

INITIATIVEN ZUM UMWELTSCHUTZ

Band 77

Erhalt temporär genutzter Gebäude

Herausgeber:

Dipl.-Ing. Sabine Djahanschah,
Dipl.-Ing. Darius Djahanschah,
Prof. Dr.-Ing. Jürgen Roloff,
Dr.-Ing. Olaf Freytag,
Dipl.-Ing. Wulf Eckermann,
Dipl.-Ing. Axel Dominik und
Dipl.-Ing. Rainer Heimsch

Gestaltung:
Helga Kuhn

ERICH SCHMIDT VERLAG

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

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

Weitere Informationen zu diesem Titel finden Sie im Internet unter
ESV.info/978 3 503 11463 4

Abschlussbericht zum Förderschwerpunkt
„Erhalt temporär genutzter Gebäude“
der Deutschen Bundesstiftung Umwelt

ISBN 978 3 503 11463 4
ISSN 1438-5023

Alle Rechte vorbehalten
© Erich Schmidt Verlag GmbH & Co., Berlin 2009
www.ESV.info



Gedruckt auf „Cyclus Print“,
hergestellt aus 100% Altpapier

Druck und Bindung: Hubert & Co., Göttingen

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	V
Autorenverzeichnis	XIX
Präambel	1
1 Einführung	3
1.1 Zielstellung und Gegenstand des Förderschwerpunktes	3
1.2 Bauklimatische Grundlagen	5
Literatur	13
2 Grundsätze für den Umgang mit temporär genutzten Gebäuden	15
2.1 Vorbemerkungen	15
2.2 Umgang mit thermisch-hygrischen Problemen	15
2.2.1 Grundlagen	15
2.2.2 Ursachen	17
2.2.3 Maßnahmen zur Vermeidung bzw. Reduzierung im Überblick	20
2.2.4 Lüftung	23
2.2.5 Temperierung	23
2.2.6 Beheizung	24
2.2.7 Nutzung regenerativer Energiequellen	25
2.3 Vorgehensweise bei Sicherung und Sanierung	26
2.3.1 Sicherung (vor Sanierung, Nutzung, Umnutzung)	26
2.3.2 Sanierung (Vorbereitung und Durchführung)	27
	XIII

2.3.3	Nutzungskonzept	28
2.3.4	Energieverwendung	29
2.3.5	Raumklima	30
2.3.6	Nutzung und Instandhaltung	31
	Literatur	32
3	Kurzdarstellung der Einzelprojekte	33
3.1	Mess- und rechentechnische Untersuchungen an einem denkmalgeschützten temporär genutzten Gebäude – Palais im Großen Garten Dresden	33
3.1.1	Untersuchungsschwerpunkt	33
3.1.2	Kurzcharakteristik des untersuchten Gebäudes	34
3.1.3	Untersuchungsmethodik	36
3.1.4	Mess- und rechentechnische Untersuchungen	36
3.1.4.1	Messtechnische Untersuchung	36
3.1.4.2	Ableitung erster Aussagen zu den thermischen Eigenschaften des Gebäudes und der Fahrweise der Heizung	36
3.1.4.3	Schichtung von Temperatur und relativer Feuchte über der Raumhöhe	39
3.1.4.4	Heizwärmeverbrauch des Gebäudes	40
3.1.4.5	Rechentechnische Untersuchung	41
3.1.4.6	Anregungen für zukünftige Änderungen des Innenklimas	46
3.1.5	Zusammenfassung	48
3.1.6	Einfache Berechnung von Raumluftzuständen mittels eines Computerprogramms	49
	Literatur	51

3.2	Klimastabilisierung in temporär genutzten Gebäuden	53
3.2.1	Das Modellprojekt	53
3.2.1.1	Anlass	53
3.2.1.2	Ziele	53
3.2.2	Antikentempel Potsdam	54
3.2.2.1	Das Bauwerk	54
3.2.2.2	Das Bauklima	55
3.2.2.3	Die Technik	57
3.2.2.4	Untersuchungen und Ergebnisse	60
3.2.2.4.1	Bauklimatische Untersuchungen	61
3.2.2.4.2	Wirkung des Lüftungsindikators	63
3.2.2.5	Zusammenfassung	67
3.2.2.6	Vorzugslösung	69
3.2.3	Volkskundemuseum Erfurt	72
3.2.3.1	Das Bauwerk	72
3.2.3.2	Das Bauklima	74
3.2.3.3	Die Technik	76
3.2.3.4	Untersuchungen und Ergebnisse	76
3.2.3.5	Zusammenfassung	77
3.2.4	Zusammenfassende Bewertung	79
3.2.4.1	Modellplanung – Antikentempel Potsdam	79
3.2.4.2	Langzeitbewährung – Volkskundemuseum Erfurt	80
3.2.4.3	Fazit Modellprojekte	80
3.2.4.4	Weiterentwicklung der LINDI Gerätefamilie	81
3.2.4.5	Beiträge zur übergeordneten Zielstellung	85
3.2.4.6	Stand der Technik und Entwicklungsbedarf	88
	Literatur	89

3.3	Vermeidung von Feuchteschäden durch Nutzung regenerativer Energiequellen	91
3.3.1	Untersuchungsschwerpunkt	91
3.3.2	Zielstellung der Untersuchungen	91
3.3.3	Untersuchungsmethodik	91
3.3.4	Systematisierung der Bausubstanz und der Ursachen thermisch-hygrischen Probleme	93
3.3.5	Ausgewählte thermisch-hygrische Probleme	97
3.3.6	Maßnahmen zur Beseitigung und Verhinderung thermisch-hygrischer Probleme	104
3.3.6.1	Überblick	104
3.3.6.2	Autogene Klimatisierung	104
3.3.6.3	Energogene Klimatisierung	105
3.3.7	Nutzung regenerativer Energiequellen	108
3.3.7.1	Ausgewählte Randbedingungen	108
3.3.7.2	Anwendungsmöglichkeiten	110
3.3.8	Zusammenfassung	115
	Literatur	116
3.4	Die Wirkung eines Heizsystems (Temperier- bzw. Konditionierungssystem) auf feuchte- und salzbelastetes Mauerwerk	119
3.4.1	Einführung	119
3.4.2	Allgemeines	119
3.4.2.1	Problemstellung	119
3.4.2.2	Zielstellung	120
3.4.3	Voruntersuchungen	120
3.4.3.1	Kleinprüfmauerwerk wand aus Römertuffstein	121
3.4.3.1.1	Herstellung und Prüfkörperaufbau	121
3.4.3.1.2	Versuchsdurchführung und Versuchsergebnisse	121

3.4.3.1.3	Beurteilung	124
3.4.3.2	Einzelprüfwand aus Mauerziegeln	125
3.4.3.2.1	Herstellung und Prüfaufbau	125
3.4.3.2.2	Versuchsdurchführung und Versuchsergebnisse	126
3.4.3.2.3	Beurteilung	126
3.4.4	Hauptuntersuchungen – Stand März 2005	128
3.4.4.1	Herstellung und Prüfaufbau der Mauerwerkprüfwände..	128
3.4.4.1.1	Baustoffe	128
3.4.4.1.2	Aufbau und Herstellung	128
3.4.4.2	Versuchsdurchführung – Messeinrichtungen	129
3.4.4.3	Versuchsergebnisse	129
3.4.4.3.1	Feuchtegehaltsmessung	129
3.4.4.3.2	Klimamessungen	134
3.4.4.3.3	Formänderungsmessungen	136
	Literatur	140
3.5	Ermittlung und Validierung von Planungsparametern zur Optimierung von Wärmebedarf, thermischer Behaglichkeit und Regelung für einen energiesparenden und bausubstanz-erhaltenden Betrieb temporär genutzter Gebäude mithilfe der dynamischen Gebäudesimulation und vergleichenden Feldmessungen am Beispiel von St. Marien und St. Georgen in Wismar	141
3.5.1	Untersuchungsschwerpunkt	141
3.5.2	Kurzcharakteristik der untersuchten Gebäude	142
3.5.3	Zielstellung der Untersuchungen	143
3.5.4	Untersuchungsmethodik und Aufgabenverteilung	143
3.5.5	Ergebnisse	147
3.5.5.1	Dynamische Simulation von St. Georgen und St. Marien	147

Inhaltsverzeichnis

3.5.5.2	Berechnung und Analyse der Heizlast für St. Marien und St. Georgen	157
3.5.5.3	Experimentelle Messung der thermischen Umgebungsbedingungen in der St. Marien- Kirche Wismar	163
3.5.5.4	Erfassung und Auswertung der Betriebsparameter	173
3.5.5.5	Messungen der Raumlufttemperaturen unter besonderer Berücksichtigung der Temperaturschichtung	180
3.5.6	Folgerungen	183
3.5.7	Weiterer Forschungsbedarf	184
	Literatur	184
	Glossar	187