

MICHAEL JOHN · HANS-PETER THIELE ·
ACHIM TROGISCH (HRSG.)

KOMPENDIUM TECHNIK IN MUSEEN

VDE VERLAG GMBH

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	5
Herausgeber und Mitautoren dieses Werks	15
Autorinnen und Autoren dieses Werks.....	15
Beiträge der Autorinnen und Autoren dieses Werks	17
1 Einleitung	19
2 Grundlagen der Anlagendimensionierung	23
2.1 Heiz- und Kühllasten.....	23
2.2 Feuchtelast.....	27
2.3 Infiltration	28
2.3.1 Die Wartburg in Eisenach	29
2.3.2 Das Pergamonmuseum in Berlin	33
2.3.3 Die Deutsche Nationalbibliothek – Standort Leipzig	36
3 Gebäudetechnik.....	39
3.1 Raumluftechnik	39
3.1.1 Allgemeines	39
3.1.2 Forderungen an das Raumklima	39
3.1.3 Innere Lasten, spezifischer Außenluftvolumenstrom	47
3.1.4 Systemlösungen/Anlagensysteme.....	52
3.1.4.1 Allgemeines/Systeme.....	52
3.1.4.2 Lüftungsprinzipien.....	57
3.1.4.3 Befeuchtungstechnik	60
3.1.4.4 Schadstofffilterung	61
3.1.5 Möglichkeiten und Grenzen der passiven und aktiven Raumklimagestaltung ...	62
3.1.5.1 Allgemeines	62
3.1.5.2 Passive Raumklimagestaltung	63
3.1.5.3 Aktive Raumklimagestaltung	70
3.2 Heizungstechnik	77
3.2.1 Allgemeines	77
3.2.2 Lösungsansätze	77
3.3 Gebäudeautomation.....	80
3.3.1 Funktion und Aufbau eines Gebäudeautomationssystems	80
3.3.1.1 Managementebene und Erweiterungen für CAFM.....	81
3.3.1.2 Automationsebene.....	82
3.3.1.3 Feldebene und Raumautomation	83

3.3.1.4	Kommunikation und Netzwerke in der Gebäudeautomation, Schnittstellen zu weiteren Systemen, IT-Sicherheit in der Gebäudeautomation	83
3.3.2	Planung eines Gebäudeautomationssystems für museale Einrichtungen.....	90
3.3.2.1	Allgemeine Hinweise.....	90
3.3.2.2	Lastenheft und Pflichtenheft.....	91
3.3.2.3	Bestandteile und Umfang von Planungs- und Ausschreibungsunterlagen	92
3.3.3	Errichtung und Inbetriebnahme von Gebäudeautomationssystemen in musealen Einrichtungen	94
3.3.3.1	Zentrale Einrichtungen.....	94
3.3.3.2	Örtliche Einrichtungen zur Bedienung und Informationsschwerpunkte für Automationsgeräte.....	97
3.3.3.3	Wesentliche Messgrößen und Feldgeräte.....	99
3.3.3.4	Hinweise zu Steuer- und Regelprogrammen für Kälte- und Heizungsanlagen sowie hydraulischen Schaltungen	101
3.3.3.5	Hinweise zu Steuer- und Regelprogrammen für Raumluftechnische Anlagen.	103
3.3.3.6	IT-Sicherheit, Brandlasten und vorbeugender Havarieschutz.....	106
3.3.3.7	Geordnete Inbetriebnahme, Inbetriebnahmemanagement und rechtsgeschäftliche Abnahme.....	109
3.3.4	Betreiben, Instandhalten und Optimieren von Gebäudeautomationssystemen .	110
3.3.4.1	Personelle Anforderungen.....	110
3.3.4.2	Gestaltung und Abgrenzung von Wartungsverträgen.....	111
3.3.4.3	Anlagenoptimierung und Lokalisierung von Energieeinsparmöglichkeiten mit dem Gebäudeautomationssystem.....	111
3.4	Sanitäre Einrichtungen.....	114
3.5	Elektrotechnische Anlagen	116
3.5.1	Elektroenergieversorgung	116
3.5.2	Sicherheitsstromversorgung.....	116
3.5.3	Elektroinstallation	117
3.6	Beleuchtung	118
3.6.1	Natürliche Beleuchtung (Tageslicht/Sonnenschutz).....	120
3.6.2	Künstliche Beleuchtung.....	122
3.6.2.1	Beleuchtungsstärke, Farbtemperatur.....	122
3.6.2.2	Grund- und Exponatebeleuchtung in Ausstellungsräumen.....	122
3.6.2.3	Beleuchtung von Vitrinen	124
3.6.2.4	Beleuchtung weiterer musealer Bereiche.....	126
3.6.2.5	Lichtsznarien und Beleuchtungssteuerung	126
3.6.3	Sicherheitsbeleuchtung	127
3.7	Sicherheitstechnik	128
3.7.1	Sicherheitsnetzwerk	128
3.7.2	Einbruchmeldeanlage.....	129
3.7.2.1	Vorfeld- und Perimeterüberwachung	130
3.7.2.2	Außenhautüberwachung.....	130
3.7.2.3	Innenraumüberwachung	132
3.7.2.4	Überfallmeldung.....	132

3.7.3	Videoüberwachungsanlage	133
3.7.3.1	Auflösungsklassen	133
3.7.3.2	Leistungsmerkmale zu Funktions-, Bedienungs- und Sabotagesicherheit	134
3.7.3.3	Struktur einer Videoüberwachungsanlage	135
3.7.3.4	Konzeption und Projektierung einer Videoüberwachungsanlage	136
3.7.3.5	Inbetriebnahme und Prüfung einer Videoüberwachungsanlage	138
3.7.3.6	Praktische Umsetzung zum Aufbau und Erweiterung einer Videoüberwachungsanlage	139
3.7.4	Gefahrenmanagementsystem	143
3.8	Exponateüberwachung	144
3.8.1	Überwachung wandhängender Exponate	144
3.8.2	Überwachung freistehender Exponate	152
3.8.3	Überwachung von Vitrinen	156
3.8.4	Adressatenorientierte Alarmierungsarten der Exponateüberwachung	157
3.8.5	Schnittstellen der Exponateüberwachung zu anderen Anlagentechniken	160
3.9	Förderanlagen	161
3.10	Brandschutz	162
3.10.1	Bauordnungsrechtliche Anforderungen	162
3.10.1.1	Besondere Anforderungen aus der Art und Nutzung	162
3.10.1.2	Schutz von Sachwerten	164
3.10.1.3	Abwehrender Brandschutz	164
3.10.2	Entstehung und Ausbreitung von Bränden	166
3.10.3	Baulicher Brandschutz	168
3.10.3.1	Innere Abschottung	168
3.10.3.2	Rettungswege	169
3.10.4	Anlagentechnischer Brandschutz	169
3.10.4.1	Brandmeldeanlagen, Alarmierungsanlagen	170
3.10.4.2	Lüftungsanlage	171
3.10.4.3	Rauchabschnitte und Rauchabzug	171
3.10.4.4	Druckbelüftungsanlage	173
3.10.4.5	Feuerlöscheinrichtungen	173
3.10.4.6	Selbsttätige Feuerlöschanlage	175
3.10.4.7	Gaslöschanlage	177
3.10.4.8	Aktive Brandvermeidungsanlage	178
3.10.4.9	Vor und Nachteile von Feuerlöscheinrichtungen	179
3.10.5	Organisatorische Brandschutzmaßnahmen	182
3.10.5.1	Brandschutzordnung	182
3.10.5.2	Brandschutzbeauftragte	183
3.10.5.3	Brandschutzhelfer	184
3.10.5.4	Unterweisung und Schulung der Beschäftigten	184
3.10.5.5	Instandhaltung und Prüfung	184
3.10.5.6	Fremdfirmen	185
3.10.5.7	Maßnahmen gegen Brandstiftung	185
3.10.5.8	Kulturgutschutzplan	186

4	Raumbedarf für technische Zentralen und Erschließung.....	189
4.1	Installationsschächte (Steiger)/horizontale Verteiler.....	192
4.2	Raumlufttechnik.....	192
4.3	Kälteanlagen und Rückkühlanlagen.....	195
4.4	Sanitärtechnik.....	199
4.5	Heizungstechnik.....	201
4.6	Elektrotechnik.....	201
5	Vitrinen, bauliche und technische Anforderungen.....	203
5.1	Allgemeine Aufgabenstellung (Architektur, Präsentation, Standortwahl) ...	203
5.2	Konstruktive und technische Anforderungen.....	206
5.2.1	Allgemeine Anforderungen.....	206
5.2.2	Verglasung und Glasverbindungen.....	210
5.3	Vermeidung von Schadstoffen und Emissionen im Exponaterraum.....	213
5.3.1	Kriterien für die Auswahl geeigneter Vitrinenbaumaterialien.....	213
5.3.2	Kontrollmöglichkeiten.....	214
5.3.3	Schadstofffilterung.....	215
5.4	Schutz vor Eindringen von Schädlingen.....	216
5.5	Technische Vitrinenausstattung.....	217
5.5.1	Sicherung eines stabilen Vitrinenklimas.....	217
5.5.2	Beleuchtung.....	222
5.5.3	Sicherheitstechnik.....	227
5.6	Nutzungsphase.....	228
6	Sonderthemen.....	229
6.1	CAFM im Museum – Erfahrungsbericht.....	229
6.1.1	Grundlagen.....	229
6.1.2	Aufbau eines CAFM-Systems.....	230
6.1.3	Anforderungen an eine CAFM-Software.....	231
6.1.3.1	Allgemeine Anwendungsbereiche.....	231
6.1.3.2	Bedienbarkeit und Nutzerfreundlichkeit.....	231
6.1.3.3	Daten- und Vorgangsverwaltung.....	231
6.1.3.4	IT-Voraussetzungen.....	232
6.1.4	Einführung einer CAFM-Software und Erfahrungen bei der praktischen Umsetzung.....	233
6.1.4.1	Anforderungsanalyse.....	233
6.1.4.2	Erarbeitung einer generellen Zielstellung.....	233
6.1.4.3	Einführung der Software.....	236

6.2	Planung besonderer technische Ausstattung für Restaurierungswerkstätten	239
6.2.1	Fotowerkstätten, bildgebende Verfahren für kunsttechnische Untersuchung ..	239
6.2.2	Werkstätten für Keramik-, Stein- und Gipsrestaurierung	246
6.2.3	Werkstätten für Gemälde- und Holzrestaurierung.....	247
6.2.4	Werkstätten für feinmechanische Kunstgüter.....	248
6.2.5	Schädlingsbekämpfungsanlagen – Ein informativer Überblick über Möglichkeiten zur Schädlingsbekämpfung mittels Begasungsanlagen.....	249
6.3	Simulation	254
6.3.1	Raumströmung (Durchlassgestaltung, Anordnung und Entwicklung).....	254
6.3.2	Entrauchung.....	272
6.4	Brandbekämpfungsanlagen „ohne Nebenwirkungen“ für museale Einrichtungen	281
7	Risikoanalyse	287
7.1	Erste Annäherung – Sicherheitsleitfaden Kulturgut	287
7.2	Prozessablauf einer Risikoanalyse	287
7.2.1	Risikoidentifikation	288
7.2.2	Risikobewertung der klassischen Szenarien	289
7.2.3	Risikobewertung der konservatorischen Szenarien	291
8	Notfallmanagement	293
8.1	Aktivitäten eines Notfallmanagements	294
8.2	Beispiele	296
8.2.1	Ablauf bei Ereignissen mit Vorwarnzeit	296
8.2.2	Bergung von Sammlungsgut bei Gefahren	296
8.3	Notfallverbünde	297
8.4	Brand- und Notfallmanagement	297
9	Beispiellösungen	299
9.1	Neues Museum der Staatlichen Museen in Berlin	299
9.1.1	Ausgangssituation	299
9.1.2	Planung	301
9.1.2.1	Raumlufttechnische Anlagen.....	302
9.1.2.2	Heizung	314
9.1.2.3	Elektrotechnik	315
9.1.2.4	Kunstlicht, Tageslicht	316
9.1.2.5	Gefahrenmelde- und Alarmanlagen	318
9.1.2.6	Gebäudeautomation	324
9.2	Brandfallsteuermatrix am Beispiel der James-Simon-Galerie, Berlin	327
9.2.1	Gesetzliche Grundlagen.....	327

9.2.2	Sicherheitstechnisches Steuerungskonzept.....	329
9.2.3	Brandfallsteuermatrix.....	331
9.2.4	Gefahrenfallsteuermatrix.....	335
9.3	Gemäldegalerie „Alte Meister“ im Dresdner Zwinger	335
9.3.1	Objektbeschreibung.....	335
9.3.2	Messtechnische Auswertung	338
9.3.3	Abschließende Messperiode (Dezember 2016 bis Februar 2017).....	345
9.3.4	Fazit.....	345
9.3.5	Beleuchtungskonzept.....	347
9.4	Deutsches Hygiene-Museum Dresden	348
9.4.1	Ausgangssituation	348
9.4.2	Grundwassernutzung als regenerative Energiequelle zur Kälteerzeugung.....	350
9.4.3	DEC-Klimatechnik zur wirtschaftlichen Luftkonditionierung ohne Kältemaschine	352
9.4.4	Raumluftkonditionierung von Ausstellungsräumen via Quellluft-Induktion ...	354
9.4.5	Regelungskonzept zur präzisen Museumsklimatisierung unter ökonomischen Aspekten	356
9.5	Mathematisch-Physikalischer Salon im Dresdner Zwinger und Riesensaal im Dresdner Residenzschloss	357
9.5.1	Sanierung des Mathematisch-Physikalischen Salons im Dresdner Zwinger.....	357
9.5.1.1	Objektbeschreibung, Bauablauf und Baukosten	357
9.5.1.2	Beschreibung der technischen Anlagen des Projekts.....	359
9.5.2	Rekonstruktion des RiesensaaIs im Dresdner Residenzschloss	376
9.5.2.1	Objektbeschreibung, Bauablauf und Baukosten	376
9.5.2.2	Details zur Klimatisierung	376
9.6	Albertinum Dresden.....	377
9.6.1	Vom kurfürstlichen Zeughaus zum Museum der Moderne – eine Arche für die Kunst	377
9.6.2	Gebäudetechnik des Erweiterungsbaus	378
9.6.3	Brandschutz mit einer Inertgas-Feuerlöschanlage.....	380
9.6.4	Einführung eines liegenschaftsübergreifenden Gebäudeautomationskonzepts.	382
9.7	Neue Luftführung im Pergamonmuseum	385
9.7.1	Vorhandene Raumlufttechnik	388
9.7.2	Schlitzdurchlässe sorgen für frische Luft in den Ausstellungsräumen.....	389
9.7.3	Sonderlösung der Zuluft einbringung im neuen Tempietto.....	391
9.7.4	Fazit.....	394
10	Betriebsoptimierung, Wartung und Inspektion	395
10.1	Allgemeines.....	395
10.2	Soll-Ist-Vergleich	399
10.2.1	Auslegungsdaten	399
10.2.2	Betriebsdaten.....	400

10.2.3	Gesetzliche Vorgaben	400
10.2.4	Energetische Inspektion	400
11	Planung – Grundlagenermittlung	405
Anhang A	Definitionen.....	423
Anhang B	Systemlösungen für die Anordnung von RLT-Zentralen.....	426
Anhang C	Systemlösungen zum Heizen, Kühlen und Lüften	430
Anhang D	Raumbedarf für Technische Anlagen	434
Anhang E	Ergänzende Tabellen und Abbildungen zu Kapitel 9.2	436
Anhang F	Ergänzende Abbildungen zu Kapitel 9.5	446
Anhang G	Ergänzende Tabellen zu Kapitel 9.1.....	455
Anhang H	Information zur Berechnung des Wirkungsgrads	456
Anhang I	Ergänzende Darstellungen zum Notfallmanagement.....	458
	Literaturverzeichnis	461
	Stichwortverzeichnis.....	473