

VEREIN
DEUTSCHER
INGENIEURE

Gebäudeautomation (GA)
Hinweise für das technische
Gebäudemanagement
Planung, Betrieb und Instandhaltung
Building Automation and Control Systems (BACS)
Advices for technical building management
Planning, operation, and maintenance

VDI 3814

Blatt 3 / Part 3

Ausg. deutsch/englisch
Issue German/English

Die deutsche Version dieser Richtlinie ist verbindlich.

The German version of this guideline shall be taken as authoritative. No guarantee can be given with respect to the English translation.



Inhalt	Seite
Vorbemerkung	2
Einleitung	2
1 Anwendungsbereich	3
2 Normative Verweise	3
3 Grundlagen/Einordnung	5
3.1 Gebäudeautomation (GA)	5
3.2 Gebäudemanagement (GM)	5
4 Anforderungen an die GA im Betrieb	6
4.1 Betreiben	7
4.2 GA/TGM-Funktionen.	8
4.3 Betreiben und Instandhalten der GA selbst	10
5 Hinweise für Planung und Ausschreibung	13
5.1 Betreiberkonzept	13
5.2 Betreiberorganisation	15
5.3 Schnittstellenkonzepte	16
5.4 Entscheidungshilfe zur Integration autarker Systeme	17
6 Anforderungen an die Dokumentationen	19
6.1 Bestandsdokumentation	19
6.2 Wartungs- und Servicedokumentation	19
7 Anforderungen an Datensicherung und Archivierung	26
8 Hinweise zu Inbetrieb-, Ab- und Übernahme	27
8.1 Inbetriebnahme, Abnahmeprüfung und Abnahme	27
8.2 Übernahme durch den Betreiber	29

Contents	Page
Preliminary note	2
Introduction	2
1 Scope	3
2 Normative references	3
3 Basic principles and classification	5
3.1 Building automation and control systems (BACS)	5
3.2 Building management (BM)	5
4 Requirements applicable to BACS in operation	6
4.1 Operation	7
4.2 BACS/TBM functions	8
4.3 Operating and maintaining building automation and control itself	10
5 Notes on planning and invitation for tenders	13
5.1 Operator concept	13
5.2 Operator organization	15
5.3 Interface concepts	16
5.4 Decision-making aid for the integration of autarchic systems.	17
6 Documentation requirements	19
6.1 Inventory documentation	19
6.2 Maintenance and servicing documentation	19
7 Requirements relating to backing-up data and archiving	26
8 Commissioning, acceptance and handover	27
8.1 Commissioning, acceptance tests and acceptance	27
8.2 Handover to the operator	29

VDI-Gesellschaft Technische Gebäudeausrüstung

VDI-Handbuch Technische Gebäudeausrüstung, Band 1: Elektrotechnik
 VDI-Handbuch Technische Gebäudeausrüstung, Band 2: Raumluftechnik
 VDI-Handbuch Technische Gebäudeausrüstung, Band 3: Sanitärtechnik
 VDI-Handbuch Technische Gebäudeausrüstung, Band 4: Wärme-/Heiztechnik
 VDI-Handbuch Technische Gebäudeausrüstung, Band 5: Aufzugstechnik
 VDI/VDE-Handbuch Mess- und Automatisierungstechnik, Band 3: Automatisierungstechnik

Frühere Ausgaben: 6/97; 04/06 Entwurf, deutsch
Former editions: 6/97; 04/06 Draft, in German only

Zu beziehen durch / Available at Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin – Alle Rechte vorbehalten / All rights reserved © Verein Deutscher Ingenieure e.V., Düsseldorf 2007

Normen-Download-Beuth-VFA-Interlift e. V.-KdNr.6363432-LfNr.6967681001-2015-03-03 10:17

Vervielfältigung – auch für innerbetriebliche Zwecke – nicht gestattet / Reproduction – even for internal use – not permitted

	Seite
9 Computer Aided Facility Management (CAFM)	29
9.1 Instandhaltungsmanagement	30
9.2 Energiemanagement	30
9.3 Störungsmanagement.	31
Anhang A Checkliste für Abnahmeprüfungen – Beispiel VDI 3814-3 (2007-06)	32
Anhang B Wartungsplan in Anlehnung an VDMA-Arbeitsblatt – Beispiel VDI 3814 (2007-06)	42

	Page
9 Computer-Aided Facility Management (CAFM)	29
9.1 Maintenance management	30
9.2 Energy management	30
9.3 Failure management	31
Annex A Checklist for acceptance tests – example VDI 3814-3 (2007-06)	37
Annex B Maintenance plan based on the VDMA work sheet – example VDI 3814 (2007-06)	43

Vorbemerkung

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

Allen, die ehrenamtlich an der Erstellung dieser Richtlinie mitgewirkt haben, sei auf diesem Wege gedankt.

Alle Rechte vorbehalten, auch das des Nachdrucks, der Wiedergabe (Fotokopie, Mikrokopie), der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und der Übersetzung, auszugsweise oder vollständig. Die Nutzung dieser VDI-Richtlinie als konkrete Arbeitsunterlage ist unter Wahrung des Urheberrechtes und unter Beachtung der VDI-Merkblätter 1 bis 7 möglich. Auskünfte dazu sowie zur Nutzung im Wege der Datenverarbeitung erteilt die Abteilung VDI-Richtlinien im VDI.

Einleitung

Die Richtlinienreihe VDI 3814 unterstützt alle mit Planung, Beschaffung, Ausführung, Betrieb und Schulung von Systemen der Gebäudeautomation (GA) beschäftigten Personen durch Hilfsmittel und Hinweise. Die Technische Gebäudeausrüstung (TGA) in den Fachgebieten MSR-Technik (Automation), Heizungstechnik, Raumluftechnik und Sanitärtechnik, Starkstrom- und Nachrichtentechnik (Informationstechnik) und der baulichen Ausführung (z.B. Fassadentechnik) befindet sich in einem ständigen Wandel. Dabei haben die Entwicklungen der Informationstechnik einen beherrschenden Einfluss. Aus diesem Grund hat sich die Gebäudeautomation aus der Gebäudeleittechnik heraus als eigenständiges Gewerk (DIN 276 – Kostengruppe 480) am Bau entwickelt. Die Entstehung von internationalen Fachnormen für die Gebäudeautomation unterstreicht diese Entwicklung.

Preliminary note

The content of this guideline has been developed under thorough consideration of the requirements and recommendations of guideline VDI 1000.

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

All rights reserved including those of reprinting, reproduction (photocopying, microcopying), storage in data processing systems, and translation, either of the full text or of extracts. This VDI guideline can be used as a concrete project document without infringement of copyright and with regard to VDI notices 1 to 7. Information on this, as well as on the use in data processing, may be obtained by the VDI Guidelines Department at the VDI.

Introduction

The VDI 3814 series of guidelines provides auxiliary materials and information to support everyone concerned with the planning, procurement, implementation and operation of building automation and control systems (BACS) as well as the corresponding training. Building services in the fields of I&C (automation), heating, air-conditioning and sanitation engineering, power engineering and communications (information technology) and in building design (façade engineering, for example) are in a state of constant change. Developments in information technology have a dominating influence here. For this reason building automation and control has developed out of building services management as an independent trade (DIN 276 – cost group 480) in the construction industry. This development is emphasized by the emergence of international technical standards for building automation and control.

Die GA ist damit in Gebäuden mit komplexer TGA das wesentliche Werkzeug für das Technische Gebäudemanagement (TGM). Heute wird außerdem das Technische Gebäudemanagement als wichtige Kompetenz des Facility Managements angesehen, wobei berücksichtigt wird, dass wesentliche Teile dieser – erweiterten – Aufgabenstellung durch die GA übernommen werden. Darüber hinaus kann die GA mit dem kaufmännischen und dem infrastrukturellen Gebäudemanagement Informationen austauschen. Beispiele hierfür sind Energieverbrauchsdaten, Informationen für Wirtschaftspläne und Kostenabrechnungen. Modernes Gebäudemanagement ist also weitestgehend eine Frage der Information.

Informationen aus der Planungs-/Errichtungsphase bilden die wesentliche Grundlage zum Betreiben der Gebäude und Anlagen. Für die Integration verschiedenster Systeme zu einem Gesamtsystem ist es erforderlich, Daten über Schnittstellen zwischen Systemen auszutauschen.

1 Anwendungsbereich

Die Richtlinienreihe VDI 3814 gilt für Einrichtungen, Software und Dienstleistungen zur automatischen Steuerung und Regelung, Überwachung, Optimierung und Bedienung sowie für das Management zum energieeffizienten und sicheren Betrieb der TGA.

Da die internationale Norm ISO 16484 nicht alle regionalen Erfordernisse beinhaltet, übernimmt die VDI 3814 die Aufgabe, die in Mitteleuropa üblichen Anforderungen an GA-Systeme, welche über die oben genannte Norm hinausgehen, festzulegen (Ausnahme: Anforderungen an elektrische Sicherheit).

Die vorliegende Richtlinie gibt Hinweise für Planung, Betrieb und Instandhaltung von und mit der GA. Dabei wird der Nutzen der GA für das Technische Gebäudemanagement (TGM) behandelt.

2 Normative Verweise

Eine umfassende Liste der zur Richtlinienreihe VDI 3814 zugehörigen Gesetze, Verordnungen und Technischen Regeln ist als Richtlinie VDI 3814 Blatt 2 veröffentlicht. Diese Richtlinie wird regelmäßig aktualisiert. Zusätzlich sind zu beachten:

In buildings with complex building services, building automation and control will thus be the principle tool deployed for technical building management (TBM). In addition, technical building management is today regarded as an important competence of facility management (FM) while at the same time taking into account the fact that considerable parts of this – expanded – remit are taken over by BACS. Furthermore, BACS can exchange information with the commercial and infrastructural sections of technical building management. Examples of this include energy consumption data, information for budgeting and costing. Modern building management is therefore to a very great extent a question of information.

Information from the planning and building phases forms a fundamental basis for operating the building and its installations. Integration of very heterogeneous systems into one overall system calls for data to be exchanged via interfaces between these systems.

1 Scope

The VDI 3814 series of guidelines applies to equipment, software and services for automatic open- and closed-loop control, monitoring, optimisation and operation and also to the energy-efficient and reliable operation and management of building services.

Since the international standard ISO 16484 does not cover all regional requirements, VDI 3814 takes over the task of defining the corresponding requirements for building automation and control systems which are the norm in Central Europe (exception: requirements relating to electrical safety).

The present guideline provides information about planning, operating and maintaining building automation and control systems and also using these systems for those purposes. The benefits of BACS for technical building management (TBM) will be dealt with at the same time.

2 Normative references

A comprehensive list of acts, ordinances and technical rules associated with the VDI 3814 series of guidelines has been published as guideline VDI 3814 Part 2. This guideline is regularly updated. Additional are to be considered:

- DIN 276:1993-06 Kosten im Hochbau (Building costs). Berlin: Beuth Verlag
- DIN 14675:2006-12 Brandmeldeanlagen; Aufbau und Betrieb (Fire detection and fire alarm systems; Design and operation). Berlin: Beuth Verlag
- DIN 18960:1999-08 Nutzungskosten im Hochbau (User costs of buildings). Berlin: Beuth Verlag
- DIN 31051:2003-06 Grundlagen der Instandhaltung (Fundamentals of maintenance). Berlin: Beuth Verlag
- DIN 32736:2000-08 Gebäudemanagement; Begriffe und Leistungen (Building Management; Definitions and scope of services). Berlin: Beuth Verlag
- DIN EN 1047-1:2006-01 Wertbehältnisse; Klassifizierung und Methoden zur Prüfung des Widerstandes gegen Brand; Teil 1: Datensicherungsschränke und Disketteneinsätze; Deutsche Fassung EN 1047-1:2005 (Secure storage units; Classification and methods of test for resistance to fire; Part 1: Data cabinets and diskette inserts; German version EN 1047-1:2005). Berlin: Beuth Verlag
- DIN EN 61082-1:1995-05 Dokumente der Elektrotechnik; Teil 1: Allgemeine Regeln (IEC 61082-1:1991 + Corr. 11.93); Deutsche Fassung EN 61082-1:1993 (Preparation of documents used in electrotechnology; Part 1: General requirements (IEC 61082-1:1991 + Corr. 11.93); German version EN 61082-1:1993). Berlin: Beuth Verlag
- DIN EN 61082-2:1995-05 Dokumente der Elektrotechnik; Teil 2: Funktionsbezogene Schaltpläne (IEC 61082-2:1993); Deutsche Fassung EN 61082-2:1994 (Preparation of documents used in electrotechnology; Part 2: Function-oriented diagrams (IEC 61082-2:1993); German version EN 61082-2:1994). Berlin: Beuth Verlag
- DIN EN ISO 16484 Systeme der Gebäudeautomation (ISO 16484); Deutsche Fassung EN ISO 16484 (Building automation and control systems (ISO 16484); German version EN ISO 16484). Berlin: Beuth Verlag
- GEFMA 200:2004-07 Kosten im Facility Management; Kostengliederungsstruktur (Costs in Facility Management; cost classification structure). Bonn: GEFMA
- GEFMA 430:2004-12 Datenbasis und Datenmanagement in CAFM-Systemen (Database and data management in CAFM systems). Bonn: GEFMA
- GEFMA 700:2005-04 Qualitätsorientierung im FM (Quality orientation in FM). Bonn: GEFMA
- DIN VDE 0100-610 (VDE 0100-610):2004-04 Errichten von Niederspannungsanlagen; Teil 6-61: Prüfungen; Erstprüfungen (IEC 60364-6-61:1986 + A1:1993 + A2:1997, modifiziert); Deutsche Fassung HD 384.6.61 S2:2003 (Erection of low-voltage installations; Part 6-61: Verification; Initial verification (IEC 60364-6-61:1986 + A1:1993 + A2:1997, modified); German version HD 384.6.61 S2:2003). Berlin: Beuth Verlag
- VDE 0570-1 (DIN EN 61558-1):1998-07 Sicherheit von Transformatoren, Netzgeräten und dergleichen; Teil 1: Allgemeine Anforderungen und Prüfungen (IEC 61558-1:1997, modifiziert); Deutsche Fassung EN 61558-1:1997 (Safety of power transformers, power supply units and similar; Part 1: General requirements and tests (IEC 61558-1:1997, modified); German version EN 61558-1:1997). Berlin: Beuth Verlag
- VDE 0660-500 (DIN EN 60439-1):2005-01 Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen; Teil 1: Typgeprüfte und partiell typgeprüfte Kombinationen (IEC 60439-1:1999 + A1:2004); Deutsche Fassung EN 60439-1:1999 + A1:2004 (Low-voltage switchgear and controlgear assemblies; Part 1: Type-tested and partially type-tested assemblies (IEC 60439-1:1999 + A1:2004); German version EN 60439-1:1999 + A1:2004). Berlin: Beuth Verlag
- VDI 2166 Planung elektrischer Anlagen in Gebäuden; Anforderungen für das Energiecontrolling (Planning of electrical installations in buildings; Requirements for energy cost accounting). In Vorbereitung / in preparation
- VDI 3525:2007-01 Regelung und Steuerung Raumlufttechnischer Anlagen; Beispiele (Automation and control of air-conditioning systems; Examples). Berlin: Beuth Verlag
- VDI 3810:1997-06 Betreiben von heiztechnischen Anlagen (Operation of heating systems). Berlin: Beuth Verlag
- VDI 3810 Blatt 6:2005-09 Betreiben und Instandhalten von gebäudetechnischen Anlagen; Aufzüge (Operation and maintenance of building systems; Lift systems). Berlin: Beuth Verlag
- VDI 3813:2006-05 Raumautomation (Room control). Berlin: Beuth Verlag
- VDI 3814 Blatt 1:2005-05 Gebäudeautomation (GA); Systemgrundlagen (Building Automation and Control Systems (BACS); System basics). Berlin: Beuth Verlag
- VDI 3814 Blatt 2:2005-05 Gebäudeautomation (GA); Gesetze, Verordnungen, Technische Regeln (Building Automation and Control Systems (BACS); Acts, ordinances, technical rules). Berlin: Beuth Verlag
- VDI 3814 Blatt 4:2003-08 Gebäudeautomation (GA); Datenpunktlisten und Funktionen; Beispiele (Building Automation and Control Systems (BACS); Points lists and functions; Examples). Berlin: Beuth Verlag
- VDI 3814 Blatt 5:2000-01 Gebäudeautomation (GA); Hinweise zur Anbindung von Fremdsystemen durch

Kommunikationsprotokolle (Building Automation and Control Systems (BACS); Advices for system integration by communication protocols). Berlin: Beuth Verlag

VDI 3819 Brandschutz in der Gebäudetechnik (Fire protection in building services). Berlin: Beuth Verlag

VDI 6009 Facility Management. Berlin: Beuth Verlag

VDI 6010:2005-09 Sicherheitstechnische Einrichtungen; Systemübergreifende Funktionen (Technical safety installations; System-overlapping functions). Berlin: Beuth Verlag

VDI 6011 Optimierung von Tageslichtnutzung und künstlicher Beleuchtung (Optimisation of daylighting and artificial lighting). Berlin: Beuth Verlag

VDI 6013:2002-01 Aufzüge, Fahrtreppen, Fahrsteige; Informationsaustausch mit anderen Anlagen der Technischen Gebäudeausrüstung (Lifts, escalators, moving walks; Intersystem communications between buildings services). Berlin: Beuth Verlag

VDI 6015:2003-03 BUS-Systeme in der Gebäudeinstallation; Anwendungsbeispiele (BUS-systems in building installation; Application examples). Berlin: Beuth Verlag

VDI 6017:2004-02 Steuerung von Aufzügen im Brandfall (Control of lifts in the event of fire). Berlin: Beuth Verlag

VDMA 24186 Leistungsprogramm für die Wartung von technischen Anlagen und Ausrüstungen in Gebäuden. Berlin: Beuth Verlag

3 Grundlagen/Einordnung

3.1 Gebäudeautomation (GA)

Die GA ist eine entscheidende Voraussetzung für ein umfassendes Gebäudemanagement. Als GA werden die Einrichtungen, Software und Dienstleistungen für automatische Steuerung und Regelung, Überwachung und Optimierung sowie für Bedienung und Management zum energieeffizienten, wirtschaftlichen und sicheren Betrieb der TGA verstanden.

Die GA ist in Gebäuden mit komplexer TGA das wesentliche Werkzeug für das TGM während der Nutzungsphase. Daten und Informationen, die ein integriertes Gebäudemanagement in den Bereichen

- des technischen Gebäudemanagements,
- des infrastrukturellen Gebäudemanagements,
- des kaufmännischen Gebäudemanagements,
- des Flächenmanagements und
- der sonstigen Aufgaben

für seine Leistungsprozesse und Aufgaben im Lebenszyklus benötigt, müssen durch ein zentrales Planungs-, Steuerungs-, Informations- und Archivierungssystem erfasst, verarbeitet, aufbereitet und archiviert werden.

3.2 Gebäudemanagement (GM)

Das GM beinhaltet die Gesamtheit aller Leistungen zum Betreiben und Bewirtschaften von Gebäuden, einschließlich der baulichen und technischen Anlagen auf der Grundlage ganzheitlicher Strategien. GM ist gegliedert in:

- technisches GM
- infrastrukturelles GM
- kaufmännisches GM

3 Basic principles and classification

3.1 Building automation and control systems (BACS)

BACS is a decisive requirement for comprehensiveness of technical building management. By building automation and control we mean the equipment, software and services for automatic open- and closed-loop control, monitoring and optimisation as well as that used for the energy-efficient, economic and reliable operation and management of building services.

In buildings with complex building services, building automation and control is the principle tool deployed for technical building management (TBM) during the utilization phase. Data and information required by integrated building management in the fields of

- technical building management,
- infrastructural building management,
- commercial building management,
- area management, and
- other tasks

for its service processes and tasks during the life cycle must be registered, processed, prepared and archived by a central planning, control, information and archiving system.

3.2 Building management (BM)

Building management includes the totality of all services involved in operating and managing buildings, including structural and technical installations on the basis of integral strategies. BM is subdivided into:

- technical BM
- infrastructural BM
- commercial BM

Flächenmanagement und Facility Management (FM) haben Schnittstellen zum GM.

Der Fokus des GM liegt in der Aufrechterhaltung und kontinuierlichen Optimierung des laufenden Betriebes und verfolgt die nachstehenden Einzelaufgaben:

- Qualitätsmanagement: Ständige Analyse und Verbesserung der Qualität, Sicherheit und Verfügbarkeit aller Leistungsprozesse inklusive Umweltverträglichkeit (vgl. GEFMA 700)
- Laufende Optimierung der Wirtschaftlichkeit aller Leistungsprozesse durch Reduzierung der Prozesskosten (vgl. GEFMA 200, DIN 18960)

4 Anforderungen an die GA im Betrieb

Grundlage für effizientes Betreiben ist eine durchgängige GA für wesentliche Komponenten der TGA, mit

- Feldgeräten,
- Automationsstationen,
- Schaltanlagen,
- Kommunikations- und Installationsverbindungen,
- Automations- und Managementfunktionen

und einem System zum Bedienen und Beobachten gemäß Betreiberkonzept, das die erforderlichen gewerke- und systemübergreifenden Kommunikationsschnittstellen zur Verfügung stellt.

Area management and facility management (FM) have interfaces with BM.

BM's central task is the preservation and continuous optimisation of current operation and pursues the following individual tasks:

- Quality management: constant analysis and improvement of the quality, reliability and availability of all service processes including environmental compatibility (cf. GEFMA 700)
- Current optimisation of the cost-efficiency of all service processes by reducing process costs (cf. GEFMA 200, DIN 18960)

4 Requirements applicable to BACS in operation

The basis for efficient operation is across-the-board building automation and control for the major components of building services, with

- field devices,
- automation stations,
- switchgear installations,
- communication and wiring connections,
- automation and management functions,

and a system for operating and observation in accordance with the operator concept which provides the necessary inter-trade and inter-system communications interfaces.

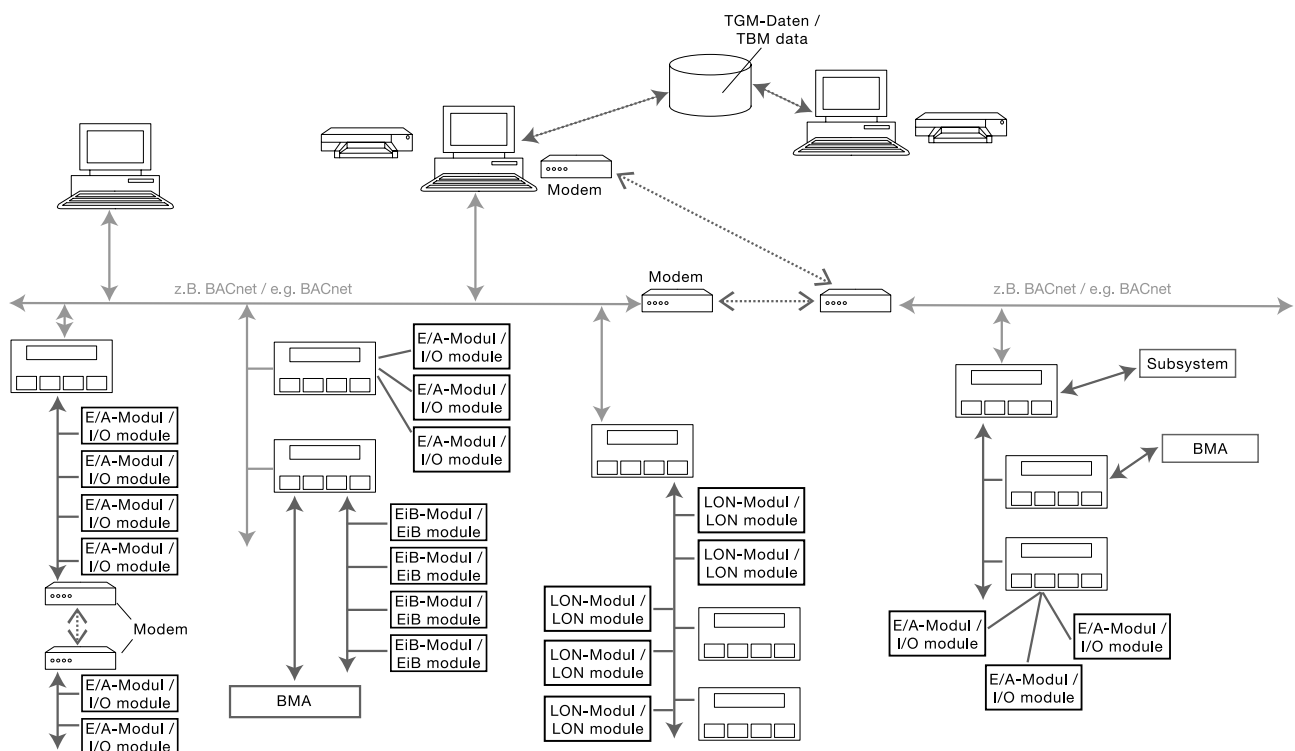


Bild 1. Beispiel einer Systemstruktur GA

Figure 1. Example of a system structure for building automation and control

4.1 Betreiben

Zur wirtschaftlichen Nutzung der baulichen und technischen Anlagen sind folgende Leistungen erforderlich:

Übernehmen, Inbetriebnehmen, Bedienen, Überwachen, Messen, Steuern, Regeln, Leiten, Optimieren, Instandhalten – Warten, Inspizieren, Instandsetzen, Verbessern (DIN 31051), Beheben von Störungen, Außerbetriebnehmen, Wiederinbetriebnehmen, Ausmustern, Wiederholungsprüfungen, Erfassen von Verbrauchswerten und das Einhalten von Betriebsvorschriften (DIN 32736).

Für das Betreiben der TGA müssen

- die Aufgabenstellung,
- der Umfang,
- die Funktionen,
- die Sicherheit,
- die Verfügbarkeit,
- die Qualität und
- die Umweltverträglichkeit,

die durch die GA im Rahmen des Betriebes sicherzustellen sind, genau definiert werden.

4.1.1 Art des Betriebes

Für die qualifizierte Durchführung der Aufgabenstellung mit der Zielsetzung einer sicheren Betriebsführung kommen in Frage:

- vollautomatisiertes Betreiben
- teilautomatisiertes Betreiben
- ausschließlich manueller Betrieb

Entscheidungskriterien für die Art des Betriebes können z.B. sein:

- funktionale Betrachtungen mit Qualitätsvergleich
- betriebswirtschaftliche Kostengegenüberstellungen
- betriebsinterne Rahmenbedingungen
- maximal zulässige Reaktionszeiten vom Erkennen einer Störung im Betriebsablauf bis zur Schadensbehebung

4.1.2 Betriebs- und Bedieneinrichtungen und -funktionen

Zum Betrieb der TGA dienen Einrichtungen, z.B.:

- Bedieneinrichtungen lokal (vor Ort)
- Bedieneinrichtungen zentral (im Objekt)
- Bedieneinrichtungen abgesetzt (mit/ohne Leitstation vor Ort)
- Bedien- und Beobachtungssystem (Visualisierung)

4.1 Operation

The following services are required for the economically efficient utilization of structural and technical installations:

acceptance, commissioning, operating, monitoring, measuring and control, optimisation, maintenance, inspection, repair, improvement (DIN 31051) – correction of faults, shutting down, recommissioning, decommissioning, requalification testing, recording consumption figures and compliance with operating regulations (DIN 32736).

Operation of building services requires precise definition of the

- task demands,
- scope,
- functions,
- safety and reliability,
- availability,
- quality, and
- environmental compatibility

to be secured by building automation and control within the context of operation.

4.1.1 Type of operation

Proper performance of the task as defined which fulfils the goal of safe and reliable system management can be based on one of the following possibilities:

- fully-automated operation
- partially-automated operation
- exclusively manual operation

Criteria in deciding which kind of operation is to be selected might, for example, be:

- functional analyses with quality comparisons
- operational cost comparisons
- constraints within the company
- maximum permissible response times between detection of a fault during operations and its correction

4.1.2 Operating and operator equipment and functions

The following are examples of equipment used for operating building services:

- local operator devices (on the spot)
- central operator devices (on the property)
- remote operator devices (with or without an on-the-spot master terminal)
- operator communication and visualisation system (visualisation)

Funktionen:

- Trend- und Statistikfunktionen
- Funktionen zur Optimierung/Anpassung der Anlagen (Komfort/Wirtschaftlichkeit)
- lokale Vorrangbedienung
- Funktionen zur Optimierung von Personal- und Sacheinsatz
- Vertretungsfunktion (z.B. Fernaufschaltung außerhalb der Besetzungszeiten)
- Dokumentationsfunktionen (Benutzer-Adress-Struktur, technische Unterlagen, Parameterlisten usw.)

Functions:

- trend and statistical functions
- functions for optimising or adapting the installations (comfort, cost-efficiency)
- local overrides
- functions for optimising the deployment of personnel and resources
- deputizing function (for example, remote activation/control outside hours of occupancy)
- documentation functions (user-address structure, technical documents, parameter lists, and so on)

4.2 GA/TGM-Funktionen

GA/TGM-Funktionen (innerhalb eines TGM/FM) sind Tätigkeiten zur Unterstützung des Betriebes eines Gebäudes. Es sind Softwarelösungen, die je nach Bedarf des Betreibers oder des Betriebes aus Standard-Modulen zusammengestellt werden können.

Die GA-Funktionen sind in VDI 3814 Blatt 1 detailliert beschrieben. Die darüber hinausgehenden Funktionen sind im Sinne dieser Richtlinie TGM-Funktionen, die durch die GA unterstützt bzw. bereitgestellt werden.

Unabhängig von den Funktionen zur Steuerung und Regelung der TGA werden in der GA-Funktionsliste (VDI 3814 Blatt 1/ISO 16484) Aufgaben der GA unmittelbar für das Betreiben definiert.

4.2 BACS/TBM functions

BACS/TBM functions (within a TBM/FM system) are activities for supporting the operation of a building. They are software solutions which can be put together from standard modules to suit operational requirements or the user's requirements.

BACS functions are described in detail in VDI 3814 Part 1. Functions going beyond this are regarded in this guideline as TBM functions which are supported or provided by the BACS.

Independently of the functions for open- or closed-loop control of the building services, the BACS tasks relating directly to operation are defined in the BACS function list (VDI 3814 Part 1/ISO 16484).

Tabelle 1. TGM-Funktionen zum Betrieb der TGA

Spalte	Funktionsliste Verarbeitungsfunktion	Störungsmanagement	Instandhaltungsmanagement	Betriebssicherheit
3.1	Grenzwert fest	X		X
3.2	Grenzwert gleitend	X		X
3.3	Betriebsstundenerfassung		X	
3.4	Ereigniszählung		X	
3.5	Befehlsausführkontrolle	X		X
3.6	Meldungsbearbeitung	X	X	X
4.5	Sicherheits-/Frostschutzsteuerung	X		X
7.2	Komplexer Objekttyp	Datenschnittstelle zu Fremdsystemen und TGM/FM-Datenbank (CAFM)		
7.3	Ereignis-Langzeitspeicherung		X	
7.4	Historisierung in Datenbank	X	X	
8.1	Grafik/Anlagenbild	X	X	X
8.2	Dynamische Einblendung	X	X	X
8.3	Ereignis-Anweisungstext	X		X
8.4	Nachricht an externe Stelle	X		X

Table 1. TBM functions for building services operation

Column	Function list Processing function	Failure management	Maintenance management	Operational reliability
3.1	Limit, fixed	X		X
3.2	Limit, variable	X		X
3.3	Operating hours registration		X	
3.4	Events counting		X	
3.5	Command execution checking	X		X
3.6	Message processing	X	X	X
4.5	Safety/frost protection control	X		X
7.2	Complex object type	Data interface with external systems and TBM/FM database (CAFM)		
7.3	Events long-term storage		X	
7.4	Historical database	X	X	
8.1	Graphic / plant schematic	X	X	X
8.2	Dynamic display	X	X	X
8.3	Event instructions text	X		X
8.4	Remote messaging	X		X

Zu den abgeleiteten GA-Funktionen des TGM gehören u. a.:

Instandhaltung, mit z. B.

- Darstellung der Anlagenteile (Typen etc.) im Anlagenbild (Ersatzteilhaltung und -beschaffung)
- Darstellung von Geräteerkennung und Lieferant bei Fehlermeldung
- Bewertung von Stör- und Betriebsmeldungen in Bezug auf Auswechslung
- Instandsetzung in Abhängigkeit von Fehlern und Fehlerquellen – Feststellung; Häufigkeit von Grenzwertüberschreitungen
- Plausibilitätskontrolle (z. B. Fühlerprüfung)
- EDV-gestützter Maßnahmenkatalog zur regelmäßigen Prüfung von Anlagen und Anlagenteilen (Prüfintervall, Prüfvorschrift, Dokumentation, Maßnahmenkatalog), siehe auch VDMA 24186/ AMEV „Wartung 2002“
- Auswertung der Betriebsstundenzähler/Ereigniszähler

Störungsmanagement, mit z. B.

- Störmeldeverarbeitung und -statistik
- prioritätsgesteuerter Maßnahmenkatalog für den Störfall
- Bereitschaftsorganisation
- Plausibilitätskontrolle
- Dokumentation

The BACS functions of technical building management derived from this include:

Maintenance, with for example

- representation of installation parts (types, etc.) in the plant schematic (stocks and procurement of spares)
- display of device identification and supplier in the event of fault messages
- evaluation of fault and status messages with regard to replacement of parts
- corrective maintenance as a function of fault and fault-source – determination; frequency of limit violations
- plausibility checks (sensor checks, for example)
- list of EDP-supported measures for the regular inspection of installations and installation sections (test and inspection interval, inspection specifications, documentation, list of measures). See also VDMA 24186/ AMEV “Maintenance 2002”
- evaluation of operating hours counters/events counters

Failure management, with for example

- fault alarm processing and statistics
- priority-controlled measures list for use in event of incidents
- standby organization
- plausibility checks
- documentation

Technische Dokumentation, mit z.B.

- Erfassung aller angeschlossenen Feldgeräte durch Betriebsmittelkennzeichnung oder Benutzer-adressstruktur in Verbindung mit Arbeits- und Gerätekarten (Typ, Lieferant, Baujahr etc.) oder Feuerwehrlaufkarten nach DIN 14675

Zustands-/Prüfdokumentation, mit z.B.

- Überwachungsmessungen, z.B. Abluftvolumenstrom bei Digestorien, Schadstoffemissionen, Schadstoffkonzentrationen
- Brandschutz (z.B. Test von Brandschutzklappen oder RWA)
- Temperaturverlauf in Rechenzentren
- Pflege und Aktualisierung der Dokumentation, z.B. nach Reparaturarbeiten mit Austausch von Geräten

Energiemanagement, mit z.B.

- Spitzenlastbegrenzung durch Steuerungseingriffe
- Erfassung und Statistik von Energieverbrauchsdaten (historische Datenbank)
- Optimierung durch Nachregulierung (Trendauswertung)

4.3 Betreiben und Instandhalten der GA selbst

Je nach Grad der Automation sind der störungsfreie Betrieb, die vorgesehene und zugeordnete Funktionalität und die Verfügbarkeit der GA Voraussetzung für den sicheren und wirtschaftlichen Betrieb der TGA. So haben alle Ausführungen dieses Abschnitts auch Gültigkeit für die GA selbst. Alle Komponenten, wie Baugruppen, Systeme und Funktionen der GA von den Feldgeräten über die Mess-, Schalt-, Steuerungs- und Regelungsfunktionen bis zum Leitrechner unterliegen im Betrieb diversen Umwelteinflüssen, Beanspruchungen und Fehlergrößen. Sie können durch Alterung, Verschleiß und Beschädigungen in ihrer Funktion beeinträchtigt werden. Zum Erhalt der dauerhaften und umfänglichen Funktion und Verfügbarkeit müssen daher die Komponenten, Baugruppen und Systeme der GA prinzipiell instandgehalten werden.

Fast alle Komponenten, Baugruppen und Systeme einer EDV-basierten GA sind wartungsarm, werden aber von den Herstellern stetig weiterentwickelt und optimiert. Dieses gilt ganz besonders auch für die Funktionen und die Betriebssystem- und System-Software. Hierzu bieten Errichter und Hersteller – besonders auch im Zusammenhang mit einer erweiter-

Technical documentation, with for example

- data acquisition from all connected field devices by means of item designations or user address structure combined with job cards and device cards (model, supplier, date built, and so on) or fire brigade route cards as per DIN 14675

State and inspection documentation, with for example

- monitoring measurements, such as exhaust-air flow rate of digesters, emissions of pollutants, concentrations of pollutants
- fire protection (for example, testing fire dampers or smoke and heat extraction system)
- temperature curve in computing centres
- documentation maintenance and updating, for example, following repair work with replacement of equipment.

Energy management, with for example

- peak-load limiting by means of control system interventions
- data acquisition and statistics for energy consumption data (historical database)
- optimisation by means of corrective action (trend evaluation)

4.3 Operating and maintaining building automation and control itself

Depending on the degree of automation, faultfree operation, the intended and assigned functionality and the availability of BACS is a necessary condition of reliable and economically efficient operation of building services. All information in this section will therefore also apply to building automation and control itself. All components, such as modules, systems and functions of building automation and control – from the field devices, the measurement, switching, open- and closed-loop control functions, to the master computer – are subject during operation to various environmental influences, stresses and magnitudes of error. Their functioning can be affected by ageing, wear and damage. Securing lasting and comprehensive functioning and availability therefore means that the BACS components, modules and systems must be kept maintained.

Although virtually all components, modules and systems of an EDP-based building automation system have low maintenance requirements, they are nevertheless constantly being further developed and optimised by their manufacturers. This very much also applies to the functions and to the operating system and system software. In this regard the installation

ten Gewährleistung – umfangreiche Wartungs- und Serviceverträge an.

Zur Entscheidung über Art und Umfang der erforderlichen oder wirtschaftlich angeratenen Wartungs- und Serviceleistungen und zur Optimierung der Kosten im Sinne des Gebäudemanagements wird folgende Vorgehensweise empfohlen:

- Klare Leistungsabgrenzung zwischen Errichtungs- und Betriebsphase durch eindeutige Definition und Zuordnung der Leistungen und Schnittstellen
- Planung und Ausschreibung der GA nach den Betriebs-, Verfügbarkeits- und Nutzungserfordernissen sowie nach den Qualitätsansprüchen des Auftraggebers unter Einbeziehung des Betreiberkonzepts
- Explizite Ausschreibung und Beauftragung der Inbetriebnahme-, Abnahme- und Dokumentationsleistungen als eigenständige Leistungspositionen oder -einheiten
- Umfängliche und mängelfreie Ab- und Übernahme der GA nach Komponenten, Systemen, Errichtungsqualität und Funktionen nach Errichtung und Inbetriebnahme
- Die Erfordernis und der Umfang von Software- und Hardware-Serviceverträgen zur Sicherstellung der Systemaktualisierung sind anhand von Nutzungsbedürfnissen wie geplanten Umnutzungen und Erweiterungen festzulegen. Sind solche Serviceleistungen erforderlich oder angeraten, sind sie von den eigentlichen Wartungs- und Inspektionsleistungen zum Erhalt der Funktionalität und der Verfügbarkeit klar zu trennen und je nach Betreiberkonzept gegebenenfalls getrennt auszuschreiben und zu vergeben.
- Die erforderlichen Wartungs- und Inspektionsleistungen sind unter Berücksichtigung der Qualitäts- und Verfügbarkeitsansprüche von Eigentümer, Nutzer und Betreiber festzulegen. Um den Aufwand und die Kosten zu optimieren, sollen die Tätigkeiten entsprechend der erforderlichen Qualifikation gebündelt und den wirtschaftlichen Aspekten folgend einzeln oder gesamt vergeben werden.
- Für eine Optimierung der Instandhaltungskosten sind mit dem Hersteller unabhängig von einem Herstellerwartungsvertrag mit der Vergabe der Systeme der Automations- und Leitebenen uneingeschränkte Zugriffsrechte auf die Anwenderprogramme, die Verfügbarkeitszeit und adäquate Lie-

companies and manufacturers offer comprehensive maintenance and service contracts – and particularly in connection with an extended warranty.

The following procedure is recommended not only for making a decision about the nature and scope of the provisions of the maintenance and service contract which are necessary or economically advisable but also for optimising costs from the point of view of building management:

- A clear services demarcation between the construction and operating phases by means of clear definition and assignment of the services and interfaces
- Planning the BACS and drafting the invitation to tender on the basis of operating, availability and utilization requirements while also observing the quality requirements of the purchaser and taking the operator concept into consideration
- Explicit invitation to tender and award of orders for commissioning, acceptance and documentation services as independent contracted work items or units
- Comprehensive, defect-free acceptance and handover of building automation and control on the basis of components, systems, build quality and functions following installation and commissioning
- The necessity and scope of software and hardware service contracts for ensuring the system is kept updated must be defined with the aid of utilization requirements such as planned changes of utilization and expansions. Should services of this kind be necessary or advisable, they should be clearly separated from the maintenance and inspection services themselves which aim to secure functionality and availability and may also, depending on the operator concept, need to be the subject of separate invitations to tender and the corresponding contracts awarded separately.
- The maintenance and inspection services required should be defined so as to cover the quality and availability requirements of owner, user and operator. So as to optimise outlay and costs, activities should be grouped together in accordance with the qualifications required and then contracted out individually or collectively in accordance with the economic aspects.
- To secure optimisation of maintenance costs, with the award of contracts for systems on the automation and process control levels, unrestricted rights of access to the user programs, the availability time and satisfactory terms and conditions of sale (price and delivery time) for spare parts should be

ferkonditionen (Preis und Lieferzeit) für die Ersatzteile gesondert vertraglich zu vereinbaren.

Umfang und Intervalle der Wartung sollen individuell (nach VDMA 24186) geplant werden. Dabei ist die Tabelle der VDMA 24186-4 als anzupassende, generelle Auflistung zu verstehen. Die Intervalle und Leistungsinhalte sind dabei entsprechend der individuellen Anforderungen festzulegen (siehe Anhang B).

Die Klärung der folgenden beispielhaften Fragestellungen und Bemerkungen soll die Festlegung der individuellen und zu empfehlenden Wartungsinhalte und -intervalle unterstützen.

- Wie kritisch ist der Ausfall der Automations- und Leitebene für die Anforderungen des Betriebes?
- Ist ein manueller Betrieb im Störfall möglich?
- Welche Verfügbarkeitsansprüche sind gestellt?
- Sind komplexere Erweiterungen oder Umbauten in einem Zeitraum von acht bis zehn Jahren zu erwarten?
- Welchen Nutzen bringen Versions-Updates?
- Ist eine Wartungskoordination zwischen verschiedenen Systemteilen und Schnittstellen erforderlich?

Die Richtleistungen und Intervalle in Anhang B gehen davon aus, dass

- an die TGA die normalen Verfügbarkeitsansprüche eines Büro- und Verwaltungsgebäudes gestellt werden,
- keine komplexen Erweiterungen oder Umbauten in einem Zeitraum von acht bis zehn Jahren erwartet werden und
- die GA nach der Errichtung betriebsfähig, besonders auch bezüglich ihrer Funktionen, Steuerungs- und Regelungseigenschaften übernommen wurde.

separately agreed on contractually with the manufacturer and independently of a manufacturer's maintenance contract.

The scope and frequencies of maintenance work should be planned individually (by reference to VDMA 24186). Here the table provided in VDMA 24186-4 should be regarded as a general list which should be adapted as required. The maintenance frequencies and nature of the services should here be defined in accordance with individual requirements (see Annex B).

Clarification of the following examples of questions and comments should help in defining the individual maintenance services and frequencies to be recommended.

- How critical to operational requirements is failure of the automation and control level?
- Is manual operation possible in the event of a fault?
- What availability requirements have been expressed?
- Is more complex expansion or reconstruction work to be expected within a period of eight to ten years?
- What are the benefits of version updates?
- Is it necessary to coordinate maintenance activities between different system sections and interfaces?

The reference services and frequencies appearing in Annex B assume that

- building services should satisfy the availability requirements usual for an office and administration building,
- no complex expansion or reconstruction work is expected for eight to ten years, and
- following installation, building automation and control was taken over in an operational state, particularly with regard to its functions and open- and closed-loop control characteristics.

5 Hinweise für Planung und Ausschreibung

Die ganzheitliche Kostenbetrachtung einer Immobilie hat einen erheblichen Einfluss auf die Planung eines Gebäudes. Damit in der späteren Nutzungsphase einer Immobilie eine optimale Bewirtschaftung erfolgen kann, müssen schon in der Planung die entsprechenden Prämissen vorgegeben werden. Dabei übernimmt die GA eine Schlüsselfunktion.

5.1 Betreiberkonzept

Unter dem Begriff *Betreiben* werden alle Leistungen verstanden, die zur und während der Nutzung erforderlich sind. Diese Leistungen werden in einem Betreiberkonzept grundsätzlich beschrieben.

Das Betreiberkonzept leitet sich aus dem Nutzungskonzept und den Qualitäts- und Komfortansprüchen der Eigentümer und Nutzer unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit ab. Es entstehen weitere Rahmenbedingungen aus Architektur, Organisationsstruktur, räumlichen Gegebenheiten und technischen Anforderungen. Das Betreiberkonzept legt Anforderungen an übergeordnete Werkzeuge wie CAFM-Systeme fest. Die sich hieraus ergebenden Definitionen von Projektzielen mit ihren Schnittstellen gilt es praktisch in der Ausführung umzusetzen.

Für das Betreiben sind im Allgemeinen folgende Teilleistungen für die GA relevant:

- Objektleitung
- Bedienen
- Überwachen, Messen, Steuern, Regeln, Leiten
- Optimieren
- Instandhalten (insbesondere bei der Wartung)
- Beheben von Störungen (z.B. durch Änderung von Parametern)
- Erfassen von Verbrauchswerten
- Berichtswesen und Dokumentation

Zur Auslegung von Struktur, Komponenten und Funktionen der GA müssen im Betreiberkonzept u.a. folgende Fragen beantwortet werden:

- Welche Art von technischen Anlagen gibt es?
- Wie detailliert werden Informationen benötigt (beispielsweise Zählerstände)?
- Was soll mit den Informationen geschehen (z.B. Störungsmanagement)?
- Wird ein CAFM-System oder ein anderes Managementsystem eingesetzt?
- Welche Anforderungen aus Sicht der zukünftigen Datenverarbeitung gibt es?

5 Notes on planning and invitation for tenders

An integral cost analysis for a property has a considerable influence on the planning of a building. In order for optimum management to be possible in the subsequent utilization phase of a property, the corresponding conditions must already specified as early as the planning stage. Building automation and control has a key function here.

5.1 Operator concept

The term *operating* is taken to cover all of the services which are required for and during utilization. These services are in principle described in an operator concept.

The operator concept is derived from the utilization concept and the quality and comfort requirements of the owners and users while taking cost-efficiency into consideration. Further general constraints arise from the architecture, organization structure, spatial factors and technical requirements. The operator concept specifies requirements applicable to higher-level tools such as CAFM systems. The definitions of project objectives – together with their interfaces – which emerge from this must be implemented in practice in the execution.

In general the following sub-services for building automation and control are relevant to operation:

- Building management
- Operator activities
- Monitoring, measuring and control
- Optimisation
- Maintenance (particularly during preventive maintenance)
- Correction of faults (for example, by modifying parameters)
- Acquisition of consumption figures
- Reporting and documentation

The following are some of the questions which must be answered in the operator concept with regard to designing the structure, components and functions of building automation and control:

- What kind of technical installations are concerned here?
- What level of detail is required for information (counter readings, for example)?
- What is to be done with the information (failure management, for example)?
- Is a CAFM system or a different management system used?
- What requirements are there from the point of view of future data processing?

- Welche Informationen sollen zukünftig auf welche Systeme aufgeschaltet werden (Anzahl der Stellen, Empfang, Technik- und Sicherheitszentrale etc.)?
- Wo sollen diese Informationen örtlich überall aufgeschaltet werden und wie viele abgesetzte Bedienarbeitsplätze sollen geplant werden?
- Sollen Informationen dezentral aus dem Internet abgefragt und verändert werden können?
- Wie sind die Qualitäten und der Umfang des Datenaustausches festgelegt?
- Gibt es ein Bestandssystem, auf das Rücksicht genommen werden muss (Kompatibilität)?
- Wie ist ein übergeordnetes Anlagenkennzeichnungssystem zu strukturieren?
- Wie ist die GA in das Betreiberkonzept integriert?
- Wer bedient die GA?
- Wie werden die Anlagen einreguliert?
- Gibt es ein Energiemanagement?
- Gibt es ein Störungsmanagement?
- Sind die Prioritäten der Anlagen und Störmeldungen festgelegt?
- Wie sieht die Störungsverfolgung nachts oder an Sonn- und Feiertagen aus?
- Werden die technischen Anlagen visualisiert?
- Werden die Anlagen über Trends aufgezeichnet und überwacht?
- Wie werden die Anlagen in Abstimmung mit den Nutzern optimiert?
- Ist ein Zeitschaltprogramm eingerichtet?
- Sind lokale Bedienkonzepte vorgesehen?
- Wie sieht die lokale Vorrangbedienung der Anlagen aus?
- Sind die Schnittstellenkonzepte auf eine flexible Vermietung ausgelegt?
- Wie flexibel sind die Systeme aufgebaut?
- Ist ein Zählerkonzept verabschiedet?
- Sind technische Anschlussbedingungen zu berücksichtigen?
- Ist eine Informationsübergabe im Detail festgelegt (z.B. BACnet-Protokoll)?
- Welche BUS-Systeme werden eingesetzt (LON, EIB, BACnet usw.)?
- Welche Fabrikate von Systemen kommen zum Einsatz?
- Sind die Leistungsgrenzen beispielsweise bezüglich Verkabelung, Elektroinstallation/GA usw. festgelegt?
- What information should in future be forwarded to which systems (number of departments, reception, MER and safety room, and so on)?
- Where should this information be locally supplied throughout and how many remote operator stations should be planned?
- Should it be possible to obtain information remotely from the internet and modify it?
- How are the qualities and scope of data exchange defined?
- Is there an existing system in place which must be taken into consideration (compatibility)?
- How is a higher-level plant identification system to be structured?
- How is BACS integrated into the operator concept?
- Who operates the BACS?
- How are the installations regulated?
- Is there an energy management system?
- Is there a failure management system?
- Have the priorities of the installations and fault messages been defined?
- How is fault tracing implemented at night or on Sundays or public holidays?
- Are the technical installations displayed in graphic form?
- Are the installations recorded by means of trend curves and also monitored?
- How are the installations optimised in consultation with the users?
- Has a timer program been set up?
- Are local operator control concepts implemented?
- What form does local override take for the installations?
- Have the interface concepts been designed with a flexible rental approach in mind?
- How flexibly are the systems structured?
- Has a counter concept been approved?
- Do technical terminal conditions have to be taken into consideration?
- Has information transfer been defined in detail (BACnet protocol, for example)?
- What bus systems are being used (LON, EIB, BACnet, and so on)?
- What makes of system are to be used?
- Have power limits been specified, for example with regard to cabling, electrical wiring/BACS, and so on?

Aus den generellen Anforderungen aus dem Betreiberkonzept sind die erforderlichen Auslegungsparameter wie

- Anzahl und Ausstattung der erforderlichen Bedienterminals,
- Datenschnittstellen zum CAFM,
- Bildschirmmasken,
- Leitsystem,
- Bedienkonzepte (Lokal/Remote),
- Organisationsstruktur,
- Systemintegrationsgrad (Kopplung oder Integration sicherheitsrelevanter Meldungen) oder
- Nutzergruppen/Zugriffsrechte etc.

für die GA abzuleiten und die Schnittstellen zum CAFM zu definieren. Weil für die Darstellung eines Betreiberkonzeptes, das im Allgemeinen in Form einer funktionalen Beschreibung vorliegt, bislang kein Informationsstandard existiert, sollen die für die GA relevanten Informationen im Einzelfall geklärt werden.

Aus den Betreiberkonzepten heraus sind die entsprechenden Planungsschritte zu begleiten bzw. zeitnah zu verfolgen. Des Weiteren gehört das Begleiten der Inbetriebnahmen – als Startphase der Betreibermannschaft – mit den notwendigen Einweisungen und Schulungen (siehe Abschnitt 7.2) dazu.

Die Betreiberorganisation ist ein weiterer Punkt, der für den Planungsprozess parallel wichtig ist. Für die Erreichung des Projektziels sind Tätigkeiten und Leistungsgrenzen zu beschreiben sowie Klärungen über Mitarbeiterstrukturen rechtzeitig herbeizuführen.

5.2 Betreiberorganisation

Das Betreiben einer GA erfordert eingewiesenes, geschultes und fachlich qualifiziertes Personal. Dabei ist für die Betreiberorganisation zu unterscheiden zwischen:

- Betreiben mit eigenem Personal (Eigenbetreiben)
- Betreiben mit fremdem Personal (Fremdbetreiben)
- Kombinationen von Eigenbetreiben und Fremdbetreiben

5.2.1 Eigenbetreiben

Eine Leitstelle soll an einem zentralen Punkt des Betriebs vorhanden sein; bei mehreren Liegenschaften ist unter Berücksichtigung organisatorischer und wirtschaftlicher Gründe diese zentrale Stelle auszuwählen.

The necessary design parameters, such as

- number of operator terminals required and their configuration,
- data interfaces with CAFM,
- screen input masks,
- control system,
- operator control concepts (local/remote),
- organization structure,
- degree of system integration (coupling or integration of safety-related messages), or
- user groups/access rights, and so on,

are to be derived from the general requirements emerging from the operator concept for BACS and the interfaces with the CAFM defined. Since no information standard as yet exists for representing an operator concept which generally exists in the form of a functional description, the information relevant to building automation and control should be clarified on a case by case basis.

The planning steps arising from the operator concepts should be monitored or tracked in real time. Furthermore this also will include monitoring commissioning – as the starting phase for the operator's team – together with the necessary instruction and training (see Section 7.2).

The operator's organization is a further point whose importance runs in parallel with the planning process. Achieving the objectives of the project depends upon activities and service limits being described as well as clarification being obtained in good time regarding employee structures.

5.2 Operator organization

Operating a building automation and control system calls for trained personnel with the corresponding technical qualifications. For these reason a distinction must be drawn for the operator's organization between:

- operating with own personnel (independent operation)
- operating with outside personnel (contracted operation)
- combinations of independent operation and contracted operation

5.2.1 Independent operation

There should be a control station located at a central point of the operation; in the case of several properties, selection of this central point should take organizational and economic aspects into consideration.

5.2.2 Fremdbetreiben

Beim Fremdbetreiben werden alle zum Betrieb der GA und der angeschlossenen TGA notwendigen Informationen einem qualifizierten Serviceunternehmen zur Verfügung gestellt. Dieses Unternehmen muss mit Hilfe einer geeigneten Bedieneroberfläche jederzeit den Zustand und die Funktion der GA und der TGA beurteilen können und im Störfall gezielte Hilfsmaßnahmen einleiten. Es ist sowohl Fremdbetreiben auf Leit- und Bediener Ebene als auch Fremdbetreiben einschließlich der TGA möglich. Das dazu notwendige Personal wird vom Serviceunternehmen bereitgestellt. Im Rahmen der geforderten Funktionen der GA müssen mit dem Fremdbetreiber die Schnittstellen definiert und die entsprechenden Zugriffsberechtigungen erteilt werden. Das Fremdbetreiben kann von einem zentralen Punkt oder mit Hilfe einer Datenübertragung vom Standort des Serviceunternehmens geleistet werden.

5.2.3 Kombination aus Eigen- und Fremdbetreiben

In Abhängigkeit der Funktionen von der TGA ist eine Mischung aus Eigen- und Fremdbetreiben in unterschiedlichen Abstufungen möglich. Eine präzise Abgrenzung der Zuständigkeiten, Berechtigungen und der Leistungserbringung ist vertraglich festzulegen.

5.3 Schnittstellenkonzepte

Die Schnittstelle zwischen der installierten Technik, der Gebäudestruktur und den organisatorischen Abläufen ist zum Wohlbefinden der Nutzer und unter wirtschaftlichen Aspekten maßgeblich für den Betrieb der technischen Anlagen. Schnittstellenkonzepte müssen gleichermaßen bauliche Strukturen und technische Systeme berücksichtigen. Die baulichen Schnittstellen haben beispielsweise Auswirkungen auf Leistungsgrenzen in den Ausschreibungen. Aus Sicht der Gebäudeautomation interessieren maßgeblich die technischen Schnittstellen, die sich aus Nutzer- und Betreiberkonzepten ergeben.

In der Regel ergeben sich Schnittstellen aus der gewerkeübergreifenden GA mit Themen, wie sie in Tabelle 2 gelistet sind.

Die Schnittstellen ergeben sich aus den Grob- und Feinanalysen, bezogen auf Gewerke und Systeme. Im Zusammenhang einer Gesamtkonzeption mit Strukturen wie Funktionsebenen, Informationsschwerpunkten, Bedienungs- und Beobachtungsmöglichkeiten (ortsbezogen) entwickeln sich Planungsinhalte der einzelnen Planungsphasen.

5.2.2 Contracted operation

In the case of contracted operators all information required for operating the building automation and control system and the connected building services are made available to a qualified service company. With the aid of a suitable user interface, this company must be able to assess the state and the functioning of the BACS and of the building services and provide specific assistance in the event of a fault. Both contracted operation on the control and operator levels and contracted operation which includes the building services are possible. The service company provides the personnel required for this. Within the context of the functions the BACS system is required to perform, interfaces must be defined in collaboration with the contracted operator and the corresponding access authorizations distributed. Contracted operation may be implemented from a central point or, with the aid of a data transfer facility, from the service company's location.

5.2.3 Combinations of independent operation and contracted operation

Depending on the functions performed by the building services, a mixture of independent and contracted operation in different proportions is possible. Precise demarcation of responsibilities, authorizations and supply of services must be contractually defined.

5.3 Interface concepts

The interface between the installed technology, the building structure and organizational procedures is, as regards the well-being of users and also from the economic point of view, of decisive importance to operation of the technical installations. Interface concepts must equally take into account building structures and technical systems. Structural interfaces will, for example, have implications for the service boundaries defined in the tender invitations. From the point of view of building automation and control, the technical interfaces arising from the user and operator concepts are of decisive importance.

Interfaces as a rule emerge from the inter-trade building automation and control system, with particular fields as listed in Table 2.

These interfaces originate in rough and detailed analyses with respect to trades and systems. The planning contents of the individual planning phases are developed in connection with an overall conception with structures such as function levels, areas of emphasis as regards information, operator control and monitoring possibilities (location-related).

Tabelle 2. Schnittstellenthemen oder andere Informationssysteme

Schnittstellenthemen	Hinweis in VDI-Richtlinie
Raumautomation	VDI 3813 und VDI 6015
Sonnenschutzsteuerung	VDI 6011
Beleuchtung	VDI 6011
Mittel- und Niederspannung	VDI 2166
Kommunikationstechnik	VDI 6015
Sicherheitstechnik	VDI 6010
Brandschutz	VDI 3819
Feuerlöschtechnik	VDI 3819
Heizungstechnik	VDI 6015
Raumluftechnik	VDI 3525
Fördertechnik	VDI 6013 und VDI 6017
Nutzungsspezifische Anlagen	VDI 6015
CAFM-Systeme	VDI 6009 Blatt 3
Alarmmanagementsystem	VDI 6010

Diese Planungsinhalte verdichten sich zur Umsetzung der gesamten Schnittstellenkonzepte in der Ausführungs- und Montageplanung.

Je komplexer die Zusammenhänge dieser Schnittstellen (auch bezogen auf Liefer- und Leistungsgrenzen) sind, umso wichtiger ist es, einen Schnittstellenkoordinator unter den Projektbeteiligten zu haben.

5.4 Entscheidungshilfe zur Integration autarker Systeme

Die Forderungen der Integration von verschiedenen Anlagen und Systemen der TGA müssen im Vorfeld der Planungsphase definiert werden (siehe auch VDI 3814 Blatt 5). Integration ist nicht gleich Anlagen- oder Systemkopplung. Systemkopplung heißt „parallele“ Informationsübergabe, sei es über potentialfreie Kontakte oder serielle Kommunikation. Die gekoppelten Systeme (z.B. Brandmeldeanlage oder Einbruchmeldeanlage) schicken ihre Informationen zur GA, ohne ihre Autarkie einzuschränken oder zu verlieren. Anders verhalten sich integrierte Systeme, die sich durch das Zusammenschalten gegenseitig beeinflussen können. Folgende Kriterien sollen dabei berücksichtigt werden:

- Wirtschaftlichkeit
- Betriebssicherheit
- Verantwortlichkeit (Schnittstellen)
- Gewährleistung

Table 2. Interface fields or other information systems

Interface fields	Instruction in VDI guideline
Room automation	VDI 3813 and VDI 6015
Sun protection control	VDI 6011
Lighting	VDI 6011
Medium and low voltage	VDI 2166
Communications technology	VDI 6015
Technical safety installations	VDI 6010
Fire protection	VDI 3819
Fire-fighting	VDI 3819
Heating technology	VDI 6015
Air-conditioning	VDI 3525
Transport systems	VDI 6013 and VDI 6017
Utilization-specific installations	VDI 6015
CAFM systems	VDI 6009 Part 3
Alarm management system	VDI 6010

These different planning-related subjects are compacted such that all of the interface concepts can be implemented in the construction and installation planning.

The more complex the contexts in which these interfaces operate (and also with respect to supply and services boundaries), the more important it is to appoint an interface coordinator.

5.4 Decision-making aid for the integration of autarchic systems

Requirements for the integration of different installations and systems of building services need to be defined at an early stage of planning (see also VDI 3814 Part 5). Integration is not the same thing as coupling installations or systems. System coupling means a “parallel” transfer of information, whether via floating contacts or by serial communication. Coupled systems (for example, the fire alarm system or an intruder detection system) send their information to BACS without losing or limiting their autarchy. Integrated systems do not behave like this since connecting them together means that they can influence each other. Here the following criteria should be taken into consideration:

- economic efficiency
- operational reliability
- responsibility (interfaces)
- warranty

Der Nutzen von homogenen oder integrierten Systemen ist besonders für den Betreiber der Anlagen von Vorteil. Diese Systeme bieten folgende Vorteile:

- einheitliche Bedienoberfläche auf der Managementebene
- Datenaustausch zwischen verschiedenen Systemen
- gemeinsame Datenhaltung ohne Verluste durch mehrere lokale Datenbanken
- kostengünstige Datenpflege durch Konzentration der Daten
- zentrale Störungsdiagnose über die GA
- zentrale Festlegung der Instandhaltungsaufgaben über die GA
- zentrale Gebäudeinformation und -dokumentation

Bei der Entscheidung für die Systemintegration von Sicherheits- und Gefahrenmeldeanlagen ist das Thema der Betriebssicherheit besonders zu beachten. In diesem Zusammenhang müssen die Möglichkeiten der gegenseitigen Beeinflussung bei technischen Störungen oder bei Fehlbedienung genauestens geklärt werden.

Ein allgemeines Problem bei integrierten Systemen ist die Feststellung des Verursachers bei Fehlfunktionen oder Störungen, besonders dann, wenn mehrere Gewerke an der Herstellung ein und derselben Funktion beteiligt sind. Demzufolge ist die Klärung der Haftung für die daraus resultierenden Reparaturen oder Schäden oft technisch kompliziert und zeitintensiv. Nur wenn der Systembetreiber über fundierte Fachkenntnisse verfügt und die Dokumentierbarkeit der Prozesse möglichst genaue Rückschlüsse auf die Geschehnisse im System hergibt, ist die Klärung der Verantwortlichkeiten möglich.

Ein weiterer Aspekt, der bei der Bestimmung der Integrationstiefe von Systemen und Anlagen berücksichtigt werden muss, ist die Gewährleistung. Grundsätzlich sollen die Integrationsmaßnahmen zu keinen Gewährleistungseinschränkungen oder -ausschlüssen der integrierten Teile und Systeme führen.

Die Gewährleistungsschnittstellen und Verantwortlichkeit bei Fehlfunktionen sind vertraglich zu regeln. Weitere Hinweise zur Systemintegration siehe VDI 3814 Blatt 5.

The benefits of homogeneous or integrated systems are particularly advantageous for the operator of the installations. These systems offer the following advantages:

- uniform user interface on the management level
- data exchange between different systems
- joint data storage without losses due to several local databases
- inexpensive data maintenance due to data being spatially concentrated
- central fault diagnostics via BACS
- central determination of maintenance tasks via BACS
- central building information and documentation

Particular attention should be paid to the subject of operational reliability when deciding in favour of the system integration of safety and alarm signalling systems. In this context the possibilities of the systems influencing each other when technical faults occur or in the event of operator errors must be clarified as precisely as possible.

One general problem with integrated systems is determining the causative agent when malfunctions or faults occur, especially when several trades are involved in delivering an identical function. Accordingly, clarification of liability for the ensuing damage or repair works is often complex from the technical point of view and very time-consuming. It will not be possible to clarify responsibilities unless the system operator has well-founded technical knowledge and unless the documentability of the processes allows the most precise conclusions possible to be drawn regarding events in the system.

Another aspect which must be taken into account in deciding the depth of integration of systems and installations is the warranty. Basically, integrational measures should not result in any warranty restrictions or exclusions affecting the integrated parts and systems.

Warranty interfaces and responsibility in the case of malfunctions must be contractually defined. For more information on system integration, see VDI 3814 Part 5.

6 Anforderungen an die Dokumentationen

6.1 Bestandsdokumentation

Im Interesse einer geordneten und wirtschaftlichen Betriebsabwicklung müssen ständig aktualisierte Dokumentationen über die gesamte TGA vorliegen. Diese Dokumentation ist zur technischen Nutzung erforderlich und muss dem technischen Instandhaltungsdienst jederzeit in Landessprache zur Verfügung stehen.

Von großer Wichtigkeit ist dabei, dass die Datenpunktadressierung (siehe VDI 3814 Blatt 1, Abschnitt 6) einheitlich und nach einem vorgegebenen Schlüssel vorgenommen wird, um eine Integration der Automationsstationen in die übergeordnete Leitebene sicherzustellen. Die Dokumentation soll in einer Liegenschaft möglichst einheitlich sein. Grundsätzlich sind auf jeder Dokumentation, insbesondere in großen Liegenschaften, die Liegenschaftsbezeichnung und -nummer einheitlich und durchgängig aufzuführen. Ebenso sind die Anlagenbezeichnung und -nummer einheitlich und durchgängig aufzuführen. Bestehen dazu nutzerspezifische Vorgaben, z.B. Werksnormen, „Technische Abschlussbedingungen“, ist die Dokumentation in dieser Form auszuführen.

Die in Tabelle 3 aufgezeigten Unterlagen entsprechen dem üblichen Ausführungsstandard und sind bei Bedarf zu ergänzen. Dabei ist zu beachten, dass einige Dokumentationsteile eine Sonderleistung nach VOB darstellen. Es wird empfohlen, die Dokumentation mindestens in zweifacher Ausführung vorzuhalten. Vor Ort ist im Schaltschrank zusätzlich ein Stromlaufplan auszulegen und an der Anlage ein Automationsschema, entsprechend Tabelle 3, Lfd. Nr. 6, gut sichtbar an der Wand anzubringen.

6.2 Wartungs- und Servicedokumentation

Die Durchführung von Wartungs- und Serviceleistungen ist grundsätzlich nachzuweisen und dementsprechend zu dokumentieren. Dazu wird empfohlen, den Nachweis über die erforderlichen und regelmäßig bei den Wartungsintervallen durchgeführten Service- und Wartungsleistungen anhand von abgestimmten Tätigkeitsnachweisen zu führen. Die Tätigkeitsnachweise können z.B. nach den Baugruppen oder Bauelementen der VDMA 24186 aufgebaut werden (siehe auch Anhang B).

6 Documentation requirements

6.1 Inventory documentation

In the interests of well-ordered and economically efficient operations, constantly updated documentation must be available for all of the building services. This documentation is required for technical utilization and must be available to the technical maintenance service at all times in the appropriate national language.

Here it is of great importance that data point addressing (see VDI 3814 Part 1, Section 6) is implemented uniformly and on the basis of a specified key so as to ensure integration of the automation stations into the higher-level control level. Documentation should be as uniform as possible in a property. As a basic rule the property designation and number should appear uniformly and consistently on every item of documentation, particularly in the case of large properties. In the same way the installation designation and number should appear uniformly and consistently. Should user-specific requirements also apply here – for example, factory standards, technical terms and conditions of business – the documentation should be drawn up in this form.

The documents listed in Table 3 satisfy the normal implementation standard and should be added to as required. Here it should be noted that some portions of the documentation represent a special service as defined by the VOB (German contract procedures for building works). It is recommended that at least two copies of the documentation be kept available. In addition, the control cabinet on the spot must be provided with a circuit diagram and an automation schematic (corresponding to Item no. 6 in Table 3) be posted up on a wall by the installation so that it is clearly visible.

6.2 Maintenance and servicing documentation

Evidence of performance of maintenance and servicing services must always be obtained and thus needs to be documented accordingly. In this regard it is recommended to maintain records of the maintenance and servicing activities required and regularly carried out at the specified maintenance intervals. Work records of an agreed format should be maintained. These work records can be structured on the basis of, for example, the modules or components in VDMA 24186 (see also Annex B).

Tabelle 3. Dokumentation – erforderliche Unterlagen

Lfd. Nr.	Unterlagen	Beschreibungen
1	Übersichtspläne	Vereinfachte Darstellung des Systemaufbaus mit Managementebene, Automationsebene, Feldebene, Übertragungsstrecken und Berücksichtigung der räumlichen Anordnung, mit Bezeichnungen
2	Anschlusspläne GA/TGA	Darstellung der Leitungen und Kabel mit Klemmen, Zielbezeichnungen und Brücken zwischen den Automationen und Feldgeräten/Leistungsteilen
3	Stromlaufplan, Klemmplan, Schaltschrankstückliste	Stromlaufpläne gemäß EN 61082-1 und -2; u. a. sind entsprechend vorliegender „Technischer Anschlussbedingungen“ die Schaltschrankverdrahtungsfarben, Inhaltsverzeichnis, Schaltschrankstückliste mit Fabrikat, Typ und Liefernachweis sowie Nachweis der durchgeführten BGV-A-2-Prüfung mit Messprotokoll mitzuliefern.
4	Installationspläne	Geschossgrundrisse, gegebenenfalls einzeln je Gewerk, mit Eintragung aller Systemkomponenten, wie Automationsstationen, Leitungsstrecken, Bedienstationen, Übergangsstrecken, sonstige Ein- und Ausgabegeräte, Feldgeräte mit GA-Adressierung und Elektro-Adresse
5	Bestückungspläne	Darstellung der Funktionsgruppenmodule in den Komponenten der GA
6	Automationsschema	Schematische Darstellung der Verfahrenstechnik mit den GA-Adressierungen und den Betriebsmittelkennzeichnungen. Aus der Reglerstruktur ist das regelungstechnische Zusammenwirken und aus den Reglerdiagrammen sind Parameter der einzelnen Reglerbauteile zu erkennen, siehe VDI 3814 Blatt 1, Abschnitt 7 und Anhang A.
7	Anlagenbeschreibung	Detaillierte Funktionsbeschreibung sowohl der Systeme als auch der angeschlossenen TGA. Anschlussrichtlinien für den weiteren Ausbau der GA.
8	Bedienungsunterlagen	Erklärung der Ein-/Ausgabemöglichkeiten aller Systemkomponenten, insbesondere Handbediengeräte
9	Geräteunterlagen	Technische Beschreibung der Systemkomponenten, z. B. Feldgeräte, Sonderbauteile
10	Sollwerte	Es sind alle Sollwerte und Parameter aufzuführen, die bei der Abnahme eingegeben sind, z. B. für Temperatur, Feuchte, Druck, Heizkurve usw.
11	Ventilliste	Es sind alle für die Auslegung wichtigen Daten zu entnehmen, z. B. Fabrikat, Typ, Anlagen-daten, DN, k_{vs} -Wert, Schließdruck, Ausgangssignal usw., siehe Bild 2
12	Stückliste Feldgeräte	Es sind die Feldgeräte den Anlagen zugehörig aufzuführen mit: Fabrikat, Typ, Messbereich usw.
13	Adressenliste: Hersteller/Lieferant	Es sind der Hersteller (Hauptwerk), Auslieferungslager, Kundendienst jeweils mit Adresse, Tel.-, Fax-Nummer und E-Mail-Adresse aufzuführen.
14	Protokoll 1 : 1-Test bei Inbetriebnahme/Abnahme	Aus dem Protokoll ist zu entnehmen: Funktion jedes physikalischen Datenpunktes mit Wirk-sinn, mit Ausdruck auf Protokoll drucker, Name des ausführenden Technikers, Name und Unter-schrift eines anwesenden Technikers des Auftraggebers, siehe auch Abschnitt 7.1.
15	Datensicherung	Sicherung von Daten der Automationsstationen und Bedienstationen (Anwenderprogramme, Quelldateien in editierbarer Form und Betriebssysteme) auf Datenträger, siehe auch Abschnitt 6
16	GA-Funktionsliste	Auflistung sämtlicher physikalischer und virtueller Datenpunkte mit deren kompletter Bezeichnung der Datenpunkte, wie Datenpunktschlüssel, Datenpunkttext, GA-Adressen in den Automationsstationen – siehe VDI 3814 Blatt 1, Abschnitt 8
17	Dokumentation auf Daten-träger	Dokumentation auf Datenträger zur Verfügung stellen
18	Prüfbescheinigung	Abnahmeprotokoll, Messprotokoll, Leistungsmessungen, Sachverständigengutachten, Einweisungsprotokoll des Betreibers
19	Systembeschreibung*)	Standardsystembeschreibung mit allen verfügbaren Funktionen, die für die bestimmungs-gemäße Verwendung erforderlich sind, gegebenenfalls zugeschnitten auf den Ausführungsum-fang. Die Detaillierung ist im Zusammenhang mit der Bedienerqualifikation und den erworbenen Lizenzrechten zu sehen.
20	Lizenzen	Darstellen der Rechte und Pflichten aus Lizenzvereinbarungen
21	Belegungsliste	Darstellung der Belegung auf den Automationsstationen, siehe Bild 3

*) Größere Objekte benötigen Informationssysteme mit Darstellung der Verknüpfungen der TGA untereinander. Diese Information ist dann in die GA mit dynamischen Einblendungen oder separat mit statischen Bildern integriert.

Table 3. Documentation – required documents

Item no.	Documents	Descriptions
1	Overview plans	Simplified representation of the system structure showing management level, automation level, field level, transmission paths and also taking spatial arrangements in consideration, with designations
2	Terminal diagrams BACS/building services	Representation of lines and cables with terminals, destination designations and bridges between the automation devices and field devices/power sections
3	Circuit diagram, terminal connection diagram, control cabinet parts list	Circuit diagrams as per EN 61082-1 and -2; among other things the following should also be supplied: the corresponding "technical connection conditions", control cabinet wiring colours, table of contents, control cabinet parts lists indicating make, model and supplier identification and also the BGV-A-2 test certificate together with test record
4	Installation drawings	Ground plan for each floor, if necessary a separate plan for each trade, showing all system components such as automation station, line runs, operator control stations, transmission paths, other input and output devices, field devices with BACS addressing and electricians address
5	Component mounting diagrams	Representation of the function group modules in the BACS components
6	Automation schematic	Schematic representation of the process technology with BACS addresses and item designations. Closed-loop control interaction will be evident from the closed-loop control structure and the parameters for the individual controller components will be shown on the controller diagrams (see VDI 3814 Part 1, Section 7 and Annex A).
7	Installation description	Detailed functional description of both the systems and also of connected building services. Connection guidelines for the further expansion of building automation and control
8	Operator control documents	Explanation of input and output possibilities of all system components especially manual handheld terminals
9	Equipment documents	Technical description of the system components, such as field devices, special components
10	Setpoints	All setpoints and parameters which are input at acceptance must be listed; for example, for temperature, humidity, pressure, heating curve, and so on
11	Valves list	These must show all data of importance to the design: for example, make, model, plant data, DN, k_{vs} value, closing pressure, output signal, and so on (see Figure 2)
12	Parts list for field devices	The field devices associated with the installations should be listed, indicating make, model, measurement range, and so on
13	Addresses list: Manufacturer/supplier	This should show the manufacturer (main factory), shipping warehouse, after-sales service in each case with address, telephone and fax numbers and email address
14	Record for 1:1 test at commissioning/acceptance	The record must show: the function of each physical data point with direction of control action, with print-out on record printer, name of technician performing test, name and signature of one of the purchaser's technicians also present (see also Section 7.1)
15	Data saving	Saving data from the automation stations and operator control stations (user programs, source files in editable form, and operating systems) on data storage media (see also Section 6)
16	BACS function list	Listing of all physical and virtual data points with the corresponding full designation of the data point, such as data point key, data point text, BACS addresses in the automation stations (see VDI 3814 Part 1, Section 8)
17	Documentation on data storage media	Documentation to be provided on data storage media
18	Test certification	Acceptance certificate, test record, performance measurements, expert's report, operator's training record
19	System description ^{*)}	Standard system description with all available functions which are required for use for the purpose intended, tailored if necessary to the scope of implementation. The level of detailing will depend on the operator's qualifications and the licensing rights purchased.
20	Licences	Description of the rights and obligations arising from licence agreements
21	Assignments list	Representation of assignments at the automation stations (see Figure 3)

^{*)} Larger buildings will require information systems with representation of the connections between the various building services. This information will then be integrated into the BACS with dynamic displays or on a separate basis with static images.

		Geschäftsstelle Düsseldorf Graf-Recke-Straße 84 40239 Düsseldorf Tel.: 0211 6214466 Fax: 0211 6214177		Building project: VDI construction no.: 0521 Proj.-no.: Reception: Control cabinet: Plant no.: Air conditioning plant auditorium										Creation date: 01. Sept 06		State: 01. Sept 06		Editor:		Sort of alternation: Revision						
coordinated with:		Trade:	Name:	Signature:	Date:											A		B		C						
		Heating																								
		Refridgeration																								
Release:		Orderer																								
Verification allowance:		Orderer																								
Valves and dampers																										
Item no.	Designation		Place of installation		Field device			Installation data								Valve data				Acutator						
			field device	BMK				floor	shafts	manu- fac- turer	type	list of services position	temp. flow in °C	temp. return in °C	capa- city in kW	volume flow in m³/h	delta P available in kPa	delta Pv consmpt. in kPa	recalculated delta Pv in kPa	v valve in m/s	DN valve	kvs valve in m³/h	valve 2/3- paths	PN valve	shut-in pressure in kPa	U in V
1																										
2	Cooler – Small auditorium								6	12	140	20						25	10	2	6			24	constant	
3																										
4	Heater – Small auditorium								50	35	200	11,42						25	10	3	6			24	constant	
5																										
6	Cooler – Large auditorium								6	12	230	32,86		18,10	27			50	40	2	6			24	constant	
7																										
8	Heater – Large auditorium								50	35	303	17,31		10,50	19			40	25	3	6			24	constant	
9																										
10																										
11																										
12																										
13																										
14																										
15																										
16																										
17																										
18																										
19																										
20																										
21																										
22																										
23																										
24																										
25																										
26																										

Figure 2. Example of a valves list as per Table 3, No. 11

REGELUNGSTECHNIK													Geplant:				DATENPUNKTLISTE																							
Gebäude / Straße: VDI, Graf-Recke-Straße 84													Geprüft:				Baunummer: 0011																							
Datum: Technische Anlage: Lüftung Reinraum													Fabrikat XY				GA				Gewerk: Lüftung																			
Name: Bemerkung:													Stations Nr.				Adresse XY				Zusatztext s. Datenpunktart				IP-Text (1-24)				Einheit				Bemerkung							
Text-Anwahlbaum (1-30)																																								
Anlagentext (1-30)													Physik. Datenp.				Datenpunktadresse (1-15)				Allgemeiner Text 1-17				Ebene 18-20				Raum 21-24				Bei: 0				Bei: 1			
Virtuelle Datenp.													DI AI DA AA Zähler				Gemäß KENNGUT 2000				Flag/ Register				Nummer															
AUSZUG																																								
Funktionsgruppe 1: Klappen																																								
Reinraum													1				L 0011 A 02 F 01 SB 01 27				F 221				Befehl				AU Klappe				_DG _344 Zu Auf							
Reinraum													1				L 0011 A 02 F 01 BM 01 27				F 225				Meldung				AU Klappe				_DG _344 Zu Auf							
Reinraum													1				L 0011 A 02 F 01 BM 05 27				F 229				Meldung				FO Klappe				_DG _344 Zu Auf							
Reinraum													1				L 0011 A 02 F 01 HA 10 27				R 440.06				Hand				Klappen Aus				_DG _344 Auto Hand							
Reinraum													1				L 0011 A 02 F 01 HA 11 27				R 440.07				Hand				Klappen Auto				_DG _344 Auto Hand							
Reinraum													1				L 0011 A 02 F 01 HW 10 27				R 440.08				Handwert				Klappen Hand				_DG _344 Zu Auf							
Funktionsgruppe 3: Vorerhitzer																																								
Reinraum													1				L 0011 A 02 F 03 MT 10 27				R 407				Istwert				VE VL-Temperatur				_DG _310 °C							
Reinraum													1				L 0011 A 02 F 03 MT 50 27				R 406				Istwert				VE RL-Temperatur				_DG _310 °C							
Reinraum													1				L 0011 A 02 F 03 FS 10 27				R 311.27				Störung				Frostschutz				_DG _310 Alarm Normal							
Reinraum													1				L 0011 A 02 F 03 SB 10 27				F 608				Befehl				VE-Pumpe				_DG _310 Ein Aus							
Reinraum													1				L 0011 A 02 F 3 MS 10 27				R 311.21				Störung				VE-Pumpe				_DG _310 Alarm Normal							
Reinraum													1				L 0011 A 02 F 03 HA 10 27				R 430.18				Hand				VE Pumpe Aus				_DG _310 Ein Aus							
Reinraum													1				L 0011 A 02 F 03 HA 11 27				R 430.19				Hand				VE Pumpe Auto				_DG _310 Ein Aus							
Reinraum													1				L 0011 A 02 F 03 HA 12 27				R 430.20				Hand				VE Pumpe Hand				_DG _310 Ein Aus							
Reinraum													1				L 0011 A 02 F 03 ST 10 27				R 241				Stellung				VE-Erhitzer				_DG _310 Auf Zu							
Reinraum													1				L 0011 A 02 F 03 HW 10 27				R 545				Handwert				VE-Erhit.Sollwert				_DG _310 Ein Aus							
Reinraum													1				L 0011 A 02 F 03 HA 13 27				R 430.21				Hand				VE-Erhitzer Aus				_DG _310 Ein Aus							
Reinraum													1				L 0011 A 02 F 03 HA 14 27				R 430.22				Hand				VE-Erhitzer Auto				_DG _310 Ein Aus							
Reinraum													1				L 0011 A 02 F 03 HA 15 27				R 430.23				Hand				VE-Erhitzer Hand				_DG _310 Ein Aus							
Reinraum													1				L 0011 A 02 F 03 SW 10 27				R 528				Sollwert				VE RL-Temp. Min.				_DG _310 °C							
Funktionsgruppe 5: Ventilatoren und Sensoren																																								
Reinraum													1				L 0011 A 02 F 05 MP 10 27				R 401				Istwert				Druck Zuluft				_DG _313 Pa							
Reinraum													1				L 0011 A 02 F 05 SW 10 27				R 540				Sollwert				Solldruck Zuluft				_DG _313 Pa							
Reinraum													1				L 0011 A 02 F 05 MS 10 27				R 311.17				Störung				ZU-Ventilator				_DG _310 Alarm Normal							
Reinraum													1				L 0011 A 02 F 05 RP 10 27				R 311.09				Schalter				ZU-Ventilator				_DG _310 Ein Aus							
Reinraum													1				L 0011 A 02 F 05 ST 10 27				R 223				Stellung				ZU-Ventilator				_DG _310 Auf Zu							
Reinraum													1				L 0011 A 02 F 05 BM 10 27				F 224				Meldung				FU ZU Ventilator				_DG _310 Ein Aus							
Reinraum													1				L 0011 A 02 F 05 MS 11 27				R 311.25				Störung				FU ZU Ventilator				_DG _310 Alarm Normal							
Reinraum													1				L 0011 A 02 F 05 BM 11 27				F 234				Meldung				Bypass Zuluft				_DG _310 Ein Aus							
Reinraum													1				L 0011 A 02 F 05 SB 10 27				F 222				Befehl				FU ZU Ventilator				_DG _310 Ein Aus							
Reinraum													1				L 0011 A 02 F 05 SB 11 27				F 233				Befehl				Bypass Zuluft				_DG _310 Ein Aus							
Reinraum													1				L 0011 A 02 F 05 HA 10 27				R 430.09				Hand				Bypass Zuluft AUS				_DG _310 Ein Aus							
Reinraum													1				L 0011 A 02 F 05 HA 11 27				R 430.10				Hand				Bypass Zuluft Auto				_DG _310 Ein Aus							

Bild 3. Beispiel Belegungsliste nach Tabelle 3, Nr. 21

7 Anforderungen an Datensicherung und Archivierung

Unter Datensicherung versteht man das Erstellen einer Sicherungskopie der Programme und/oder der Daten, die den aktuellen und gesamten Systemstand zum Zeitpunkt der Erstellung einer Sicherungskopie wiedergibt.

Grundsätzlich wird eine Voll-Datensicherung gefordert. Bei einer Voll-Datensicherung wird der gesamte Inhalt der Festplatte bzw. des Speichers in der Automationsstation auf ein Speichermedium kopiert. Eine Teil-Datensicherung beinhaltet nur Teilbereiche, z. B. das Betriebssystem oder Anwenderprogramme oder dynamische Daten, und ist deshalb nicht für eine gesamte Rekonstruktion geeignet. Der Prozess zum Erstellen einer Datensicherung sowie das Verifizieren und Rekonstruieren des Datenbestandes müssen Bestandteil der Systembeschreibung der GA sein und sind zu dokumentieren.

Die Datensicherung dient zum Wiederherstellen des archivierten Systemzustandes nach Datenverlust. Datenverlust kann durch Defekte des Rechners oder der Automationsstation (z. B. Festplattendefekt), durch Fehlbedienen oder äußere Einflüsse (z. B. Überspannung) verursacht werden.

Da Software gegebenenfalls nicht Eigentum des Nutzers ist (Nutzungslizenz), sind Programmsicherungen vor Missbrauch zu schützen.

Eine Prüfung der Vollständigkeit der Programm- und Anlagenparametersicherung ist durch den Anlagenhersteller zu gewährleisten bzw. zu ermöglichen.

Eine Datensicherung ist regelmäßig erforderlich oder im Besonderen, wenn

- eine Änderung im Bereich der System- oder Anwenderprogramme erfolgt,
- die Menge der zu archivierenden Datensätze und Parameter erweitert oder verkleinert wird,
- Programme geändert werden oder
- Parameteränderungen vorgenommen werden.

In der Regel werden die Programme, Daten, Parameter etc. der untergeordneten Systemebenen über Leitstationen gesichert. Kleinere Automationseinheiten mit datenflüchtigen Speichern (RAM) oder die übergeordnete Leitstation sind über ein geeignetes Gerät auf Datenträgern zu sichern. Mit der Übergabe der GA muss die erste Datensicherung vom Ersteller an den Nutzer übergeben werden; hierzu gehört ein bootfähiges Betriebssystem. Das fachgerechte Lagern (siehe EN 1047) obliegt dem Nutzer. Nach Programmänderungen oder Updates ist eine vollständige Sicherung durchzuführen.

7 Requirements relating to backing-up data and archiving

Backing-up data means the creation of a back-up copy of the programs and/or the data which reproduces the current and entire state of the system at the time when the back-up copy was made.

Basically a full data back-up is required. With a full data back-up the entire contents of the hard disk or of the memory are copied in the automation station to a storage medium. A partial data back-up contains only specific sections, such as the operating system or user programs or dynamic data, and is for this reason not suitable for a full reconstruction. The process used for creating a data back-up and also for verifying and reconstructing the data pool must be a constituent part of the system description of the BACS and must be documented.

The purpose of data back-ups is to enable restoration of the archived system state following loss of data. Data loss can result from defects of the computer or automation station (for example, hard disk errors), by incorrect operator input or by external influences (overvoltage, for example).

Since the software may not be the property of the user (user licence), back-up copies of programs should be protected against misuse.

A check on the completeness of program and installation parameter back-ups must be guaranteed or facilitated by the plant installers.

Regular data back-ups are necessary and also in particular when

- a change has occurred in the field of system or user programs,
- the quantity of data records and parameters to be archived is increased or reduced,
- programs have been modified, or
- parameter changes have been made.

As a rule the programs, data, parameters and so on of the subordinate system levels are backed-up via control stations. Smaller automation units with volatile memories (RAM) or higher-level control stations should be backed-up onto data storage media by means of a suitable device. When the building automation and control system is handed over, the installers must hand over the first data back-up to the user; this will include a bootable operating system. It is the responsibility of the user to ensure proper storage (see EN 1047). Following program modifications or updates a full data back-up must be made.

Informationen, Messreihen (Trends) und statistische Daten aus dem Anlagenbetrieb (Energieverläufe, Stör- und Betriebsmeldelisten, Instandhaltungs- und Wartungsdaten etc.) werden zur Betriebskontrolle in zeitlich begrenzten kurzen Abständen automatisch durch die GA oder das TGM gesichert.

8 Hinweise zu Inbetrieb-, Ab- und Übernahme

Die Ab- und Übernahme der technischen Gewerke insbesondere der GA durch den Auftraggeber oder Betreiber sind wichtige Phasen in einem Bauprojekt, die bereits in der Planung und Vergabe besonders zu berücksichtigen sind. Ein Musterabnahmeprotokoll steht in Anhang A zur Verfügung.

8.1 Inbetriebnahme, Abnahmeprüfung und Abnahme

Die vertragliche Vereinbarung der DIN 18386 VOB-C als allgemeiner technischer Vertragsbedingung wird empfohlen. Durch sie werden die Leistungspflichten der Anlagenerrichter für die Inbetrieb- und Abnahme bestimmt. Durch die Abnahme ändert sich rechtlich die Beweislast zu Lasten des Betreibers. Für Verträge, die nicht nach VOB abgeschlossen sind, gilt das Werkvertragsrecht gemäß BGB.

In der Praxis hat sich gezeigt, dass jedes Gewerk für sich die Dokumente (Revisions- und Bestandsunterlagen) erstellt und die Funktion nachweist. Dies meist für sich, ohne dass eine gesamtheitliche Betrachtung und Prüfung nach dem Verständnis der Errichter erforderlich ist. So sieht z.B. der Deckenbauer, der die Kühldecke mit der entsprechenden Hydraulik und den Regelventilen installiert, eine Leistung als abgeschlossen, wenn er die Installation beendet hat und Spülprotokolle und eine hydraulische Berechnung vorlegt. Das Bindeglied, die GA mit Einzelraumregelung, wird jedoch im Bauablauf als Letztes installiert. Nur ein gewerkeübergreifender Funktionsnachweis unter Berücksichtigung des jeweiligen Zusammenwirkens von Elektrotechnik, RLT- und Kälteanlagen, Kühldecke, Sonnenschutz (Jalousiesteuerung), Beleuchtung und Raumautomation zeigt jedoch, ob alle Schnittstellen der Gewerke ordnungsgemäß ausgeführt wurden.

Diese gewerkeübergreifenden Abnahmeprüfungen sind in der VOB nicht explizit aufgeführt, lassen sich jedoch daraus durchaus ableiten. Um Streitigkeiten

Information, measurement series (trend curves) and statistical data from installation operation (energy curves, fault and process message lists, maintenance data, and so on) are automatically backed-up at time-limited short intervals by the BACS or TBM for the purpose of operations monitoring.

8 Commissioning, acceptance and handover

Acceptance by and handover to the purchaser or operator of the sections coming under the various technical trades and particularly of the BACS are important stages in a construction project to which particular attention should be paid as early as the planning and contract award stages. An example of an acceptance record is provided in Annex A.

8.1 Commissioning, acceptance tests and acceptance

The contractual agreement in DIN 18386 VOB-C is recommended as general technical terms and conditions of contract; it lays down the services the installers are obliged to perform for commissioning and acceptance. With acceptance the burden of proof passes legally to the operator. In the case of contracts not concluded on the basis of VOB, the law relating to work and services contracts will apply in accordance with the BGB (German civil code).

In practice the tendency is for each trade to draw up its own documents (inspection and inventory documents) and to supply evidential proof of function. In most cases no external reference is made and an overall examination and testing as the installer understands it is not necessary. For example, the contractor installing the chilled ceiling with its hydraulic system and its control valves regards his contracted services as finished once he has completed installation and flushing records and a hydraulics calculation are available. However, the linking element – building automation and control with single room control – is installed last in the construction sequence. But only a cross-trade performance verification which takes into account the interaction of electrics, ventilation, air-conditioning and cooling, the chilled ceiling, sun protection (blinds control), lighting and room automation can demonstrate whether all interfaces between the trades have been properly implemented.

These cross-trade acceptance tests are not explicitly listed in the VOB but can nevertheless very well be deduced from it. To prevent disputes occurring,

zu vermeiden, sollen die gewerkeübergreifenden Abnahmeprüfungen bereits in der Ausschreibung berücksichtigt werden. Da diese erst nach endgültiger Fertigstellung der GA durchgeführt werden können, sollen Abnahmeprüfungen der anderen Gewerke nur als Teilabnahmen durchgeführt werden. Es ist zu beachten, dass, bedingt z.B. durch das Außenklima, nicht alle Bedingungen eines Jahresverlaufes dargestellt werden können. Hier sind einzelvertragliche Regelungen über längere Abnahmeprüfungen (z.B. über ein Laufjahr der Anlage) zu vereinbaren.

Empfohlen werden gewerkeübergreifende Funktionsnachweise, die nach der Prüfung der Einzelfunktionen und entsprechender Nachweise (wie hydraulischer Abgleich, Messprotokolle mit Messverfahren und -orten) erstellt werden:

- 1:1-Test (gewerkeübergreifend)
Dieser Test soll vor der Abnahmeprüfung in vollem Umfang durch den Errichter erfolgen. Die Dokumentation ist zur Abnahmeprüfung vorzulegen und kann stichpunktartig geprüft werden. Prüfung der Signaldurchgängigkeit und Funktion vom Feldgerät (z.B. Aufnehmer oder Antrieb) über Verkabelung, Trennklemmen, Feldbussystem, Schaltschrank, Koppelrelais mit Handebene, Automationsebene, BUS-System zur GA bis zur Darstellung auf den Anlagenbildern und dessen Archivierung.
- Funktionsprüfung
Die Funktionsprüfung beinhaltet die Prüfung von Steuerungen und Regelkreisen auf Basis der Anlagenbeschreibung und der ermittelten Anlagenparameter.
- Vollprobetest (Black Building Test)
Dieser Test wird für sicherheitsrelevante Anlagen oder Anlagen mit hohem Verfügbarkeitsanspruch empfohlen.
 - Abschalten der Stromversorgung
 - Sicherheitsstromversorgung in Betrieb
 - Prüfung der Funktionen der Sicherheitsstromversorgung für berechtigte Verbraucher
 - Überwachung durch GA (z.B.: Prüfung der Sicherheitsstromversorgung der entsprechenden Automationsstationen und Anlagen, Meldeschauerunterdrückung, Meldungweiterleitung)
 - Netzwiederkehr (z.B. Wiederanlaufverhalten der Anlagen, Alarmstatus)

cross-trade acceptance tests should already be included in the invitation to tender. These tests will not be carried out until the final completion of the BACS. For this reason acceptance tests on the other trades should only be carried out as section acceptances. It should be noted that due to the climate outside the building, for example, not all conditions encountered during the course of a year can be reproduced. In this case, provisions for longer acceptance tests should be agreed in separate contracts (for example, extending over one year of operation of the installation).

It is recommended that cross-trade performance verifications be carried out following testing of the individual functions and that the corresponding evidential documents (such as flow balancing, measurement records with measurement procedures and locations) be drawn up:

- 1:1 test (cross-trade)
The installer should perform the test in its full scope before the acceptance test. The documentation should be submitted for the acceptance test and can be checked on a random sampling basis. Testing of signal continuity and function from the field device (for example, pickup or drive) via cabling, isolating terminals, field bus system, control cabinet, coupling relay with manual level, automation level, bus system to BACS and as far as display in plant schematics and the corresponding archiving.
- Function testing
Function testing includes testing controllers and control loops on the basis of the installation description and the installation parameters obtained.
- Black building test
This test is recommended in the case of installations where safety is particularly important or installations where a high level of availability is required.
 - The power supply is switched off.
 - Safety power supply system is in operation.
 - The functions of the safety power supply system are tested for authorized consumers.
 - Monitoring by the BACS (for example: testing the safety power supply of the corresponding automation stations and installations, message burst suppression, message forwarding)
 - Restoration of mains power (for example, restart behaviour of the installations, alarm status)

8.2 Übernahme durch den Betreiber

Zur Übernahme der Anlage durch den Betreiber ist das Betriebspersonal einzuweisen und gegebenenfalls zu schulen. Dabei sind die folgenden Aspekte zu berücksichtigen:

- Die Komplexität der Gebäudeautomation bestimmt den Umfang der erforderlichen Einweisungen und Schulungen.
- Die Bestandsdokumentation (siehe Abschnitt 5.1), Funktionsbeschreibungen und Protokolle der Abnahmeprüfungen sind zu übergeben.
- Bei Neuanlagen sind die Einweisung und Schulung in der Ausschreibung zu berücksichtigen.
- Sind mehrere unterschiedliche Automationssysteme vorhanden, z. B. EIB und LON auf der elektrotechnischen Seite wie auch auf der Raumautomationsebene, ist eventuell keine übergreifende einheitliche Bedienung von der GA möglich. In diesen Fällen ist die Einweisung oder Schulung entsprechend dem Betreiberkonzept durchzuführen.

9 Computer Aided Facility Management (CAFM)

Im Rahmen des FM steht u. a. die ganzheitliche Betrachtung von Gebäuden über den gesamten Zeitrahmen der Lebensphasen im Fokus. Hierbei übernimmt das CAFM ab der Nutzungsphase zentrale Funktionen, die in modular aufgebauten Applikationen abgebildet werden.

Ziel ist es, die Informationen verschiedenster Systeme der TGA (GA, Fördertechnik, Sicherheitstechnik, Raumluftechnik usw.) in einem Managementsystem zusammenzuführen. Über Schnittstellen oder Integrationen (siehe VDI 3814 Blatt 5) werden die Informationen zwischen den Systemen ausgetauscht.

Vor der Einführung eines CAFM-Systems muss sich der Nutzer darüber im Klaren sein, welche Funktionalitäten und Arbeitsabläufe durch das CAFM-System umgesetzt werden sollen. Die Entwicklung seiner Zielvorstellungen soll im Einvernehmen mit vorhandenen Organisationseinheiten seines Unternehmens (EDV, Bau, Technik, Controlling etc.) abgestimmt sein. Hierbei ist darauf zu achten, dass die CAFM-Prozesse (im Folgenden auch Module genannt) klar beschrieben und priorisiert werden.

Nachfolgende beispielhafte Module haben eine wichtige Verbindung zur Gebäudeautomation.

8.2 Handover to the operator

Before the installation can be handed over to the operator the operating personnel will need to be briefed and if necessary given formal training. The following aspects should be taken into consideration:

- The complexity of building automation and control determines the scope of the briefings and training sessions required.
- Inventory documentation (see Section 5.1), function descriptions and acceptance test reports should be handed over.
- In the case of new installations, briefing and training should be taken into consideration in the invitation to tender.
- If several different automation systems are present, for example, EIB and LON on the electrical engineering side and also on the room automation level it may not be possible to implement uniform control by the BACS which covers these systems. In such cases briefing or training should be implemented in accordance with the operator concept.

9 Computer-Aided Facility Management (CAFM)

Among other things, facility management (FM) also focuses on an integral examination of buildings over the full time-frame of the stages in their service lives. Here CAFM, once the utilization phase commences, takes over central functions which are mapped into applications which are structured on a modular basis.

The objective is to bring information from the most varied building services systems (BACS, conveying systems, safety, ventilation and air-conditioning, and so on) together into a single management system. Information is exchanged between the different systems via interfaces or integrational devices (see VDI 3814 Part 5).

Before a CAFM system is introduced, the user must be clear about which functionalities and operation sequences are to be implemented by the CAFM system. Development work regarding the objectives desired by the user should be clarified in collaboration with existing organisational units in his company (EDP, building construction, engineering, cost accounting, and so on). Care should be taken here that the CAFM processes (hereafter also referred to as modules) should be clearly described and prioritised.

The following examples of modules have an important connection with building automation and control.

9.1 Instandhaltungsmanagement

Das Modul *Instandhaltungsmanagement* wird im Wesentlichen zur Erstellung und Verwaltung von Arbeitsaufträgen verwendet. Ebenso sind Planung, Steuerung und Überwachung von Instandhaltungsleistungen implementiert. Statische oder dynamische Intervalle für Inspektions-, Wartungs- und Instandsetzungsleistungen werden (zeit- und zustandsgesteuert) über die GA generiert. Die Verwaltung des Ersatzteilbestandes und die Materialabrufaufträge können ebenfalls Bestandteil dieses Moduls sein. Folgende Funktionen sollen verfügbar sein:

- zeit- und zustandsgesteuerte Wartungsintervalle
- laufzeitabhängige Wartung durch Betriebszeitübermittlung aus der GA
- Verwaltung von Arbeitsaufträgen und deren Abläufe
- Kontrolle und Nachweis von Instandhaltungsleistungen
- vorgefertigte und eigene Arbeitskarten
- Verwaltung von Lagerbeständen
- Schnittstelle zur Gebäudeautomation, Inventarmanagement, Flächenmanagement, Help Desk

9.2 Energiemanagement

Das Modul *Energiemanagement* unterstützt den Betreiber bei der Kontrolle und Steuerung unternehmensweiter Energieverbräuche und -kosten. Hierbei können alle Medienverbräuche wie Elektro, Gas, Wasser, Öl, aber auch Kälte und Heizung betrachtet werden. Diese werden direkt durch die GA gesammelt und über Datenimporte oder direkte Schnittstellen an das Modul *Energiemanagement* übergeben. Dort können diese Daten entsprechend dem Zählerkonzept bezogen auf den Verursacher den entsprechenden Kostenstellen zugeordnet und abgerechnet werden. Folgende Funktionen sollen verfügbar sein:

- Dokumentation/Auswertung von Energieverbräuchen und -kosten
- Übernahme verschiedenster Verbrauchsdaten (Istwerte aus der GA)
- Erstellung von Energieprognosen
- Zuordnung von Verbrauchern zu Kostenstellen
- Weiterberechnung der Energiekosten (z.B. an das Modul *Mietmanagement*)

9.1 Maintenance management

The *maintenance management* module is basically used for preparing and administering job orders. The planning, control and monitoring of maintenance services is implemented in the same way. Static or dynamic frequencies for inspection, maintenance and repair activities are generated (time- or state-driven) via the BACS. Management of the spare parts inventory and material call orders may also be constituent parts of this module. The following functions should be available:

- time- and state-driven maintenance frequencies
- runtime-dependent maintenance based on operating time determination from the BACS
- management of job orders and their procedures
- checking and verification of maintenance activities
- preprinted and self-produced job cards
- management of warehouse stock
- interface with building automation and control, inventory management, area management, help desk

9.2 Energy management

The *energy management* module supports the operator in checking and controlling energy consumption and costs throughout the company. This may also include consumption of all types of medium such as electricity, gas, water, oil and even chilling and heating. This data is collected directly by the BACS and passed on to the *energy management* module by data importation or by direct interfaces. Here the data can be assigned and billed to the corresponding cost centres by source of consumption on the basis of the counter concept. The following functions should be available:

- documentation and evaluation of energy consumption and costs
- importation of the most diverse consumption data (actual values from the BACS)
- preparation of energy forecasts
- assignment of consumers to cost centres
- further calculation of energy costs (for example, passed on to the *tenant management* module)

9.3 Störungsmanagement

Das Modul *Störungsmanagement* beinhaltet die zentrale Verwaltung von Störungen, Warnungen und Alarmen. Über eine automatische Übernahme von Störungsmeldungen aus der GA oder die persönliche Meldung von Störungen wird eine gewerkeübergreifende Störungsbearbeitung aktiviert und statistisch erfasst. Es lassen sich Eskalationsstufen bei der Störungsbeseitigung einführen. Über das Erzeugen von Arbeitsaufträgen mit Rückmeldung kann der Bearbeitungsstand zu jeder Zeit verfolgt und nachvollzogen werden. Zudem erfolgt eine Zuordnung zu Kostenstellen. Folgende Funktionen sollen verfügbar sein:

- zentrale gewerkeübergreifende Störmeldung und gegebenenfalls Statistik
- Eskalationszuordnung und -verwaltung
- Verfolgung des Bearbeitungsstandes
- Auswertung der Störungen
- Kostenverfolgung und Weiterberechnung der Störungsverwaltung

9.3 Failure management

The *failure management* module includes the central management of faults, warnings and alarms. On the basis of automatic transfer of fault messages from the BACS or personal reports of faults a cross-trade failure processing function is activated and statistical recording initiated. Escalation levels can be introduced in fault correction. The generation of job orders coupled with the corresponding status reports means that the processing status can be tracked at all times and be clearly comprehensible. In addition, assignments to cost centres are implemented. The following functions should be available:

- central cross-trade fault reporting and, if applicable, statistics
- escalation assignment and management
- tracking progress of fault report processing
- evaluation of faults
- cost tracking and further calculation in failure management

Hier ist eine CD-ROM
eingeklebt!

Anhang A Checkliste für Abnahmeprüfungen – Beispiel VDI 3814-3 (2007-06)

Kosten-Gr. nach DIN 276	Sichtprüfung	JA	NEIN	Bemerkungen
480	Gebäudeautomation allgemein			
480.1	Sind die gemäß LV und Vertrag geforderten Betriebsunterlagen vorhanden?			
480.2	Sind die durch das Gewerk GA vorzunehmenden Ergänzungen in Grundriss-, Lage- und Übersichtsplänen vorhanden?			
481	Automationssysteme			
481.1	Sind Stromlaufpläne nach DIN EN 61082-1 oder -2 vorhanden?			
481.2	Sind Belegungspläne für Automationsstationen mit Adressierung vorhanden?			
481.3	Sind die GA-FL-Listen – falls gefordert – je Informationsschwerpunkt aktualisiert vorhanden?			
481.4	Entsprechen die Start-, Steuer-, Regel-Funktionen der Ausschreibung? Stichproben			
481.5	Entsprechen die Feldgeräte/BUS-Komponenten der Ausschreibung? Stichproben			
482.1	Schaltschrank			
482.1.1	CE-Kennzeichnung + Konformitätserklärung vorhanden			
482.1.2	Schaltschranktypenschild gemäß VDE 0660-500 und Prüfprotokoll vorhanden			
482.1.3	Messprotokolle gemäß VDE 0100-610 vorhanden			
482.1.4	Schaltschrankfarbe gemäß LV, Lackierung in Ordnung			
482.1.5	Blech in Ordnung (keine sichtbaren Unebenheiten vorhanden)			
482.1.6	Dichtung zwischen den Schaltschränken			
482.1.7	Dichtung an der Kabeleinführung (Leitungsflanschplatten)			
482.1.8	Dichtung am Bodenblech (Einführung durch das Bodenblech)			
482.1.9	Dichtung an den Seitenwänden (inklusive Profilverschlüssen)			
482.1.10	Dichtung an der Rückwand			
482.1.11	Dichtung am Sichtfenster			
482.1.12	Dichtung am Schaltschranklüfter vorhanden			
482.1.13	Dichtung am Luftaustrittsgitter vorhanden			
482.1.14	Befestigung des Schrankes in Ordnung (einschließlich Feldverbindungen)			
482.1.15	Verschraubungen dichtschießend und zugentlastet			
482.1.16	Nicht benötigte Einführungen verschlossen			
482.1.17	Schutzart gemäß LV			
482.1.18	Tür leichtgängig, lässt sich ohne Ausschalten des Hauptschalters öffnen			
482.1.19	Schließung in Ordnung			
482.1.20	Türrerdung in Ordnung			

Kosten-Gr. nach DIN 276	Sichtprüfung	JA	NEIN	Bemerkungen
482.1.21	Seitenwände ordnungsgemäß geerdet			
482.1.22	Dachblech ordnungsgemäß geerdet			
482.1.23	Rahmen und Gehäuse ordnungsgemäß geerdet			
482.1.24	Montageplatte ordnungsgemäß geerdet (PA vorhanden)			
482.1.25	Klemmleistschiene ordnungsgemäß geerdet			
482.1.26	Abschirmungsklemmleiste ordnungsgemäß geerdet			
482.1.27	Frequenz- oder Spannungsumformer ordnungsgemäß geerdet			
482.1.28	Transformatoren ordnungsgemäß geerdet			
482.1.29	Transformatoren sekundärseitig über Trennklemme geerdet			
482.1.30	Netzteile ordnungsgemäß geerdet			
482.1.31	Sonstige Geräte ordnungsgemäß geerdet			
482.1.32	Alle Betriebsmittel mit dauerhaften Klebeschildern gekennzeichnet			
482.1.33	Zweitbezeichnung auf der Montageplatte oder Tür vorhanden			
482.1.34	Platzreserve von mindestens 20 % vorhanden			
482.1.35	Feldbezeichnung vorhanden (bei mehrfeldrigen Anlagen)			
482.1.36	Verteilernummer vorhanden und in Ordnung			
482.1.37	Resopalschilder für Bedienelemente vorhanden (z. B. Störquittiertaster)			
482.1.38	AS-Beschriftung von außen vorhanden			
482.1.39	Aderfarben gemäß LV			
482.1.40	Leuchtmelder 24 V mit 30 V Leuchtmittel (mit Lampenprüfung)			
482.1.41	Schaltschrankbeleuchtung vorhanden			
482.1.42	Steckdose im AS-Feld vorhanden			
482.1.43	Schaltplantasche im ersten Feld vorhanden			
482.1.44	Hauptschalterausführung gemäß LV			
482.1.45	Steuertransformatoren gemäß VDE 0570 vorhanden			
482.1.46	Steuerspannungstrafo 400/230 V sekundärseitig 0 V über Trennklemme geerdet			
482.1.47	Steuerspannungstrafo 400/24 V sekundärseitig 0 V über Trennklemme geerdet			
482.1.48	Betriebsmittel, die bei ausgeschaltetem Hauptschalter Spannung führen, haben Warnschilder			
482.1.49	Fremdspannungsklemmen sind abgedeckt			
482.1.50	Alle Adern sind verbunden (keine blanken Adern sichtbar)			
482.1.51	Schaltschrank ist sauber			

Kosten-Gr. nach DIN 276	Sichtprüfung	JA	NEIN	Bemerkungen
482.2	Externe Installation			
482.2.1	Kabelbezeichnungen vorhanden			
482.2.2	Isolation der Adern an der Klemmleiste optisch in Ordnung			
482.2.3	Isolation der Ummantelung am Schaltschrank optisch in Ordnung			
482.2.4	Abschirmungen ordnungsgemäß aufgelegt			
482.2.5	Leitungsverlegung in M-Rohren fachgerecht ausgeführt			
482.2.6	Leitungsverlegung auf Kabelpritschen fachgerecht ausgeführt			
482.2.7	Leitungsdurchführungen durch Wände fachgerecht geschlossen (Brandschutz)			
482.2.8	Leitungsdurchführungen durch Decken fachgerecht geschlossen (Brandschutz)			
482.2.9	Isolation der Adern an den externen Bauteilen optisch in Ordnung			
482.2.10	Isolation der Ummantelung an den externen Bauteilen optisch in Ordnung			
482.2.11	Alle benötigten Einführungen sind mit Verschraubungen versehen			
482.2.12	Alle Verschraubungen sind fest genug angezogen			
482.2.13	Alle nicht benötigten Einführungen sind fachgerecht geschlossen			
482.2.14	Alle Bauteile haben Resopalschilder mit elektrischer Bezeichnung, Keyname und Klartext			
482.2.15	Alle Bauteile sind fachgerecht befestigt (Spannungsverschleppung)			
482.2.16	Alle Fühler können ohne Leitungsdemontage aus der Hülse gezogen werden			
482.2.17	Die Länge der Fühler ist richtig bemessen			
482.2.18	Bei allen Kapillarfühlern ist die Kapillare fachgerecht befestigt			
482.2.19	Bei allen Kapillarfühlern hat die Kapillare die richtige Länge			
482.2.20	PA an der Lüftungsanlage vorhanden			
482.2.21	PA-Brücken an der Lüftungsanlage vorhanden			
482.2.22	Verbindung PA-Schiene/Anlage/Schaltschrank vorhanden			
482.2.23	Klappenantriebe sind fachgerecht montiert			
482.2.24	Endschalter sind fachgerecht montiert			
482.2.25	Ventilantriebe sind fachgerecht montiert (Austauschbarkeit)			
482.2.26	Pumpen sind fachgerecht montiert (Einführung nach unten)			
482.2.27	Pumpen sind fachgerecht montiert (Einführung nach oben)			

Kosten-Gr. nach DIN 276	Sichtprüfung	JA	NEIN	Bemerkungen
482.3	Stromlaufplan			
482.3.1	Deckblatt mit allen nötigen Angaben gemäß VDE 0660-500 vorhanden			
482.3.2	Inhaltsverzeichnis vorhanden			
482.3.3	Inhaltsverzeichnis in Ordnung			
482.3.4	Anlagengesamtansicht vorhanden			
482.3.5	Anlagengesamtansicht in Ordnung			
482.3.6	Einzelfeldansicht vorhanden			
482.3.7	Einzelfeldansicht in Ordnung			
482.3.8	Türaufbauplan vorhanden			
482.3.9	Türaufbauplan in Ordnung			
482.3.10	Montageplattenaufbauplan vorhanden			
482.3.11	Montageplattenaufbauplan in Ordnung			
482.3.12	Klemmenplan vorhanden			
482.3.13	Klemmenplan in Ordnung			
482.3.14	Kabellisten vorhanden			
482.3.15	Kabellisten in Ordnung			
482.3.16	Stück- und Ersatzteillisten vorhanden			
482.3.17	Stück- und Ersatzteillisten in Ordnung			
482.3.18	Bauteile stimmen mit dem Schaltschrank überein			
482.3.19	Bauteilbezeichnungen stimmen mit Schaltschrank überein			
482.3.20	Bauteildarstellung entspricht Normung			
482.3.21	Kontaktbezeichnungen stimmen mit Schaltschrank überein			
482.3.22	Kontaktbelegungen stimmen überein			
483	Management- und Bedieneinrichtungen			
483.1	Liegt das Benutzerhandbuch zur Bedienung des Gesamtsystems und für die Managementebene vor?			
483.2	Liegt die Beschreibung der eingesetzten Softwarekomponenten (einschließlich Lizenzunterlagen) vor?			
483.3	Liegen die Herstellerunterlagen (Zentrale, Stationen, Peripheriegeräte) vor?			
483.4	Wurde das Betriebspersonal in Bedienung und Sicherheit und – sofern gefordert – Wartung eingewiesen?			
483.5	Verfügt das GA-System über die Funktionalität nach VDI 3814 Blatt 1?			
483.6	Sind Passwörter eingerichtet?			
483.7	Entsprechen die visualisierten Anlagenbilder (Struktur, Grafik, dynamische Einblendungen, manuelle Bedienmöglichkeiten) den Vorgaben?			
483.8	Sind Trends gemäß der Planung (Vorhandensein, Einrichtung) realisiert worden?			

Kosten-Gr. nach DIN 276	Sichtprüfung	JA	NEIN	Bemerkungen
484	Raumautomationseinrichtungen			
484.1	Sind die Funktionen (HLK, Beleuchtung, Jalousie etc.) gemäß Vertrag realisiert?			
484.2	Sind die Bedienfunktionen im Raum gemäß Vertrag realisiert?			
484.3	Ist die Kommunikation zur Zentrale funktionsfähig und parametrierbar?			
485	Übertragungsnetze, soweit nicht in anderen Kostengruppen erfasst			
485.1	Entspricht die Ausführung den Vorgaben?			
489	Gebäudeautomation, Sonstiges			
489.1	Sind Fachunternehmererklärungen und Gewährleistungsbescheinigungen vorhanden?			
489.2	Sind Zertifikate und Prüfbescheinigungen von Sachverständigen – sofern gefordert – vorhanden?			
489.3	Ist eine LVB – sofern gefordert – geschaffen?			
489.4	Sind bauseitige Anlagen (RWA, BMA, Druckbelüftung u. a.) auf die GA aufgeschaltet?			
489.5	Ist die Brandmeldeanlage durch die Feuerwehr abgenommen?			

Diese Tabelle ist auf dem der Richtlinie beigefügten Datenträger als Excel-Tabelle zur Nutzung durch den Richtlinienkunden freigegeben.

Annex A Checklist for acceptance tests – example VDI 3814-3 (2007-06)

Cost group as per DIN 276	Visual inspection	YES	NO	Comments
480	Building automation and control in general			
480.1	Are the operating documents required in the list of services and the contract present?			
480.2	Have the additions to the ground plans, layout plans and general plans been made by the BACS section as required?			
481	Automation systems			
481.1	Are circuit diagrams in accordance with DIN EN 61082-1 or -2 available?			
481.2	Are terminal diagrams with addressing available for automation stations?			
481.3	Are updated GA-FL lists – if required – available for each main area of information?			
481.4	Do the start-up and open- and closed-loop functions correspond to those in the invitation to tender? Random sampling			
481.5	Do the field devices/bus components correspond to those in the invitation to tender? Random sampling			
482.1	Control cabinet			
482.1.1	CE label and declaration of conformity present			
482.1.2	Control cabinet name plate as per VDE 0660-500 and testing and inspection record present			
482.1.3	Measurement records as per VDE 0100-610 present			
482.1.4	Colour of control cabinets same as in list of services, quality of paintwork OK			
482.1.5	Panels OK (no visible areas of unevenness)			
482.1.6	Sealing between the control cabinets			
482.1.7	Sealing at cable entry points (flange plates)			
482.1.8	Sealing at floor panel (when wiring enters through floor panel)			
482.1.9	Sealing at side panels (including profiled sealing elements)			
482.1.10	Sealing at the back panel			
482.1.11	Sealing at the inspection window			
482.1.12	Sealing fitted to control cabinet fan			
482.1.13	Sealing fitted to exhaust air grille			
482.1.14	Cabinet mounted (fastened) correctly (including section connectors)			
482.1.15	Threaded connections tight sealing and strain-relieved			
482.1.16	Cable entries not needed sealed off			
482.1.17	Protection type conforms to list of services			
482.1.18	Door opens and closes easily and can be opened without the main switch being switched off			
482.1.19	Closure OK			
482.1.20	Door grounding OK			

Cost group as per DIN 276	Visual inspection	YES	NO	Comments
482.1.21	Side panels properly grounded			
482.1.22	Roof panel properly grounded			
482.1.23	Frame and enclosure properly grounded			
482.1.24	Base plate properly grounded (equipotential bonding conductor present)			
482.1.25	Terminal strip rail properly grounded			
482.1.26	Screening terminal strip properly grounded			
482.1.27	Frequency or voltage converter properly grounded			
482.1.28	Transformers properly grounded			
482.1.29	Transformers grounded on secondary side via isolating terminal			
482.1.30	Power supply units properly grounded			
482.1.31	Other equipment properly grounded			
482.1.32	All operating resources identified by means of robust adhesive labels			
482.1.33	Duplicate designation on base plate or door			
482.1.34	Space reserve of at least 20 %			
482.1.35	Section designation present (in the case of installations with several sections)			
482.1.36	Terminal block number present and correct			
482.1.37	Resopal shields fitted for control elements (fault acknowledgement button, for example)			
482.1.38	Interface module identification labelling from outside			
482.1.39	Wire colours as per list of services			
482.1.40	Indicator light 24 V with 30 V lamp (with lamp test)			
482.1.41	Control cabinet lighting fitted			
482.1.42	Power outlet socket present in the interface module section			
482.1.43	Circuit diagram pocket present in first section			
482.1.44	Main switch type as per list of services			
482.1.45	Control transformers present as per VDE 0570			
482.1.46	Control voltage transformer 400/230 V on secondary side 0 V grounded via isolating terminal			
482.1.47	Control voltage transformer 400/24 V on secondary side 0 V grounded via isolating terminal			
482.1.48	Operating equipment which is live when main switch is switched off has been provided with warning notices			
482.1.49	Separate-source voltage terminals are covered			
482.1.50	All wire cores are connected (no exposed wire cores visible)			
482.1.51	Control cabinet is clean			

Cost group as per DIN 276	Visual inspection	YES	NO	Comments
482.2	External wiring			
482.2.1	Cable identifiers present			
482.2.2	Insulation of wires at the terminal strip visually OK			
482.2.3	Insulation of enclosure at control cabinet visually OK			
482.2.4	Screening properly fitted			
482.2.5	Wiring properly installed in M tubes			
482.2.6	Wiring properly laid on cable racks			
482.2.7	Penetrations of cables through walls closed off properly (fire protection)			
482.2.8	Penetrations of cables through ceilings closed off properly (fire protection)			
482.2.9	Insulation of wires at the external components visually OK			
482.2.10	Insulation of enclosure at the external components visually OK			
482.2.11	All cable entries required are provided with threaded connections			
482.2.12	All threaded connections have been tightened up sufficiently			
482.2.13	All cable entries not required have been properly blanked off			
482.2.14	All components fitted with Resopal plates showing electrical designation, key name and plain text			
482.2.15	All components are properly mounted (accidental energization)			
482.2.16	All sensors can be pulled out of their sleeves with having to remove wire			
482.2.17	The length of the sensors is correctly dimensioned			
482.2.18	The capillary of all capillary sensors is properly fastened			
482.2.19	The capillary of all capillary sensors is of the correct length			
482.2.20	Equipotential bonding present in the ventilation system			
482.2.21	Equipotential bonding bridges present in the ventilation system			
482.2.22	Connection between potential equalization bar/system/control cabinet is present			
482.2.23	Register drives properly fitted			
482.2.24	Limit switches properly fitted			
482.2.25	Valve drives properly fitted (replaceability)			
482.2.26	Pumps are properly fitted (downward inlet)			
482.2.27	Pumps are properly fitted (upward inlet)			

Cost group as per DIN 276	Visual inspection	YES	NO	Comments
482.3	Circuit diagram			
482.3.1	Cover sheet includes all information required by VDE 0660-500			
482.3.2	Table of contents present			
482.3.3	Table of contents OK			
482.3.4	General installation plan present			
482.3.5	General installation plan OK			
482.3.6	Single-section plan present			
482.3.7	Single-section plan OK			
482.3.8	Door mounting plan present			
482.3.9	Door mounting plan OK			
482.3.10	Base plate mounting plan present			
482.3.11	Base plate mounting plan OK			
482.3.12	Terminal diagram present			
482.3.13	Terminal diagram OK			
482.3.14	Cable lists present			
482.3.15	Cable lists OK			
482.3.16	Parts and spare parts lists present			
482.3.17	Parts and spare parts lists OK			
482.3.18	Components are correct for the control cabinet			
482.3.19	Components designations are same as in control cabinet			
482.3.20	Component symbols correspond to standard			
482.3.21	Contact designations are same as in control cabinet			
482.3.22	Contact assignments are correct			
483	Management and operator equipment			
483.1	Is the user manual for operating the entire system and management level present?			
483.2	Is the description of the software components used (including licence documents) present?			
483.3	Are the manufacturer's documents (control centre, stations, peripheral equipment) present?			
483.4	Have the operating personnel been trained regarding operation and safety and – where required – maintenance?			
483.5	Does the BACS system have the functionality described in VDI 3814 Part 1?			
483.6	Have passwords been set up?			
483.7	Do the visualized plant schematics (structure, graphics, dynamic displays, manual operation possibilities) meet requirements?			
483.8	Have trend curves been implemented with respect to planning (presence, implementation)?			

Cost group as per DIN 276	Visual inspection	YES	NO	Comments
484	Room automation equipment			
484.1	Have the functions (HVAC, lighting, blinds, etc.) been implemented as specified in the contract?			
484.2	Have the operator functions in the room been implemented as specified in the contract?			
484.3	Is communication with the control centre fully functioning and parametrized?			
485	Transmission networks unless included in other cost groups			
485.1	Does implementation correspond to requirements?			
489	Building automation and control, other			
489.1	Is explanatory material from specialist companies present and also warranty certificates?			
489.2	Are certificates and test certificates from experts present – if required?			
489.3	Has a LOID – if required – been drawn up?			
489.4	Have customer's installations (smoke and heat extraction system, fire alarm system, forced ventilation, etc.) been connected to the BACS?			
489.5	Has the fire alarm system been approved by the fire brigade?			

This table is included as an Excel file on the CD-ROM included with the guideline and has been released for use by guideline customers.

Anhang B Wartungsplan in Anlehnung an VDMA-Arbeitsblatt – Beispiel VDI 3814 (2007-06)

Leistungs-kennziffer				Inspektions- und Wartungsarbeiten (Tätigkeiten, gegebenenfalls Maßnahmen)	Jähr-lich	Alle zwei Jahre	Bei Bedarf	Bemerkungen
7	0	0	0	Gebäudeautomation				
7	1	0	0	Automationsstationen				
7	1	0	1	Auf fach- und funktionsgerechte Installation und Umgebungsbedingungen prüfen	x			
7	1	0	2	Datensicherung durchführen	x			
7	1	0	3	Auf Verschmutzung, Korrosion und Beschädigung prüfen	x			
7	1	0	4	Reinigen	x			
7	1	0	5	Eigenspannungsversorgung prüfen (z.B. Pufferbatterie)	x			wenn vorhanden
7	1	0	6	Belüftung prüfen	x			wenn vorhanden
7	1	0	7	Luftfilter prüfen	x			wenn vorhanden
7	1	0	8	Luftfilter reinigen oder austauschen			x	wenn vorhanden
7	1	0	9	Anschlussverbindungen auf elektrische/mechanische Funktion prüfen, nachziehen	x			
7	1	1	0	Funktionselemente (z.B. Bedien- und Anzeigeeinrichtungen) prüfen	x			
7	1	1	1	Funktionselemente (wie vor) einstellen, justieren und fest stellen			x	
7	1	1	2	Funktionskontrolle mit Hilfe von Testprogrammen durchführen	x			
7	1	1	3	Stichprobenartiger Online-Test	x			
7	1	1	4	Datenfernübertragung prüfen	x			
7	1	1	5	Nachjustieren			x	
Zu ergänzen								

Diese Tabelle ist auf dem der Richtlinie beigelegten Datenträger als Excel-Tabelle zur Nutzung durch den Richtlinienkunden freigegeben.

Annex B Maintenance plan based on the VDMA work sheet – example VDI 3814 (2007-06)

Service code				Inspection and maintenance work (activities, if necessary, action taken)	Yearly	Every two years	As required	Comments
7	0	0	0	Building automation and control				
7	1	0	0	Automation stations				
7	1	0	1	Check for proper installation appropriate for function and that environmental conditions are correct	x			
7	1	0	2	Back up data	x			
7	1	0	3	Check for contamination, corrosion and damage	x			
7	1	0	4	Cleaning	x			
7	1	0	5	Check independent power supply (back-up battery, for example)	x			if present
7	1	0	6	Check ventilation	x			if present
7	1	0	7	Check air filters	x			if present
7	1	0	8	Clean or replace air filters			x	if present
7	1	0	9	Check electrical/mechanical functioning of connections, tighten up	x			
7	1	1	0	Check function elements (operator control and display elements, for example)	x			
7	1	1	1	Set, adjust and fix in position function elements (as before)			x	
7	1	1	2	Carry out function check with the aid of test programs	x			
7	1	1	3	Random-type on-line test	x			
7	1	1	4	Check remote data transmission	x			
7	1	1	5	Readjusting			x	
More to be added								

This table is included as an Excel file on the CD-ROM included with the guideline and has been released for use by guideline customers.