

VEREIN
DEUTSCHER
INGENIEUREFacility-Management
Technisches Monitoring von Gebäuden und
gebäudetechnischen Anlagen

VDI 6041

Facility management
Technical monitoring of buildings
and building servicesAusz. deutsch/englisch
Issue German/English*Die deutsche Version dieser Richtlinie ist verbindlich.**The German version of this standard shall be taken as authoritative. No guarantee can be given with respect to the English translation.*

| Inhalt | Seite | Contents | Page |
|---|-----------|---|-----------|
| Vorbemerkung | 2 | Preliminary note | 2 |
| Einleitung | 2 | Introduction | 2 |
| 1 Anwendungsbereich | 4 | 1 Scope | 4 |
| 2 Normative Verweise | 4 | 2 Normative references | 4 |
| 3 Begriffe | 4 | 3 Terms and definitions | 4 |
| 4 Abkürzungen | 6 | 4 Abbreviations | 6 |
| 5 Nutzen und Ziele von Monitoring | 6 | 5 Benefits and goals of monitoring | 6 |
| 6 Grundlagen des technischen Monitorings (TMon) | 8 | 6 Fundamentals of technical monitoring (TMon) | 8 |
| 6.1 Arten des technischen Monitorings (TMon) | 9 | 6.1 Types of technical monitoring (TMon) | 9 |
| 6.2 Betriebsweisen | 13 | 6.2 Operating modes | 13 |
| 6.3 Lastenheft für das technische Monitoring (TMon) | 15 | 6.3 Requirements specification for technical monitoring (TMon) | 15 |
| 6.4 Schnittstelle zwischen Gebäudeautomation (GA) und technischem Monitoring (TMon) | 15 | 6.4 Interface between building automation and control system (BACS) and technical monitoring (TMon) | 15 |
| 6.5 Analyse von Aufwand und Nutzen | 15 | 6.5 Cost-benefit analysis | 15 |
| 6.6 Kostenzuordnung | 16 | 6.6 Cost allocation | 16 |
| 6.7 Rechtliche Aspekte | 21 | 6.7 Legal aspects | 21 |
| 6.8 Datenaufbereitung und Datenspeicherung | 21 | 6.8 Data preparation and data storage | 21 |
| 7 Kategorien von TMon-Systemen | 22 | 7 Categories of TMon systems | 22 |
| 8 Lebenszyklusprozess | 25 | 8 Life cycle process | 25 |
| 8.1 Entwicklungs- und Planungsphase | 26 | 8.1 Design and planning phase | 26 |
| 8.2 Realisierungsphase | 30 | 8.2 Construction phase | 30 |
| 8.3 Nutzungsphase | 36 | 8.3 Use phase | 36 |
| 8.4 Verwertungsphase | 37 | 8.4 Reuse/recycling phase | 37 |

VDI-Gesellschaft Bauen und Gebäudetechnik (GBG)
Fachbereich Facility-Management

VDI-Handbuch Facility-Management
VDI-Handbuch Aufzugtechnik
VDI-Handbuch Elektrotechnik und Gebäudeautomation
VDI-Handbuch Produktdatenaustausch
VDI-Handbuch Raumluftechnik
VDI-Handbuch Reinraumtechnik
VDI-Handbuch Sanitärtechnik
VDI-Handbuch Wärme-/Heiztechnik

| Inhalt | Seite |
|---|-------|
| 9 Schnittstellen zum Inbetriebnahmemanagement und Betreiben | 37 |
| 9.1 Betreiberkonzept (FM-bezogene Planung) | 37 |
| 9.2 Inbetriebnahmemanagement | 38 |
| 9.3 Betreiben | 38 |
| 10 Beteiligte und Kompetenzen | 41 |
| 10.1 Beteiligte | 41 |
| 10.2 Erforderliche Kompetenzen | 42 |
| Anhang A Übersicht über Werkzeuge für das Energiemonitoring (EMon) | 46 |
| Anhang B Monitoring-Steckbrief – Beispiele | 49 |
| B1 Monitoring-Steckbrief – Beispiel 1 – Technisches Monitoring (TMon) | 49 |
| B2 Monitoring-Steckbrief – Beispiel 2 | 51 |
| Anhang C Beispiel einer Aufgabenbeschreibung für technisches Monitoring (TMon) | 57 |
| Anhang D Ablaufplan-Checkliste TMon | 59 |
| Schriftum | 69 |

Vorbemerkung

Der Inhalt dieser Richtlinie ist entstanden unter Beachtung der Vorgaben und Empfehlungen der Richtlinie VDI 1000.

Alle Rechte, insbesondere die des Nachdrucks, der Fotokopie, der elektronischen Verwendung und der Übersetzung, jeweils auszugsweise oder vollständig, sind vorbehalten.

Die Nutzung dieser Richtlinie ist unter Wahrung des Urheberrechts und unter Beachtung der Lizenzbedingungen (www.vdi.de/richtlinien), die in den VDI-Merkblättern geregelt sind, möglich.

Allen, die ehrenamtlich an der Erarbeitung dieser Richtlinie mitgewirkt haben, sei gedankt.

Einleitung

Moderne Immobilien haben zunehmend höhere Technisierungsgrade, um die gestiegenen Nutzeranforderungen hinsichtlich beispielsweise Behaglichkeit, Medienversorgung oder Sicherheit zu befriedigen. Die technische Ausstattung der Gebäude wird heterogener, gleichzeitig steigen Anforderungen und Wünsche nach besserer Energieeffizienz.

Die höheren Technisierungsgrade von Immobilien und die damit verbundenen Anforderungen an technische Anlagen sowie gesetzliche Vorgaben erfordern ein technisches Monitoring (TMon), das ein wirtschaftliches, energieeffizientes, funktions- und bedarfsgerechtes Betreiben unterstützt und in vielen

| Contents | Page |
|--|------|
| 9 Interfaces with commissioning management and operating | 37 |
| 9.1 Operator concept (FM-related planning) | 37 |
| 9.2 Commissioning management | 38 |
| 9.3 Operating | 38 |
| 10 Parties involved and competences | 41 |
| 10.1 Parties involved | 41 |
| 10.2 Competences required | 42 |
| Annex A Overview of energy monitoring tools (EMon) | 46 |
| Annex B Monitoring fact files – Examples | 53 |
| B1 Monitoring fact file – Example 1 – technical monitoring (TMon) | 53 |
| B2 Monitoring fact file – Example 2 | 55 |
| Annex C Exampletask description for technical monitoring (TMon) | 57 |
| Annex D Plan of work/checklist TMon | 64 |
| Bibliography | 69 |

Preliminary note

The content of this standard has been developed in strict accordance with the requirements and recommendations of the standard VDI 1000.

All rights are reserved, including those of reprinting, reproduction (photocopying, micro copying), storage in data processing systems and translation, either of the full text or of extracts.

The use of this standard without infringement of copyright is permitted subject to the licensing conditions (www.vdi.de/richtlinien) specified in the VDI Notices.

We wish to express our gratitude to all honorary contributors to this standard.

Introduction

Modern buildings exhibit ever-increasing levels of technology in order to satisfy the increased occupant requirements in terms of, e.g., comfort, media supply or safety. The technical infrastructure of buildings is becoming more heterogeneous while requirements and requests for improved energy efficiency are increasing.

The higher levels of technology of buildings and the associated requirements regarding technical systems as well as legal stipulations call for technical monitoring (TMon) which supports and in many cases is even indispensable for cost-effective, energy-efficient, functionally appropriate and demand-compli-

Fällen erst ermöglicht. Darüber hinaus lassen sich Teile der von Auftragnehmern im Erstellungsprozess zugesagten Eigenschaften und Funktionen von technischen Anlagen sowie der Erfolg von Sanierungs- oder Modernisierungsmaßnahmen durch technisches Monitoring nachweisen.

Unter TMon versteht man das Erfassen, die Speicherung, die Visualisierung und die Auswertung von Zustands- und Prozessgrößen von Gebäuden und gebäudetechnischen Anlagen.

Es wird wie folgt unterteilt:

- Anlagenmonitoring (AMon)
- Energiemonitoring (EMon)
- Gebäude-/Behaglichkeitsmonitoring (GBMon)

Im AMon steht das Auswerten von Anlagenzuständen und Betriebsweisen im Fokus, wohingegen im EMon das Berechnen und die Visualisierung von Energiedaten des Gebäudes und der Anlagen im Mittelpunkt stehen. Das GBMon betrachtet im Wesentlichen die Raumkonditionierung und bauphysikalische Überwachung, beispielsweise von historischer Gebäudesubstanz.

Ein TMon kann

- innerhalb der Gebäudeautomation (GA),
- als separates technisches System unter Nutzung der Daten der GA und gegebenenfalls weiterer Sensoren, oder
- vollständig separat, unabhängig von der Gebäudeautomation, mit eigener Messtechnik realisiert werden.

Entscheidend ist die Umsetzung der geforderten Funktionalitäten, nicht die technische Ausgestaltung.

Das wesentliche Ziel des technischen Monitorings ist die Schaffung von Transparenz. Die abgeleiteten Maßnahmen zielen im Wesentlichen auf folgende Faktoren ab:

- Wirtschaftlichkeit im Betrieb
- Optimierung des Anlagenbetriebs
- Bedarfsdeckung (höhere Funktionalität)
- Energieeffizienz und Nachhaltigkeit
- bedarfsgerechten Anlagenbetrieb
- Einflussnahme auf das Nutzerverhalten
- Dokumentation

Technisches Monitoring schafft nicht nur für einzelne Immobilien einen Mehrwert, sondern hat insbesondere dann Vorteile, wenn es sich über ein ganzes Portfolio erstreckt, da Einflüsse durch Nutzerverhalten und Systemzustände (insbesondere Fehler oder Defekte) durch ein Monitoring transparent gemacht werden können.

ant operating. Moreover, part of the characteristics and functions of technical systems assured by contractors in the construction process and the success of reconstruction or modernisation measures can be demonstrated by means of technical monitoring.

TMon subsumes the recording, storage, visualisation and analysis of state and process variables of buildings and building services systems.

It is subdivided into:

- plant monitoring (AMon)
- energy monitoring (EMon)
- building/comfort monitoring (GBMon)

AMon focuses on the analysis of system states and operating modes, whereas the calculation and visualisation of energy data of the building and systems are the main interest of EMon. GBMon essentially addresses room conditioning and building-physical monitoring, for example of historic building fabric.

TMon can be implemented

- within the building automation and control system (BACS),
- as a separate technical system using the data from the BACS and any further sensors, or
- as a completely separate system independent of the BACS, provided with its own measuring instruments.
- The implementation of the required functionalities rather than the technical design is the key factor.

The essential goal of technical monitoring is to create transparency. Resulting measures are mainly aimed at the following:

- economic operation
- optimisation of plant operation
- coverage of demand (higher functionality)
- energy efficiency and sustainability
- demand-compliant plant operation
- influencing the occupant behaviour
- documentation

Technical monitoring not only provides an added value to an individual building but is beneficial in particular when it covers a whole portfolio, as effects due to occupant behaviour and system states (particularly faults or defects) can be made transparent through monitoring.

1 Anwendungsbereich

Diese Richtlinie beschreibt die Anforderungen zur Durchführung des technischen Monitorings und geht besonders auf die Prozessdarstellung der Lebenszyklusphasen ein. Des Weiteren werden die Schnittstellen zur Gebäudeautomation (GA), zum Inbetriebnahmemanagement und zum Betreiben dargestellt.

Damit ist die Richtlinie für den Planungs- und Bauprozess und in der Nutzungsphase von Immobilien anwendbar.

Diese Richtlinie richtet sich insbesondere an Planer, Betreiber, Facility-Manager und Systemintegrationsplaner, die aus der Betreibersicht die Anforderungen des technischen Monitorings in den Planungs- und Bauprozess einbringen und begleiten und das technische Monitoring nach der Bauübergabe durchführen, steuern und verantworten. Darüber hinaus wird das technische Monitoring als gesonderte Einzelleistung im Gebäudebetrieb dargestellt.

Im Wesentlichen werden die Schnittstellen zu den anderen Fachdisziplinen der technischen Gebäudeausrüstung (u. a. Heizung, Lüftung, Elektrotechnik und der GA (MSR-Technik)) aufgezeigt. Die technische Umsetzung in Bezug auf Hardware und Software wird durch diese Richtlinie nicht vorgegeben.

Dem Eigentümer und Projektverantwortlichem werden Ziele und Nutzen des technischen Monitorings aufgezeigt, um die notwendigen Entscheidungen treffen zu können und die Finanzierung zu ermöglichen.

Wichtiger Hinweis

Diese Richtlinie stellt keine Leistungsbeschreibung für die Planung und Ausschreibung eines TMon dar.

2 Normative Verweise

Das folgende zitierte Dokument ist für die Anwendung dieser Richtlinie erforderlich:

VDI 3814 Blatt 1:2009-11 Gebäudeautomation (GA); Systemgrundlagen

1 Scope

This standard describes the requirements for carrying out technical monitoring and deals specifically with the process description of the life cycle phases. Furthermore, the interfaces with the building automation and control system (BACS), with commissioning management and with operating are described.

The standard is thus applicable in the planning and construction process and in the use phase of buildings.

The main target groups of this standard are planners, operators, facility managers and systems integration planners who introduce and supervise the requirements of technical monitoring, as seen from the operator's point of view, in the planning and construction process and, after handover of the building, carry out, control and are responsible for the technical monitoring. Furthermore, technical monitoring is described as a separate, individual service during building operation.

In essence, the interfaces with the other building services disciplines (such as, e.g., heating, ventilation, electrical systems and BACS (ICA)) are identified. The technical implementation in terms of hardware and software is not specified in this standard.

Owners and project managers are provided with information on goals and benefits of technical monitoring so that they can make the necessary decisions and enable financing.

Important remark

This standard is not a specification of services for the planning and tendering of a TMon project.

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this standard:

VDI 3814 Part 1:2009-11 Building automation and control systems (BACS); System basics