeuchte, da hier Korrosion auftreten kann, die von außen nicht sichtbar ist und erst zu Tage tritt, wenn ein Schaden kaum noch zu beheben ist.

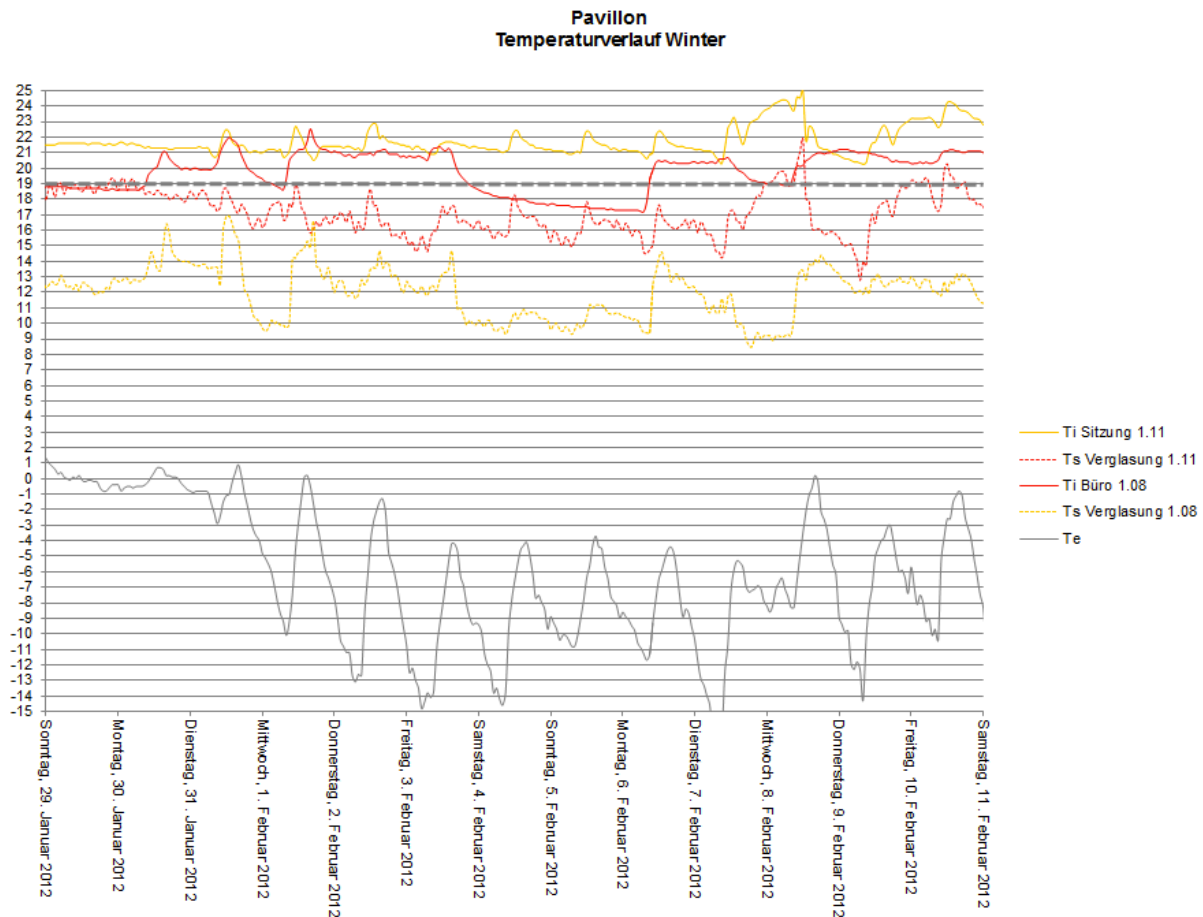


Abbildung 55: Winterlicher Temperaturverlauf im Pavillon. Der nach Südwesten orientierte Raum profitiert offensichtlich von solaren Wärmegewinnen, wie an den Oberflächentemperaturen der Verglasung deutlich zu sehen ist. Er weist aber besonders nachts ähnliche Temperaturstürze auf wie der gegenüberliegende Raum, hervorgerufen durch hohe Transmissions- und Lüftungswärmeverluste der Fassade.

Die Behaglichkeit im Pavillon weist ebenfalls Defizite auf, die aber anders als im Hauptbau gelagert sind: Es gibt zwar auch Ereignisse sommerlicher Temperaturüberschreitungen, allerdings erheblich weniger. Aber dafür gibt es Temperatursenken im Winter: In beiden Räumen sinkt die Temperatur im Winter für mehrere Stunden unter 19°C, teils sogar unter 18°C.

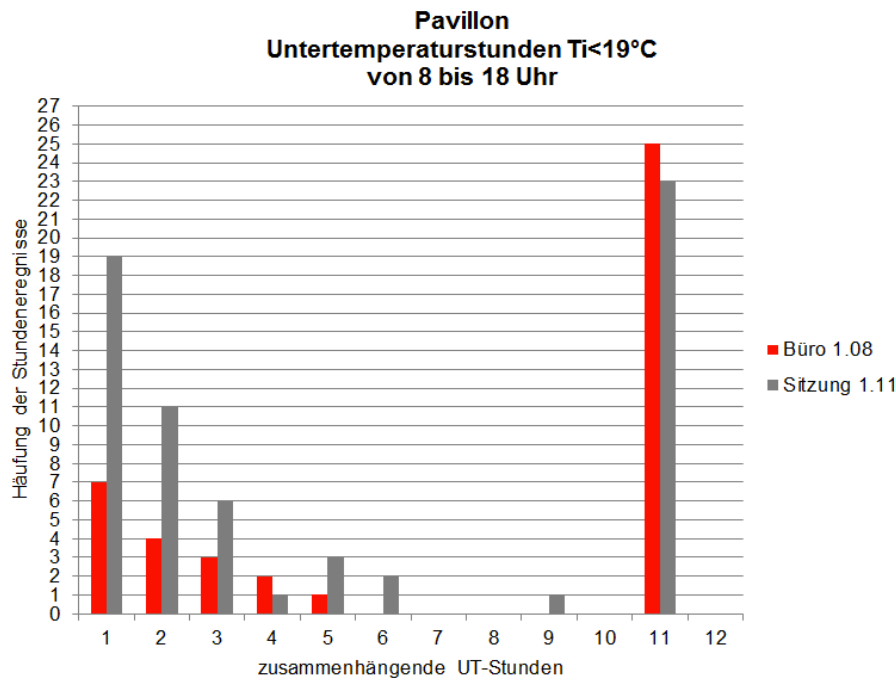


Abbildung 56: Untertemperaturstunden im Pavillon.

In der Nutzerbefragung spiegelt sich dieses Messergebnis nicht unbedingt proportional wider, hier überwiegt bei der Beurteilung der Temperaturen doch die Empfindung einer zu warmen Umgebung. Immerhin 20% der Aussagen beurteilen die Umgebungstemperatur als „leicht kühl“.

Eine Möglichkeit zur Begründung dieser Diskrepanz ist, dass an den in die Messergebnisse mit einbezogenen Wochenenden womöglich Heizkörperthermostate gedrosselt sind, das Büro aber unbesetzt ist. Zudem wurde erst nach dem Abschluss der Messungen durch den Autor ein mobiler, elektrischer Heizkörper entdeckt, der nach Aussage der Nutzer an kalten Tagen zur Heizungsunterstützung eingesetzt wurde. Dieser hat sehr wahrscheinlich nur den unmittelbaren Bereich am Arbeitsplatz beheizt, während die Raumlufttemperatur am Messpunkt nicht wärmer wurde. Aus den Messungen und individuellen Nutzerberichten, aber auch aus eigener Erfahrung²⁰⁶ ist bekannt, dass sich der Sitzungsraum 1.11 bei voller Belegung und solarer Einstrahlung –selbst bei kühlen Außentemperaturen– schnell aufheizt und die Luft als verbraucht empfunden wird. An sonnigen Wintertagen mit Außentemperaturen im Frostbereich können die Temperaturen im Sitzungsraum auf weit über 20°C steigen.

Dann muss durch Öffnen der Terrassen- und Flurtüren stoßgelüftet werden– mit dem Effekt unangenehmer Zugerscheinungen. Hier wird klar, warum der bayerische Bevollmächtigte nach kurzer Zeit in diesem Raum eine Klimaanlage installieren ließ²⁰⁷. Zugleich vermisst man die von Sep Ruf geplanten Oberlichter über dem Flurdach. In Zukunft sollte anlagentechnisch –selbstverständlich unter

²⁰⁶ Zum DBU-Projekt wurde im April 2013 ein Statusseminar mit knapp dreißig Teilnehmern im Raum 1.11 veranstaltet.

²⁰⁷ Siehe auch Fußnote 143

Berücksichtigung des Energiebedarfes- eine gute Be- und Entlüftung, sowie Kühlung im Sitzungsraum gewährleistet werden. Womöglich können die bestehenden Markisen automatisiert werden, um bei Sonneneinstrahlung und steigender Innentemperatur automatisch auszufahren.

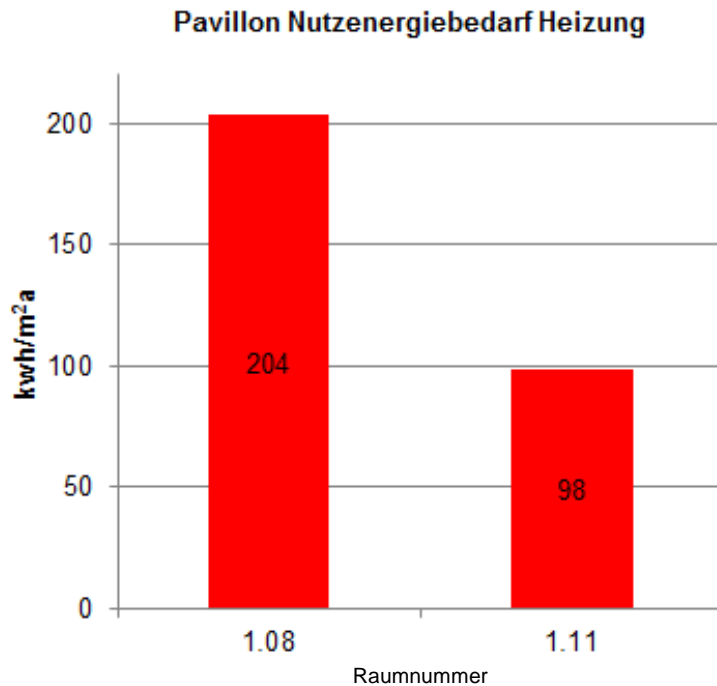


Abbildung 57: Nutzenergiebedarf der Zonen im Pavillon (Simulationsergebnis).

Die Messergebnisse bestätigen einen hohen Transmissions- und Lüftungswärmeverlust durch die historische Glasfassade und daraus resultierende, starke Temperaturschwankungen parallel zum Außentemperaturverlauf. Der Raum nach Südosten profitiert allerdings stark von der solaren Einstrahlung: In der Simulation ist die maximale solare Einstrahlung auf die Fassade in 1.11 um gut ein Drittel höher als in 1.08.

Der Profit durch solare Einstrahlung wirkt sich massiv auf die Energiebilanz der Räume aus: Während der Sitzungsraum unter $100 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ bleibt, ist der Heizwärmebedarf im durch seine Lage fast im Grunde permanent verschatteten Büro nach Nordwesten doppelt so hoch. Grund ist hier die fehlende Sonneneinstrahlung und die komplette Exposition des Raumes zum Außenklima via Boden, Dach, Glasfassade und Ziegelwand. Aber auch die permanente Belegung des Büroraumes 1.08 ist gegenüber dem nur teilweise ausgelasteten Sitzungsraum maßgeblich mitverantwortlich für den höheren Nutzenergiebedarf.

8.6 Fazit der bauklimatische Bewertung

Die bestehende Gebäudehülle weist je nach Raumzone und Bauteil unterschiedliche Eigenschaften und damit auch individuelle energetische Mängel auf. Hinsichtlich der thermischen Behaglichkeit weisen die Ergebnisse des Monitorings in allen Raumzonen auf ein Defizit des sommerlichen, aber auch des winterlichen Wärmeschutzes hin.

Die gemessenen Raumtemperaturen zeigen Hitzespitzen in den meisten Räumen, die zum Teil über 30°C betragen. Die Beschwerden der Nutzer in der Befragung bestätigen dies. Die Befragung liefert hierzu aber auch mögliche Begründungen im Nutzerverhalten: Die Nutzer lüften nach eigener Aussage wenig und bedienen den Sonnenschutz selten. Das Problem der starken Erwärmung herrscht nicht nur im Hochsommer, sondern besteht bereits ab Anfang Mai und bis in den September hinein, im Sitzungszimmer des Pavillons sogar im Februar. Die Gründe hierfür sind vielfältig. Bonn liegt zum einen in der „sommerheißen“²⁰⁸ Rheinebene, was sich in der Realität in Sommern mit hohen Temperaturspitzen und hoher solarer Strahlungsintensität widerspiegelt. Zum anderen hat das Gebäude aufgrund der Skelettkonstruktion strukturell einen geringen Anteil an massiven Bauteilen, die als thermische Masse sommerliche Wärme tagsüber aufnehmen, speichern, und nachts wieder abgeben könnten. Zudem sind im gesamten Gebäude seit jeher Abhangdecken verbaut und schirmen eine der wenigen großflächig vorhandenen Massen, die Stahlbetondecken, von den warmen Räumen ab. Ein nächtliches, gebäudeweites Durchlüften zum Kühlen der Raumluft und „Entladen“ der wenigen Speicher ist aus Sicherheitsgründen auch nur eingeschränkt möglich, sodass morgens bei Arbeitsbeginn schon warme Temperaturen herrschen und sich schnell weiter aufbauen.

Der auch wiederum strukturell aufgrund der Skelettbauweise vorhandene, hohe Verglasungsanteil fordert ein sorgfältiges und aufmerksames Bedienen der manuellen Verschattungselemente. Real ist dies kaum ausreichend zu bewerkstelligen, da sich die wenigsten Mitarbeiter kontinuierlich an ihrem Arbeitsplatz aufhalten, sondern im vorliegenden Fall abgesehen der üblichen Urlaubsabwesenheiten regelmäßig mehrtätige Dienstreisen zu unternehmen haben. Außerdem ist der Hauptbau durch die Ost-West-Ausrichtung im Sommer auf der östlichen Fassade schon in den frühen Morgenstunden vor den Arbeitszeiten starker Sonneneinstrahlung ausgesetzt. Das gleiche gilt dann für die Westfassade in den Abendstunden.

Im Pavillon sind winterliche Abfälle der Innenraumtemperatur bis auf 15°C zu verzeichnen. Dies gilt besonders für die Räume an der so gut wie nicht besonnten Nordwestfassade. Hier zeigt die Bestandsimulation auch massiven Nutzenergiebedarf für Heizwärme. Aufgrund der ungünstigen Ausrichtung werden diese Räume immer im Nachteil sein, besonders weil in diesem sensitiven Gebäudeteil dicke Dämmstärken kaum ausführbar sind. Wichtig wird es sein, hier vor allem Schadensicherheit und Behaglichkeit in den Griff zu bekommen.

²⁰⁸ Klimaregionen nach DIN 4108-2 zur Beurteilung des sommerlichen Wärmeschutzes. Sommerheiß bedeutet, dass die monatlichen Durchschnittstemperaturen in den Sommermonaten im Durchschnitt über 18°C liegen.

9. Bauklimatische Ertüchtigung

9.1 Ziele und Strategie

Im Umgang mit dem Baudenkmal kommen das Instandsetzen, Restaurieren oder Rekonstruieren erst dann zum Tragen, wenn die eigentliche *Pflege* des Denkmals den Erhalt nicht mehr sichern kann oder der intendierten Nutzung nicht gerecht wird. Ein denkmalpflegerisches Konzept, das den Gebrauchswert²⁰⁹ des Gebäudes berücksichtigt, beinhaltet je nach Ausgangslage auch ein Ertüchtigungskonzept. Wie z.B. auch Maßnahmen zu Barrierefreiheit oder Brandschutz²¹⁰, bedeutet energetische Ertüchtigung das *Einbringen gänzlich neuer Qualitäten* in das Gebäude und wird zu einem bisher nicht dagewesenen Zustand führen.

Auch das Planen dieser hauptsächlich bauphysikalisch motivierten Aspekte muss in entwerferisch-baukünstlerischer Auseinandersetzung mit dem ursprünglichen Architektenwerk und der Gestalt erfolgen.

In der architektonisch-denkmalpflegerischen und technisch-bauklimatischen Bestandsaufnahme ist klar geworden, dass im vorhandenen Gebäudeensemble sehr verschiedene bauliche Situationen anzutreffen sind, die im Hinblick auf eine energetische Ertüchtigung im Detail und mit größter Sorgfalt gelöst werden müssen. Normbedingungen sind selten vorzufinden, und Lösungen sind knapp und individuell auszulegen. Eine auf Basis von Tabellenwerten berechnete Gebäudegesamtbilanz, wie nach EnEV üblich, würde hier nicht in ein erfolgreiches Sanierungskonzept münden. Daher wurde die aufwändige Bestandsaufnahme durchgeführt, wie in den Kapiteln zuvor beschrieben. Auf dieser Basis sollte die Strategie ein auf das Gebäude einzelfallbezogenes und die raumzonenlokales Vorgehen sein. Indem immer wieder die Übertragungsmöglichkeit auf das Ganze überprüft wird, bleibt der Gesamtkontext dabei bewahrt.

Sep Rufs Architektur- und Technikkonzept bildet eine Grundlage zur Fassung dieses Gesamtkontextes. Das Prinzip der Durchlüftung aller Räume bei gleichzeitig möglicher Vollverschattung ist zentraler Bestandteil des ursprünglichen Entwurfs. Es bildet die übergeordnete „Klammer“ um die unterschiedlichen baulichen Einzelsituationen und –details, auch wenn es seinerzeit nicht vollständig umgesetzt und auch Teile über die Jahre verloren gingen.

Die Wiedergewinnung charakteristischer Architekturelemente und deren bauklimatischer Funktionen ist also Grundlage für den heutigen bauklimatischen *und* denkmalpflegerischen Umgang mit der Substanz, weil sie selbst einen zentralen Wert für dieses Denkmal bedeutet.

²⁰⁹ Riegl 1903.

²¹⁰ Diese sind nicht Inhalt dieser Studie.

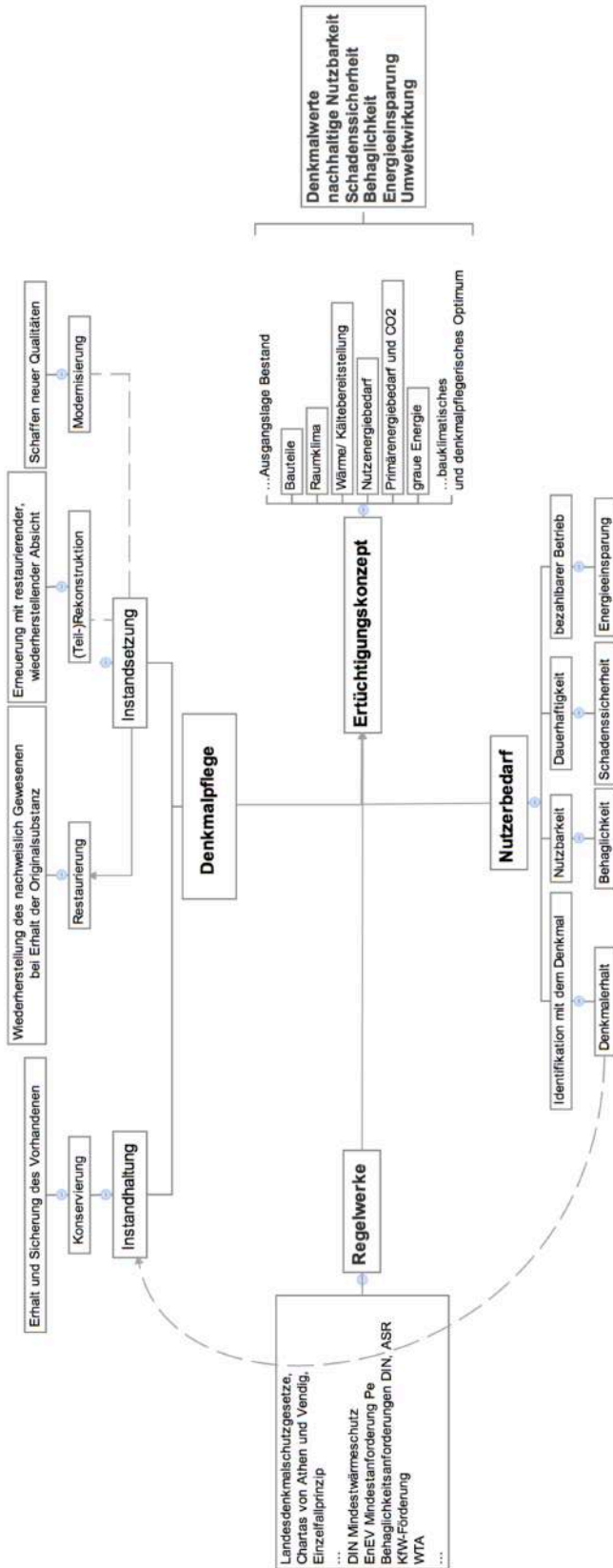


Abbildung 58: Konzeptschema Energetische Ertüchtigung im Denkmal

Wichtigste Elemente sind die Schwingfenster, die nach außen öffnenden Terrassentüren, die Verschattungselemente Flugdach und Fallarmmarkisen. Mit Ausnahme der auskragenden Flugdachscheiben sind Schwingfenster und Fallarmmarkisen weitgehend verloren. Nur am Pavillon ist die textile Verschattungsanlage noch intakt und auch die Fensteranlagen sind erhalten. Einzelne Spindeln und Stoffreste der Markisen am Hauptbau sind in den Aussparungen der Geschossdecken noch vorhanden.

Schwingflügel und nach außen öffnende Terrassentüren haben den funktionalen Vorteil, dass sie nicht in den Schreibtischbereich hineinragen, und die beweglichen Fallarmmarkisen stören den Luftwechsel auch im voll ausgefahrenen Zustand nicht. Derartige Flexibilität für den Nutzer unter Verwendung solch einfacher, architektonischer Mittel ist eine wesentliche Qualität des Architekten Sep Ruf. Es geht aber nicht um die Rekonstruktion eines verlorenen Denkmalbildes, sondern vielmehr um eine Wiedergewinnung von für den Bau wichtigen Elementen bei deren gleichzeitiger technischer Optimierung. Auf das genannte Prinzip abgestimmt finden so auch bauliche und anlagentechnische Neuerungen wie Kühlelemente oder mechanische Be- und Entlüftung in diesem Konzept Platz.

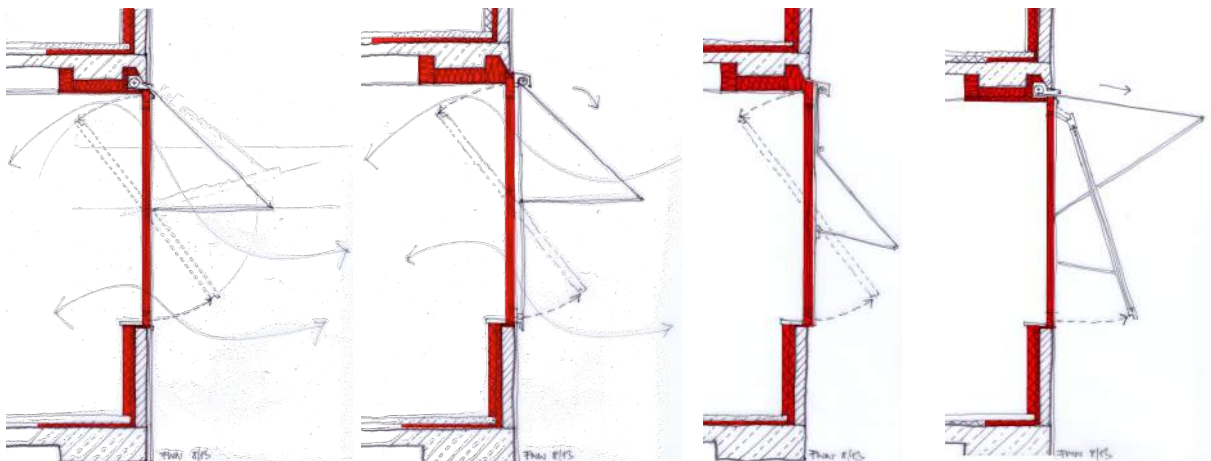


Abbildung 59: Entwurfsvarianten zur Rekonstruktion der Einheit Schwingfenster/ Markise.

Die für Messung und Nutzerbefragung definierten Raumzonen sind auch Planungsgrundlage für die energetische Ertüchtigung. Die Fokussierung auf Referenzräume und deren geforderte Qualität eignet sich im Gegensatz zum derzeit üblichen, globalen Ansatz²¹¹ hervorragend für den dem Architekten eigenen kreativ-experimentellen Planungsprozess. Voraussetzung ist, dass die wichtigen konstruktiven Situationen im Gebäude dabei abgebildet werden; in diesem Falle sind es die historische Terrazzofassade und deren Bauteilanschlüsse, Staffelgeschoss und Flugdach, der Pavillon mit Betonflugdach und die schussichere Fassade des Anbaus.

²¹¹ Gesamtenergiebilanz nach EnEV

Die Planungsstrategie dieser Studie versucht, die bauphysikalischen Bewertungen in den architektonischen Entwurfs- und Konstruktionsprozess einzubinden. Die thermischen Simulationen zur quantitativen Bewertung der Ideen sind in diesem Zusammenhang also Teil des architektonischen Werkzeugkastens, der traditionell hier nur qualitative Aussagen ermöglicht.

Neben der ästhetisch-architektonischen und damit auch aus denkmalpflegerischer Sicht vordergründig besonders wichtigen Überprüfung der gewählten Konstruktionen, sind die drei bereits bekannten, für die Denkmalpflege nicht minder wichtigen bauphysikalischen Kriterien Energiebedarf, Schadenssicherheit und Behaglichkeit zu prüfen. In der Gebäudesimulation dienen die Raumzonen abermals als für den Planer gut beherrschbare Einheiten.

Der Planungsablauf ist ein iterativer Prozess des Analysierens, des Entwerfens und Konstruierens, des Quantifizierens und schließlich des Überprüfens der technischen und ästhetischen Lösung. Falls keine befriedigende Lösung erreicht worden ist, müssen die Schritte erneut gegangen werden.

Im Folgenden werden die in diesem Planungs- und Prüfprozess entwickelten Sanierungsvorschläge und deren Ergebnisse vorgestellt. Mögliche, aber nicht weiterverfolgte Varianten werden dabei kurz vorgestellt und erläutert.

Die ursprüngliche Absicht, in dieser Studie mehrere, grundsätzlich alternative Ertüchtigungsansätze zu präsentieren und vergleichend auszuwerten, wurde aber nicht weiterverfolgt, da aufgrund der detaillierten Bestandsanalyse die Möglichkeiten und Grenzen für die Ertüchtigungslösungen bereits eng umrissen sind.

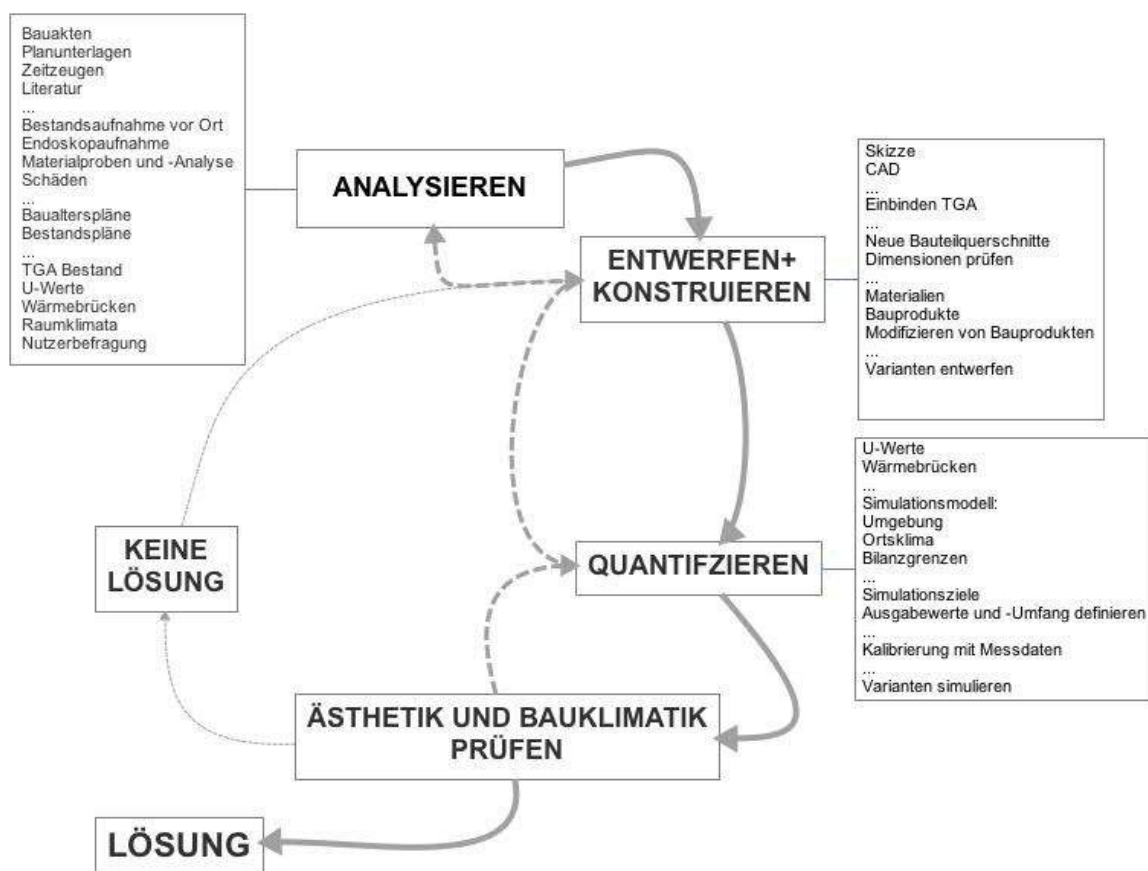


Abbildung 60: Schema des iterativen Planungsablaufes

9.2 Ertüchtigungsmaßnahmen

9.2.1 Hauptbau

Altbauteil

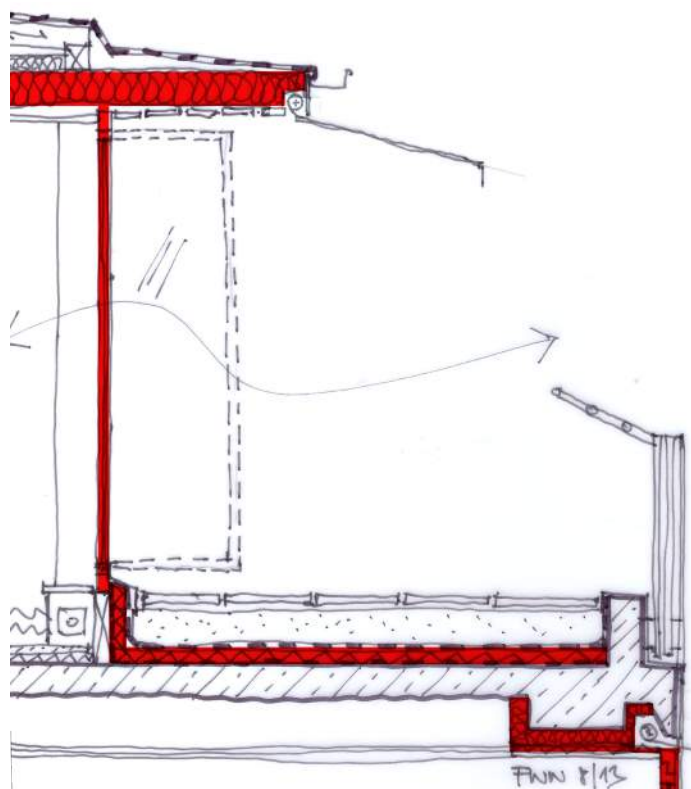


Abbildung 61: Studie zur Ertüchtigung des Staffelgeschosses und der Dachterrasse. Die Dämmebenen sind rot markiert. Die Skizze zeigt eine neue Markise am Flugdach, die jedoch wieder verworfen wurde.

Die beiden Bauabschnitte 1955 und 1983 sind in der Gebäudekonstruktion ablesbar und führten in der Analyse zu unterschiedlichen bauphysikalischen Bewertungen. Das Flugdach über dem Staffelgeschoss jedoch ist über beide Abschnitte durchgehend als flach geneigtes Walmdach in Holz- bzw. Stahl-Holz-Bauweise ausgeführt, womit geometrisch viel Raum für das Ausfüllen mit Wärmedämmung zur Verfügung steht. Vorgeschlagen wird die Erneuerung der Wärmedämmung zwischen den beidseitig auskragenden Deckenbalken mit 16cm Zelluloseschüttung und darauf mit nochmals 18cm Zelluloseplatten. Mit einem U-Wert von $0,11 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ wird hier Passivhausniveau erreicht. Die Zellulosedämmung empfiehlt sich an dieser Stelle aber besonders aufgrund ihres nachwachsenden bzw. recycelten Rohstoffes und der gegenüber Mineralwolle höheren Wärmespeicherfähigkeit, womit der sommerliche Wärmeschutz bei diesem Dämmstoff am besten ist.

Ein weiterer, alternativer Dämmstoff wäre an dieser Stelle Bläherlite, wie er im Bestand in Teilen noch vorhanden ist. Die Wärmeleitfähigkeit ist allerdings höher als bei Zellulosedämmung und der Rohstoff ist endlich. Zudem sind die Anforderungen an den chemischen Holzschutz des Dachstuhles höher als bei Zellulose, da die Feuchteregulierung weniger effektiv ist. Bei der Verwendung von Zellulose ist keine chemische Behandlung des vorhandenen Holztragwerkes notwendig. Im Rahmen der Dachsanierung wird die Dachhaut erneuert und, entsprechend dem bauzeitlichen Vorbild, die derzeit noch sichtbare Dachrinne wieder in der Traufschalung verborgen.

Der Dachüberstand wird bewusst ausgedämmt, obwohl hier, abgesehen vom Fensteranschlussbereich, keine Dämmwirkung für das beheizte Volumen notwendig wäre: Aber Schadensfälle in der Vergangenheit haben gezeigt²¹², dass Dachflächen in klaren Winternächten durch die atmosphärische Strahlung derart abkühlen, dass ungedämmte, holzverschalte Dachuntersichten betauen und auf Dauer durch holzerstörende Pilze Schaden nehmen können.

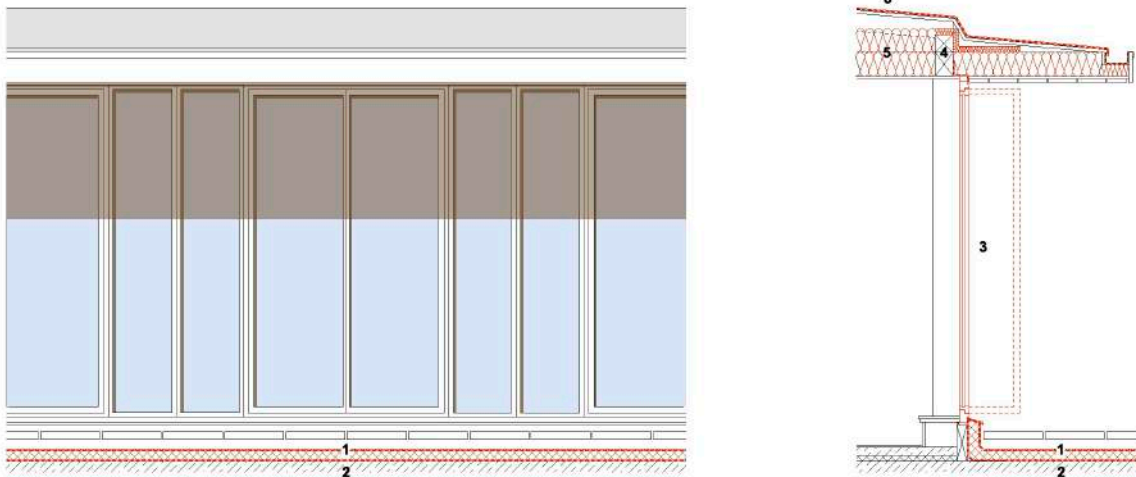


Abbildung 62: Entwurfszeichnung der Sanierungsmaßnahmen am Staffelgeschoss. Bestehende Bauteile in schwarz, neue in rot: 1 Dachterrasse, 2 Geschossdecke, 3 Neue Fensterwand, 4 Pfette, 5 Zelluloseschüttung/ Zelluloseplatten, 6 Dachhaut.

Die umlaufende Dachterrasse wurde 1983 im Zuge des Anbaus einheitlich mit sechs Zentimetern Hartschaumdämmung ertüchtigt und neu abgedichtet, wobei Kiesbelag und die darauf lose verlegten Platten wiederverwendet wurden. Die Schwellen der Terrassentüren determinieren diesen Dachquerschnitt und erlauben keine wesentliche Erhöhung der Dämmstärken. Bei einer Bauteilöffnung im Rahmen der Bestandsaufnahme hat sich gezeigt, dass die Wärmedämmung komplett durchfeuchtet und die Unterseite der darauf liegenden Abdichtungsebene nass ist. Grund ist die defekte Dampfsperrebene auf der Stahlbetondeckenplatte. Somit muss der gesamte Flachdachaufbau ohnehin erneuert werden, wobei Kies und Terrassenplatten abermals

²¹² Haustein 2011

Wiederverwendung finden können. Der zur Verfügung stehende Dämmraum von sechs Zentimetern kann am effektivsten durch den Einbau von für das Flachdach zugelassenen Vakuumisulationspaneelen ertüchtigt werden, was ebenfalls zu einem U-Wert mit Passivhausniveau führen würde. Allerdings liegen zur Dauerhaftigkeit dieser Dämmelemente noch zu wenige belastbare Informationen vor. Falls das Vakuum durch mechanische Beschädigung oder ein Leck in der Ummantelung verloren geht, erhöht sich die Wärmeleitfähigkeit um ein Vielfaches. Ein Austausch des Paneels hätte das Öffnen der Dachhaut zur Folge, zuvor müsste der Schaden aber überhaupt erst einmal entdeckt werden.

Die Entscheidung fällt für dieses Bauteil daher auf konventionelle PUR/PIR- Hartschaumplatten, die einen guten Kompromiss aus Dämmleistung und Dauerhaftigkeit bieten. Ein U-Wert von 0,38 kWh/m²a wird erreicht. Zudem ist das Kosten-Nutzen-Verhältnis besonders im Vergleich zu den VIP-Paneelen zum derzeitigen Stand wesentlich besser. Eine mögliche Alternative wären flachdachgeeignete Holzfaserdämmplatten, deren höhere Wärmeleitfähigkeit bei dieser geringen Dämmstärke jedoch eine Verschlechterung des jetzigen Zustandes zu Folge haben würde, womit diese Option im Sinne der Zielsetzung ebenfalls ausscheidet.

Die in Holzbauweise konstruierten, opaken Außenwandbereiche im Altbauteil des Staffelgeschosses sind im Zuge der Instandsetzung 2010 bereits ausreichend ausgedämmt worden.

Die raumhoch verglasten Bürofassaden stammen hier, wie die Fenster der darunterliegenden Geschosse, aus dem Jahre 1992 und sind aus technischen Gründen und vor dem Hintergrund der Wiederherstellung des Denkmalsbildes sowie Rufs Fassadenkonzeptes vollständig auszutauschen. Die neuen, hölzernen²¹³, schlanken und scharfkantigen Fensterelemente sollen sich in Material, Proportion und Form an den bauzeitlichen Vorgaben orientieren, aber als neue Elemente erkennbar bleiben. Ziel ist die Wiedergewinnung von Funktion und Ästhetik bei gleichzeitiger technischer Optimierung, nicht die Rekonstruktion.

Die Fenstertüren zur Dachterrasse öffnen wieder nach außen, und in den darunterliegenden Vollgeschossen stellen horizontale Schwingflügel wieder einen Zustand her, der dem ursprünglichen technischen und gestalterischen Konzept entspricht. Allerdings müssen anstelle der Einfachverglasung glasklare Isoliergläser mit optimiertem Randbereich eingesetzt werden. Auch die Dichtungen der Fenster, insbesondere der Schwingflügel, sind thermisch optimiert auszuführen. Das mittig angeschlagene Schwingfenster hat gegenüber Dreh- oder Klappfenstern den Nachteil versetzter Dichtungsebenen, womit das Fenster an Anschlusspunkt dieser Ebenen im Bereich des Drehgelenks immer einen Schwachpunkt haben wird. In Abwägung aller Vor- und Nachteile ist das jedoch innerhalb Gesamtkonzeptes verkraftbar.

In Erd- und erstem Obergeschoss komplettieren neue, textile Fallarmmarkisen die straßenseitigen Fassaden. Hierzu werden die noch vorhandenen Aussparungen in den Geschossdeckenstirnen wieder aktiviert, womit die Markisenkassetten unsichtbar montiert werden können. In diesem Zuge wird diese Wärmebrücke durch Ausdämmen der Kassetten und Flankendämmung der Raumdecke

²¹³ siehe auch Kapitel 6.2.4 Der ausgeführte Entwurf

ertüchtigt. Die Fallarmmarkisen sind grundsätzlich manuell steuerbar, fahren aber bei Sonneneinstrahlung auch automatisch aus. Nur so kann die ausreichende Verschattung gewährleistet und der Kühlbedarf minimiert werden.

Insgesamt wird die neue Fassade eine signifikante thermische und bauklimatische Verbesserung erreichen, und trotz der Bezüge auf den Ursprungszustand als zeitgenössisches Element erkennbar sein. Die ursprüngliche Funktion der vollen Lüftung bei gleichzeitiger Verschattung ist wieder möglich, dabei wird das Denkmalsbild wiedergewonnen.

Die Brüstungsmauern sind 2010 mit neuer Innendämmung aus Kalziumsilikat ertüchtigt worden und können belassen werden. Alle übrigen massiven Wandbereiche im Altbau sollten ebenfalls mit sechs Zentimetern Kalziumsilikat entsprechend ertüchtigt werden.

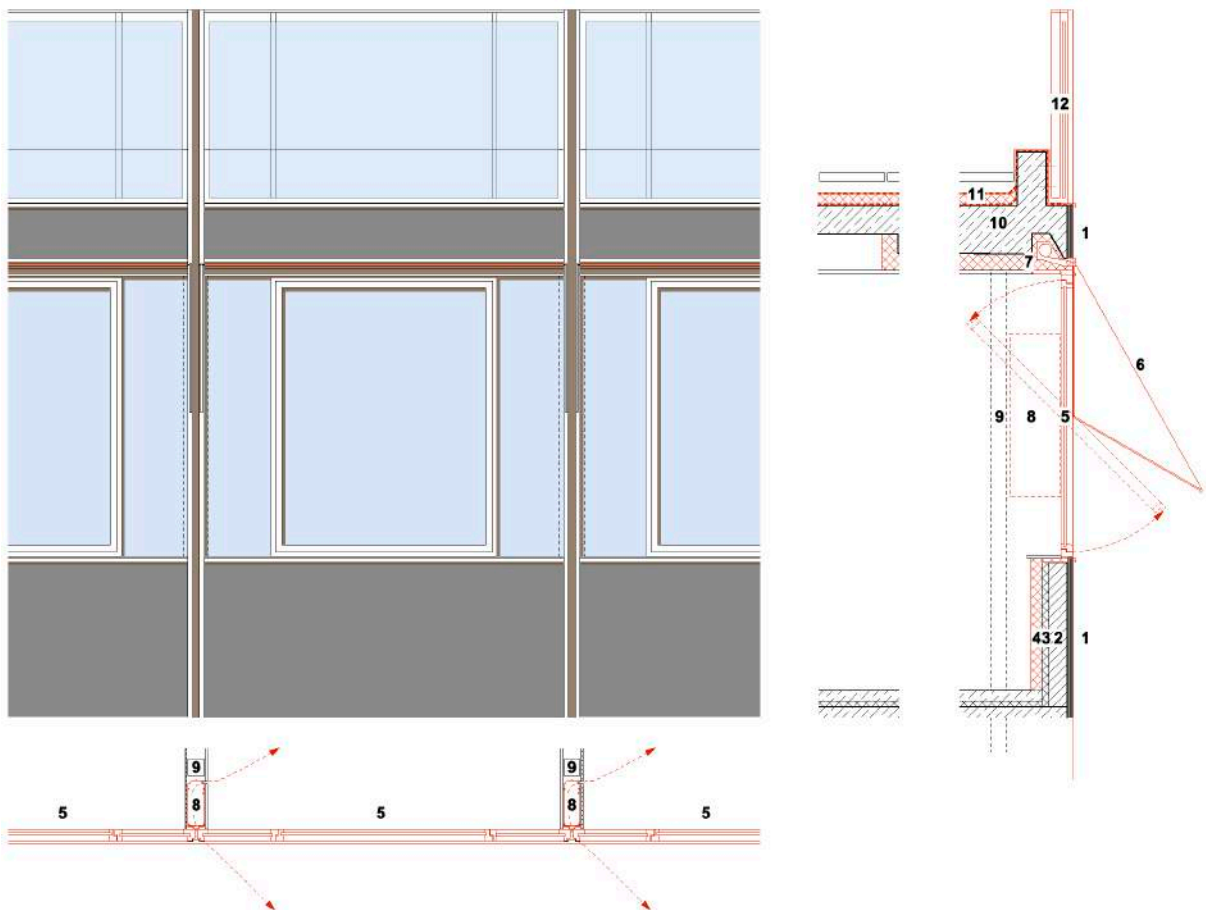


Abbildung 63: Skizze der Sanierungsmaßnahmen am Altbauteil des Hauptbaus (Südwestfassade mit Markise). Bestehende Bauteile in schwarz, neue in rot: 1 Terrazzoputz, 2 Brüstungsmauerwerk, 3 Heraklith, 4 Kalziumsilikat (2010), 5 Schwingfenster, 6 Fallarmmarkise, 7 Flankendämmung mit integriertem Markisenkasten, 8 Einzellüfter in Trennwand, 9 Stütze in Trennwand, 10 Geschossdecke, 11 Dachterrasse, 12 Glasbrüstung.

Anbauteil

Im Anbau werden die opaken Wandbauteile ebenfalls belassen, da sie hinsichtlich des Wärmeschutzes akzeptabel und das bauzeitliche Wärmedämmverbundsystem zudem noch in einwandfreiem Zustand sind. Die Dämmstärken können außerdem aufgrund der flächenbündigen Fassaden zum Altbau hin nicht erhöht werden. In Zukunft sind thermische Verbesserungen daher nur über leistungsfähigere Dämmstoffe innerhalb der bestehenden Geometrie realisierbar.

Die schusssicheren Fensterelemente allerdings haben Ihre Lebensdauer erreicht und müssen entweder in Stand gesetzt oder ausgetauscht werden. Die sehr schweren Panzerverglasungen haben die Beschläge über die Jahre verschleifen lassen und sind nicht mehr sicher. Viele Fenster bleiben daher verschlossen. Die vorgefundene Fassade ist *„eine typische Demonstration einer schusssicheren Fassade“*²¹⁴, doch die Gestalt der breiten Profile und der Panzerverglasung stoßen selbst bei Denkmalpflegern auf Ablehnung, ungeachtet der damit verknüpften Geschichte.

Aus bauklimatischer Sicht ist der Einbau komplett neuer Fensterelemente ebenfalls die beste Lösung. Bei der Entscheidung zur Erneuerung der Fassaden sollte aber zumindest an einer Stelle, z.B. im Erdgeschoss auf der Gartenseite, eine bauzeitliche Fensterachse als materielles Zeugnis verbleiben. Das Übernehmen der (neuen) Fassaden des Altbaus am Anbau wäre jetzt möglich, womit im Nachhinein dem Wunsch der Architekten eines optisch einheitlichen Baukörpers Rechnung getragen werden könnte. Die einheitliche Ästhetik dieser Lösung wäre verlockend. Ist dieser *„letzte künstlerisch gewollte Zustand“*²¹⁵ maßgebend für die geplante Instandsetzung? Wäre es aber legitim, damit historisch wichtige Veränderungen zu missachten, bzw. *„Geschichte zu korrigieren“*? Der Lauf der Geschichte in diesem Zuge würde verwischt, wären die Bauphasen doch nur noch im unterschiedlichen Fassadenputz der Brüstungen erkennbar. In der Konsequenz des einheitlichen Bildes müsste man dies auch noch anpassen- mit dem Ergebnis der Rekonstruktion eines Planungszwischenstandes, den es in gebauter Form nie gegeben hat.

So sollte die neue Fassade sich weiterhin unterscheiden, das Gebäude dabei aber als Einheit erscheinen lassen. Ebenfalls scharfkantige und möglichst schlanke, aber thermisch optimierte Holzprofile, möglicherweise mit dreifach-Verglasung, wären an dieser Stelle eine konsequente Lösung. Als Öffnungsart sollen nach außen öffnende, oben angeschlagene Klappschwingflügel wie im Altbauteil bewirken, dass die Schreibtischbereiche von hineinragenden Fensterflügeln freigehalten werden und außerdem eine Verwandtschaft hergestellt wird, ohne aber den mittig angeschlagenen, Ruf'schen Schwingflügel zu kopieren. Die außenliegenden Raffstoren können ebenfalls durch Fallarmmarkisen ausgetauscht werden, wobei die Kassetten aus technischen Gründen wieder sichtbar montiert werden müssen. In ihrer Farbigkeit sollten diese Markisen vom Altbauteil leicht abgesetzt werden, um eine Unterscheidung möglich zu machen.

²¹⁴ Franz-Josef Talbot, Bonner Stadtkonservator, am Statusseminar DBU-Projekt Schlegelstraße am 16.04.2013.

²¹⁵ Ebd.

Sensoren gewährleisten auch hier die notwendige Verschattung und Aufheizung bzw. helfen, den Kühlbedarf von vorneherein zu begrenzen.

Der Hauptbau wird so in einen neuen Zustand versetzt; die Ertüchtigung und Instandsetzung wird damit Teil der Baugeschichte des Hauses. Doch wird zum einen kein Hehl daraus gemacht, dass es sich hier um neue Fassadenelemente handelt, und zum anderen bleiben die Bauabschnitte Altbau und Anbau nach wie vor erfahrbar. Der bauzeitliche, einmalige Terrazzoputz bleibt an Ort und Stelle.

Die Decke zum untergeordnet genutzten und nicht permanent geheizten Keller wird im gesamten Hauptbau unterseitig gedämmt. Damit ist die thermische Hülle rundherum ertüchtigt.

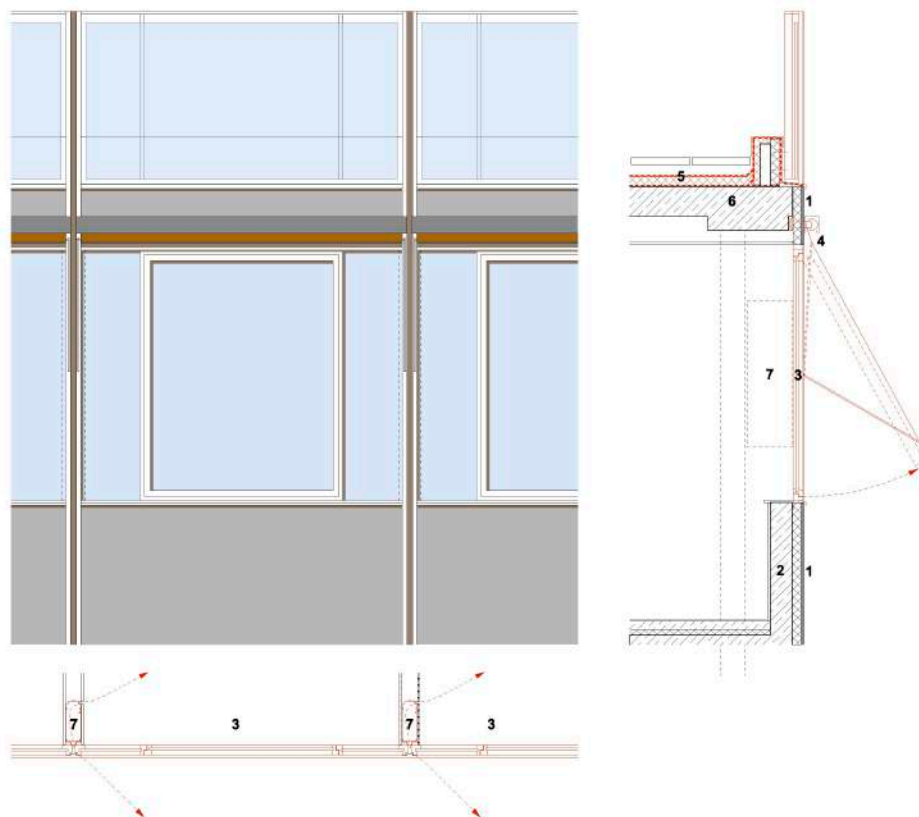


Abbildung 64: Skizze der Sanierungsmaßnahmen am Anbauteil des Hauptbaus (Südwestfassade mit Markise). Bestehende Bauteile in schwarz, neue in rot: 1 Wärmedämmverbundsystem mit Glattputz, 2 Stahlbetonbrüstung, 3 Klappschwingfenster, 4 Aufputz montierte Fallarmarkise, 5 Dachterrasse, 6 Geschossdecke, 7 Einzellüfter in Trennwand.

Technische Anlagen im Hauptbau

Die für Alt- und Anbauteil des Hauptbaus beschriebenen, „passiven“ Ertüchtigungsmaßnahmen der Gebäudehülle legen den Grundstein für eine bessere Behaglichkeit und eine signifikante Energieeinsparung, komplettiert wird das Konzept aber nur durch eine darauf abgestimmte, „aktive“ Anlagentechnik. Das Ziel ist hierbei nicht die energieaufwändige, permanente Klimatisierung der Räume, sondern die Sicherstellung eines ganzjährig akzeptablen Raumklimas und ein geringerer Energiebedarf als zurzeit. Das ursprüngliche Konzept Rufs als Basis wird so nicht nur baulich, sondern auch anlagentechnisch sinnvoll ergänzt.

Der Abbau der sommerlichen Hitzespitzen oder die Sicherung einer winterlichen Mindesttemperatur wird durch kombinierte, individuell regelbare Heiz- und Kühlkörper erreicht, die in allen Räumen an Stelle der bestehenden Radiatoren eingebaut werden. Das in den vorhandenen Heizleitungen im Sommer sonst stehende, kalte Wasser, liefert über diese Objekte im Sommer genügend Kühlleistung, um die ärgsten Hitzespitzen abzubauen. Voraussetzung ist aber die zuvor beschriebene Ertüchtigung der Fassaden und der Verschattung.

Kombiniert mit mechanischer Be- und Entlüftung können ganzjährig eine gute Mindestluftqualität gesichert und Kondensatschäden an Oberflächen durch gleichzeitige Kontrolle der Raumluftfeuchte vermieden werden. Die Rückgewinnung der Abluftwärme reduziert die Wärmeverluste im Vergleich zu reiner Fensterlüftung zudem drastisch- hinzu kommt lediglich der geringe Strombedarf für den Betrieb der Ventilatoren. Die Lüftung kann vom Nutzer individuell geregelt und durchaus mit Fensterlüftung ergänzt werden. An sehr heißen Sommertagen sollte man sie ohnehin nicht permanent betreiben, um nicht zu viel warme Außenluft herein zu lassen. Über Nacht kann das Gebäude im Sommer dafür vollständig belüftet und ein Stück weit²¹⁶ abgekühlt werden, ohne das Sicherheitsrisiko geöffneter Fenster eingehen zu müssen.

Das gesamte Staffelgeschoss ist zentral und damit sehr effizient zu belüften, da unter dem First des flachen Walmdaches Lüftungskanäle untergebracht werden können. Für das Lüftungsgerät ist neben dem Treppenhaus des Anbaus genügend Raum vorhanden. Die Zu- und Abluftöffnungen in den Räumen sind im Altbau in die historischen Rabitzdecken zu integrieren.

In den Büros in Erd- und erstem Obergeschoss kommen Einzellüfter zum Einsatz. Im Bereich des Altbaus werden diese hinter den vertikalen Fassadenprofilen unsichtbar installiert, im Inneren sind nur ein kleiner Lüftungsschlitz und eine Revisionsklappe in der Bürotrennwand zu sehen. Diese für das Denkmal optimale Lösung hat den kleinen Nachteil, dass der Wirkungsgrad der Wärmerückgewinnung mit rund 60% ein Drittel niedriger liegt als bei einem zentralen Lüftungsgerät. Dennoch wird der Einspareffekt im Winter beträchtlich sein.

²¹⁶ Die internen thermischen Speichermassen sind allerdings begrenzt.

Tabelle 7: Ertüchtigungsmaßnahmen für den Hauptbau im Überblick.

Hauptbau Bestand	Hauptbau Ertüchtigung
Flugdach Hauptbau, Alt- und Anbauteil. $U_{\text{Bestand}} = 0,32 \text{ W/m}^2\text{K}$.	Zellulosedämmung zwischen und über den Deckenbalken. $U_{\text{saniert}} = 0,11 \text{ W/m}^2\text{K}$.
Dachterrasse, umlaufend Alt- und Anbauteil. Dampfsperre defekt, Dämmung durchfeuchtet. $U_{\text{Bestand}} = 0,47 \text{ W/m}^2\text{K}$ (trocken und intakt, real höherer U-Wert).	Neuaufbau des Dachquerschnittes mit Dampfsperre und Abdichtung. Ausnutzen des Dämmraumes mit 60mm Hartschaumdämmung. $U_{\text{Bestand}} = 0,38 \text{ W/m}^2\text{K}$.
Brüstungsbereiche Altbau. Bauzeitliche Innendämmung aus zementgebundenen Holzwolleplatten und Aufdoppelung mit Kalziumsilikat von 2010. $U_{\text{Bestand}} = 0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$.	Belassen des Bestandszustandes.
Altbauteil, massive Mauerwerkswände. Monolithisch, Hochlochziegel. $U_{\text{Bestand}} = 1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$.	Innendämmung mit 6cm Kalziumsilikat. $U_{\text{saniert}} = 0,63 \text{ W/m}^2\text{K}$.
Fenster und Fenstertüren im Altbauteil von 1992. Schmale Fensterelemente als Dreh-Kippflügel. $U_{\text{Bestand}} = 2,20 \text{ W/m}^2\text{K}$.	Neue Fenster und Fenstertüren mit schlanken Vollholzprofilen nach historischem Vorbild, und mit schmaler Zweifachverglasung energetisch optimiert. Wiedergewinnung Schwingflügel (EG und OG) bzw. nach außen öffnende Drehtür (Staffelgeschoss). $U_{\text{saniert}} = 1,40 \text{ W/m}^2\text{K}$.
Verschattung und Sturzbereich Altbau (Wärmebrücke). $\Psi_{\text{Bestand}} = 1,1 \text{ W/mK}$	Wiedereinbau der Fallarmmarkise in die vorhandene Aussparung. Ausdämmen des verbleibenden Zwischenraumes. Flankendämmung an der Decke ca. 1m tief. $\Psi_{\text{saniert}} = 0,85 \text{ W/mK}$
Brüstungsbereiche Anbau. Stahlbeton mit bauzeitlichem Wärmedämmverbundsystem 60mm mit Glattputz. $U_{\text{Bestand}} = 0,68 \text{ W/m}^2\text{K}$.	Belassen des Bestandszustandes.
Giebelwände Anbau. Bauzeitliche Wärmedämmziegel mit Wärmedämmputz. $U_{\text{Bestand}} = 0,64 \text{ W/m}^2\text{K}$.	Belassen des Bestandszustandes.
Fenster und Fenstertüren im Anbauteil von 1983, schusssichere, grün durchgefärbte Verglasung. $U_{\text{Bestand}} = 2,50 \text{ W/m}^2\text{K}$.	Erneuerung der Fensteranlagen mit thermisch optimierten Holz-Aluminiumprofilen und glasklarer Dreifachverglasung. Belassen einer bauzeitlichen Fensterachse im Erdgeschoss als materielles Zeugnis. $U_{\text{saniert}} = 0,90 \text{ W/m}^2\text{K}$.
Decke über Keller in Alt- und Anbauteil. $U_{\text{Bestand}} = 1,06 \text{ W/m}^2\text{K}$.	Unterseitige Dämmung der Kellerdecke. $U_{\text{saniert}} = 0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$.
Be- und Entlüftung der Dachgeschossräume durch ein zentrales Lüftungsgerät mit mindestens 85% Wärmerückgewinnung. Leitungsführung im Hohlraum des Flugdaches.	
Be- und Entlüften der Räume in EG und OG in beiden Bauabschnitten durch raumweise, dezentrale Lüfter mit rund 60% Wärmerückgewinnung. Fensterlüftung je nach Jahreszeit/ individuellem Bedarf.	
Austausch der Heizkörper in allen Räumen des Hauptbaus durch individuell regelbare Heiz- und Kühlkörper. Sommerliches „passives“ Kühlen mit vorhandenem Kaltwasser dient nur zur Minderung von sehr heißen Raumtemperaturen. Keine Permanentkühlung bzw. Klimatisierung.	

9.2.2 Pavillon

Der Gartenpavillon ist der am besten erhaltene Teil des Ensembles, vor allem weil hier noch die bauzeitlichen Putzoberflächen und Fassadenprofile, auf der Nordwestseite sogar original verglast, erhalten sind. Seit 2010 konnten durch den neuen Eigentümer weitere bauzeitliche Farb- und Materialschichten wie die Natursteinbekleidungen an der Dachkante freigelegt werden.

Die auskragende Flugdachscheibe aus Stahlbeton wurde im Zuge der Herrichtung als neue Dienststelle der DSD mit einer knapp zwanzig Zentimeter starken, zur Dachkante hin stufenweise abnehmenden, mineralischen Wärmedämmung ertüchtigt, sodass zumindest aus der Gartenperspektive keine visuelle Beeinträchtigung besteht und der Wärmedurchgang wirksam begrenzt werden konnte. Die historische Dreiteilung der Dachaufsicht mit dem tiefer liegenden Flurdach wurde so aber nicht erhalten. Ähnlich wie bei Bauteilen am Hauptbau könnten in Zukunft ausgereifte, sehr schlanke Hochleistungsdämmstoffe ein Dämmen dieser Fläche bei Rückkehr zur alten Dachproportion ermöglichen. Zunächst aber wird die Dachscheibe als ertüchtigt angenommen und in diesem Konzept belassen.

Auch die Bodenflächen sind im Zuge des Einbaus neuen Estrichs 2010 etwas gedämmt worden und sind als gegeben gesetzt.

Die massive Wärmebrücke der thermisch ungetrennten Auskragung aber ist ungelöst, ebenfalls der hohe Wärmedurchgang der vierzig Millimeter starken, großen Einfachscheiben an der Fassade.

Vorgeschlagen werden der Einbau einer Isolierverglasung in den vorhandenen, bauzeitlichen Stahlprofilen von 1955 und die Ertüchtigung der Dichtungsebenen in den bestehenden Falzen. Die vorhandenen Lüftungsschlitze werden dicht geschlossen. Die Wärmebrücke im Sturzbereich wird mit einer nur zwei Zentimeter starken Innendämmung aus Vakuum-Isolationspaneelen ertüchtigt, die an das bestehende Fensterprofil angesetzt, um den Unterzug geführt und ca. einen halben Meter als Flankendämmung in den Raum ragt. Diese dünne Dämmung kann so unter der Abhangdecke verborgen werden. Die Verwendung von Vakuum-Isolationspaneelen an dieser Engstelle macht Sinn, da sie im Trockenen verbaut, keinen mechanischen Belastungen ausgesetzt und im Schadensfall leicht austauschbar sind.

Die opaken Mauerwerkswände sind wie im Hauptbau mit einer Innendämmung aus sechs Zentimetern Kalziumsilikat zu ertüchtigen.

Das nach Südosten orientierte Sitzungszimmer wird nicht permanent benutzt, hat aber durch die starke Sonneneinstrahlung und die hohen internen Lasten bei voller Besetzung besondere Anforderungen an die Konditionierung der Raumluft. Die bauzeitlichen, noch vollständig vorhandenen und funktionsfähigen Markisen unter dem Dachüberstand wurden aufgrund der früher eingebauten Klimaanlage bisher wenig verwendet. Sie können nun Ihren Zweck als passive Kühlelemente im Sinne der ursprünglichen Planung wieder voll erfüllen. Der Nutzer muss diese aber immer von Hand bedienen, bevor der Raum für Sitzungen gebucht wird. Eine Automatisierung ist auch möglich, hängt aber sehr von der Gestaltung der notwendigen Motorisierung ab. Alternativ könnten die neuen Glasscheiben selektiv beschichtet werden, um den solaren Eintrag zu begrenzen. Aber zum einen sind diese Scheiben nicht glasklar, was für dieses „Zimmer im Garten“ gestalterisch essentiell ist, zum

anderen würden die vorhandenen Markisen wie überflüssiges Dekor unbenutzt unter dem Dachüberstand verbleiben.

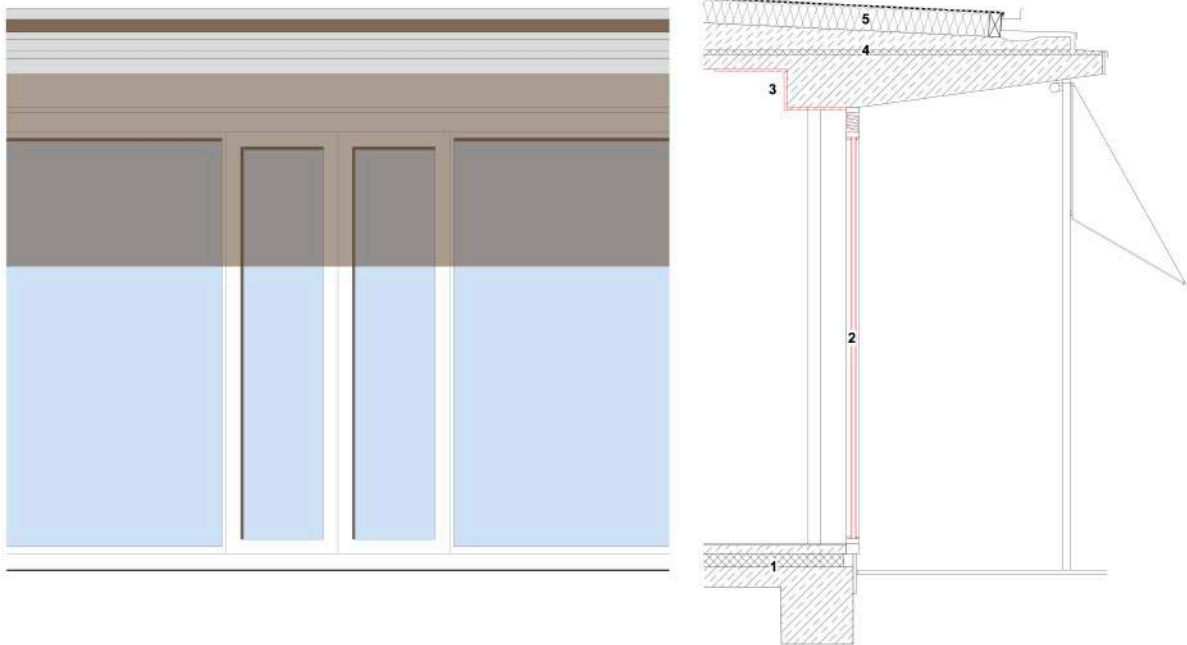


Abbildung 65: Skizze der Sanierungsmaßnahmen am Pavillon. Bestehende Bauteile in schwarz, neue in rot: 1 Boden, 2 Stahlfensterwand mit neuer Isolierverglasung, 3 Flankendämmung VIP, 4 Dachaufbau historisch, 5 Aufdämmung 2010.

Eine semizentrale Be- und Entlüftung sowie Kühlung über ein im Vorraum untergebrachtes Lüftungsgerät ergänzt aktiv die baulichen Maßnahmen. Das notwendige Splitgerät kann in einem Nebenraum der angrenzenden Tiefgarage eingebaut werden. Die Lüftungskanäle sind im Dachpaket untergebracht und an lineare Auslassschlitze jeweils an der Flur- und Fassadenseite angeschlossen. So kann der Sitzungsraum bei Bedarf schnell gekühlt und auch die Raumluft durch den hohen Luftwechsel erneuert werden.

Dezentrale Lüftungsgeräte wären an dieser filigranen Fassade kaum unterzubringen, ohne ein ästhetisch-denkmalpflegerisches Desaster zu provozieren. Für die im Hauptbau verwendeten, kombinierten Heiz- und Kühlpaneele ist im Pavillon ebenfalls kein Platz, da es diese nicht in niedriger Ausführung für den Einbau entlang der bodentiefen Glasfassade gibt. Die zumindest in den Nordbüros noch intakten Rabitzdecken müssten für ansonsten in Frage kommende Kühldecken abgebrochen werden, wobei auf dieser Gebäudeseite ohnehin die geringsten sommerlichen Probleme festgestellt wurden. So fällt die Entscheidung für den Nordstrang darauf, auf mechanische Lüftung und zusätzliche Kühlung zu verzichten. So bleibt das Risiko des Kondensatniederschlags auf den

historischen Stahlprofilen der Fenster, da diese nun den größten thermischen Schwachpunkt darstellen. Anzunehmen ist aber, dass die bestehende Fassade auch im ertüchtigten Zustand noch „genügend undicht“ ist, um einen kritischen Feuchtestau zu vermeiden. Das verbleibende Restrisiko muss durch ausreichende Fensterlüftung kompensiert werden.

Tabelle 8: Ertüchtigungsmaßnahmen für den Pavillon im Überblick.

Pavillon Bestand	Pavillon Ertüchtigung
Flugdach Pavillon, zweiseitig auskragende Stahlbetondachscheibe. Aufdämmung mit 16cm Mineralwolle 2012. $U_{\text{Bestand}} = 0,35 \text{ W/m}^2\text{K}$.	Belassen des Bestandszustandes, da erst 2010 ertüchtigt. Langfristig sehr dünne Aufdämmung aus VIP-Paneelen anstelle der Mineralwolle denkbar.
Auskragende Stahlbetondachscheibe/ Fenstersturz. $\Psi = 1,36 \text{ W/mK}$	Flankendämmung VIP. $\Psi = 0,94 \text{ W/mK}$
Fensterwände Pavillon. Bauzeitliche Stahlprofile, schlossermäßig hergestellt. Verglasung raumhoch, einschalig massiv 40mm. Nach Norden glasklar, im Sitzungsraum nach Süden schussicher und braun durchgefärbt ausgeführt (wahrscheinlich 1980er Jahre). $U_{\text{Bestand}} \text{ ca. } 3,0 \text{ W/m}^2\text{K}$.	Erhalt der historischen Profile und Neuverglasung mit 40mm Isolierglas, glasklar. Einbau von Profildichtungen. Im Sitzungsraum nach Süden ist eine selektive Sonnenschutzbeschichtung zu prüfen. $U_{\text{saniert}} \text{ ca. } 2,0 \text{ W/m}^2\text{K}$.
Opake Mauerwerkswände $U_{\text{Bestand}} = 1,60 \text{ W/m}^2\text{K}$.	Innendämmung mit 6cm Kalziumsilikat $U_{\text{saniert}} = 0,62 \text{ W/m}^2\text{K}$.
Be- und Entlüftung, sowie Kühlung des Sitzungsraumes mit zentralem Lüftungsgerät mit rund 85% Wärmerückgewinnung. Keine Permanentbelüftung oder -kühlung, sondern nach Bedarf. Kälteerzeugung durch separates Splitgerät, das z.B. in der Tiefgarage untergebracht wird. Alternativ wäre es möglich, energiesparend über die bestehende Kaltwasserleitung zu kühlen, wobei die Kühlleistung um rund 50% geringer wäre. Ein schnelles Konditionieren des Raumes „on demand“ wäre so aber nicht möglich.	

9.3 Simulationsergebnisse

9.3.1 Hauptbau (Altbau)

Hinsichtlich der Schadenspotentiale zeigte das Simulationsmodell bei der Berechnung der Ertüchtigungslösung keine Kondensatereignisse an. Mit Blick auf die Oberflächentemperaturen fällt auf, dass die neuen Fenster z.B. in Zone 3.12 eine mittlere monatliche Oberflächentemperatur von 18,6°C im Vergleich zu 16,9°C im Bestand nicht unterschreiten.

Doch maßgebend sind die Anschlüsse zwischen den neuen und den bestehenden Bauteilen:

Die stationär berechnete Wärmebrücke am Fenstersturz im Erd- und ersten Obergeschoss kann beispielsweise mit der Flankendämmung von ursprünglich $\Psi=1,10 \text{ W/mK}$ auf $\Psi=0,85 \text{ W/mK}$ ertüchtigt werden. Die minimale Oberflächentemperatur erhöht sich um rund 3K auf 13°C und damit über dem Grenzwert von 12,5°C. Der f-Wert liegt bei 0,73 und damit über dem Grenzwert von 0,70. Das Bauteil erfüllt so knapp die Norm²¹⁷. Die vorgesehene mechanische Lüftungsanlage kann zur Kontrolle der Raumluftfeuchte und damit zur Schadensvermeidung herangezogen werden, falls die hier ermittelten Wert im Zuge der Detailplanung nicht zu halten sein sollten.²¹⁸

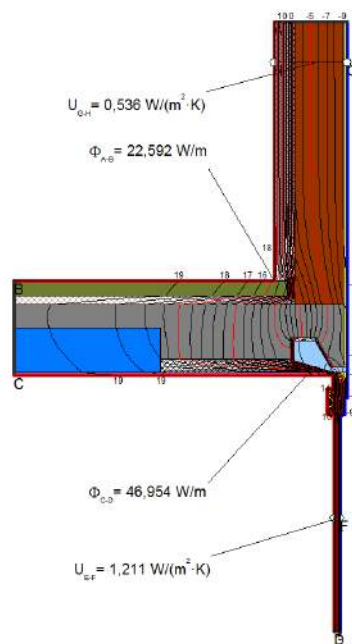


Abbildung 66: Wärmebrücke
am Fenstersturz im Altbau.

²¹⁷ Siehe auch Kapitel 8.2.1 Schadenssicherheit (Mindestwärmeschutz)

²¹⁸ Die Konstruktion der neuen Fenster und auch die detaillierte Lösung des Sturzanschlusses mit dem intendierten Einbau der Markisenspindel würden den Umfang dieser Konzeptstudie überschreiten. Daher wurde diese Aufgabe als eigene Masterarbeit im postgradualen Studiengang Bauernhaltung an der FH Potsdam vergeben.

Im Staffelgeschoss wirken sich die insgesamt 34cm Zellulosedämmung im Dach und die neuen Fenster positiv auf die Raumtemperaturen aus. Die passive Sonnenschutzwirkung des bestehenden Dachüberstandes, kombiniert mit der zentralen, wärmerückgewinnenden Lüftungsanlage und den kombinierten Heiz-/ Kühlelementen bewirken eine Begrenzung der maximalen Raumtemperatur auf 27°C für die meisten Stundenereignisse. Kalte Raumtemperaturen im Winter, bisher hauptsächlich bei winterlicher Fensterlüftung auftretend, können durch die mechanische Lüftung und Wärmerückgewinnung vermieden werden. Auch in den Büroräumen der darunterliegenden Geschosse führt die Kombination aus den baulichen, passiven und den unterstützenden, anlagentechnischen Maßnahmen zu einer Kappung der Hitzespitzen um zwei Grad.

In Bestand und Ertüchtigung sind jeweils operative Solltemperaturen von 21°C voreingestellt, aufgrund der höheren Transmissions- bzw. Lüftungswärmeverluste und der geringeren Oberflächentemperaturen jedoch muss der Heizkörper im Bestand die Lufttemperatur in den Obergeschosszonen im Bestand jedoch auf 22°C hochheizen, um die gewünschte operative Temperatur zu gewährleisten.

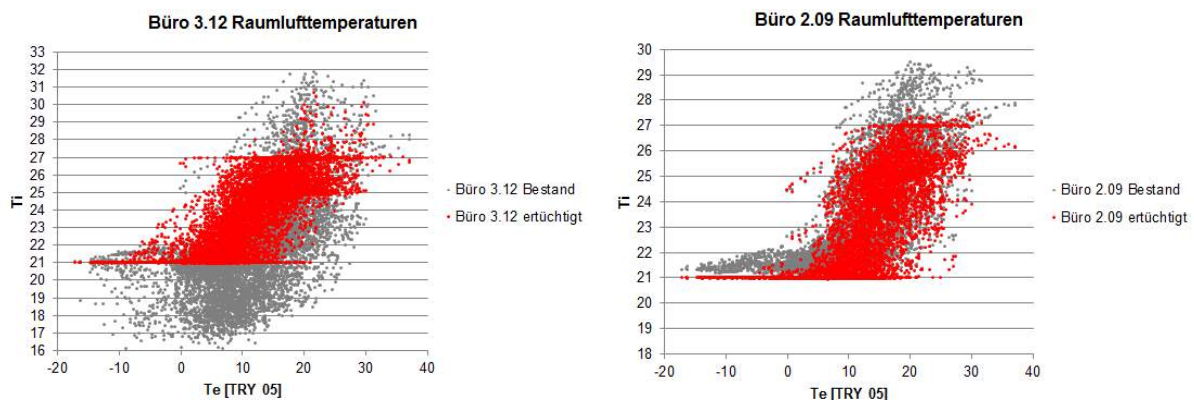
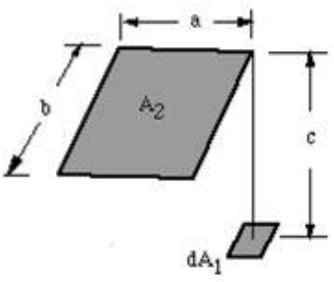


Abbildung 67: Simulationsergebnis der Raumlufttemperaturen in den Zonen 3.12 (Staffelgeschoss) und 2.09 (1.OG Nordost).

Die Innenraumtemperatur ist für sich also noch kein Indikator für eine gute Behaglichkeit am eigentlichen Arbeitsplatz: Für fast alle Räume in diesem Verwaltungsbau ist dies ein Schreibtisch in Fensternähe. Die operative Temperatur als „gefühlte Temperatur“ ist hier maßgebend, und setzt sich an dieser Stelle anteilig aus Raumlufttemperatur und den Oberflächentemperaturen der umgebenden Fenster-, Wand-, Boden- und Deckenflächen zusammen.²¹⁹

²¹⁹ Siehe auch Kapitel 8.2.2 Thermische Behaglichkeit

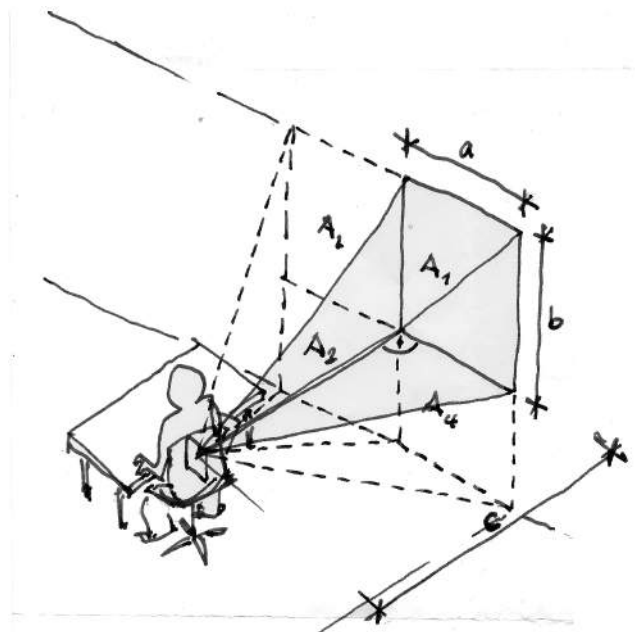
Bei kalten Außenlufttemperaturen und fehlender, direkter solarer Bestrahlung auf das Fenster sind die Oberflächen der Fenster und Fensterprofile kälter als die übrigen Raumboflächen. Der Mensch empfindet diesen Temperaturunterschied als Zugscheinung, als ob es durch undichte Fensterfalze ziehen würde. Über die Berechnung der Formfaktoren kann der wirksame Fensterflächenanteil auf den spezifischen Arbeitsplatz ermittelt werden.



Definitions: $A=a/c$; $B=b/c$

Governing equation:

$$F_{dA_1-2} = \frac{1}{2\pi} \left\{ \begin{aligned} &\frac{A}{(1+A^2)^{1/2}} \tan^{-1} \left[\frac{B}{(1+A^2)^{1/2}} \right] \\ &+ \frac{B}{(1+B^2)^{1/2}} \tan^{-1} \left[\frac{A}{(1+B^2)^{1/2}} \right] \end{aligned} \right\}$$



Formel 4: Berechnung des Formfaktors parallele zueinanderstehender Flächen. Quelle: <http://www.engr.uky.edu/rtl/Catalog/sectionb/B-3.html>.

Im Fall des Altbaus ist der Temperaturunterschied an der Oberfläche zwischen den Fenstern von 1992 zu den neuen Fenstern allerdings nicht sehr groß. Die neuen Fenster werden aber auch luftdichter sein, was in dieser reinen Temperaturbetrachtung nicht reflektiert ist.

Tabelle 9: Operative Temperatur (Top) am Arbeitsplatz.

3.12	Ts Fenster	14,50 °C
Bestand	Ts Innenflächen	21,00 °C
02.02.2012	Ts Mittel, gewichtet	17,65 °C
	Ti	21,00 °C
	Top gefühlt Arbeitsplatz	19,32 °C
3.12	Ts Fenster	16,30 °C
saniert	Ts Innenflächen	21,00 °C
02.02.2012	Ts Mittel, gewichtet	18,58 °C
	Ti	21,00 °C
	Top gefühlt Arbeitsplatz	19,79 °C

Die Behaglichkeitsindizes nach Fanger verbessern sich in den Zonen des Altbaus etwas, aber nicht dramatisch. Doch die hier nicht berücksichtigte, wiederhergestellte, ursprüngliche Funktion von Schwingfenster und Fallarmmarkise, sowie nicht zuletzt das wiedergewonnene Denkmalbild sind architektonische Faktoren, die der individuell empfundenen Behaglichkeit zuträglich sein werden.

Tabelle 10: Vergleich der Behaglichkeitsindizes PPD und PMV nach Fanger (Simulationsergebnis für 2.09). Im Vergleich zum Bestand ist eine leichte Verbesserung zu erkennen, die Wintermonate liegen im neutralen Bereich (PMV=0) und der Prozentsatz Unzufriedener sinkt im Schnitt um gut ein halbes Prozent (PPD).

	Variables			Variables	
	PPD, Predicted Percentage of Dissatisfied, at occupant 1, %	PMV, Predicted Mean Vote, at occupant 1		PPD, Predicted Percentage of Dissatisfied, at occupant 1, %	PMV, Predicted Mean Vote, at occupant 1
January	1.9	0.1	January	1.2	0.0
February	2.1	0.1	February	1.3	0.0
March	2.3	0.1	March	1.4	0.0
April	2.7	0.1	April	2.5	0.1
May	6.1	0.2	May	5.3	0.2
June	7.6	0.2	June	6.2	0.2
July	8.2	0.3	July	7.6	0.2
August	7.9	0.3	August	7.5	0.2
September	4.5	0.2	September	4.4	0.2
October	2.5	0.1	October	2.7	0.1
November	2.1	0.1	November	1.4	0.0
December	1.9	0.1	December	1.2	0.0
mean	4.2	0.2	mean	3.6	0.1

Auch ein Vergleich der Heizlastkurven bestätigt die Wirkung der vorgeschlagenen Maßnahmen. Im Staffelgeschoss ist der Effekt aufgrund der massiven Dachdämmung und der großen Fensterflächen am stärksten ausgeprägt. Wie schon in der Bestandsaufnahme, zeigen sich die für die Heizungs- und Kühlauslegung stationär berechneten Normheizlasten im Vergleich zu den simulierten Kurven als wesentlich höhere „worst case“-Werte, die real nie erreicht werden. Für das Staffelgeschoss sollte geringe Auslegung der Heizleistung aufgrund dieser Ergebnisse erwogen werden.

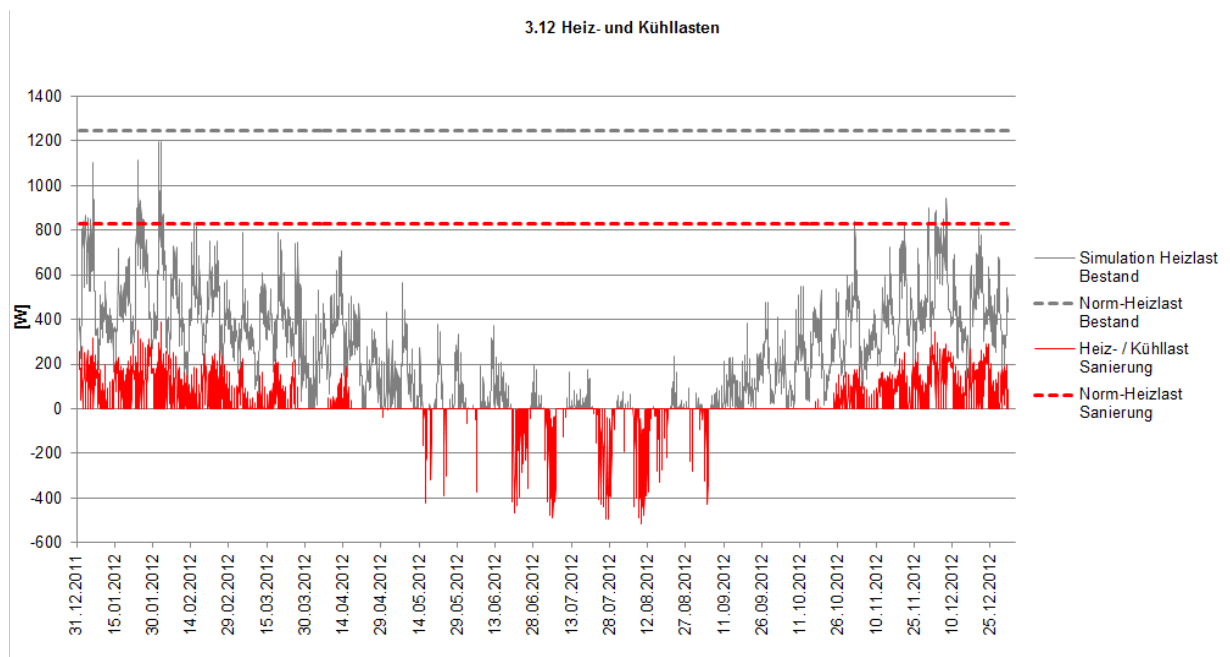


Abbildung 68: Heizlastkurven im Bestand und nach der Ertüchtigung für 3.12. Zum Vergleich sind die stationär berechneten Normheizlasten dargestellt.

Der Nutzenergiebedarf für Heizung, nach der Ertüchtigung auch für Lüftung und Kühlung, kann im Altbau maßgeblich reduziert werden. Obwohl die Wärmepumpe zur Kühlung und die Ventilatoren der Lüftung ihrerseits elektrischen Strom benötigen, der im Bestand noch nicht anfällt, sinkt der Bedarf insgesamt. Im Staffelgeschoss sind die Einsparungen mit gut zwei Dritteln beträchtlich, aber auch in den darunterliegenden Geschossen können fast dreißig Prozent gewonnen werden.

Die Nutzenergiewerte sind Ausgangspunkt zur Ermittlung des jeweiligen End- und Primärenergiebedarfs. Von der Nutz- zur Endenergie müssen für die Heizung kleine Übertragungsverluste einkalkuliert werden. Die benötigte Strommenge für die Kühlung wird aufgrund des Wärmepumpenwirkungsgrades kleiner als die Nutzenergiemenge, allerdings kann der Wirkungsgrad von rund 1:3 ebenfalls aufgrund von Übertragungsverlusten nicht voll ausgeschöpft werden. Die zur Be- und Entlüftung des Raumvolumens benötigte Strommenge ist aufgrund des Wirkungsgrades der Ventilatoren kleiner als der äquivalente Nutzenergiebedarf. Die exakten Faktoren werden für jeden Bauabschnitt und jede Zone separat ermittelt.

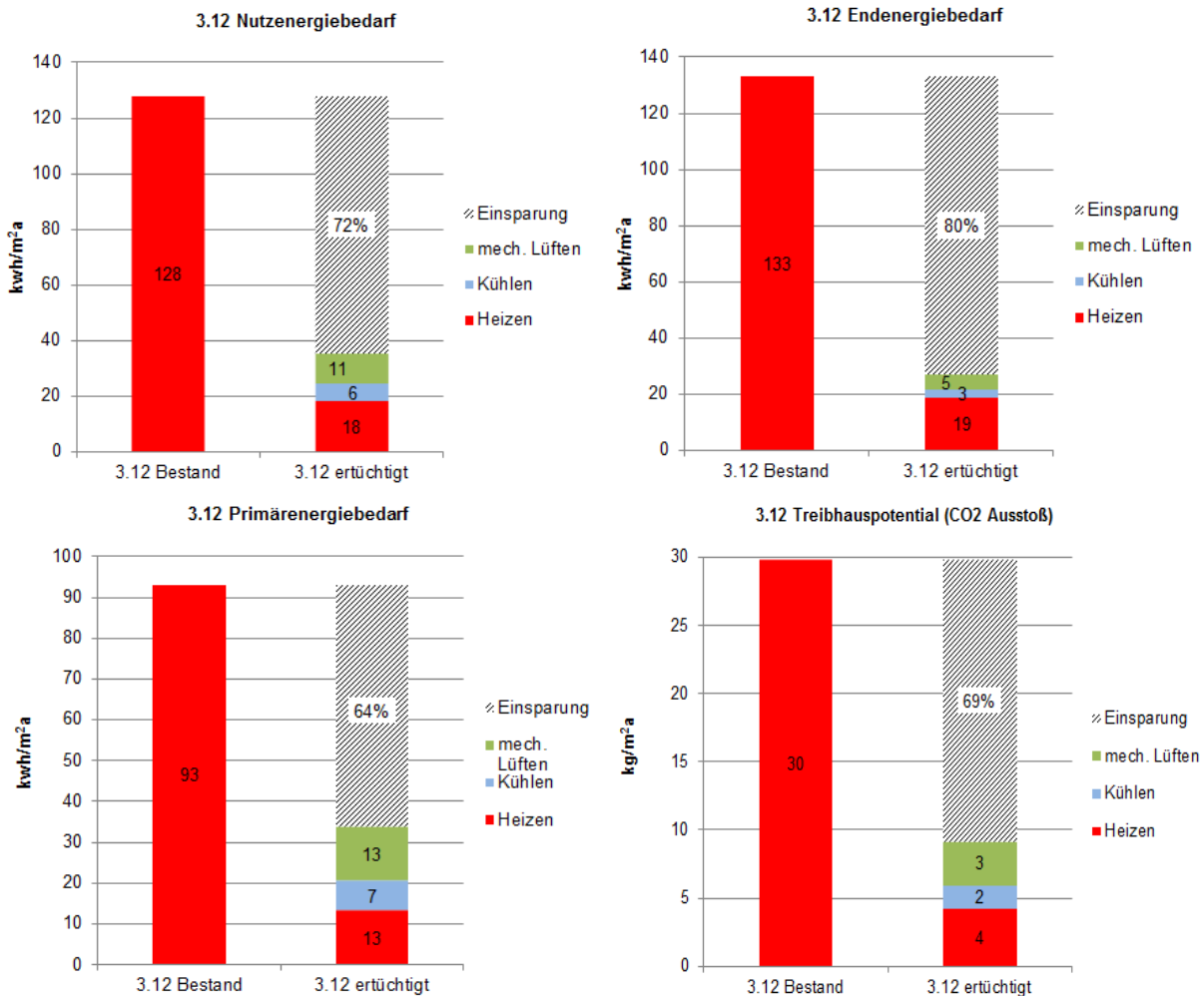


Abbildung 69: Überblick über Nutz-, End- und Primärenergiebedarf, sowie Kohlendioxidemissionen der ertüchtigten Staffelgeschosszone im Vergleich zum Bestand.

Die Berechnung des Primärenergiebedarfs²²⁰ macht deutlich, dass die Primärenergiefaktoren für Fernwärme und Strom erheblichen Einfluss auf diese -die Energiequelle und Art der Bereitstellung einbeziehende- Darstellung der Energieeinsparung haben: Während der Endenergiebedarf für das Heizen mit 0,7 weiter verringert wird, muss der Strombedarf für Kühlen und Lüften mit 2,6 multipliziert werden. Insgesamt werden die Einsparungen so deutlich kleiner. Ähnlich verhält es sich mit den CO₂-Emissionen. Würde man hier den von den Bonner Stadtwerken angegebenen PE-Faktor von 0,3 und entsprechend günstige Werte für Ökostrom ansetzen, wären die Primärenergieeinsparungen deutlich höher. Die tatsächlich benötigten Energiemengen blieben dabei aber die gleichen.

Im Umkehrschluss könnte man daraus schließen, dass weniger bauliche und anlagentechnische Maßnahmen doch ausreichen würden, da sie mit der Wahl der „richtigen“ Energiequellen zum gleichen Energieeinsparziel führen. Doch auch regenerative Energien sind kostbar: Aus diesem Grund, aber natürlich auch aufgrund der beschriebenen Maßnahmen zur Schadensvermeidung und

²²⁰ Siehe auch Kapitel 8.2.3 Energiebedarf

Verbesserung der Behaglichkeit, können diese am Ende rein rechnerischen Modifikationen der Energiebilanz nicht zielführend sein.

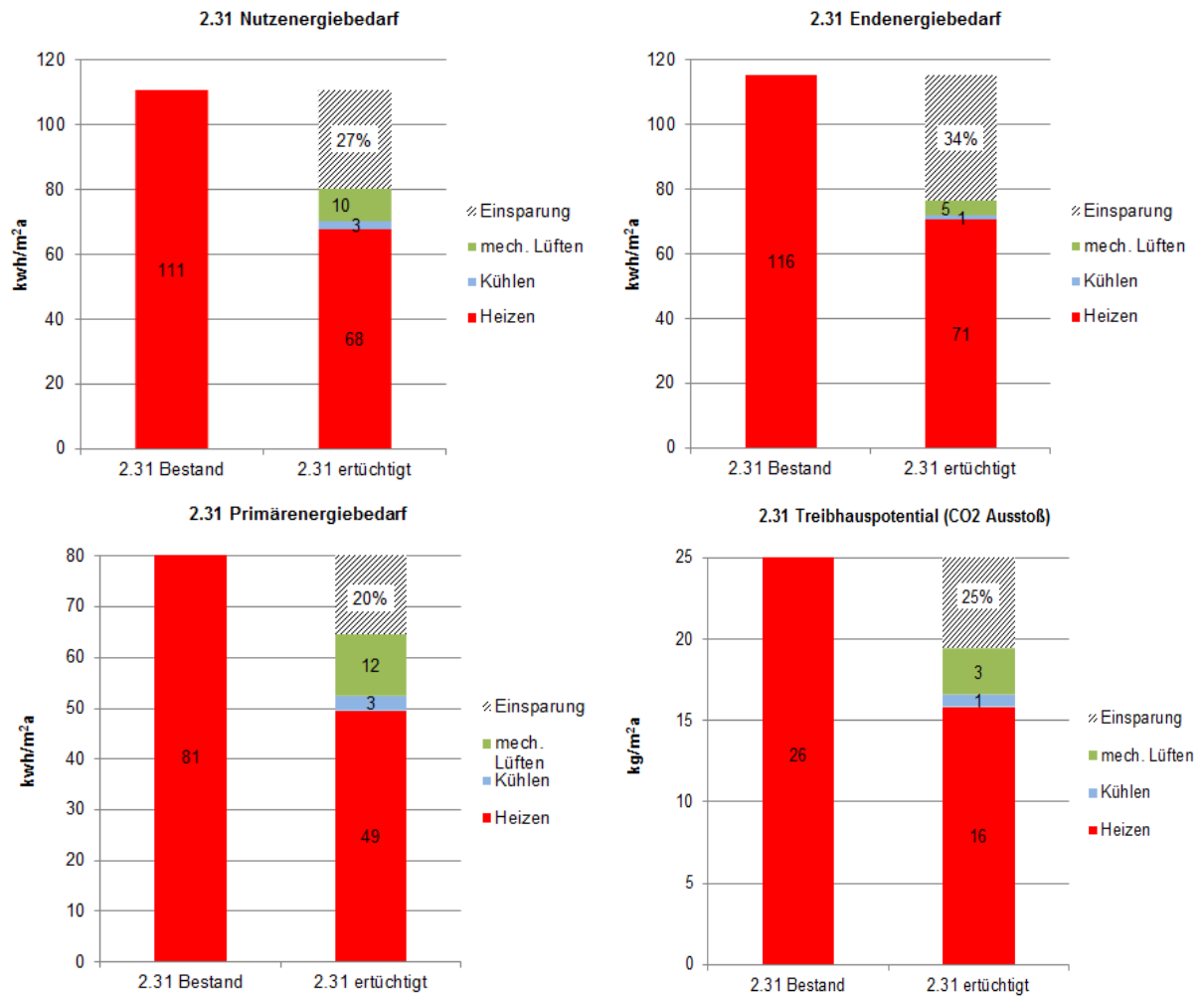


Abbildung 70: Überblick über Nutz-, End- und Primärenergiebedarf, sowie Kohlendioxidemissionen der ertüchtigten Zone 2.31 im ersten Obergeschoss im Vergleich zum Bestand (Zone 2.09 weist vergleichbare Werte auf).

9.3.2 Anbau

Durch die außenliegende, bestehende Wärmedämmung, deren Überdeckung der Deckenstirnen und die Lager der Fenster in der Dämmebene sind die Schadenspotentiale auch nach dem Einbau neuer Fenster mit kleineren Wärmedurchgangskoeffizienten in Rahmen und Verglasung so gering, dass in den Simulationsrechnungen keine Kondensatereignisse gemeldet werden.

Auch in den Zonen des Anbaus gibt es Probleme des sommerlichen Wärmeschutzes. Die Überhitzung ist auch hier beträchtlich, weshalb auch hier eine Kombination aus dezentraler, mechanischer Lüftung, kombinierten Heiz- und Kühlkörpern, sowie großflächigen Öffnungsflügeln für die individuelle, manuelle Lüftung vorgeschlagen werden. Die Wirkung ist auch hier nicht unbeträchtlich: So können die Hitzespitzen um 3 Kelvin Stunden abgesenkt werden. Die Normwerte von 26°C werden aber dennoch überschritten, hierfür müsste mehr gekühlt werden, was im bestehenden Heizsystem nicht möglich ist. Die Kühlung der Zuluft ist mit Einzellüftern nicht möglich.

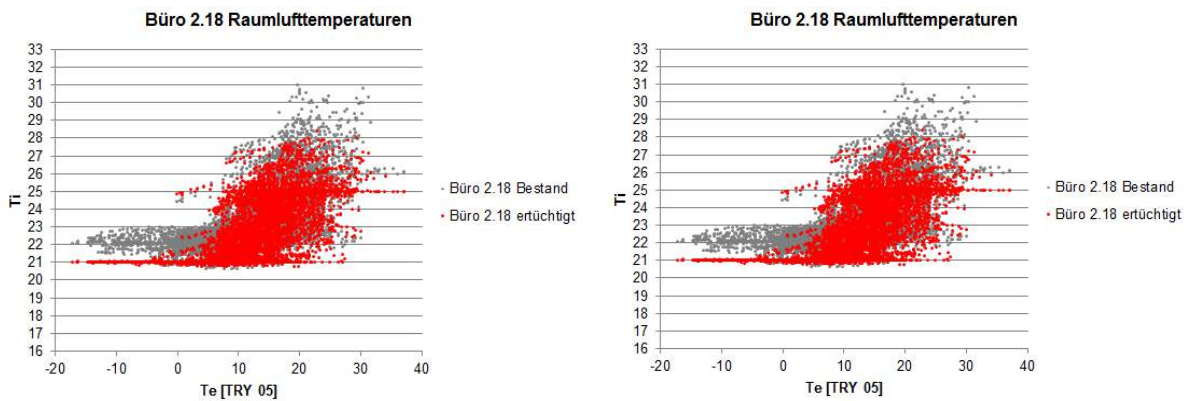


Abbildung 71: Simulationsergebnis der Raumtemperaturen im Anbau.

Tabelle 11: Operative Temperatur am Arbeitsplatz.

2.21	Ts Fenster	20,00 °C
Bestand	Ts Innenflächen	21,00 °C
02.02.2012	Ts Mittel, gewichtet	20,48 °C
	Ti	22,00 °C
	Top gefühlt Arbeitsplatz	21,24 °C
2.21	Ts Fenster	19,00 °C
saniert	Ts Innenflächen	21,00 °C
02.02.2012	Ts Mittel, gewichtet	19,97 °C
	Ti	21,00 °C
	Top gefühlt Arbeitsplatz	20,48 °C

Die Heizlasten in Zone 2.18 an der südöstlichen Gebäudeecke können spürbar gesenkt werden, und die Kühllasten fallen von Mai bis Anfang September ähnlich wie in den Altbauzonen aus. Diese Zone ist zwar mit zwei Personen besetzt, dank der Ecklage und Fenstern an beiden Fassaden quer zu lüften. Auffällig sind die hohen Kühllasten der südwestlichen Zone: Das mit drei Personen besetzte und entsprechend ausgestattete Büro zeigt bereits ab März und bis in den Oktober hinein Kühlbedarf an, obwohl die großflächige Südwestverglasung mit automatischer Verschattung arbeitet. Querlüftung ist nur eingeschränkt über den Flur möglich, die mechanische Lüftungsanlage muss also in Verbindung mit dem Kühlkörper für ausreichenden Luftaustausch und kühle Temperaturen sorgen.

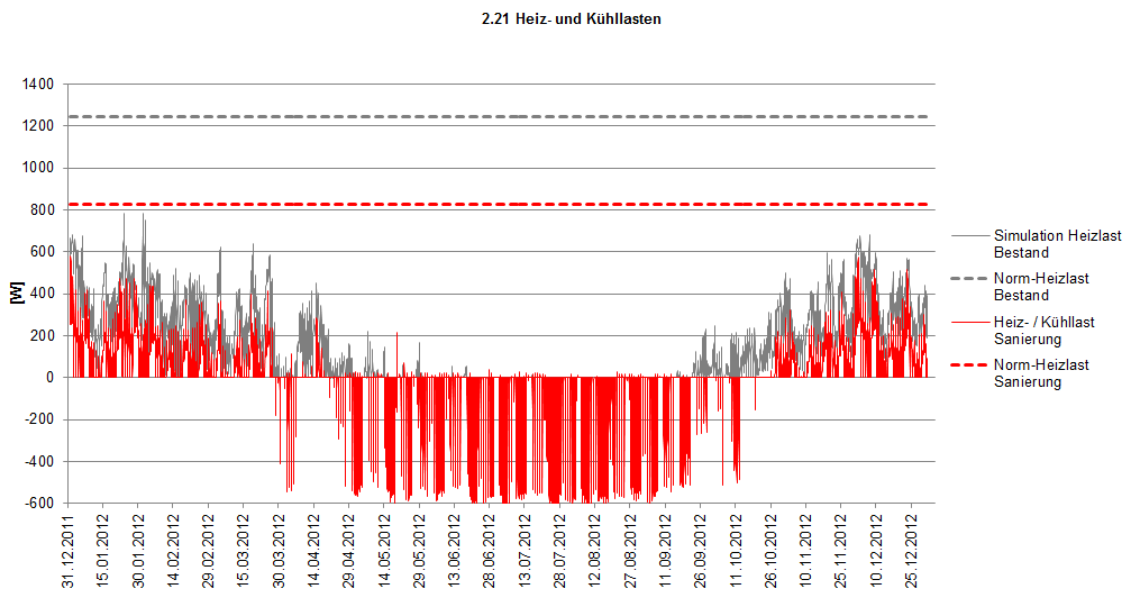
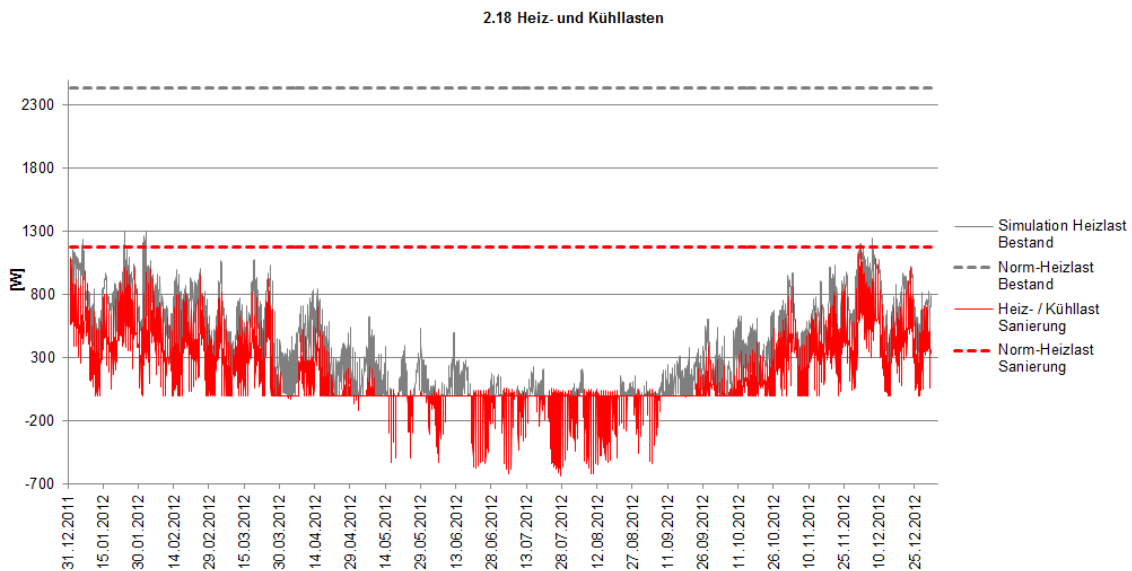


Abbildung 72: Heizlastkurven im Bestand und nach der Ertüchtigung. Zum Vergleich sind die stationär berechneten Normheizlasten dargestellt.

Die Einsparungen bei der Nutzenergie fallen in diesen Zonen geringer aus als im Altbau, da mehr Lüftungs- und Kühlbedarf herrscht. Der Endenergiebedarf für diese beiden Posten ist aufgrund der hohen Anlageneffizienz maßgeblich geringer, doch der Primärenergiefaktor des Strom-Mixes wiegt diesen Vorsprung fast wieder komplett auf. Der hohe Kühl- und Lüftungsbedarf lässt die Primärenergieeinsparung besonders in der Südwestzone mit gerade 9% förmlich abschmelzen. Hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit ist dieser Effekt insofern positiv zu bewerten, als dass der im Verhältnis geringe Endenergiebedarf der gelieferten, also abgerechneten Energiemenge entspricht.

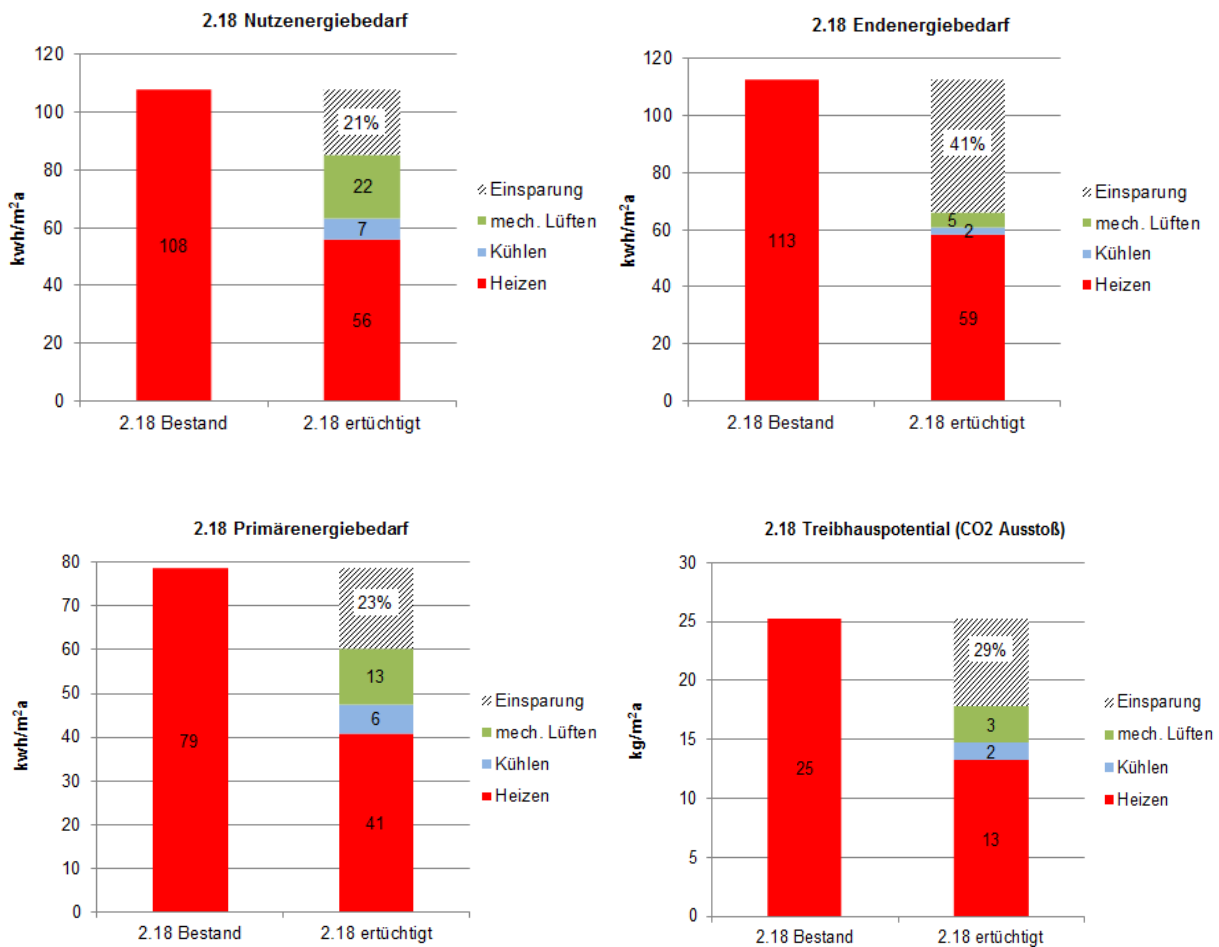


Abbildung 73: Überblick über Nutz-, End- und Primärenergiebedarf, sowie Kohlendioxidemissionen der ertüchtigten Zone 2.18 im ersten Obergeschoss im Vergleich zum Bestand.

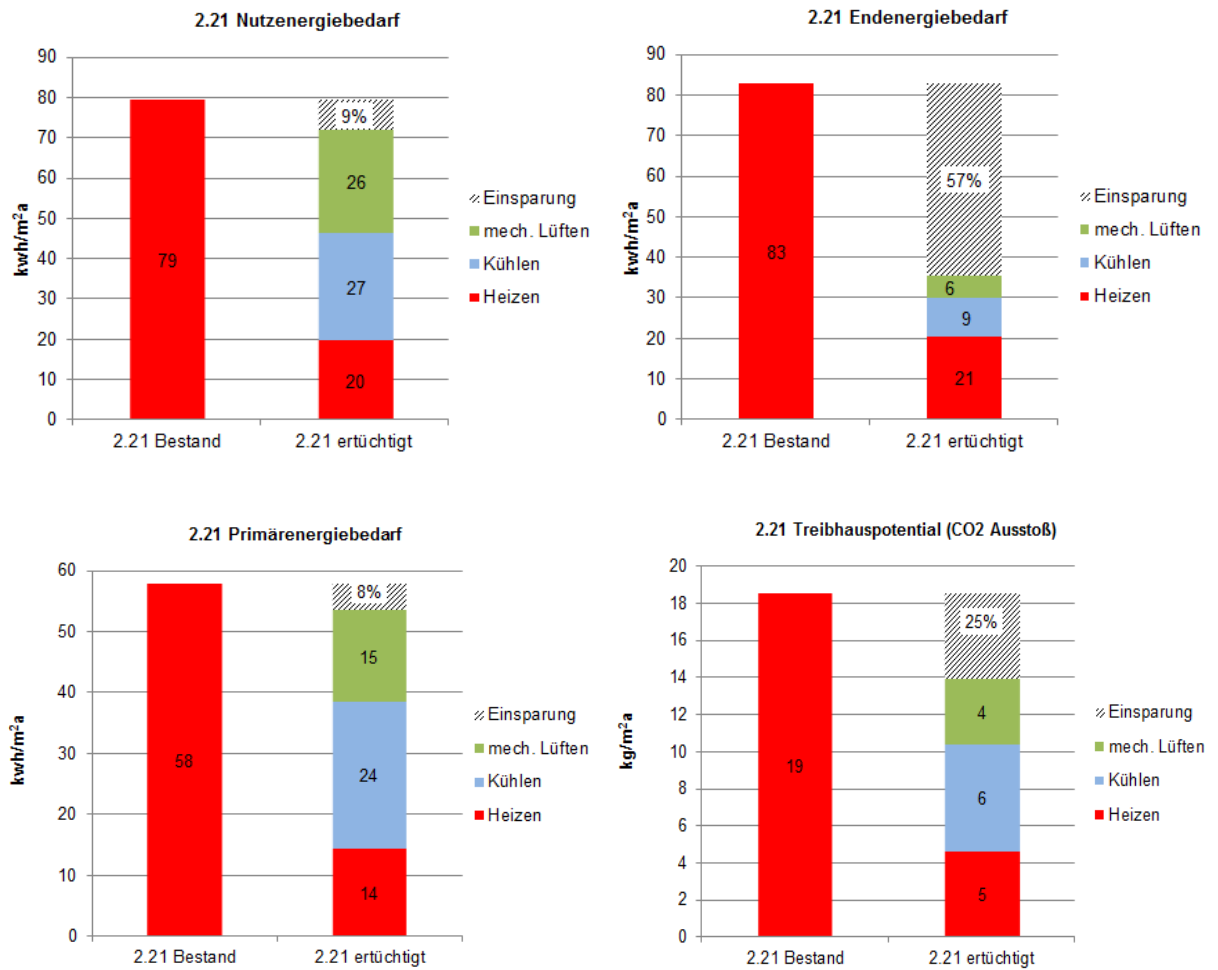
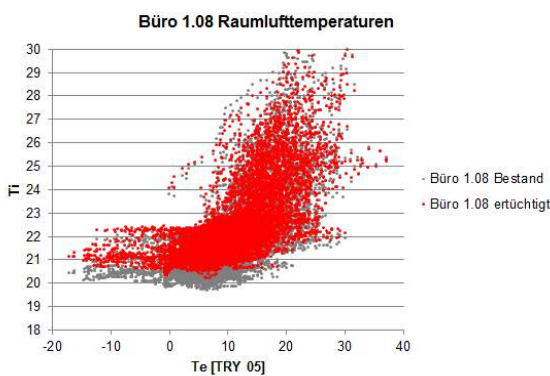


Abbildung 74: Überblick über Nutz-, End- und Primärenergiebedarf, sowie Kohlendioxidemissionen der ertüchtigten Zone 2.21 nach Südwesten im ersten Obergeschoss.

9.3.3 Pavillon

Die bestehenden und zu erhaltenen, stählernen Fensterprofile bleiben potentiell kondensatgefährdet, wie bereits in der bauklimatischen Bewertung erläutert.²²¹ Die Flankendämmung der auskragenden Stahlbetondachscheibe eliminiert die dort bisher herrschende Schadensgefahr. Die verbleibenden Schadenspotentiale an den Profilen sind also immer sichtbar und zugänglich, und der sehr glatte, lackierte Untergrund bietet Schimmel weniger Halt und Nährboden als z.B. eine poröse Putzfläche. Das Schadenspotential ist also nicht völlig minimiert, aber beherrschbar.

Hinsichtlich der Behaglichkeit sind die Bürozonen und der Sitzungsraum zu unterscheiden. Da in den Bürozonen keine technischen Geräte zur Lüftung oder Kühlung vorgesehen sind, wird es keine Verringerung der sommerlichen Temperaturspitzen geben. Doch die neue Isolierverglasung sorgt hier für eine Erhöhung der Raumtemperaturen im unteren Bereich. Dieses Defizit wird spürbar ausgeglichen und die Nutzung eines separaten Heizlüfters im Winter sollte überflüssig damit sein.



1.08	Ts Fenster	12,50 °C
Bestand	Ts Innenflächen	21,00 °C
02.02.2012	Ts Mittel, gewichtet	14,57 °C
	Ti	20,6 °C
	Top gefühlt Arbeitsplatz	17,59 °C
1.08	Ts Fenster	16,80 °C
saniert	Ts Innenflächen	21,60 °C
02.02.2012	Ts Mittel, gewichtet	17,97 °C
	Ti	21,60 °C
	Top gefühlt Arbeitsplatz	19,79 °C
	ΔT	2,20 °C

Abbildung 75: Raumlufthtemperaturen in der Bürozone 1.08 (links). Rechts die operativen Temperaturen am Arbeitsplatz.

Die große Fensterfläche beeinflusst im Pavillon die operative Temperatur am Arbeitsplatz mehr als in allen anderen Bauabschnitten und Zonen. Durch die Isolierverglasung wird eine spürbare Erhöhung in die Komfortzone erreicht. Die höhere winterliche Behaglichkeit ist auch im Vergleich der Behaglichkeitsindizes nach Fanger in den Monaten Oktober bis Februar deutlich ersichtlich.

²²¹ Siehe auch Kapitel 8.5.3 Pavillon

Tabelle 12: Behaglichkeitsindizes für 1.08 im Bestand (links) und nach der Ertüchtigung (rechts)

	Variables			Variables	
	PPD, Predicted Percentage of Dissatisfied, at occupant 1, %	PMV, Predicted Mean Vote, at occupant 1		PPD, Predicted Percentage of Dissatisfied, at occupant 1, %	PMV, Predicted Mean Vote, at occupant 1
January	3.2	-0.1	January	2.5	-0.1
February	3.0	-0.1	February	2.4	-0.1
March	2.4	-0.1	March	2.0	-0.1
April	1.9	-0.1	April	1.6	-0.1
May	1.7	-0.0	May	1.6	0.0
June	1.9	0.0	June	2.0	0.0
July	3.0	0.1	July	2.9	0.1
August	2.6	0.1	August	2.5	0.1
September	1.4	-0.0	September	1.4	-0.0
October	2.1	-0.1	October	1.8	-0.1
November	2.8	-0.1	November	2.2	-0.1
December	3.0	-0.1	December	2.3	-0.1
mean	2.4	-0.1	mean	2.1	-0.0

Das Sitzungszimmer 1.11 wurde in Bestand und Ertüchtigung mit einer Belegung von dreißig Prozent simuliert. Lüftung und Kühlung sind nur zu den Sitzungszeiten in Betrieb, während die Heizung permanent in Betrieb ist. Dies ist notwendig, um den Raum auch spontan nutzen zu können, und um eine zu starke Auskühlung auch hinsichtlich der Oberflächenluftfeuchten und Schadenspotentiale zu vermeiden. Im Sitzungszimmer zeigt das Lüftungsgerät mit Kühlfunktion seine Wirkung und begrenzt Hitzespitzen auf maximal 25°C.

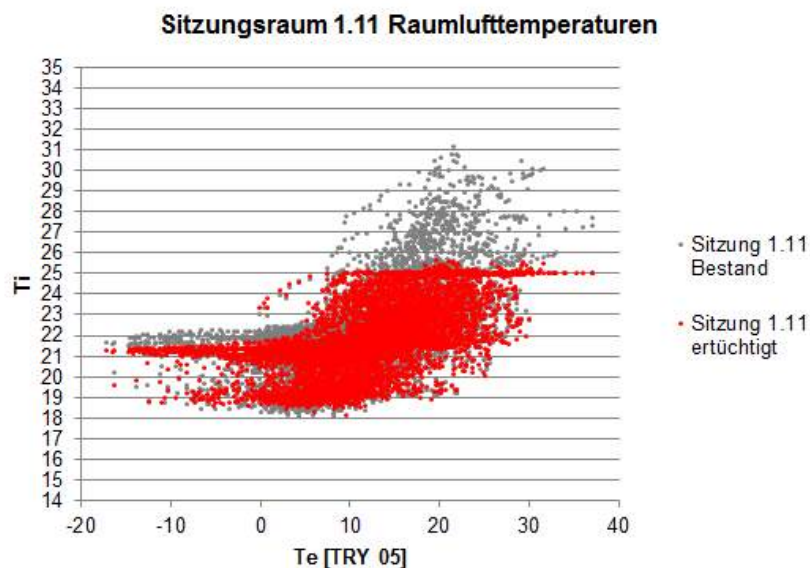


Abbildung 76: Raumlufttemperaturen in Zone 1.11

Die operative Temperatur nahe der Verglasung verbessert sich in dieser Zone genauso wie in den Bürozon. Die Behaglichkeitsindizes nach Fanger verbessern sich erwartungsgemäß deutlich in den Sommermonaten Juli und August.

Tabelle 13: Behaglichkeitsindizes für 1.11 im Bestand (links) und nach der Ertüchtigung (rechts)

	Variables			Variables	
	PPD, Predicted Percentage of Dissatisfied, at occupant 1, %	PMV, Predicted Mean Vote, at occupant 1		PPD, Predicted Percentage of Dissatisfied, at occupant 1, %	PMV, Predicted Mean Vote, at occupant 1
January	1.4	-0.1	January	1.5	-0.1
February	1.1	-0.0	February	1.2	-0.0
March	0.9	-0.0	March	1.0	-0.0
April	0.7	-0.0	April	0.8	-0.0
May	0.5	-0.0	May	0.5	-0.0
June	0.6	0.0	June	0.5	-0.0
July	1.1	0.0	July	0.5	0.0
August	1.1	0.0	August	0.5	0.0
September	0.5	-0.0	September	0.4	-0.0
October	0.7	-0.0	October	0.8	-0.0
November	1.2	-0.0	November	1.3	-0.1
December	1.5	-0.1	December	1.5	-0.1
mean	0.9	-0.0	mean	0.9	-0.0

Die Heizlasten verringern sich in den beiden untersuchten Zonen im Pavillon wenig, was aufgrund des Minimaleingriffs in die Gebäudehülle mit neuer Verglasung und der ertüchtigten Wärmebrücke wenig verwundert. Besonders klar wird im Vergleich zur Ertüchtigung von Zone 3.12 im Staffelgeschoss, dass die Heiz- und Kühllasten untrügliche Indikatoren für die thermische Qualität der Gebäudehülle sind. Im Pavillon fällt auf, dass die Diskrepanz zwischen dynamisch simulierten und stationär berechneten Heizlasten besonders im ertüchtigten Zustand weniger stark ist. In Zone 1.11 gibt es sogar den seltenen Fall, dass die Heizlastkurve die Normheizlastgerade schneidet.

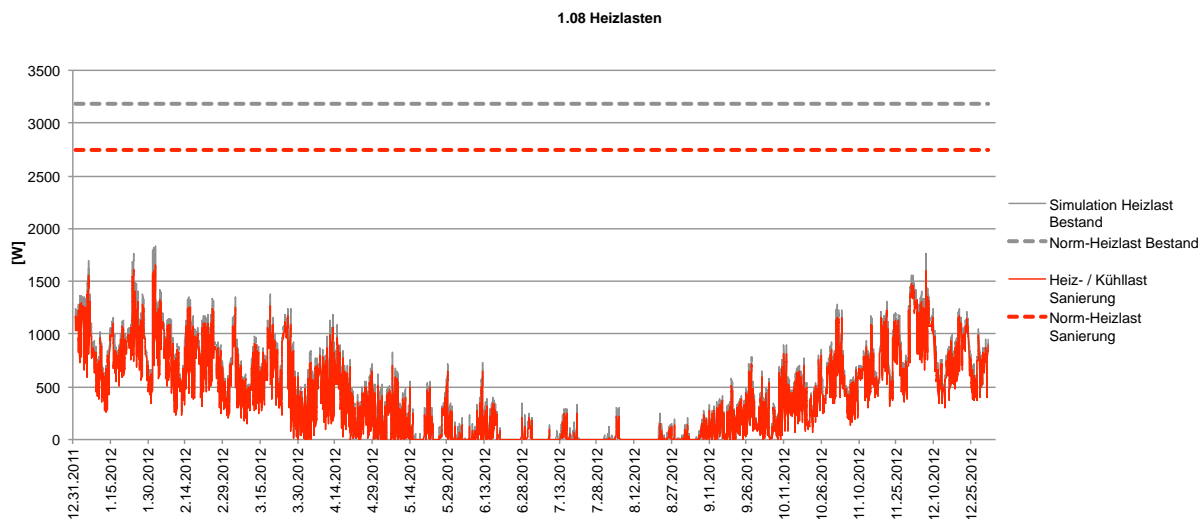


Abbildung 77: Heizlasten in Zone 1.08.

1.11 Heizlasten

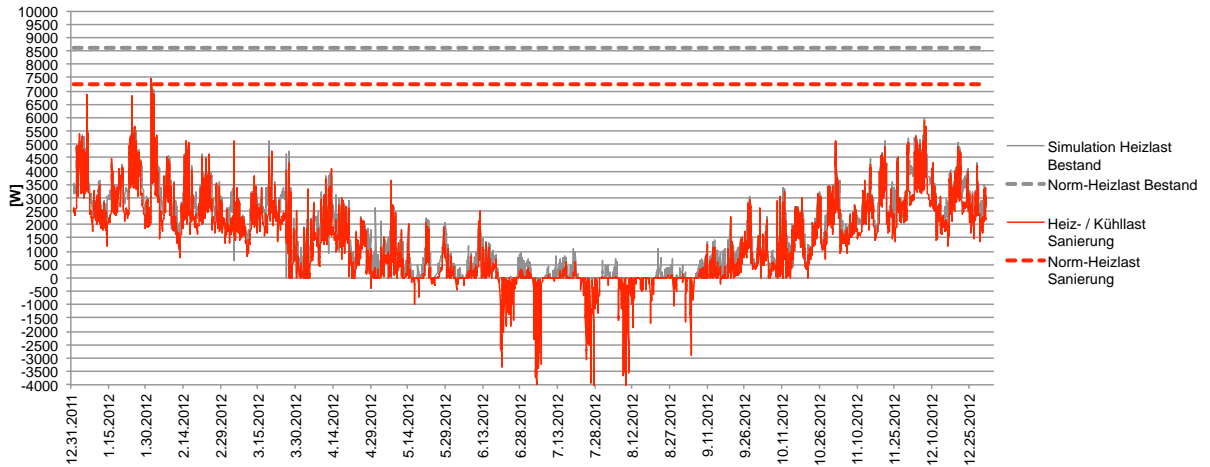


Abbildung 78: Heizlasten in Zone 1.11.

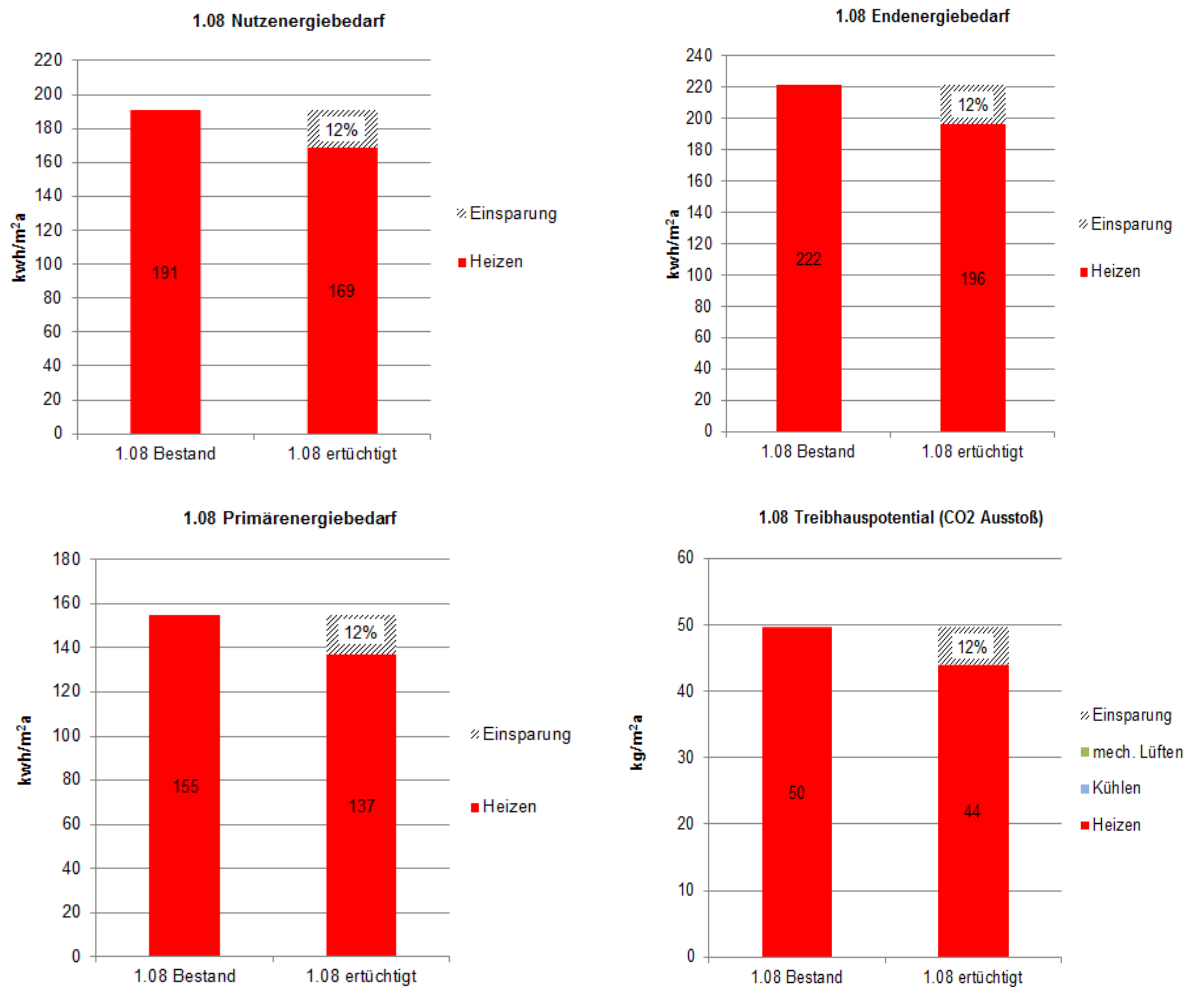


Abbildung 79: Überblick über Nutz-, End- und Primärenergiebedarf, sowie Kohlendioxidemissionen der ertüchtigten Zone 1.08 (Büro) im Pavillon.

Die Heizlastermittlungen lassen vermuten, dass der Nutzenergiebedarf nur moderat im Vergleich zum Bestand sinkt. Es sei an dieser Stelle aber auch nochmal darauf hingewiesen, dass die Dachscheibe in Folge der Renovierungsarbeiten von 2010 bereits aufgedämmt worden ist; der davor herrschende, weitgehend ungedämmte Zustand hätte im Pavillon deutlichere Einsparungen bei den Ertüchtigungslösungen hervorgebracht, die sich in dieser Studie „schöner“ gemacht hätten.

Da den Bürozonen des Pavillons weder mechanische Lüftung noch Kühlgeräte zum Einsatz kommen sollen, verschieben sich die Prozentsätze der Einsparung von Nutz- über End- bis zur Primärenergie nicht: Die Einsparung bleibt anteilig immer bei 12%.

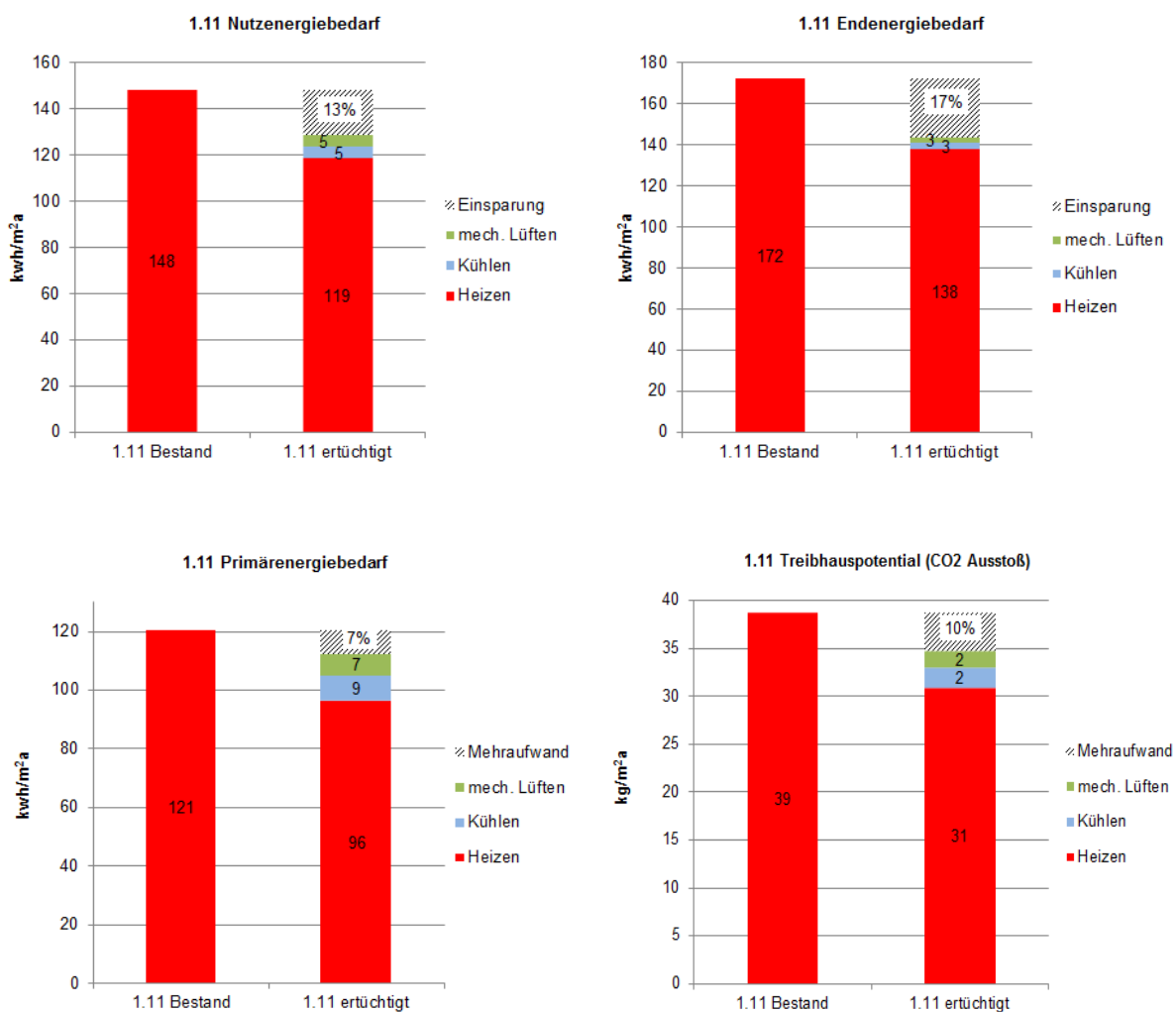


Abbildung 80: Überblick über Nutz-, End- und Primärenergiebedarf, sowie Kohlendioxidemissionen der ertüchtigten Zone 1.11 (Sitzungsraum) im Pavillon.

10. Umweltwirkung

10.1 Grundlagen

Das Einsparen von Primärenergie und CO₂-Emissionen im Gebäudebetrieb nach einer erfolgten energetischen bzw. bauklimatischen Sanierung belegt noch nicht die Umweltfreundlichkeit der getroffenen Maßnahmen. Die Frage ist zu stellen, wie viel Energie die baulichen und technischen Veränderungen insgesamt gekostet haben und welche Emissionen und Rückstände dabei in die Umwelt abgegeben wurden und in Zukunft abgegeben werden. Bleibt „unterm Strich“ dann noch eine Einsparung? Wenn ja, wann haben sich die Energie- und Stoffinvestitionen amortisiert?

Für die Praxis des nachhaltigen Bauens sind in den vergangenen Jahren dazu Regelwerke, Normen und Werkzeuge definiert worden.²²²

Die Umweltwirkung baulicher Maßnahmen wird durch die sogenannten *Inputs* und *Outputs* definiert, also durch die aufgewandte Energie und Wassernutzung für Herstellung, Transport, Lagerung, Einbau, Rückbau und Entsorgung, sowie die dabei entstehenden Abfälle und Rückstände. Die Wirkbilanz wird über verschiedene Indikatoren dargestellt, hierzu gehören abiotischer Ressourcenverbrauch (ADP), Eutrophierungspotential (EP), Phosphat-Äquivalent, Ozonabbaupotential (ODP), Photochemisches Oxidantienbildungspotential (POCP), Treibhauspotential (GWP 100) und Versauerungspotential (AP).²²³

Mit aktuellen Softwarewerkzeugen können die oben genannten Werte in einer Ökobilanz vollständig ermittelt werden. Dafür werden jedoch ein vollständiges Gebäudedatenmodell und eine Gesamtenergiebilanzierung benötigt. Ein Versuch der separaten Beurteilung der bisher bearbeiteten, charakteristischen Raumzonen wurde unternommen²²⁴. Dies führte aber nicht zum Erfolg, da die Grundlage eine vollständige, EnEV-basierte Energiebilanz hätte sein müssen und dies den hier eingeschlagenen, eigens entwickelten Lösungsweg kompromittiert hätte.

Im Sinne der Zielstellung und der eingeschlagenen Arbeitsweise dieser Studie wurden daher wieder die repräsentativen Raumzonen genutzt, um die entwickelten Ertüchtigungskonzepte anhand der beiden wichtigsten Indikatoren, Primärenergie- und CO₂-Amortisation, individuell zu überprüfen. Die berechneten Einsparungen des Primärenergiebedarfs und des Treibhauspotentials gegenüber dem Bestand werden den für die Ertüchtigungen aufgewendeten Primärenergiemengen und CO₂-Emissionen dabei gegenübergestellt.

Die notwendigen Stoffwerte lieferte die Baustoffdatenbank Ökobau.dat, die Massen wurden aus den zur Verfügung stehenden Planunterlagen und dem Simulationsmodell ermittelt. Die Berechnung des Energieaufwandes und der CO₂-Emissionen erfolgte für jede Zone in einer Tabellenkalkulation, in der dann auch die Amortisationszeiten unter Verwendung der Simulationsergebnisse ermittelt werden konnten. Die Primärenergieanteile der verwendeten Stoffe beinhalten jeweils immer die Summe aus regenerativen und nicht regenerativen Anteilen.

²²² Siehe auch Kapitel 3.2.2 Nachhaltigkeit in der Denkmalpflege

²²³ Ökobau.dat 2011

²²⁴ Genutzt wurde eine Software zur Lebenszyklusplanung, LEGEP.

10.2 Bewertung der bauklimatischen Ertüchtigung

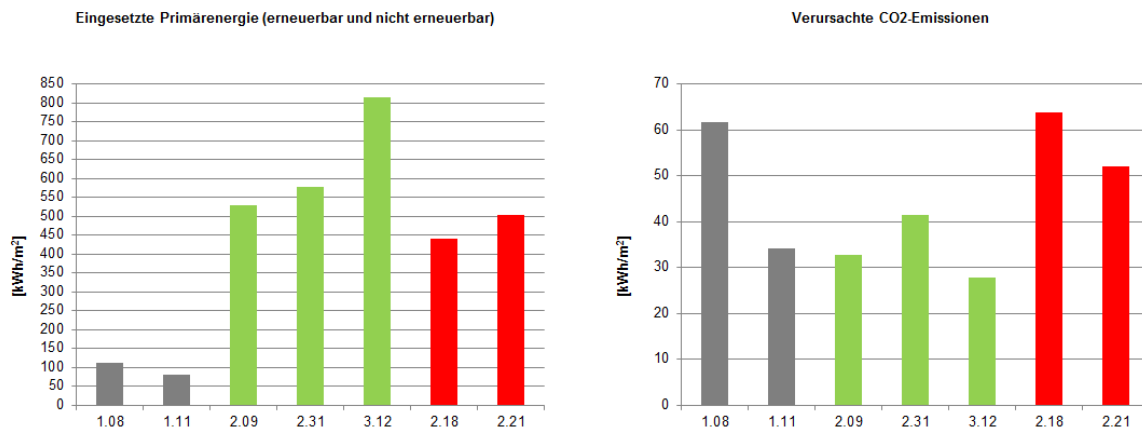


Abbildung 81: Primärenergieeinsatz und verursachte CO₂-Emissionen der für die Ertüchtigungen verwendeten Baustoffe und Technischelemente (bezogen auf [m²] Nettoraumfläche).

Die Übersicht der aufgewendeten Primärenergien und CO₂-Emissionen zeigt, dass beide Werte keinesfalls proportional im Verhältnis stehen. Dies ist den Prozessen von Gewinnung, Herstellung, Entsorgung der verwendeten Stoffe geschuldet, Holz und Holzwerkstoffe beispielsweise haben einen hohen –wenn auch regenerativen- Primärenergieanteil; das aus der Atmosphäre im Holz gebundene CO₂ wird jedoch voll berücksichtigt und führt so sogar zu negativen Kohlendioxidwerten. Aus diesem Grund kann nicht davon ausgegangen werden, dass kleine Maßnahmen wie der Austausch der Verglasung im Pavillon, aufgrund geringeren Materialeinsatzes bessere CO₂-Bilanzen aufweisen wie die „Komplettsanierung“ im Staffelgeschoss.

Zudem haben die Ergebnisse der Energiebedarfsberechnungen gezeigt, dass die erzielten Einsparungen nicht nur abhängig von dem baulich Erreichten, sondern auch von den Primärenergiefaktoren (hier für Strom und Fernwärme) abhängig sind. Kleinere Endenergieaufwendungen z.B. für den Strom der Lüftungsventilatoren erscheinen in der Primärenergiebetrachtung als große Posten, während der Heiz-Endenergiebedarf, mit dem Faktor der Fernwärme multipliziert, kleiner wird. Für die Ressourcenamortisation sind jedoch genau diese Ergebnisse anzusetzen, was je nach Raumzone zu langen Amortisationszeiten führen wird.

Die Ergebnisse der Amortisationszeiten von Primärenergie und Kohlendioxid reflektieren die oben beschriebenen, komplexen Voraussetzungen: Ein einfaches Prinzip ist nicht ohne weiteres erkennbar. Auf den ersten Blick fällt die hohe Spreizung auf: Fünf Jahre braucht es in den Bürozone des Pavillons für die Amortisation der eingesetzten Primärenergie, zwanzigmal länger im nach Südwesten orientierten Büro im Anbau, bis die verbrauchten Energiemengen neutralisiert sind. Wie schon in der Aufstellung der verursachten Kohlendioxidemissionen ersichtlich, gibt es auch hier keinen proportionalen Zusammenhang.

Auf den zweiten Blick erstaunen die Ergebnisse der Amortisationszeiten im Vergleich zum Energieaufwand: Das Staffelgeschoss hat mit Abstand den höchsten Primärenergieeinsatz zu verzeichnen, amortisiert sich jedoch nach bereits zwölf Jahren. Bei der CO₂-Amortisation hat dieselbe Zone mit unter zwei Jahren den Bestwert. Die primärenergetisch rasch amortisierten Maßnahmen im Pavillon jedoch stehen langen Amortisationszeiten beim CO₂ gegenüber. Zone 2.21 im Anbau ist in beiden Betrachtungen am schlechtesten, da hier nur kleine Einsparungen erzielt werden.

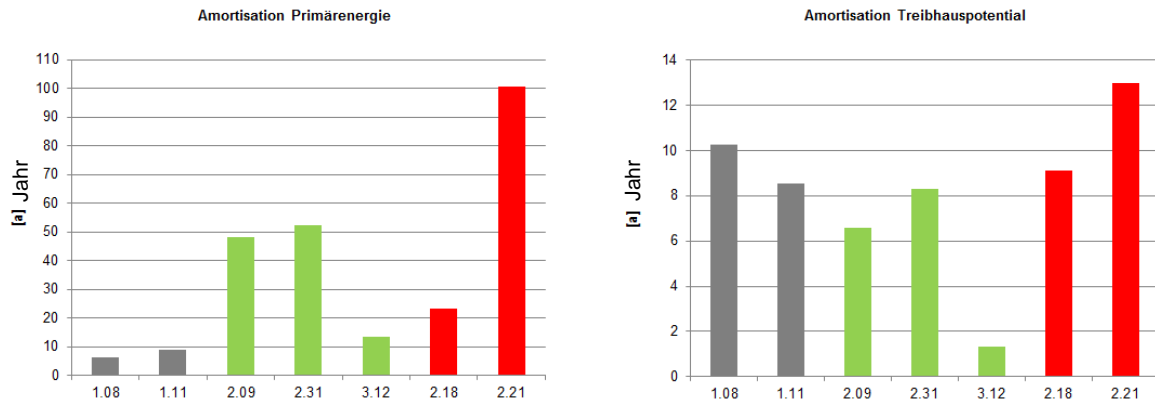


Abbildung 82: Links Amortisation der eingesetzten Primärenergie, rechts Amortisation der CO₂-Emissionen.

Bezogen auf einen Zeitraum von 20 Jahren, werden in den Vollgeschosszonen des Hauptbaus noch Verluste erzielt, während in Staffelgeschoss und Pavillon bereits Einsparungen zu verzeichnen sind. Bezogen auf eine Lebensdauer der neuen Bauteile von fünfzig Jahren, für die technischen Anlagen von zwanzig Jahren, kann nicht in allen Zonen am Ende eine positive Umweltwirkung erreicht werden.

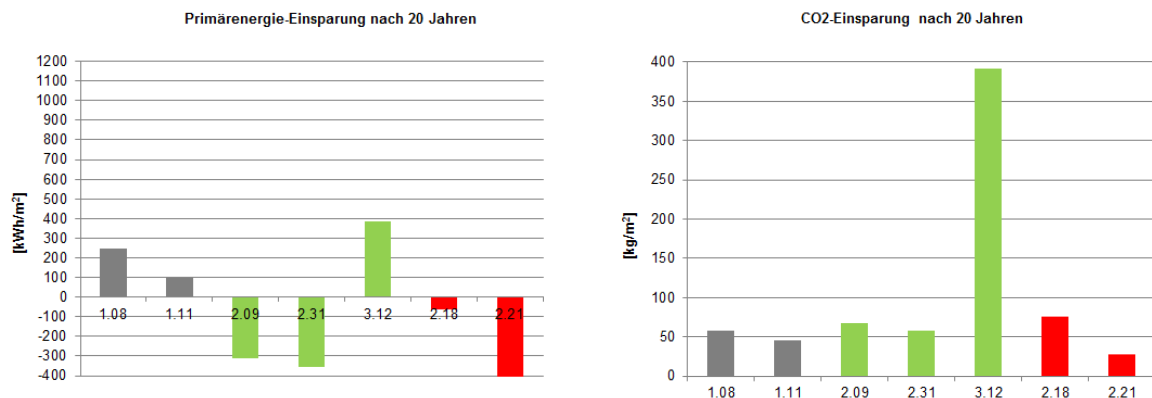


Abbildung 83: Links die eingesparte Primärenergie nach 20 Jahren, rechts die eingesparten CO₂-Emissionen des gleichen Zeitraumes.

10.3 Fazit

Hohe Einsparungen von Primärenergie und CO₂ wie im Staffelgeschoss zeigen, dass auch ein zunächst hoher Ressourcenaufwand schnell amortisierbar ist, wenn die Einsparungen entsprechend hoch sind. Nach dem „break even“ sind signifikante Ressourceneinsparungen möglich. Diese Situation ist jedoch nicht ohne weiteres auf andere Denkmale übertragbar, denn ohne den hier zur Verfügung stehenden Hohlraum im Dachstuhl des Flugdaches wäre die vorgeschlagene Zellulose-Volldämmung auf Passivhausniveau nicht möglich. Falls aber die Möglichkeit derartiger, nachträglicher Volldämmungen besteht, sollte sie stets genutzt werden.

Die Zonen in den Vollgeschossen des Hauptbaus und im Pavillon sind also eher „typische“ Situationen von Baudenkmalen der 1950er Jahre: Keine Möglichkeit dicker Dämmpakete, schlanke Fensterprofile mit hohem Wärmedurchgang, verbesserungsbedürftige, aber nicht vollständig lösbare Wärmebrücken. Hier zeigt sich, dass ein verhältnismäßig hoher Energieaufwand relativ geringen Einsparungen gegenüber steht und die Amortisationszeiten entsprechend lang sind. Die CO₂-Einsparungen treten jedoch deutlich früher ein, aus dieser Sicht sind die Maßnahmen durchweg erfolgreich.

Doch wie in den vorangegangenen Kapiteln beschrieben, darf die Ertüchtigung im Denkmal nicht einseitig auf die Energieeinsparung fokussiert werden: Im Vordergrund stehen der Erhalt und die gute Nutzbarkeit des Denkmals. Dennoch sollte eine „nachhaltige Instandsetzung“ am Ende nicht zu einem exzessiven Ressourcenmehraufwand führen: In diesem Fall wären die Raumnutzungsszenarien, Behaglichkeitsanforderungen und Schadenspotentiale erneut zu überprüfen und ggf. anzupassen.

Auf der anderen Seite stünde jedoch womöglich als letzte Alternative der Abriss des Denkmals, gefolgt von einem Neubau: Neben einem Totalverlust des Denkmals wären auch die hierfür aufzuwendenden Ressourcen um ein Vielfaches höher, selbst wenn die Einsparungen bei der Alternative einer Instandsetzung zunächst gering erscheinen würden.

Bei der Bilanzierung der Umweltwirkung von Sanierungsmaßnahmen kritisch zu sehen ist die „Leistungssteigerung“ durch unrealistische Primärenergiefaktoren: Auch vollständig regenerativ erzeugter Ökostrom ist eine knappe Ressource; so steigt dessen Anteil im aktuellen Strom-Mix in Deutschland zwar an, es dominieren aber fossile und –noch- nukleare Energiequellen. Auch die positiven Vorfaktoren lokaler Fernwärmeanbieter sollten nicht dazu verleiten, das Potential der baulich und technisch möglichen Maßnahmen –die Denkmalverträglichkeit vorausgesetzt- nicht voll auszuschöpfen. Auch regenerative Energie ist kostbar.

11. Schlussbetrachtung

In der intensiven Auseinandersetzung mit der ehemaligen bayerischen Landesvertretung als Fallstudie für die Moderne der fünfziger Jahre sind auf verschiedenen Ebenen wichtige Erkenntnisse für die bauklimatische Ertüchtigung historischer Bausubstanz und im Speziellen denkmalgeschützter Bauten der Nachkriegsmoderne gewonnen worden.

Die in aktuellen Regelwerken und Förderprogrammen hauptsächlich auf Energieeinsparung verengte Zielsetzung der *energetischen Sanierung* ist zu überdenken und anzupassen, um Denkmalen gerecht werden zu können: Über die Reduktion des Energiebedarfs hinaus sind Schadenssicherheit und Behaglichkeit unverzichtbare Zielstellungen der Denkmalinstandsetzung, denn sie sind untrennbar verknüpft mit den Parametern Materialerhalt, Nutzbarkeit und langfristiger Bewirtschaftbarkeit, also dem Erhalt des Denkmals als solches. Die Zielstellung ist somit die umfassende *bauklimatische Ertüchtigung* als Teil einer *nachhaltigen Instandsetzung* des Denkmals. Die derzeit üblichen Strategien, Methoden und Werkzeuge sind dafür nur bedingt geeignet.

Zur Bewertung des vorhandenen Zustandes ist es daher notwendig, die übliche kunsthistorische, architektonische und baukonstruktive Bestandsaufnahme zu ergänzen: Hierzu gehören die messtechnische Erfassung der Bausubstanz und der Anlagentechnik zur Beurteilung bestehender Schäden, Schadenspotentiale und Behaglichkeitsdefizite. Essentiell ist zudem die Einbeziehung der Gebäudenutzer: Durch ihre Beurteilung des Raumklimas werden Erfahrungswerte ermittelt, die im Abgleich mit den Messergebnissen ein realistisches Bild der Behaglichkeit im Haus ergeben. Nur diese, im Vergleich zu dem auf Standardwerten basierenden EnEV-Verfahren individuelle Gebäudebewertung, führt zu umfassenden Erkenntnissen für eine zielführende Instandsetzungsplanung im Sinne des denkmalpflegerischen Einzelfallprinzips. Durch Definition repräsentativer Raumzonen für Messung, Befragung und spätere Simulationen bleibt der Gesamtaufwand dabei beherrschbar.

Bei Bestandsbewertung konnte aber noch ein weiterer, essentieller Aspekt erforscht werden: Das Architekturkonzept Sep Rufs beinhaltet bereits fundierte Überlegungen zur Bauklimatik; so ist z.B. die elegante Fassadeneinheit aus Schwingfenster und Fallarmmarkise nicht nur ein typisches „Stilelement“ der 50er Jahre Moderne, sondern wichtiger Bestandteil des Nutzungs-, Lüftungs- und Verschattungskonzeptes.

Sicherlich kann die hier vorgefundene, hohe konzeptionelle Qualität nicht auf die gesamte Epoche und ihre Vertreter übertragen werden. Allerdings wird doch sehr klar, dass den herausragenden Bauten der Moderne und im speziellen der Nachkriegsmoderne Architekturkonzepte zugrunde liegen, die stets ästhetische, funktionale und technische Aspekte vereinen.

Das Konzept Rufs gehört also zur Grundstruktur des Hauses. Es wird selbst als Denkmalwert erachtet und ist somit eine Grundlage der Instandsetzungsüberlegungen. Die hier vorgeschlagenen Erneuerungen sind also keine *Rekonstruktion*, sondern *Wiedergewinnung* ästhetischer und bauklimatischer Strukturen.

Die Eingriffe und Erneuerungen dienen dem Erhalt des Denkmals: Die Nutzbarkeit wird verbessert, der Energieverbrauch und damit die Bewirtschaftungskosten reduziert, Schadenspotentiale werden minimiert. Der Schwerpunkt liegt auf langlebigen, baulichen, passiven Maßnahmen in Abstimmung mit dem ursprünglichen Gebäudekonzept, die durch abgestimmte, möglichst einfache Anlagentechnik ergänzt werden.

Zur Quantifizierung und somit bauklimatischen Bewertung der Instandsetzungsvorschläge ist ein dynamisches Gebäudesimulationswerkzeug die optimale Methode: Hiermit können zum einen die unterschiedlichen baulichen Situationen im Modell abgebildet, und zum anderen die in der Realität durchgeführten Messungen in den virtuell ertüchtigten Räumen fortgesetzt werden. Nach der Kalibrierung und Optimierung des Simulationsmodells mit den realen Messwerten liefert das Werkzeug realitätsnahe, dynamische Werte, die einen direkten vorher-nachher Vergleich möglich machen. Zudem kann das Werkzeug in den architektonischen Entwurfs- und Konstruktionsprozess nahtlos eingebunden werden. Mit den zur Zeit üblichen, statischen Normverfahren²²⁵ wären derart individuelle Ergebnisse nicht erzielbar. Die Nutzung der Simulationstechnik ermöglicht also die differenzierte Einzelfallbetrachtung und ist somit sehr gut für die denkmalgerechte Instandsetzungsplanung geeignet.

Zur Beurteilung der Umweltwirkung als zentraler Aspekt der Nachhaltigkeitsbewertung wurden für die vorgeschlagenen Instandsetzungsszenarien aufgewendeter Primärenergiebedarf und verursachte CO₂-Emissionen jeweils mit den erzielten Einsparungen in Bezug gesetzt.

Die Spezifikation der neu eingebrachten Baustoffe erfolgte abgestimmt auf die jeweilige Einbausituation. Wo möglich, wurden Baustoffe mit geringen Primärenergiebedarf und guter CO₂-Bilanz gewählt; im Vordergrund standen jedoch Robustheit und Langlebigkeit.

Die Bewertung der Umweltwirkung fiel je nach Gebäudeteil unterschiedlich aus; die Ergebnisse sind derart individuell, dass keine allgemeinen Schlüsse gezogen werden können. Die eingebrachte regenerative und nichtregenerative Primärenergie amortisiert sich in manchen Bereichen nach kurzer Zeit, in anderen allerdings erst nach fünfzig oder hundert Jahren. Unterm Strich sind aber vor allem hinsichtlich der CO₂-Einsparung für alle Zonen gute Ergebnisse erzielt worden. In der Gesamtbilanz sind die Maßnahmen somit positiv hinsichtlich der Umweltwirkung zu bewerten.

²²⁵ nach DIN und EnEV

12. Ausblick

Die Ergebnisse dieser Fallstudie sind vielversprechend: Zum einen für eine weitere Planung und Realisierung vor Ort; zum anderen für die weitere Erforschung nachhaltiger Instandsetzungsmaßnahmen an Denkmälern. Auch die hier gezeigte Integration der realitätsnahen Quantifizierung in den architektonischen Entwurfs- und Konstruktionsprozess ist es wert, weiterentwickelt zu werden.

Eine Realisierung der in dieser Studie entwickelten Maßnahmen sowie deren detaillierte Auswertung soll die erzielten Erfolge unter Beweis stellen, gleichzeitig aber auch mögliche Nachteile oder Defizite aufzeigen. Hierfür sind die in dieser Studie getroffenen Aussagen in eine detaillierte Planung zu übertragen und ggf. für die praktische Umsetzung anzupassen. Die Wirksamkeit der durchgeführten Maßnahmen sollte dann in einem neuen Gebäudemonitoring mit Überwachung der Verbrauchswerte, mit Raumklima- und Bauteilmessungen, sowie einer Nutzerbefragung überprüft werden. Auch aus denkmalpflegerischer Sicht ist das Endergebnis zu diskutieren.

Natürlich können die erzielten Erkenntnisse nicht pauschal auf ähnliche Denkmale der Nachkriegsmoderne oder anderer Epochen übertragen werden; dies würde einer der Kernaussagen dieser Arbeit –die Entwicklung individueller Lösungen– völlig widersprechen. Doch die formulierte Zielstellung, die angewandten Methoden und benutzten Werkzeuge sollen eine Grundlage und Anregung für weitere Fallstudien und Praxisprojekte sein.

Die Fallstudie sollte darüber hinaus einen Anstoß geben, die hier angewandten, für bautechnische und öffentlich-rechtliche Nachweise bisher aber nicht anerkannten Methoden und Werkzeuge zu verbreiten und über wissenschaftliche Anwendungen hinaus für die Praxis zu etablieren.

Auch für die denkmalpflegerische Einordnung und Bewertung der Architekturen der Moderne besteht weiterer Forschungs- und Erfahrungsbedarf. Ein zentraler Aspekt dieser Epoche –jenseits der Material- und Stilfragen– ist das Architekturkonzept. Die Architekturkonzepte der Moderne integrieren Kunst, Funktion und Technik konsequent. Die aus dieser Haltung entwickelten Architekturen sollten daher nicht nur anhand von Proportion, Oberfläche, Farbfassung oder gar „Stil“ bewertet werden, sondern auch anhand ihrer nicht sichtbaren Merkmale und technischen Werte²²⁶. Die seit den fünfziger Jahren stetig weiterentwickelten, technischen Innovationen z.B. im Bereich der Wärmedämmsysteme werden noch nicht als Teil unserer Baukultur begriffen. Architekturdenkmale der Moderne sind jedoch aufgrund ihrer ganzheitlichen Konzepte auch (bau)technische Denkmale, Prototypen von heute standardmäßig eingesetzter oder bereits weiterentwickelter Bautechnik. Diese wegweisenden Projekte gilt es zu bewahren.

Ein letztes Wort gilt der Nachhaltigkeitsbewertung von Instandsetzungsmaßnahmen an Baudenkmalen: Aufgrund der von Fall zu Fall meist individuellen Randbedingungen ist die „objektive“

²²⁶ 2014 wurde an der BTU Cottbus das DFG-Graduiertenkolleg „Kulturelle und Technische Werte historischer Bauten“ gestartet. Ziel ist die Analyse des „*Spannungsfeld zwischen Kunst, Technik und Gesellschaft*“.

und vergleichende Betrachtung nicht ohne weiteres möglich. Kein Denkmal ist wie das andere. So sollte zukünftige Forschung eher nach der Anpassung der Nachhaltigkeitsbewertung auf Denkmalsituationen fragen, als nach der Einpassung von Denkmalen in bereits entwickelte –und primär für Neubauten angewandte- Bewertungsschemata.

Literatur

- Arndt 1961 Adolf Arndt. *Demokratie als Bauherr*. Akademie der Künste , Berlin 1961.
- ASR 3.5 Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (Hg.). *Technische Regeln für Arbeitsstätten – Raumtemperatur*. BAuA, Dortmund 2010.
- Bayern 1956 Bayerische Landeszentrale für Heimatdienst (Hg.). *Bilderwerk. Das Land Bayern. Band 1: Der Aufbau des Staates*. München 1956.
- Baukunst 1958 Baukunst und Werkform. *Dienstgebäude des Bevollmächtigten des Landes Bayern in Bonn*. 1958, Heft 4, S.198-199.
- Bonner Rundschau Bonner Rundschau vom 14.09.1954.
Bonner Rundschau vom 06.05.1955.
- BR 2011 Michael Kubitzka. *Sep Ruf-die neue Leichtigkeit des Bauens*. Archiv des Bayerischen Rundfunks 2009. www.br.de.
- Braum/
Welzbacher 2009 Michael Braum, Christian Welzbacher (Hg.). *Nachkriegsmoderne in Deutschland-Eine Epoche weiterdenken*. Birkhäuser Verlag AG, Basel 2009.
- Bundesrat 2012 Bundesrat (Hg.). *Einblick-Beträge zu Bundesrat und Föderalismus. Die Geschichte der deutschen Länder*. Ausgabe 3, Berlin 2012. www.bundesrat.de
- Burkhardt 2012 Berthold Burkhardt. *Bauen ohne Vorbild? Bautechnologien der Nachkriegsarchitektur*. In: Gisbertz (Hg.). *Nachkriegsmoderne kontrovers: Positionen der Gegenwart*. Berlin 2012.
- Preussenblatt 1967 Das Ostpreussenblatt, Jahrgang 18, Ausgabe 34,vom 26. August 1967.
- Durth/ Gutschow 1998 *Architektur und Städtebau der fünfziger Jahre*. Deutsches Nationalkomitee für Denkmalschutz, 1998.
- EEWärmeG Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz, zum Zeitpunkt dieser Arbeit gültige Fassung vom 22.12.2011.
- Engelhardt 2013 Lars Engelhardt: Raumklima und Behaglichkeitsbewertung. Masterthesis an der Fachhochschule Potsdam 2013.
- EnEV Energieeinsparverordnung, zum Zeitpunkt dieser Arbeit gültige Fassung EnEV 2009.
- FAZ 12.01.2012 Birgit Ochs. *Es geht auch ohne Dämmzwang*. Frankfurter Allgemeine Zeitung vom 12.01.2012.
- Darmstadt 1951 Bauwelt-Fundamente, Band 94. *Mensch und Raum. Das Darmstädter Gespräch 1951*. Neuausgabe, Braunschweig 1991.
- Deutscher Wetterdienst 2012 Deutscher Wetterdienst: *Globalstrahlung. Die Energie der Sonne*. 05/2012.
- DIN EN ISO 10551 *Ergonomie des Umgebungsklimas- Beurteilung des Einflusses des Umgebungsklimas unter Anwendung subjektiver Bewertungsskalen*. Bauteilinneren. Beuth Verlag, Berlin 2001.

- DIN EN ISO 13788 *Berechnungsverfahren der raumseitigen Oberflächentemperatur zur Vermeidung kritischer Oberflächenfeuchten und Tauwasserbildung im Bauteilinneren.* Beuth Verlag, Berlin 2001.
- DIN EN ISO 14040 *Umweltmanagement - Ökobilanz - Grundsätze und Rahmenbedingungen.* Beuth Verlag, Berlin 2009
- DIN EN ISO 14044 *Umweltmanagement - Ökobilanz - Anforderungen und Anleitungen.* Beuth Verlag, Berlin 2009
- DIN EN 15026 *Wärme- und feuchtetechnisches Verhalten von Bauteilen und Bauelementen – Bewertung der Feuchteübertragung durch numerische Simulation;* Deutsche Fassung, Beuth Verlag, Berlin 2007.
- DIN 15251 *Eingangsparameter für das Raumklima zur Auslegung und Bewertung der Energieeffizienz von Gebäuden – Raumluftqualität, Temperatur, Licht und Akustik.* Deutsche Fassung, Beuth Verlag, Berlin 2007.
- DIN V 18599 DIN V 18599, Ausgabe 2007-02, Beuth Verlag, Berlin.
- DIN 4108 (1952) *Wärmeschutz im Hochbau.* Beuth- Verlag, Berlin.
- DIN 4108 *Wärmeschutz und Energieeinsparung im Hochbau.* Teile 2,3,4,6,7, und 10, sowie Beiblatt 2. Beuth- Verlag, Berlin 2003-2013.
- DIN EN ISO 7730 *Ergonomie der thermischen Umgebung - Analytische Bestimmung und Interpretation der thermischen Behaglichkeit durch Berechnung des PMV- und des PPD-Indexes und Kriterien der lokalen thermischen Behaglichkeit.* Beuth Verlag, Berlin 2006.
- Durth/Gutschow 1990 Werner Durth, Nils Gutschow. *Architektur und Städtebau der fünfziger Jahre.* Ergebnisse der Fachtagung in Hannover 1990. Schriftenreihe des Deutschen Nationalkomitees für Denkmalschutz, Band 41, 1990.
- Durth/Gutschow 1998 Werner Durth, Nils Gutschow. *Architektur und Städtebau der fünfziger Jahre.* Schriftenreihe des Deutschen Nationalkomitees für Denkmalschutz, Band 33, 2. Auflage 1998.
- Durth/ Sigel 2009 Werner Durth, Paul Sigel. *Baukultur.* Berlin 2009
- FAZ 12.01.2012 Frankfurter Allgemeine Zeitung vom 12.02.2012. *Es geht auch ohne Dämmzwang.*
- Flagge, Stock 1992 Ingeborg Flagge, Wolfgang Jean Stock (Hg.). *Architektur und Demokratie. Das Buch zur Eröffnung des neuen Plenarbereichs im Bonner Bundeshaus.* Stuttgart 1992.
- Focus 31.07.2008 Nachrichtenmagazin Focus, Online-Ausgabe. Bericht zur Ausstellung Sep Ruf 1908-1982. *Moderne mit Tradition.*
- General-Anzeiger Bonner General-Anzeiger vom 06.05.1955
 Bonner General- Anzeiger vom 15.11.1978
 Bonner General- Anzeiger vom 16.01.1981
 Bonner General- Anzeiger vom 30.04.1982

- Germann 1999 Georg Germann. *Nachhaltiges Verhalten: Motive für Bau- und Denkmalpflege*. In: Marion Wohlleben, Hans-Rudolf Meier(Hg.) *Nachhaltigkeit und Denkmalpflege : Beiträge zu einer Kultur der Umsicht* Zürich, vdf 2003.
- Gisbertz (Hg.). *Nachkriegsmoderne kontrovers: Positionen der Gegenwart*. Jovis Verlag, Berlin 2012.
- Göderitz et al. 1957 Johannes Göderitz. *Die gegliederte und aufgelockerte Stadt*. Wasmuth Verlag, Tübingen 1957.
- Grunewald/Will 2010 John Grunewald, Thomas Will. *Energetische Sanierung von Baudenkmalen- Pilotstudie zum Modellprojekt des Sächsischen Staatsministeriums des Innern*. 2. korrigierte Aufl., TU Dresden, November 2010.
- Hannover 1990 Deutsches Nationalkomitee für Denkmalschutz. *Architektur und Städtebau der fünfziger Jahre. Ergebnisse der Fachtagung in Hannover 1990 „Schutz und Erhaltung von Bauten der fünfziger Jahre“*. Konzept und Redaktion: Werner Durth und Niels Gutschow. Schriftenreihe des Deutschen Nationalkomitees für Denkmalschutz, Band 41.
- Hansen 2012 Astrid Hansen. *Substanz und Erscheinungsbild-Chancen eines denkmalgerechten Umgangs mit der Nachkriegsmoderne*. In: Gisbertz (Hg.). *Nachkriegsmoderne kontrovers: Positionen der Gegenwart*. Berlin 2012
- Hausladen et al. 2003 Gerhard Hausladen et al. *Einführung in die Bauklimatik*. Berlin 2003.
- Haustein 2011 Thilo Haustein. *Sachverständigentätigkeit im Bautenschutz*. Skript Hochschule Wismar, 2011.
- Hellwig 2005 Runa Tabea Hellwig. *Thermische Behaglichkeit- Unterschiede aus frei und mechanisch belüfteten Gebäuden aus Nutzersicht*. Dissertation an der TU München, 2005.
- Hellwig, Steiger 2011 Runa Tabea Hellwig, Simone Steiger. *Hybride Lüftungssysteme für Schulen*. Abschlussbericht. Fraunhofer IBP, Stuttgart.
- Hillmann 2011 Roman Hillmann. *Die erste Nachkriegsmoderne*. Imhof-Verlag, Petersberg 2011.
- Hubel 2006 Achim Hubel. *Denkmalpflege: Geschichte. Themen. Aufgaben*. Reclam, Ditzingen 2006.
- IFS 2012 Institut für Steinkonservierung e.V. (Hg.). *Denkmalschutz und Energieeinsparung. Stand der Dinge fünf Jahre nach der EnEV 2007*. IFS-Bericht 41-2012, Wiesbaden 2012.
- IPCC 2013 Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), fünfter Sachstandsbericht zum Klimawandel.
- Jakubetz 2012 Sven Jakubetz. *Denkmal und Energie- Bewertung von energetischen Maßnahmen an Baudenkmalen*. Dissertation an der Fakultät Bauingenieurwesen, TU Dresden 2012.

- Kaiser 2012-1 Roswitha Kaiser, VdL. *Denkmalschutz und Energieeinsparung. Stand der Dinge fünf Jahre nach der EnEV 2007*. In: IFS 2012.
- Kaiser 2012 Roswitha Kaiser, VdL. *Positionen der Denkmalpflege*. Fachtagung Denkmal und Energie, Osnabrück 2012.
- Kappel/Pohlmann 1996 Michael Kappel, Alfred Pohlmann: *Das Hochhaus der vereinigten Lebensversicherungs-AG (Iduna-Haus) in Münster*, in: *Denkmalpflege Westfalen-Lippe* 2/1996.
- Kiesow 2011 Gottfried Kiesow. *Machtarchitektur und neue Bescheidenheit*. In: *Monumente, Magazin für Denkmalkultur in Deutschland*, 4/2011.
- Kohler 1999 Nikolaus Kohler. *Lebenszyklus von Gebäuden und Gebäudebeständen*. In: Marion Wohlleben, Hans-Rudolf Meier (Hg.) *Nachhaltigkeit und Denkmalpflege : Beiträge zu einer Kultur der Umsicht* Zürich, vdf 2003.
- Köster 2012 Köster, Hans-Curt (Hg.). *Ein Denkmal wird "European Green Building" Neue Begegnung: Das Haus der Begegnung in Königstein*. Langewiesche, Königstein 2012.
- Kunstakademie 2008 Winfried Nerdinger, Irene Meissner in: *Akademie der Bildenden Künste München (Hg.). Festschrift zum 200 jährigen Jubiläum der Kunstakademie in München, Kapitel zur Architekturausbildung*.
- Lorenz 2013 Rüdiger Lorenz. *Theoretische Methoden der thermischen Bauphysik*. Skript Masterstudiengang Bauerhaltung, FH Potsdam, 2013.
- Meier et al. 2013 Hans-Rudolf Meier, Ingrid Scheuermann, Wolfgang Sonne (Hg.). *Werte. Begründungen in der Denkmalpflege in Geschichte und Gegenwart*. Jovis, Berlin 2013.
- Meissner 2013 Irene Meissner. *Sep Ruf 1908 / 1982*. Deutscher Kunstverlag, Berlin/ München 2013.
- Mergel 2004 Thomas Mergel. *Staatlichkeit und Landesbewusstsein*. In: Schlemmer, Woller. *Bayern im Bund, Band 3. Politik und Kultur im föderativen Staat 1949 bis 1973*. München 2004.
- Naturstein 2007 Naturstein 8/2007, S.24. 10. *Expertengespräch: Außenwandbekleidungen mit Naturwerkstein*. Ebner Verlag, Ulm.
- Nerdinger 2008 Winfried Nerdinger, Irene Meissner (Hg.). *Sep Ruf 1908-1982. Moderne mit Tradition*. Prestel, München 2008.
- Otto 1954 Frei Otto. *Vom ungeheizt schon warmen Haus*. In: Frei Otto. *Schriften und Reden*. Vieweg, Braunschweig/ Wiesbaden 1984.
- Passau 1956 Passauer Neue Presse Nr.24 vom 11.02.1956. Bericht zur Einweihung der "Bayerischen Botschaft" in Bonn.
- PHPP 2007 Handbuch Passivhaus-Projektierungspaket, 3. Auflage Dezember 2010, Passivhaus Institut Dr. Wolfgang Feist, Darmstadt.
- Preussenblatt 1967 Das Ostpreussenblatt, Hamburg, 26.08.1967.

- Riegl 1903 Ernst Bacher (Hg.). *Kunstwerk oder Denkmal? Alois Riegls Schriften zur Denkmalpflege*. Böhlau Verlag, Wien 1995.
- Schaupp 1962 Wilhelm Schaupp. *Die Außenwand. Bekleidung, Wärmedämmung, Feuchtigkeitsschutz*. Callwey, München 1962.
- Schmid 1976 Walter Schmid. *Die weissblaue Botschaft*. Dagmar Zirngibl-Verlag, Bornheim 1976.
- Der Spiegel 38/1961 Der Spiegel, Jahrgang 1961, Ausgabe Nr. 38.
- Der Spiegel 7/1980 Der Spiegel, Jahrgang 1980, Ausgabe Nr. 7.
- SZ 17.05.2010 Süddeutsche Zeitung vom 17.05.2010
- VdL et al. 2011 Verband der Landesdenkmalpfleger und andere: Positionspapier „Denkmalschutz ist Klimaschutz“, 2011.
- VdL/WTA 2012 Verband der Landesdenkmalpfleger und wissenschaftlich-technische Arbeitsgemeinschaft für Bauerhaltung und Denkmalpflege in Kooperation mit dem Fraunhofer IRB. *Wir haben schon gespart*. Fachtagung auf der Denkmalmesse in Leipzig, 24.11. 2012.
- Die Welt 1988 Die Welt vom 19.08.1988
- Weller et al. 2011 Bernhard Weller et al. *Denkmal und Energie*. Vieweg und Teubner, Wiesbaden 2012.
- Wellnitz 2012, S.32 Felix Wellnitz in: *Was riskiert die Stadt? Baukultur im Klimawandel*. Tagungsband des 2. bundesweiten Netzwerktreffens der Bundesstiftung Baukultur. Bundesstiftung Baukultur (Hg.), Potsdam 2012.
- Wellnitz 2012a Felix Wellnitz. *Risiken an Fassaden durch Innendämmung*. Master of Science Thesis an der Hochschule Wismar vom 03.10.2012.
- Werk und Zeit 1956 Deutscher Werkbund. *Werk und Zeit, Kulturzeitschrift des Deutschen Werkbundes*. 1952-2007, 1956, Heft Nr.5
- Wichmann 1986 Wichmann, Hans. *Sep Ruf. Bauten und Projekte*. Deutsche Verlags Anstalt, Stuttgart 1986.
- Will 2004 Thomas Will. *Erinnerung und Vorsorge. Denkmalpflege als Ökologie des Kulturraums*. Wiss. Zeitschrift der TU Dresden 53 (2004), 1-2, S.64-68
- Wittmann 2013 Kerstin Wittmann-Englert, René Hartmann. *Bauten der Länder. Die Landesvertretungen in Bonn, Berlin und Brüssel*. Kunstverlag Josef Fink, Lindenberg 2013.
- Wohlleben/ Meier 2003 Marion Wohlleben, Hans-Rudolf Meier(Hg.) *Nachhaltigkeit und Denkmalpflege : Beiträge zu einer Kultur der Umsicht* Zürich, vdf 2003.
- Wohlleben 2012 Marion Wohlleben. *Vom Wert der Baukultur in Zeiten des Klimawandels*. In: Ingrid Scheurmann/ Hans-Rudolf Meier (Hg.). *Denk mal Werte: Beiträge zur Theorie und Aktualität der Denkmalpflege*. Deutscher Kunstverlag, Berlin/ München 2010.
- WTA 6-2 WTA (Hg.). *Simulation wärme- und feuchtetechnischer Prozesse*. Fraunhofer IBR, Stuttgart 2006.

- WTA 6-4 WTA (Hg.). *Innendämmung nach WTA I. Planungsleitfaden*. Fraunhofer IBR, Stuttgart 2009.
- Wüstenrot 2011 Wüstenrot Stiftung (Hg.). Monika Margraf, Simone Oelker, Andreas Schwarting et al. *Denkmalpflege der Moderne- Konzepte für ein junges Architekturerbe*. Krämer, Stuttgart 2011.

Quellen

- Bayr. Vertr. Hausakten Schlegelstrasse Bonn. Aktenarchiv der Bayerischen Landesvertretung, Behrenstrasse, Berlin.
- Bayern 2009 Immobilien Freistaat Bayern. Exposé zum Verkauf der ehemaligen Bayerischen Vertretung in Bonn.
- Bonn 1954 Stadt Bonn, Bauaufsichtsamt. Bauschein Nr. 838/54 vom 09.09.1954. Erteilung der Baugenehmigung für die Errichtung eines Dienstgebäudes für den Bevollmächtigten des Landes Bayern beim Bund.
- Bonn 2002 Urkunde über die Eintragung des Objektes Schlegelstrasse 1 in Bonn in die Denkmalliste des Landes Nordrhein-Westfalen vom 28.06.2002. Untere Denkmalbehörde der Stadt Bonn, 2002.
- Briefwechsel 1955 Briefwechsel zwischen Sep Ruf und der Baubehörde in Bonn wegen geforderten der Ummantelung der Stahlrundstützen in der Halle.
- Doku Ruf 1955
- Entwurf Ruf 1954 Sep Ruf. Neubau der Vertretung des Bevollmächtigten Bayerns beim Bund. Entwurfs-/Bauantragszeichnungen. Archiv der Deutschen Stiftung Denkmalschutz, Bonn.
- FH Potsdam 2012 Fachhochschule Potsdam, FB Architektur/Städtebau, Studiengang Restaurierung. Naturwissenschaftliches Labor Prof. Dr. Steffen Laue. *Laborbericht Putzanalyse*. Potsdam, 13.09.2010.
- Heubl 1997 Franz Heubl, Wortprotokoll des Zeitzeugen-Interviews des Hauses der Bayerischen Geschichte, Augsburg 1997.
- Kataster 2012 Kataster- und Vermessungsamt der Bundesstadt Bonn, Luftbilder von 1930-2010
- Kunstakademie 2008 Nerdinger: Kapitel zur Architekturausbildung in der Festschrift zum 200 jährigen Jubiläum der Kunstakademie in München, 2008.
- Mayer 2012 Interview des Autors mit Helmut Mayer am 11.07.2012 in Ebersberg.
- Markgraf 1955 Firma Markgraf, Immenreuth. Ausführende Rohbaufirma der Bayerischen Landesvertretung 1954-1955, bis heute im Familienbesitz. Firmeninterne Kurzdokumentation der Arbeiten, Dauer und Kosten in Wort und Bild. Zweiseitige Akte.

Wettbewerb Ruf 1954	Sep Ruf. Planunterlagen und Erläuterungsbericht zum Wettbewerb. Archiv des Architekturmuseums der TU München.
Werkplanung Ruf und Partner	Werkplanung des Anbaus von Sep Ruf und Partner (verantwortlicher Partner: Helmut Mayer).
Winkens 2012	Interview mit Architekt Prof. Karl-Heinz Winkens am 23.10.2012, sinngemäße Zusammenfassung.
Entwurf Ruf 1954	Sep Ruf. Planunterlagen und Baubeschreibung zum Bauantrag. April 1954.
Stadtplanung 1954	Stellungnahme des Stadtplanungsamtes Bonn, von 23.04.1954 durch Dipl.-Ing. Schlitt
Statusseminar	Statusseminar zum DBU Projekt Schlegelstraße Bonn am 16.04.2013. Sitzung der Projektpartner und ausgewählter Gäste.

Internetquellen

3encult.eu	<i>Efficient energy for EU cultural heritage</i> . EU-Forschungsprojekt, Bozen/Italien, seit 2010.
bayern.de	Landesportal. Offizielle Website des Freistaats Bayern.
BDA et al. 2009	Bund Deutscher Architekten et al. <i>Vernunft für die Welt</i> und Nachfolgeveranstaltungen. 2009 bis 2011, veröffentlicht unter www.klimamanifest.de , Abruf der Seite am 29.01.2013.
bundesstiftung-baukultur.de	Internetauftritt der Bundesstiftung Baukultur.
dgnb.de	Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen e.V.
hdb-koengstein.de	Internetauftritt des Hauses der Begegnung, Königstein im Taunus.
kfw.de	Internetauftritt der Kreditanstalt für Wiederaufbau. Laufende Aktualisierung der Förderkonditionen.
nachhaltigesbauen.de	Informationsportal für nachhaltiges Bauen des Bundesumweltministeriums.
Ökobau.dat 2011	Baustoffdatenbank zur Bestimmung globaler ökologischer Wirkungen.