

ALBRECHT ENDRUWEIT

# Städtischer Wohnbau in Ägypten

Klimagerechte Lehmarchitektur in Amarna



GEBR. MANN VERLAG • BERLIN

# Inhaltsverzeichnis

Vorwort	9
Vorbemerkung	11
Einführung	13
1 Die Außenhülle	23
1.1 Die Gestalt des Hauses	23
1.1.1 Bauklimatische Einschätzung	26
1.2 Die Außenfarbe	26
1.2.1 Bauklimatische Einschätzung	28
1.3 Die Außenmauern	29
1.3.1 Zur Rekonstruktion	29
1.3.2 Grundprinzipien des Wärmeaustausches	30
1.3.3 Zum Baustoff Lehm	32
1.3.3.1 Zusammensetzung	32
1.3.3.2 Verarbeitungsarten	33
1.3.3.3 Ziegelverband und Ziegelgröße	34
1.3.3.4 Zum Zusammenhang von Lehm und trocken-heißem Klima	34
1.3.3.5 Erforderliche Materialwerte	37
1.3.3.6 Tatsächliche Materialwerte	38
1.3.3.7 Absolute Materialwerte	39
1.3.3.8 Innentemperaturamplitude	39
1.3.3.9 Mittlere Innentemperatur	40
1.3.3.10 Zeitverschiebung	42
1.3.4 Vorläufige Kurzbewertung	42
1.4 Die Innenmauern	45
1.4.1 Bauklimatische Einschätzung	46
1.5 Das Dach	46
1.5.1 Zur Rekonstruktion der Dachfläche und der leichten Aufbauten	46
1.5.2 Bauklimatische Einschätzung	53
1.6 Schlußbemerkung	55
2 Die Mittelhalle	57
2.1 Das Amarnahaus als Mittelhallenhaus	57
2.1.1 Zur Literaturlage	60
2.1.2 Die Elemente der Mittelhalle	63
2.1.3 Thermische Vorgänge in der Mittelhalle und auf dem Dach	64
2.1.3.1 Die Fenster: Rekonstruktion und Funktion	66

2.1.3.2	Wind . . . . .	70
2.1.3.3	Deckenhöhe . . . . .	72
2.1.3.4	Die Praxis und der Effekt der Tag-/Nachtbelüftung . . . . .	76
3	Zur Schaffung eines behaglichen Innenklimas . . . . .	79
3.1	Luftbewegung . . . . .	80
3.2	Verdunsten von Wasser (Kühlgefäße und Bodenbefeuchtung) . . . . .	81
3.2.1	Funktion und Effizienz . . . . .	85
4	Das Schlafzimmer . . . . .	89
4.1	Schlafzimmer, Mauerverstärkung, Windhaube . . . . .	89
4.2	Zur Rekonstruktion der Windhaube . . . . .	90
4.3	Regelung der Luftzufuhr . . . . .	99
4.4	Die Windhaube als Holzkonstruktion . . . . .	102
4.5	Ausrichtungen der Schlafzimmer und Folgerungen . . . . .	104
4.6	Zur Lage der Schlafzimmer innerhalb der Häuser . . . . .	116
5	Der Garten . . . . .	121
5.1	Einleitung . . . . .	121
5.2	Rekonstruktion . . . . .	122
5.3	Aussagen zum Gartenklima . . . . .	128
5.4	Klimatische Vorgänge im Garten und deren Effekte . . . . .	129
6	Zusammenfassung . . . . .	135
7	Klimatische Faktoren und Wohnkultur . . . . .	139
7.1	Halbzieglige Häuser . . . . .	139
7.2	Einzieglige Häuser . . . . .	144
7.3	Eineinhalbzieglige Häuser . . . . .	151
 ANHANG		
A1	Das Klima . . . . .	165
A 1.1	Zur Vergleichbarkeit des Klimas von pharaonischem mit modernem Ägypten . . . . .	165
A 1.2	Zur Datenerhebung . . . . .	166
A1.3	Die Klimaelemente . . . . .	167
A 1.3.1	Lufttemperatur . . . . .	167
A 1.3.2'	Windrichtungen und Windstärken . . . . .	168
A 1.3.3	Luftfeuchtigkeit . . . . .	170

A 1.3.4	Sonnenstrahlung . . . . .	171
Al.3.4.1	Hinweise und Hilfsmittel zur Sonnenstrahlungsmessung . . . . .	171
A 1.3.4-2	Bestrahlungswerte . . . . .	176
A 1.4	Klassifikation des ägyptischen Klimas. . . . .	179
A 2	Bauphysikalische Grundlagen . . . . .	181
A2.0	Vorbemerkung . . . . .	181
A 2.1	Erklärungen verwendeter Termini Technici . . . . .	181
A 2.1.1	Spezifisches Gewicht . . . . .	181
A 2.1.2	Wärmeleitzahl . . . . .	181
A 2.1.3	Spezifische Wärmekapazität . . . . .	182
A 2.1.4	Absorptionskoeffizient . . . . .	182
A 2.1.5	Gesamte Sonnenstrahlung . . . . .	182
A 2.1.6	Oberflächenkoeffizient/Wärmeübergangswert . . . . .	183
A2.1.7	Strahlungslufttemperatur. . . . .	184
A 2.2	Wandcharakteristika und deren rechnerische Bestimmungen . . . . .	185
A 2.2.1	Berechnung der <i>erforderlichen</i> Isolation/Wärmedämmung ( $R_{req}$ ) und der <i>erforderlichen</i> Wärmespeicherfähigkeit ( $Q_{req}$ ). . . . .	185
A 2.2.2	Berechnung der <i>tatsächlichen</i> Isolation/Wärmedämmung ( $R$ ) und der <i>tatsächlichen</i> Wärmespeicherfähigkeit ( $Q$ ). . . . .	185
A 2.2.3	Berechnung der Innenluftamplitude. . . . .	186
A 2.2.4	Berechnung der mittleren Innenraumtemperatur. . . . .	187
A 2.2.5	Berechnung der Zeitverschiebung . . . . .	189
A 3	Die Comfort Zone . . . . .	191
A3.1	Begriffsbestimmung . . . . .	191
A3.2	Die bioklimatische Karte und ihre Anwendung . . . . .	194
A 3.2.1	Luftbewegung und ihr physiologischer Effekt . . . . .	197
A 3.2.2	Wasserverdunstung und ihr physiologischer Effekt . . . . .	197
Schlußwort . . . . .		203
Literaturverzeichnis . . . . .		205
Liste der Abbildungen und Abbildungsnachweise. . . . .		215
Liste der Abbildungen und Abbildungsnachweise, Anhang . . . . .		218
Liste der Tafeln und Tafelnachweise. . . . .		219

Tafeln