

Inhaltsverzeichnis

Geleitwort	5
Vorwort	7
Autoren	9
Begriffsübersicht	10
Abkürzungen.....	10
1 Einleitung	17
2 Gute Technologie – gute Gebäude?	19
3 Qualitätsmanagement für Gebäude	23
3.1 Qualität und Qualitätsmanagement	23
3.2 Qualitätsmanagement für die Technische Gebäudeausrüstung	24
3.2.1 Planung	25
3.2.2 Beispiele für Forderungen an gebäudetechnische Anlagen	26
3.2.3 Errichtung, Abnahme und Inbetriebnahme	30
3.2.4 Betrieb	32
3.2.5 Defizite im Qualitätsmanagement für technische Anlagen	35
3.3 Funktionsbeschreibungen: Spezifikation funktionaler Forderungen an technische Anlagen.....	35
3.3.1 Anlagenschemen, Funktionslisten, Texte	35
3.3.2 Zustandsautomaten.....	37
3.3.3 Dokumentenformate	39
3.3.4 Funktionsbeschreibungen in der Praxis.....	40
3.3.5 Mindestanforderungen des Technischen Monitorings an Funktionsbeschreibungen	41
3.4 Prüfmethoden für technische Anlagen.....	41
3.4.1 Sichtprüfungen.....	42
3.4.2 Beprobungen	43
3.4.3 Messungen, Leistungs- und Funktionsprüfungen	44
3.4.4 Prüfsituationen.....	45

3.5	Prüfen mit Modellen.....	46
3.5.1	Modellbegriff	46
3.5.2	Prozesshistorische Modelle	48
3.5.3	Empirische Modellierung.....	49
3.5.4	Technisch-physikalische Modellierung	50
3.5.5	Zustandsautomaten zur Betriebsüberwachung	55
3.6	Qualitätsregelkreise für Gebäude	56
4	Technisches Monitoring	59
4.1	Grundleistungen (Technisches Monitoring)	60
4.1.1	Leistungen in Leistungsphase 3 (Entwurfsplanung)	61
4.1.2	Leistungen in Leistungsphase 5 (Ausführungsplanung).....	67
4.1.3	Leistungen in Leistungsphase 8 (Objektüberwachung).....	69
4.1.4	Leistungen in Leistungsphase 9 (Objektbetreuung).....	73
4.2	Zusätzliche Leistungen (Inbetriebnahmemanagement)	75
4.2.1	Zusätzliche Leistungen in Leistungsphase 3.....	76
4.2.2	Zusätzliche Leistungen in Leistungsphase 5.....	80
4.2.3	Zusätzliche Leistungen in Leistungsphase 8.....	85
4.2.4	Zusätzliche Leistungen in Leistungsphase 9.....	87
4.3	Weitere mögliche Leistungen des Technischen Monitorings	88
4.3.1	Workshops	88
4.3.2	Vorbereitung der Leistungen des TMon und stufenweise Beauftragung	90
4.3.3	Datenprüfungen	90
4.3.4	Prüfung der Gebäudeautomation vor den Probetrieben	90
4.3.5	Weitere Leistungen des Inbetriebnahmemanagements.....	91
4.4	Die Rolle der Automatisierungstechnik	91
4.4.1	Datenerfassung über die Gebäudeautomation.....	92
4.4.2	Zeitschritte der Datenerfassung	93
4.4.3	Frequenz der Datenübergabe.....	93
4.4.4	Das Internet of Things und die Datenverfügbarkeit in der Cloud.....	94
4.5	Technisches Monitoring im Gebäudebestand	94
4.5.1	Anpassungen Leistungsphasen 3 und 5	95
4.5.2	Anpassungen Leistungsphase 8	95
4.5.3	Anwendungsmöglichkeiten im Gebäudebestand.....	96

5	Projektbeispiele.....	97
5.1	Methodik	97
5.2	Heizkreis	101
5.2.1	Spezifikation von Prüfgrößen.....	101
5.2.2	Spezifikation der funktionalen Anforderungen	102
5.2.3	Prüfung der Betriebsdaten.....	102
5.3	Lüftungsanlage	104
5.3.1	Spezifikation von Prüfgrößen.....	104
5.3.2	Spezifikation der funktionalen Anforderungen	105
5.3.3	Prüfung von Betriebsdaten	107
5.4	Gebäude.....	108
5.5	Sonderthema für das TMon – Korrosionsüberwachung	109
5.5.1	Hintergrund.....	109
5.5.2	Korrosionsmonitoring	111
5.5.3	Korrosionsschutz durch Technisches Monitoring während der Inbetriebnahme.....	113
5.5.4	Technisches Monitoring, Digitalisierung und Künstliche Intelligenz.....	115
5.6	Technisches Monitoring im Bestand	116
6	Weitere Regelwerke zum Technischen Monitoring	119
6.1	VDI 6041 – Facility Management – Technisches Monitoring von Gebäuden und gebäudetechnischen Anlagen	119
6.2	DIN EN ISO 16484	120
6.3	VDI 3814	120
6.4	AHO Schriftenreihe 19.....	121
6.5	VDI 6039 Inbetriebnahmemanagement für Gebäude.....	122
6.6	REHVA Guidebook 29-2019	123
7	Technisches Monitoring und Gebäudezertifizierungen	125
7.1	COPILOT.....	125
7.2	DGNB.....	128
7.2.1	Technisches Monitoring in der DGNB-Zertifizierung	130
7.3	BNB	130
7.3.1	Technisches Monitoring in der BNB-Zertifizierung	131

7.4	LEED.....	132
7.4.1	Technisches Monitoring in der LEED-Zertifizierung.....	132
8	Projektorganisation	135
8.1	Bedarfsplanung Technisches Monitoring und Inbetriebnahme- management.....	136
8.2	Optionen zur Integration des TMon in Bauprojekte	136
8.2.1	TMon-Grundleistungen eines unabhängigen Dritten.....	136
8.2.2	TMon-Grundleistungen und Zusätzliche Leistungen in einer Hand	137
8.2.3	Zusätzliche Leistungen durch einen Fachplaner	137
8.2.4	Zusätzliche Leistungen durch die Projektsteuerung.....	138
8.2.5	Zusätzliche Leistungen durch Generalunter-/ -übernehmer	138
8.2.6	Zertifiziertes Technisches Monitoring (Grundleistungen)	138
8.3	Empfehlungen und Erfahrungen für TMon-Projekte.....	139
8.4	Kosten und Nutzen	141
9	Ausblick: Qualitätsmanagement und Baukultur	143
9.1	Digitales Qualitätsmanagement und Software	143
9.2	Qualität und Baukultur.....	144
A	Anhang	145
A.1	LV-Texte für Leistungen des Technischen Monitorings.....	145
A.2	Anlagenlisten mit empfohlener Mindestinstrumentierung.....	146
A.2.1	Prüfumfang Gesamtgebäude	146
A.2.2	Prüfumfang Gasbrennwertkessel.....	148
A.2.3	Prüfumfang Wärmepumpe	150
A.2.4	Prüfumfang Blockheizkraftwerk.....	152
A.2.5	Prüfumfang Heizkreis	154
A.2.6	Prüfumfang Kühlkreis.....	156
A.2.7	Prüfumfang Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung und Lufterhitzer	158
A.2.8	Prüfumfang Teilklimaanlage mit Wärmerückgewinnung, Lufterhitzer/ -kühler und Mischluftbetrieb.....	160
A.2.9	Prüfumfang Vollklimaanlage mit Wärmerückgewinnung mit Bypass, Lufterhitzer/ -kühler, Befeuchter und Nacherhitzer	162
A.2.10	Prüfumfang Rückkühlwerk.....	164

A.2.11	Prüfumfang Kompressionskältemaschine.....	166
A.2.12	Prüfumfang Absorptionskältemaschine	168
A.2.13	Prüfumfang Geothermieanlage	170
A.2.14	Prüfumfang Solarthermieanlage.....	172
A.2.15	Prüfumfang (Puffer-)Speicher.....	174
A.2.16	Prüfumfang Photovoltaikanlage	176
A.2.17	Prüfumfang Nah- und Fernwärmeübergabestation.....	178
A.2.18	Prüfumfang Raumklima (Gebäude- und Behaglichkeits- monitoring)	180
	Literatur- und Quellenverzeichnis.....	183
	Stichwortverzeichnis.....	193