

**DIN EN ISO 16484-1**

ICS 35.240.99; 91.140.01

**Systeme der Gebäudeautomation (GA) –  
Teil 1: Projektplanung und -ausführung (ISO 16484-1:2010);  
Deutsche Fassung EN ISO 16484-1:2010**

Building automation and control systems (BACS) –  
Part 1: Project specification and implementation (ISO 16484-1:2010);  
German version EN ISO 16484-1:2010

Systèmes d'automatisation et de gestion technique du bâtiment –  
Partie 1: Spécification et mise en oeuvre d'un projet (ISO 16484-1:2010);  
Version allemande EN ISO 16484-1:2010

Gesamtumfang 34 Seiten

Normenausschuss Heiz- und Raumluftechnik (NHRS) im DIN  
DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE



## Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 16484-1:2010) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 247 „Gebäudeautomation und Gebäudemanagement“ (Sekretariat: SNV, Schweiz) in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee ISO/TC 205 „Building environment design“ unter Beteiligung deutscher Experten erarbeitet.

Im DIN Deutsches Institut für Normung e. V. war hierfür der Normenausschuss Heiz- und Raumluftechnik (NHRS), Arbeitsausschuss NA 041-03-65 AA „Gebäudeautomationssysteme (SpA CEN/TC 247 und ISO/TC 205/WG 3)“ zuständig.

DIN EN ISO 16484, *Systeme der Gebäudeautomation* besteht aus:

- *Teil 1: Projektplanung und -ausführung*
- *Teil 2: Hardware*
- *Teil 3: Funktionen*
- *Teil 4: Anwendungen (in Vorbereitung)*
- *Teil 5: Datenkommunikationsprotokoll*
- *Teil 6: Datenübertragungsprotokoll – Konformitätsprüfung*

## Nationaler Anhang NA (informativ)

### Literaturhinweise

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Titel
EN 62305-4	IEC 62305-4	DIN EN 62305-4 (VDE 0185-305-4) und Berichtigung DIN EN 62305-4 Berich- tigung 1 (VDE 0185-305-4 Berichtigung 1)	<i>Blitzschutz — Teil 4: Elektrische und elektronische Systeme in baulichen Anlagen (IEC 62305-4:2006)</i>
EN ISO 16484-2	ISO 16484-2	DIN EN ISO 16484-2	<i>Systeme der Gebäude- automation (GA) — Teil 2: Hardware</i>
EN ISO 16484-3	ISO 16484-3	DIN EN ISO 16484-3	<i>Systeme der Gebäude- automation (GA) — Teil 3: Funktionen</i>
EN ISO 16484-5	ISO 16484-5	DIN EN ISO 16484-5	<i>Systeme der Gebäude- automation (GA) — Teil 5: Daten- kommunikationsprotokoll</i>
EN ISO 16484-6	ISO 16484-6	DIN EN ISO 16484-6	<i>Systeme der Gebäude- automation (GA) — Teil 6: Daten- kommunikation – Konformitätsprüfung</i>
—	ISO/IEC TR 14763-2	—	<i>Information technology — Implementation and operation of customer premises cabling — Part 2: Planning and installation</i>
—	IEC 60050-351	DIN IEC 60050-351	<i>Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch — Teil 351: Leittechnik</i>
		DIN 18386	<i>VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen — Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) — Gebäudeautomation</i>

## Nationaler Anhang NB (informativ)

### Stichwortverzeichnis Deutsch — Englisch

<b>Benennung</b>	<b>Englische Benennung</b>	<b>Teil 1, Abschnitt</b>
Abnahme	acceptance	3.1
Abschluss	completion	3.7
Dienstleister für Planungsunterstützung, Inbetriebnahmemanagement und Betriebsoptimierung	commissioning authority, CxA	3.6
Fertigstellung	finalization	3.9
funktionale Gebäudequalität	building performance	3.2
funktionale Gebäudequalität	building performance	3.3
Funktionsbeschreibung	functional description	3.10
GA-System Inbetriebnahme	BACS commissioning	3.4
Inbetriebnahmeprozess	commissioning process	3.5
Installationsanleitung	installation instruction	3.12
migrieren	migration	3.13
Systemintegration	system integration	3.14
technische Bearbeitung	engineering	3.8
technische Gebäudeausrüstung	building services	3.3
technische Gebäudeausrüstung	building services	3.2
Übergabe	handover	3.11

Deutsche Fassung

Systeme der Gebäudeautomation (GA) —  
Teil 1: Projektplanung und -ausführung  
(ISO 16484-1:2010)

Building automation and control systems (BACS) —  
Part 1: Project specification and implementation  
(ISO 16484-1:2010)

Systèmes d'automatisation et de gestion  
technique du bâtiment —  
Partie 1: Spécification et mise en oeuvre d'un projet  
(ISO 16484-1:2010)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 30. Oktober 2010 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum des CEN-CENELEC oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG  
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION  
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

# Inhalt

Seite

<b>Vorwort .....</b>	<b>3</b>
<b>Einleitung.....</b>	<b>4</b>
<b>1 Anwendungsbereich .....</b>	<b>5</b>
<b>2 Normative Verweisungen.....</b>	<b>5</b>
<b>3 Begriffe .....</b>	<b>6</b>
<b>4 Abkürzungen und Akronyme.....</b>	<b>8</b>
<b>5 Anforderungen und Empfehlungen .....</b>	<b>8</b>
5.1 Überblick.....	8
5.1.1 Allgemeines .....	8
5.1.2 Prozessphasen eines GA-Projekts .....	8
5.1.3 Dokumentation.....	9
5.1.4 Schulung.....	9
5.1.5 Überprüfung und Verbesserung der funktionalen Gebäudequalität.....	9
5.1.6 Graphische Übersicht .....	10
5.2 Planungsphase .....	11
5.2.1 Allgemeines .....	11
5.2.2 Bestimmung der Projektanforderungen.....	11
5.2.3 Projektplanung und -organisation .....	17
5.2.4 Auslegungsdokumente und technische Spezifikation .....	18
5.2.5 Auftrag .....	19
5.3 Technische Bearbeitungsphase.....	19
5.3.1 Allgemeines .....	19
5.3.2 Einzelheiten der Projektplanung und -koordinierung.....	20
5.3.3 Detaillierte Auslegung der Hardware und der Funktionen .....	20
5.3.4 Genehmigung der Montage- und Werkpläne .....	21
5.3.5 Konfiguration der Hardware .....	21
5.3.6 Konfiguration der Automationsstrategie .....	21
5.3.7 Konfigurierung der Management- und Bedienfunktionen.....	22
5.3.8 Werks-Systemtest.....	22
5.4 Installationsphase.....	23
5.4.1 Allgemeines .....	23
5.4.2 Montage .....	23
5.4.3 Inbetriebnahme des GA-Systems .....	24
5.5 Abschlussphase .....	26
5.5.1 Allgemeines .....	26
5.5.2 Probebetrieb.....	26
5.5.3 Bedienereinweisung .....	27
5.5.4 Übergabe .....	27
5.5.5 Abnahme.....	27
5.5.6 Fertigstellung .....	27
5.5.7 Entscheidung über Projektabschluss .....	27
5.6 Dokumentation.....	28
5.6.1 Allgemeines .....	28
5.6.2 Benutzerdokumente .....	28
5.6.3 Datenblätter .....	28
5.6.4 Bedien- und Instandhaltungsdokumente .....	28
5.7 Schulung.....	29
<b>6 Überprüfung und Verbesserung der funktionalen Gebäudequalität.....</b>	<b>29</b>
<b>Literaturhinweise .....</b>	<b>30</b>

## Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 16484-1:2010) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 247 „Gebäudeautomation und Gebäudemanagement“, dessen Sekretariat vom SNV gehalten wird, in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee ISO/TC 205 „Building environment design“ erarbeitet.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Mai 2011, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Mai 2011 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

EN ISO 16484 besteht unter dem allgemeinen Titel *Systeme der Gebäudeautomation (GA)* aus folgenden Teilen:

- Teil 1: *Projektplanung und -ausführung*
- Teil 2: *Hardware*
- Teil 3: *Funktionen*
- Teil 5: *Datenkommunikationsprotokoll*
- Teil 6: *Datenübertragungsprotokoll — Konformitätsprüfung*

Der folgende Teil befindet sich in Vorbereitung:

- Teil 4: *Anwendungen*

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

## Einleitung

ISO 16484 (alle Teile) ist zur Anwendung bei der Planung neuer und der Renovierung bestehender Gebäude vorgesehen, um annehmbare Innenraum-Bedingungen, Energieeinsparung und Energieeffizienz in der Praxis sicherzustellen.

ISO 16484 (alle Teile) für Gebäudeautomationssysteme (GA-Systeme) ist für Folgendes vorgesehen:

- Die umweltgerechte Gestaltung von Gebäuden jeglicher Art erfordert den Einsatz komplexer Verfahren für die Automatisierung und Steuerung. Die funktionale Integration anderer Anlagen als Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlage (HLK-Anlagen) ist eine gemeinsame Aufgabe aller an der Entwicklung einer integrierten gewerkeübergreifenden Anlage Beteiligten. Diese Systemintegration umfasst zum Beispiel Beleuchtungssteuerung, elektrische Energieverteilung, Gefahrenmeldesysteme, Aufzugssteuerung, Instandhaltungs- oder Facility-Management. Die Integration bietet dem Anwender Vorteile durch Nutzung des Synergieeffektes aus dem Zusammenwirken unterschiedlicher Systeme/Anlagen. ISO 16484 (alle Teile) gibt Architekten, beratenden Ingenieuren, Auftragnehmern und Auftraggebern ebenso wie Anwendern Orientierungshilfe bei der Ausführung derartiger Systemintegrationen.
- Geräte, Systeme und Netzwerke haben unterschiedliche Innovationszyklen. Um in bestehenden Anlagen Einrichtungen hinzufügen und austauschen zu können und um das Gebäudeautomations-Netzwerk erweitern zu können, werden herstellersistenspezifische und genormte Schnittstellen zwischen dem GA-Netzwerk und anderen Systemen festgelegt. Ein Hersteller soll ein Produkt entwickeln können, das sowohl seine spezifischen Vermarktungs-Zielsetzungen erfüllt, als auch eine Integration dieser speziellen Einrichtung in eine gewerkeübergreifende GA-Anlage ermöglicht. In entsprechenden Teilen dieser Norm sind daher Schnittstellen festgelegt, die in Verbindung mit dem erforderlichen Kommunikationsprotokoll und der Konformitätsprüfung die Interoperabilität zwischen Einrichtungen verschiedener Hersteller sicherstellen.
- Ein Hersteller, ein Systemintegrator, ein Elektroinstallateur oder ein HLK-Anlagenerrichter soll eine GA-Anlage errichten können.
- Durch ISO 16484 (alle Teile) sollen nicht Hardware und Software oder die Struktur eines GA-Systems genormt werden, sondern es sollen die bei Planung und Ausschreibung einer projektspezifischen GA-Anlage festzulegende Funktionalität und Qualität klar definiert werden.

ISO 16484 (alle Teile) soll von den an Planung, Errichtung, technischer Bearbeitung, Installation, Inbetriebnahme, Schulung und Instandhaltung einer GA-Anlage vertraglich Beteiligten berücksichtigt werden, d. h.:

- als Leitfaden für die Terminologie der Gebäudeautomation sowie der zugehörigen Mess-, Steuer- und Regeltechnik (MSR-Technik). Eine eindeutige Terminologie ist erforderlich, um Zielsetzung und Einzelheiten der ISO 16484 (alle Teile) vollständig und genau vermitteln zu können;
- in der Produktentwicklung, um überflüssige Doppelfestlegungen von Funktionen oder Begriffen zu vermeiden, ohne jedoch die Entwicklung neuer Produkte, Systeme oder Anwendungen einzuschränken;
- als Grundlage zur Kopplung von Einrichtungen und Systemen. Um die Interoperabilität herzustellen, benötigen die verschiedenen Teile einer GA-Anlage ein einheitliches Datenkommunikationsprotokoll und Informationsmodell;
- als Grundlage für die Erstellung der Projektplanung für den Vergabeprozess;
- als Richtlinie für eine fachgerechte Inbetriebnahme;
- für Schulungseinrichtungen, die Schulungen auf dem Gebiet der Gebäudeautomation anbieten.



## 1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm legt Leitsätze der Projektplanung und -ausführung und der Integration anderer Systeme in die GA-Systeme fest.

Sie beschreibt die für ein GA-Projekt erforderlichen Phasen, wie:

- Planung: Bestimmung der Projektanforderungen und Erstellen von Auslegungsdokumenten einschließlich technischer Spezifikationen;
- technische Bearbeitung (en: Engineering): detaillierte Planung der Funktionen und der Hardware;
- Installation: Montage und Inbetriebnahme des GA-Systems;
- Abschluss: Übergabe, Abnahme und Fertigstellung.

Diese Internationale Norm legt außerdem die Anforderungen an die Bestandsdokumentation und die Schulung fest.

Diese Internationale Norm gilt weder für die Bedienung und die Instandhaltung, noch für eine nachträgliche oder laufende Inbetriebnahme, einschließlich eines Inbetriebnahmemanagements.

## 2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

ISO 16484-2, *Building automation and control systems (BACS) — Part 2: Hardware*

ISO 16484-3, *Building automation and control systems (BACS) — Part 3: Functions*

ISO 16484-5, *Building automation and control systems — Part 5: Data communication protocol*

ISO 16484-6, *Building automation and control systems (BACS) — Part 6: Data communication conformance testing*

IEC 62305-4, *Protection against lightning — Part 4: Electrical and electronic systems within structures*

### 3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN ISO 16484-2, EN ISO 16484-5, EN ISO 16484-6 und die folgenden Begriffe.

#### 3.1

##### **Abnahme**

Beschluss und Unterzeichnung des Übergabedokuments während der Abschlussphase

ANMERKUNG Die Übertragung der Verantwortung für das System (die Systeme) vom Lieferanten auf den Kunden oder seinen Vertreter kann ein Rechtsakt sein.

#### 3.2

##### **funktionale Gebäudequalität**

Reihe messbarer Gebäudeeigenschaften

ANMERKUNG 1 Diese umfasst Energieeffizienz, Raumluftqualität, Feuchtigkeitsmanagement und thermische Behaglichkeit.

ANMERKUNG 2 Diese wird auch durch die Gebäudeausführung und -nutzung, installierte technische Dienstleistungen und deren Betrieb beeinflusst.

#### 3.3

##### **technische Gebäudeausrüstung**

##### **TGA**

im Gebäude installierte und verteilte Infrastruktureinrichtungen

BEISPIEL Elektrizität, Gas, Heizung, Wasser und Kommunikationseinrichtungen

[übernommen aus ISO 16484-2:2004, 3.33]

#### 3.4

##### **Inbetriebnahme eines GA-Systems**

projekt- und systemspezifischer Prozess zur Kalibrierung von Feldgeräten sowie zum Prüfen von Datenpunkten, Einstellen von Parametern, Prüfung von Funktionsablaufdiagramm oder Zustandsgraph und anderen Funktionalitäten für die verschiedenen Komponenten einer GA-Anwendung

ANMERKUNG 1 Die Inbetriebnahme eines GA-Systems ist Teil der Dienstleistungen im Rahmen der technischen Bearbeitung nach EN ISO 16484-2:2004, 3.71 und enthält Vorgehensweisen der Inbetriebnahme in der Installationsphase.

ANMERKUNG 2 Inbetriebnahmeberichte dienen als Nachweis für die Vollständigkeit der erledigten Aufgaben und Arbeiten.

ANMERKUNG 3 In den verschiedenen Ländern gibt es Unterschiede in der Benennung des Begriffes Inbetriebnahme und Unterschiede in den unter dem Begriff verstandenen Aufgaben.

#### 3.5

##### **Inbetriebnahmeprozess**

systematische Anwendung von Prozessen und Prozeduren, die sicherstellen sollen, dass die Projektziele erreicht und während der gesamten Lebensdauer des Gebäudes eingehalten werden

ANMERKUNG 1 Der Inbetriebnahmeprozess beginnt mit der Konzeption für ein Projekt und setzt sich in der Vorplanungsphase, Planung, Ausführung, Systemstart, Übergabe, Belegung und dem Betrieb fort.

ANMERKUNG 2 Ausführliche Angaben zur Durchführung des Inbetriebnahmeprozesses werden im Anwendungsbereich der vorliegenden Norm nicht berücksichtigt.

### 3.6

#### **Dienstleister für Planungsunterstützung, Inbetriebnahmemanagement und Betriebsoptimierung CxA**

(en: commissioning authority)

vom Eigentümer zu benennende Stelle, die die Inbetriebnahme für die durchführende Mannschaft leitet, plant, zeitlich festlegt und koordiniert

ANMERKUNG In einigen Ländern gibt es zertifizierte Dienstleister für Planungsunterstützung, Inbetriebnahme und Betriebsoptimierung (en: certified commissioning authority).

### 3.7

#### **Abschluss**

Projektphase, in der nach Übergabe und Fertigstellung die Durchführung des GA-Projekts als abgeschlossen betrachtet werden kann

### 3.8

#### **technische Bearbeitung**

Aufnahme und Anwendung von Fachwissen zur Planung und Anwendung von Geräten, Systemen und Prozessen, die das angestrebte Ziel verwirklichen

ANMERKUNG Dies umfasst projekt- und systemspezifische Leistungen für die Planung, die Konfigurierung und die Inbetriebnahme der verschiedenen Teile eines GA-Systems.

### 3.9

#### **Fertigstellung**

Aufgabe während der Projektabschlussphase, bei der der Auftragnehmer noch bestehende Probleme löst

### 3.10

#### **Funktionsbeschreibung**

allgemeine Beschreibung, die erklärt, wie jeder Teil des Systems/der Anlage erwartungsgemäß arbeitet, zusammenwirkt und mit ihm zusammengewirkt werden kann

ANMERKUNG Die Beschreibung umfasst den Stoff- und Energiefluss und den Signalfluss einer Anlage oder eines Systems. Funktionen/Abläufe werden beschrieben als: Speicherung, Übertragung, Umwandlung, Umsetzung und Verkettung.

### 3.11

#### **Übergabe**

formeller Vorgang, bei dem die Nutzung eines Systems oder eines Teils eines Systems vom Lieferanten auf den Kunden oder dessen Vertreter übertragen wird

ANMERKUNG Die Übertragung der Betriebsverantwortung für das System vom Lieferanten auf den Kunden kann eine Rechtshandlung oder vertraglich vereinbart sein.

### 3.12

#### **Installationsanleitung**

Dokument, das erläutert, wie eine technische Einrichtung zu installieren ist

ANMERKUNG 1 Es können mehrere Installationsanleitungen für eine Einrichtung vorliegen, z. B. mechanische, elektrische.

ANMERKUNG 2 Installationsanleitungen können zahlreichen Quellen entnommen werden, z. B. Richtlinien, Normen, Leitfäden, brancheninternen Empfehlungen, Herstelleranleitungen für Produkte.

### 3.13

#### **migrieren**

Erneuerung der ausgeführten Software oder Hardware unter umfangreicher Verwendung der vorhandenen Infrastruktur

### 3.14

#### **Systemintegration**

Zusammenführen von Teilsystemen zu einem System, um zusammen als ein System zu funktionieren

## 4 Abkürzungen und Akronyme

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Symbole, Abkürzungen und Akronyme nach ISO 16484-2, ISO 16484-5, ISO 16484-6 und die folgenden Abkürzungen und Akronyme.

GA-System	Gebäudeautomationssystem
CxA	Dienstleister für Planungsunterstützung, Inbetriebnahmemanagement und Betriebsoptimierung (en: commissioning authority)
EMV	elektromagnetische Verträglichkeit
EMP	elektromagnetischer Impuls (en: electromagnetic pulse)
HVAC	Heizung, Lüftung und Klimatechnik (en: Heating, ventilating and air conditioning)
LEMP	elektromagnetischer Blitzimpuls (en: lightning electromagnetic pulse)
USV	unterbrechungsfreie Stromversorgung
VPN	virtuelles privates Netz

## 5 Anforderungen und Empfehlungen

### 5.1 Überblick

#### 5.1.1 Allgemeines

Ein GA-Projekt beginnt üblicherweise, nachdem der Kunde einen GA-System-Berater oder -Lieferanten festgelegt hat.

Die Qualität der Ausführung eines GA-Systems hängt von der Planung der Anlagen im Gebäude und der Spezifikation des Inbetriebnahmeprozesses ab. Der Umfang der in diesem Teil der ISO 16484 behandelten Inbetriebnahme ist in EN ISO 16484-2:2004, 3.42, definiert. Um die erforderliche funktionale Gebäudequalität zu erreichen und aufrechtzuerhalten, nachdem die Ausführung abgeschlossen ist, wird die Anwendung eines Inbetriebnahmeprozesses zur Überprüfung und Verbesserung der Inbetriebnahmewerte empfohlen. Eine nachträgliche oder laufende Inbetriebnahme, einschließlich der Dienstleistung für Planungsunterstützung, Inbetriebnahmemanagement und Betriebsoptimierung, liegt nicht im Anwendungsbereich dieser Internationalen Norm.

#### 5.1.2 Prozessphasen eines GA-Projekts

Dieser Abschnitt legt die wesentlichen Tätigkeiten und Entscheidungen fest, die zur Durchführung eines Projekts in den verschiedenen Phasen erforderlich sind (siehe Bild 1). Er richtet sich an alle an den einzelnen Projektphasen Beteiligten. Die Phasen bei der Durchführung eines GA-Projekts sind:

##### 5.1.2.1 Planungsphase

Die Planungsphase besteht aus:

- a) der Bestimmung der Projektanforderungen;
- b) der Projektplanung und Organisation;
- c) der technische Spezifikation;
- d) der Einrichtung eines Auftrags.

#### **5.1.2.2 Technische Bearbeitungsphase**

Die technische Bearbeitungsphase besteht aus:

- a) Projektplanung und -koordination;
- b) detaillierte Auslegung der Hardware und Funktionen;
- c) Genehmigung der Werkpläne für die Ausführung;
- d) Konfiguration der Hardware;
- e) Konfiguration der Automationsstrategie und der Verarbeitungsfunktionen;
- f) Konfiguration der Management- und Bedienfunktionen;
- g) Werks-Systemtest.

#### **5.1.2.3 Installationsphase**

Die Installationsphase besteht aus:

- a) Montage;
- b) Inbetriebnahme des GA-Systems.

#### **5.1.2.4 Abschlussphase**

Die Abschlussphase besteht aus:

- a) Probetrieb;
- b) Bedienerweisung;
- c) Übergabe;
- d) Abnahme;
- e) Fertigstellung;
- f) Entscheidung über Projektabschluss.

#### **5.1.3 Dokumentation**

Während der technischen Bearbeitung, der Installation und der Abschlussphase ausgeführte Arbeiten dienen als Grundlage für die Bestandsdokumentation, siehe 5.6.

#### **5.1.4 Schulung**

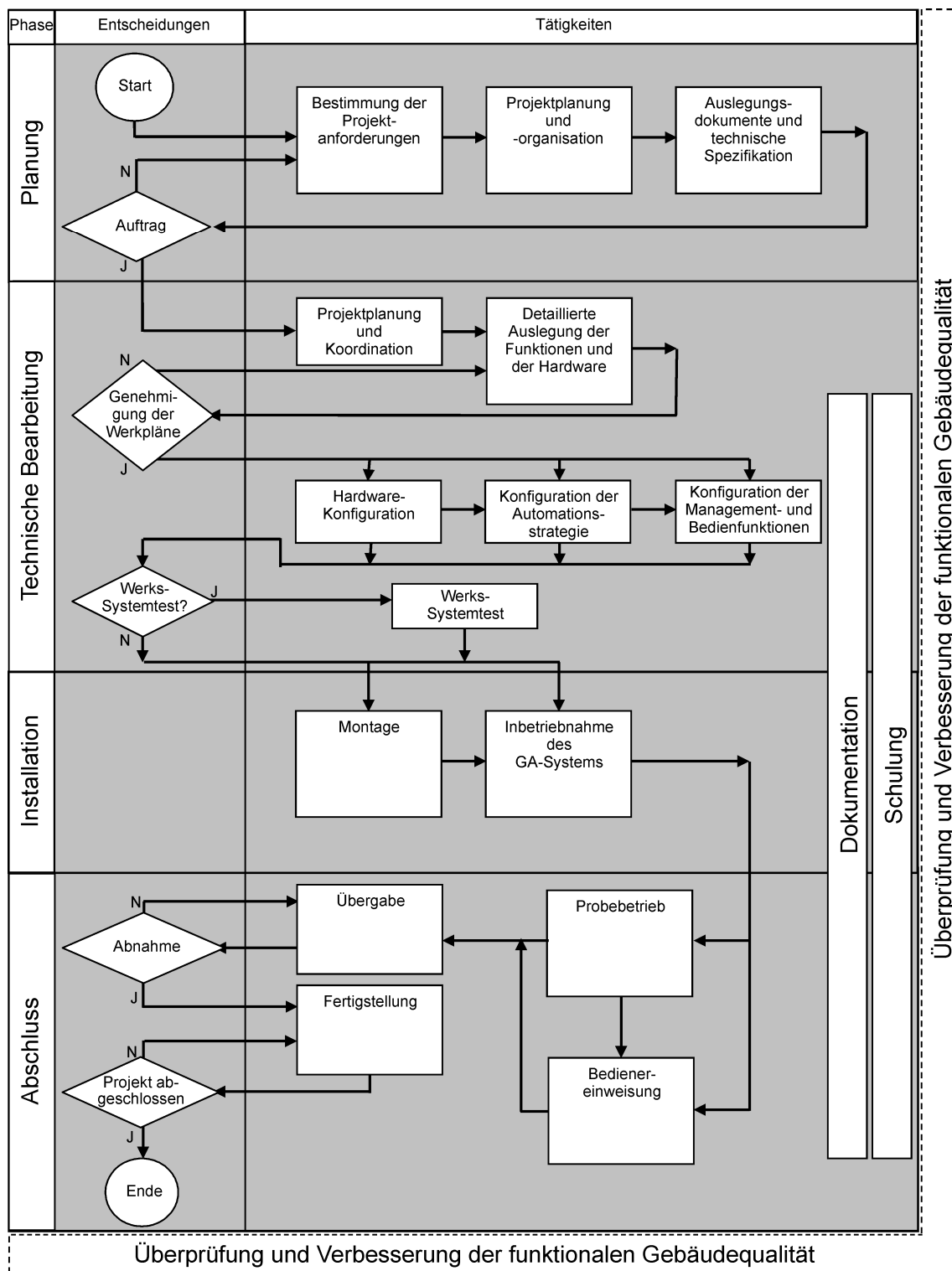
Während der technischen Bearbeitung, der Installation und der Abschlussphase ausgeführte Arbeiten dienen als Grundlage für die Schulung, siehe 5.7.

#### **5.1.5 Überprüfung und Verbesserung der funktionalen Gebäudequalität**

Diese Phase ist zum Zweck der Vollständigkeit aufgeführt. Sie ist nicht Teil eines GA-Projekts, jedoch kann nach Projektabschluss durch das GA-System eine verbesserte funktionale Gebäudequalität (entsprechend der tatsächlichen Nutzung) erreicht werden, wenn die Inbetriebnahmewerte regelmäßig überprüft und angepasst werden, wodurch sich eine verbesserte Energieeffizienz und eine Verringerung der Betriebskosten ergeben. Dies kann über den Inbetriebnahmeprozess erreicht werden, der nicht in dieser Internationalen Norm behandelt wird.

### 5.1.6 Graphische Übersicht

Eine mögliche Abfolge der wichtigen Entscheidungen und Tätigkeiten in jeder Phase ist in Bild 1 dargestellt. Im Folgenden handelt es sich nicht um verbindliche Festlegungen; einige der Tätigkeiten können in Abhängigkeit von den Projektanforderungen früher oder später durchgeführt werden, wie z. B. Dokumentation und Schulung.



**Bild 1 — Prozess und Ablauf der Durchführung eines GA-Projekts**

## 5.2 Planungsphase

### 5.2.1 Allgemeines

Dieser Abschnitt legt die Aufgaben, die während des Planungsprozesses der verschiedenen Teile eines GA-Systems auszuführen sind, fest. Es wird davon ausgegangen, dass bei Beginn des Planungsprozesses die zur Auslegung eines GA-Systems erforderlichen Informationen verfügbar sind. Die auszuführenden Aufgaben sind projekt- und systemspezifisch.

Die Planungsphase umfasst folgende Bereiche:

- a) Bestimmung der Projektanforderungen;
- b) Projektplanung und -organisation;
- c) Auslegungsdokumente und technische Spezifikation;
- d) den Auftrag.

Eigentümer und Nutzer von Gebäuden können von der Integration verschiedener technischer Gebäudesysteme profitieren. Bei einer Systemintegration ist es wichtig, dass die Parteien sich im Hinblick auf die spezifischen Projektanforderungen auf die Bedeutung einer Systemintegration einigen. Das Projektmanagement muss die funktionale Verantwortung für den Betrieb der angeschlossenen Teilsysteme berücksichtigen.

### 5.2.2 Bestimmung der Projektanforderungen

#### 5.2.2.1 Überblick

Um den Anforderungen des Kunden zu entsprechen, sollte in den allgemeinen Projektanforderungen des GA-Systems Folgendes berücksichtigt werden:

- a) allgemeine Grundlagenermittlung;
- b) integrationsbezogene Anforderungen;
- c) physikalische Anforderungen;
- d) nutzungsbezogene Anforderungen;
- e) Systemanforderungen;
- f) örtliche und kundenbezogene Anforderungen.

Besonderes Augenmerk sollte auch auf die Energieeffizienz gerichtet werden.

Die Beschreibung der Projektanforderungen muss vom Kunden genehmigt werden.

### **5.2.2.2 Allgemeine Grundlagenermittlung**

Bei der Bestimmung der Systemanforderungen sollten folgende Faktoren berücksichtigt werden:

- a) die Gebäudestruktur  
z. B. Metallbau, Betonbau, Größe, thermisch aktive Gebäudeteile, historische Bauten (denkmalgeschützte Objekte);
- b) Gebäudetyp(en)  
z. B. Hochhaus, eingeschossig, offenes Hochschulgelände, Tunnel;
- c) Gebäudenutzungstyp und -profil  
z. B. Krankenhaus, Einmieter-/MehrmietEROBJEKT, industriell, gewerblich, Wohngebäude;
- d) Raumnutzungsprofil  
z. B. Belegungspläne, diverse Raumnutzungen, kontinuierlicher Betrieb;
- e) Systemintegrität einschließlich über den Standort hinausgehende Überlegungen  
z. B. Kommunikationsinfrastruktur und -topologie, Verfügbarkeit, Zuverlässigkeit, Reaktionszeit, Gefahren- und Alarmmeldung, Redundanz;
- f) Anforderungen an EMV, EMP und LEMP nach IEC 62305-4;
- g) vorgesehene Organisation des Betriebs und der technischen Dienstleistungen  
z. B. externe Gebäudebetreiber, Hausverwalter, Gewerketrennung, Benutzer-Zugriffsrechte;
- h) Anforderungen der Energieversorgung  
z. B. alternative Energiesysteme, Lastabwurf, Energieüberwachung;
- i) Integration von Gefahrenmelde- und Sicherheitssystemen in das GA-System und wechselseitige Interaktion  
z. B. Brandschutzsystem, Zutrittskontrollsystem, Interoperabilitätsbereiche und Integrationstiefe;
- j) Umsetzung des Projekts in Phasen  
z. B. Zeitplanung für jede Phase, Beschränkungen hinsichtlich Anlagenabschaltung, Auswirkung auf laufenden Betrieb;
- k) Budget  
z. B. unvorhergesehene Ausgaben, Überstundenarbeit;
- l) zukünftige Nutzung  
z. B. freie Kapazität, Flexibilität, geplante Erweiterungen;
- m) Anwenden des Inbetriebnahmeprozesses.

### **5.2.2.3 Integrationsbezogene Anforderungen**

#### **5.2.2.3.1 Überblick**

Die vorliegende Internationale Norm legt allgemeine Gesichtspunkte zur Integration fest, die wie folgt kategorisiert werden können:

- a) Integration — Umsetzung;
- b) Integration — Betrieb;
- c) Integration — Funktion;
- d) Integration — Infrastruktur.



#### 5.2.2.3.2 Integration — allgemeine Gesichtspunkte

Die folgenden Anforderungen hinsichtlich Integration sollten berücksichtigt werden:

- a) Einsatz spezieller Systemintegrationsberater/-planer;
- b) Aufgabenverteilung  
z. B. für die Funktionalität und die Schnittstellen von Teilsystemen, für die Integration von Teilsystemen;
- c) Unabhängigkeit von Lieferanten und Herstellern  
z. B. genormte Protokolle, -profile und -schnittstellen;
- d) verbesserte Energieeffizienz  
z. B. interdisziplinäre Bedienung von HLK, Jalousien und Beleuchtungssteuerung;
- e) Kompatibilität  
z. B. Software-/Hardware-Versionen von Teilsystemen, Protokollversionen, firmenspezifische Protokolle;
- f) Interoperabilität  
z. B. Datenaustausch, Ereignis- und Alarmmanagement, Zeitprogramme, Trend- und Ereignis-  
aufzeichnung, Geräte- und Netzwerkmanagement;
- g) funktionale Interaktion  
z. B. Ventilatoren bei Brandmeldung abschalten;
- h) Einplatzbedienung  
z. B. gemeinsam genutzter Rechner, konsolidierte Benutzerinformationen und Alarmmeldungen;
- i) gemeinsam genutzte Infrastruktur  
z. B. strukturiertes Ethernet-Verkabelungssystem, gemeinsam genutzte Rechner;
- j) Inbetriebnahme  
z. B. Verfügbarkeit und Interaktion von Teilsystemen;
- k) Interoperabilitätsdiagnosen  
z. B. Ereignisaufzeichnung, Integrität der logischen Geräte und Objektverbindungen, Protokollanalyse.

#### 5.2.2.3.3 Integration — Umsetzung

Die folgenden Anforderungen sollten bei der Umsetzung einer Integration berücksichtigt werden:

- a) Verantwortlichkeiten  
z. B. Lieferant von Teilsystemen verantwortlich für deren Funktionalität und Schnittstellen, System-  
integrator für Ausführung der Integration von Teilsystemen;
- b) Kompatibilität  
z. B. Änderungsüberwachung, Software-/Hardware-Versionen, Protokollversionen, Details firmenspezifischer Protokolle;
- c) Inbetriebnahme  
z. B. Abfolge der Inbetriebnahme von den Teilsystemen bis zum übergeordneten System.

#### **5.2.2.3.4 Integration — Betrieb**

Die folgenden Anforderungen sollten für den wirksamen Betrieb eines integrierten Systems berücksichtigt werden:

- a) die Anzahl und Typen der Datenpunkte  
z. B. Werte, Alarme, Punkt-/Objektbezeichnungen und mnemotechnische Datenpunktnamen;
- b) die erforderliche Informationstiefe  
z. B. Grenzwerte, Zeitschaltprogramme, Trendaufzeichnungen;
- c) die Anforderungen an die Mensch-System-Schnittstelle (MSS)  
z. B. unterschiedliche Anwendungen auf einem einzelnen Rechner, Einzelanwendung, Webbrowser, Zugriffsrechte;
- d) die erforderlichen Benutzeraktivitäten  
z. B. Überwachung, Bedienung, Quittierung, lokale Vorrangbedienung.

Die Integration kann durch mehrere Anwendungen auf einem einzelnen Rechner (z. B. Webbrowser) oder eine einzelne Anwendung, die sämtliche Informationen bearbeitet (z. B. vollgraphische Informationsdarstellung) erreicht werden. Die Informationen können zur Überwachung und/oder Bedienung verwendet werden.

#### **5.2.2.3.5 Integration — Funktion**

Die folgenden Punkte sollten für die Interoperabilität bei der Integration berücksichtigt werden:

- a) welche Systeme welche Funktionstypen verarbeiten  
z. B. zeitabhängiges Schalten, Höchstlastbegrenzung, und weitere Funktionen von GA-Systemen nach ISO 16484-3;
- b) Interaktionen, Abhängigkeiten und Prioritäten  
z. B. Ventilatoren bei Brandmeldung abschalten, Betriebsartumschaltung vom Zutrittskontrollsystem;
- c) Systemverhalten in Störfällen  
z. B. Vorgabewerte, teilweiser System-/Geräteneustart, Instandhaltungsabschaltung;
- d) Anzahl und Typen gemeinsam genutzter Datenpunkte  
z. B. Außenlufttemperatur, Zeitschaltprogramm, Trendaufzeichnung.

#### **5.2.2.3.6 Integration — Infrastruktur**

Die Infrastruktur umfasst gemeinsame physikalische Einrichtungen, die die Kommunikation und eine gemeinsame Nutzung von Medien ermöglichen. Bei der Infrastruktur sollte Folgendes berücksichtigt werden:

- a) Installationsanforderungen  
z. B. Verkabelungssysteme, Stromversorgung über Ethernet (PoE), Erdung, Kommunikationsprotokolle, Topologie;
- b) Netzwerkmanagement  
z. B. Adressen, VPN, Firewalls, Fernzugriff, Zugriffsrechte, Segmentierung;
- c) Netzwerkkapazität  
z. B. Bandbreite, sachgemäße und unsachgemäße Nutzung;
- d) Verfügbarkeit und Zuverlässigkeit  
z. B. Redundanz, Einrichtung und Inbetriebnahme integrierter, dezentraler und autonomer Systeme.

#### 5.2.2.4 Physikalische Anforderungen

Die Gebäude-Infrastruktur und die technischen Anlagen beeinflussen die physikalischen Merkmale von GA-Systemen und sollten zusammen mit Folgendem berücksichtigt werden:

- a) neue Einrichtungen und deren Fähigkeit, überwacht und automatisiert zu werden  
z. B. zusätzliche Überwachung und Automation;
- b) bestehende Einrichtungen und deren Fähigkeit, überwacht und automatisiert zu werden  
z. B. Weiterverwendung, Hinzufügen von Funktionalität;
- c) bestehende Steuer- und Regeleinrichtungen oder GA-Systeme  
z. B. integrieren, migrieren, ersetzen;
- d) Raum  
z. B. für Schaltschränke, Wandbefestigungen, Mensch-System-Schnittstelle (MSS);
- e) Mensch-System-Schnittstelle  
z. B. lokale Anzeige, Bediener-Arbeitsstation;
- f) lokale Bedingungen  
z. B. Umgebung, Temperatur, Feuchte, seismische Gegebenheiten, extreme Witterung;
- g) Verkabelung  
z. B. Topologie, Medientyp, Netzwerkausdehnung, Bemessungsdaten, Umgebungsbedingungen;
- h) Stromversorgung  
z. B. Frequenz, Spannung, Ersatznetzversorgung, USV.

#### 5.2.2.5 Nutzungsbezogene Anforderungen

Die Anforderungen des Kunden wirken sich auf den Umfang und die Merkmale von GA-Systemen aus und sollten zusammen mit Folgendem berücksichtigt werden:

- a) Prioritäten für den Betrieb des Gebäudes  
z. B. Notfallsituationen, normale Bedingungen, Vorrangbedienung;
- b) Belegungsprofil  
z. B. Zeitpläne/Kalender, Sollwerte, Betriebsarten, Sommerzeit, Energieverbrauch;
- c) Energieeffizienz  
z. B. Energieverbrauch, Energieeinsparungen;
- d) Behaglichkeitsbedingungen  
z. B. thermisch, optisch, akustisch, Luftqualität;
- e) Mensch-System-Schnittstellen  
z. B. lokale Vorrangbedien- und Anzeigeeinrichtungen, Beobachtungs- und Bedieneinheiten oder Schalttafeln, Bedienstationen einschließlich Datensichtgeräte, Internetbrowser auf unterschiedlichen Hardwareplattformen.

#### **5.2.2.6 Systemanforderungen**

Die Anforderungen des Kunden wirken sich auf die Planung von GA-Systemen aus und sollten zusammen mit Folgendem berücksichtigt werden:

- a) Prioritäten für den Betrieb  
z. B. Sicherheit des Personals, Schutz der Geräte, Belegungsprofil, Behaglichkeit, Energieeinsparungen, Kosteneinsparungen, Zuverlässigkeit, Raumluftqualität;
- b) Automationsstrategien (siehe ISO 16484-3);
- c) Managementfunktionen (siehe ISO 16484-3)  
z. B. Datenspeicherung, Datenwiederherstellung;
- d) Anforderungen an das Instandhaltungsmanagement  
z. B. zustandsbasierte Überwachung, lokales/entferntes Berichtswesen;
- e) Anforderungen an das Energiemanagement;
- f) Alarmmeldestrategie  
z. B. Kategorien, Prioritäten, Ausgabeart, Meldungsverteilung;
- g) Mensch-System-Schnittstelle  
z. B. Ortsfestlegung, Mehrsprachigkeit, Graphikqualität, Typen, Funktionalität;
- h) Systemunterstützung  
z. B. Fernzugriff, technische Unterstützung;
- i) Systemleistung  
z. B. Genauigkeit, Reaktionszeit, Anzeigereaktion;
- j) Systemzuverlässigkeit  
z. B. Verfügbarkeit, Redundanz;
- k) Dokumentation  
z. B. Format und Medien, Inhalt, Menge, Übereinstimmungsbescheinigungen.

#### **5.2.2.7 Standort- und kundenspezifische Anforderungen**

Die standort- und kundenbezogenen Anforderungen wirken sich auf die Dokumentation und den Lieferumfang des GA-Systems aus und sollten zusammen mit Folgendem berücksichtigt werden:

- a) Installation  
z. B. elektrisch, mechanisch, Steuer- und Regeleinrichtungen;
- b) Anforderungen hinsichtlich der GA-Inbetriebnahme und der Übergabe  
z. B. Abnahmeprüfung, Vorgehen bei der Mängelbeseitigung, Sommer-/Winterbetrieb, stufenweise Fertigstellung, Dokumentation der Ergebnisse;
- c) Schulung  
z. B. Bedienungsanleitung, Betrieb und Instandhaltung, System-/Produktschulung;
- d) Dokumentation  
z. B. Sprache, Inhalt, Medien, Zertifikate, Softwarelizenzen, Sicherungskopien;
- e) nach Abschluss  
z. B. Anforderungen an Garantien/Gewährleistungen, Ersatzteilanforderungen, Instandhaltungsanforderungen und Software-Updates;
- f) Anwendung des Inbetriebnahmeprozesses  
z. B. erforderliche Qualifikation und Rolle des Dienstleisters für Planungsunterstützung, Inbetriebnahmanagement und Betriebsoptimierung.

### 5.2.3 Projektplanung und -organisation

#### 5.2.3.1 Überblick

Für alle Beteiligten muss eine eindeutige Management- und Berichtsstruktur beschrieben werden. Der Prozess muss so gestaltet sein, dass Probleme, die während des Projekts auftreten, gelöst werden können, und er muss Folgendes umfassen:

- a) Projektplanung;
- b) Projektorganisation;
- c) Festlegung der Verantwortlichkeiten;
- d) Einzelheiten zu bestimmten Einschränkungen;
- e) Änderungsmanagement.

#### 5.2.3.2 Projektplanung

Die Projektplanung definiert die Zwischenziele, Aufgaben und die zu liefernden Ergebnisse, die dem Projekt zugrunde liegen. Sie führt die Abhängigkeiten von anderen Gewerken auf, die sich auf den Zeitplan für das GA-System auswirken und gibt an, wer für welche Aufgaben verantwortlich ist und bis wann diese Aufgaben zu erledigen sind. Es ist ein Zeitplan für die einzelnen Phasen Planung, technische Bearbeitung, Montage/Inbetriebnahme und Projektabschluss zu erstellen.

#### 5.2.3.3 Projektorganisation

Es sollten Einzelheiten zu den Rollen und Beziehungen innerhalb der Organisation angegeben werden, die für die Ausführung des Projektplans erforderlich sind. Dabei sollte mindestens Folgendes berücksichtigt und, sofern erforderlich, dokumentiert werden:

- a) Systemintegration  
z. B. Koordinierung, Entscheidungsfindung;
- b) Änderungsmanagement  
z. B. Bevollmächtigung;
- c) Inbetriebnahme  
z. B. Koordinierung, Entscheidungsfindung, Zuständigkeit/Beauftragter;
- d) Genehmigungen  
z. B. Werkpläne, Abnahmeprüfung, Abnahme;
- e) Konfliktmanagement  
z. B. Weiterleitung an höhere Stellen;

#### 5.2.3.4 Festlegung der Verantwortlichkeiten

Alle im Organisationsdokument erwähnten Rollen und deren Verantwortlichkeiten müssen eindeutig festgelegt sein.

#### **5.2.3.5 Einzelheiten zu bestimmten Einschränkungen**

Sämtliche standortspezifische Arbeitsanforderungen müssen ausführlich angegeben werden. Dabei sollte Folgendes beachtet werden:

- a) bauseitige Einrichtungen  
z. B. Anlagenabschaltung, Abstände, Zugang;
- b) Sicherheitsprozesse  
z. B. Personal, Rechner, Telefone, Sicherheitsfreigabe;
- c) Arbeitszeiten  
z. B. Nacht-/Wochenendschichten;
- d) besondere Qualifikationen  
z. B. Schulungsprotokolle, Sprachen;
- e) umgebungsbezogene Einschränkungen  
z. B. Reinraum-Bereiche, Gesundheit und Sicherheit, Drahtloskommunikation.

#### **5.2.3.6 Änderungsmanagement**

Es muss einen Änderungsmanagement-Prozess geben, mit dem Änderungswünsche basierend auf Kundenrückmeldungen oder aufgrund von in der Ausführungsplanung enthaltene Unzulänglichkeiten bearbeitet werden. Es sollte ein Verfahren festgelegt werden, mit dem folgende Aspekte verfolgt und behandelt werden können:

- a) Informationsaustausch, Dokumentation und Verteilung;
- b) Änderungen an der Ausführungsplanung entsprechend der Spezifikation;
- c) Genehmigung dieser vom Lieferanten vorgenommenen Planungsänderungen durch die beteiligten Parteien;
- d) Prozess, mittels dessen der Lieferant zusätzliche Daten vom Kunden anfordert  
z. B. Datenpunkt-Benennung, Sollwerte, den Belegungsplan, besondere Anforderungen an die Bediengrafik;
- e) Vereinbarung vertraglicher und finanzieller Folgen im Fall von Änderungen.

#### **5.2.4 Auslegungsdokumente und technische Spezifikation**

Die technische Spezifikation muss alle relevanten Dokumente umfassen, um die Anforderungen nach 5.2.2. und 5.2.3 vollständig zu erfüllen. Bei der erforderlichen detaillierten technischen Bearbeitung sollte auf die GA-Funktionsliste nach ISO 16484-3 zurückgegriffen werden. Die Funktionsliste des GA-Systems stellt die korrekte Zuordnung der technischen Bearbeitung bei Systemintegrationsprojekten sicher und verhindert eine unnötige doppelte Ausführung der technischen Bearbeitung.

Die für das Angebot ausgestellten Dokumente sollten Folgendes umfassen:

- a) erforderliche Normen und Vorschriften;
- b) Adresse und Ort;
- c) Standortzeichnung,
- d) vertragliche Anforderungen;
- e) Systeme und Einrichtungen innerhalb des Projektumfangs;
- f) allgemeine Funktionsbeschreibung;

- g) Projektorganisation und Verantwortlichkeiten;
- h) Projektzwischenziele und Abhängigkeiten;
- i) Projekteinschränkungen;
- j) Anforderungen an Schulung und Dokumentation;
- k) Spezifikationsunterlagen für jedes System mit:
  - 1) erforderlichen Normen und Vorschriften;
  - 2) Montageort der Systembestandteile;
  - 3) Funktionsbeschreibung, einschließlich Funktionsablaufdiagramm oder Zustandsgraph oder in Textform;
  - 4) Liste der Datenpunkte und Liste der Funktionen des GA-Systems, sofern erforderlich;
  - 5) Prinzip und Struktur der Datenpunktadressierung und/oder -bezeichnung;
  - 6) Anforderungen an die Inbetriebnahme;
  - 7) Anforderungen an den Probetrieb;
  - 8) mechanisches Anlagenschema und Einzelheiten zu den Einrichtungen, einschließlich Bemessungsinformationen;
  - 9) Anforderungen an Ersatzteile.

#### **5.2.5 Auftrag**

Vor Beginn der technischen Bearbeitungsphase muss ein Auftrag, der die technische Spezifikation enthält, zusammen mit den Beteiligten erstellt werden.

### **5.3 Technische Bearbeitungsphase**

#### **5.3.1 Allgemeines**

Dieser Abschnitt legt die Aufgaben, die während der Konfigurierung der verschiedenen Teile eines GA-Systems auszuführen sind, fest. Diese Aufgaben sind projekt-/systemspezifisch.

Die technische Bearbeitungsphase umfasst die folgenden Bereiche:

- a) Einzelheiten der Projektplanung und -koordinierung;
- b) detaillierte Auslegung der Hardware und der Funktionen;
- c) Genehmigung der Werkpläne für die Ausführung;
- d) Konfigurierung der Hardware;
- e) Konfigurierung der Automationsstrategie;
- f) Konfigurierung der Management- und Bedienfunktionen;
- g) Werks-Systemtest.

Arbeiten, die während der technischen Bearbeitungsphase ausgeführt werden, dienen als Grundlage für die Bestandsdokumentation und die Schulung.

### **5.3.2 Einzelheiten der Projektplanung und -koordination**

Innerhalb ihres Auftrages liegt die Pflicht zu detaillierter Planung, Management und Koordination bei dem Auftragnehmer, der andere Parteien unterbeauftragt.

Es sind Personen namentlich zu benennen, die als Schnittstelle zwischen dem Kunden und seinem/n Lieferanten dienen. Änderungen sind allen Beteiligten mitzuteilen.

Der Prozess der Berichterstattung hinsichtlich des Erreichens der definierten Zwischenziele muss von den Beteiligten festgelegt und vereinbart werden.

Der Lieferant muss einen Lieferplan für Einrichtungen sowie einen Zeitplan mit Angabe von Zwischenterminen erstellen und weiterführen, in Abstimmung mit dem Projekt-Gesamtterminplan.

### **5.3.3 Detaillierte Auslegung der Hardware und der Funktionen**

#### **5.3.3.1 Allgemeines**

In diesem Abschnitt bezieht sich der Begriff Hardware auf alle realen Geräte, die dem Kunden vom Lieferanten zur Verfügung zu stellen sind, einschließlich von Dritten gelieferte Einrichtungen, die vom GA-System automatisiert werden oder diesem Daten liefern.

#### **5.3.3.2 Voraussetzungen und Abhängigkeiten**

Dieser Abschnitt benennt die Aufgaben, die nach Erhalt des Auftrags und bei Erstellung der Montage- und Werkpläne ausgeführt werden sollten. Dabei handelt es sich um:

- a) Überprüfung der technischen Spezifikation und gegebenenfalls Klärung von Fragen;
- b) Feststellen und Mitteilen erforderlicher Abhängigkeiten, wie unter anderem:
  - 1) Anforderungen der Spannungsversorgung;
  - 2) Netzerkanforderungen;  
z. B. Topologie, IP-Netzwerk-Zugangspunkte, Fernkommunikationsdienste;
  - 3) umgebungsbezogene Anforderungen  
z. B. Temperatur, Feuchte, Staub; seismische Bewertung.

#### **5.3.3.3 Erstellung der Montage- und Werkpläne**

Die Montage- und Werkpläne müssen Folgendes umfassen:

- a) Systemarchitektur und Systembeschreibung;
- b) Datenpunktliste und gegebenenfalls GA-Funktionsliste,
- c) aktualisierte Funktionsbeschreibung einschließlich Funktionsablaufdiagramm oder Zustandsgraph oder in Textform;
- d) zusätzliche Dokumente, falls gefordert.



#### 5.3.4 Genehmigung der Montage- und Werkpläne

Die Dokumente der detaillierten Auslegung der Hardware und Funktionen sind dem Vertreter des Kunden vorzulegen, der für die Genehmigung zuständig ist.

Die Genehmigung ist notwendig, um sicherzustellen, dass die Auslegung der Hardware und Funktionen der Ausführungsplanung in der technischen Spezifikation und dem Ergebnis der im Rahmen der Voraussetzungen getroffenen Klärungen entspricht. Sie bietet Kunden und Lieferanten die Möglichkeit, die gegenseitigen Erwartungen zu lenken.

Eine Reaktion auf die Montage- und Werkpläne sollte, gegebenenfalls mit entsprechender Erklärung, zeitnah erfolgen.

Die genehmigten Montage- und Werkpläne bilden die Grundlage für die weiteren Konfigurationsaufgaben.

#### 5.3.5 Konfiguration der Hardware

Dieser Abschnitt dokumentiert die mindestens zu erwartenden Aufgaben der technischen Bearbeitung im Zusammenhang mit physikalischen Komponenten der Anlage, um die Installation und die Inbetriebnahme eines GA-Systems zu ermöglichen; dabei werden im Einzelnen festgelegt:

- a) Verkabelung der Feldgeräte, schematische Anlagendarstellungen, Klemmenbezeichnungen, Anschlussmöglichkeiten für Geräte/Systeme und Anlagen, Kabeltypen;
- b) Zuweisung der Datenpunkt-Eingänge/Ausgänge;
- c) Netzwerk, Adressierung, Netzwerkeinrichtung, bestehende Netzwerke, Netzwerkgeräte;
- d) Gerätelisten.

Ist ein Werks-Systemtest vorgesehen, muss ein Prüfplan ausgearbeitet werden, der die Anforderungen berücksichtigt. Die Inbetriebnahmeanforderungen des GA-Systems müssen benannt und in den Inbetriebnahmeplan mit aufgenommen werden.

Während dieser Phase müssen die Dokumentation und der Schulungsplan vervollständigt werden.

#### 5.3.6 Konfiguration der Automationsstrategie

Dieser Abschnitt dokumentiert die Aufgaben im Zusammenhang mit der Konfigurierung der Automatisierung, um ein Betreiben entsprechend der Spezifikation zu ermöglichen.

Die technische Spezifikation und die genehmigte Funktionsbeschreibung werden zur Erzeugung der Automationssoftware verwendet. Die Software nutzt die Eingangs- und Ausgangs-Zuweisung entsprechend der Hardware-Konfiguration. Auch die in der Funktionsliste des GA-Systems dargestellten Forderungen werden in der Software umgesetzt.

Bei Erstellung der Software sollte Folgendes berücksichtigt werden:

- a) Funktionsablaufdiagramm;
- b) für den Benutzer zugängliche Einstellungen;
- c) Ereignisse und Alarmmeldungen, Anforderungen an die Meldungsverteilung;
- d) Benutzer-Zugriffsrechte;
- e) Interaktion mit Fremdprodukten, einschließlich Datenaustausch;
- f) aufgezeichnete Daten;
- g) Prioritäten.

Die Konfiguration der Automationsstrategie hat als Ergebnis mindestens die Automationssoftware und die Funktionsbeschreibung.

Ist ein Werks-Systemtest vorgesehen, muss ein Prüfplan ausgearbeitet werden. Die Inbetriebnahmeanforderungen des GA-Systems müssen benannt und in den Inbetriebnahmeplan mit aufgenommen werden.

Während dieser Phase müssen die Dokumentation und der Schulungsplan vervollständigt werden.

### **5.3.7 Konfigurierung der Management- und Bedienfunktionen**

Dieser Abschnitt dokumentiert die Aufgaben im Zusammenhang mit der Konfigurierung der Management- und Bedienfunktionen entsprechend der Spezifikation. Diese Funktionen können zentral und/oder im System verteilt angeordnet sein.

Die technische Spezifikation, die genehmigte Funktionsbeschreibung und die Automationssoftware werden verwendet, um die Management- und Bedienfunktionen zu erzeugen.

Bei der Konfigurierung der Management- und Bedienfunktionen sollte Abschnitt 3 sowie Folgendes beachtet werden:

- a) Datenerfassung: was, wo, wann (Häufigkeit) und wie viel;
- b) Sicherung, Wiederherstellung und Archivierung von Daten;
- c) Interaktionen mit Produkten von Drittanbietern, einschließlich Datenaustausch.

Ist ein Werks-Systemtest vorgesehen, muss ein Prüfplan ausgearbeitet werden. Die Inbetriebnahmeanforderungen des GA-Systems müssen benannt und in den Inbetriebnahmeplan mit aufgenommen werden.

Während dieser Phase müssen die Dokumentation und der Schulungsplan vervollständigt werden.

### **5.3.8 Werks-Systemtest**

Dieser Abschnitt betrifft die Systemprüfung vor der Installation, sofern diese im Auftrag gefordert ist. Zweck dieser Prüfung ist die Bestätigung, dass das System oder repräsentative Teile des Systems die funktionalen und Betriebsanforderungen erfüllen und wie erwartet arbeiten. Falls das System nicht wie erwartet arbeitet, so sollte der Änderungsmanagement-Prozess angewendet werden.

Die in den Konfigurationsabschnitten ermittelten Prüfungen werden durchgeführt. Diese Prüfungen können zum Beispiel Folgendes umfassen:

- a) Automationsstrategie und GA-Funktionen;
- b) Schaltschränke mit Steuer- und Regeleinrichtungen;
- c) Musterinstallation, Bemusterung;
- d) Gebrauchstauglichkeit der Mensch-System-Schnittstelle;
- e) Interoperabilität.

Die Ergebnisse dieser Prüfungen werden üblicherweise durch eine autorisierte Person bestätigt.

## 5.4 Installationsphase

### 5.4.1 Allgemeines

Dieser Abschnitt legt die Aufgaben, die bei der Installation der verschiedenen Teile eines GA-Systems ausgeführt werden, fest. Diese Aufgaben sind projekt-/systemspezifisch.

Die Installationsphase deckt folgende Bereiche ab:

- a) Montage;
- b) Inbetriebnahme des GA-Systems.

Arbeiten, die während der Projektphasen technische Bearbeitung, Installation und Abschluss ausgeführt werden, bilden die Grundlage für die Dokumentation und die Schulung. Mit Vollendung der Installationsphase sollten die entsprechenden Dokumente aktualisiert werden, um Änderungen wiederzugeben.

### 5.4.2 Montage

#### 5.4.2.1 Allgemeine Grundsätze

Alle Einrichtungen sind entsprechend den jeweiligen Montage-/Installationsanleitungen zu installieren. Der Ort für die Einrichtungen ist in den eingereichten Montage- und Werkplänen festgelegt. Eine Kennzeichnung der Einrichtungen und Kabel/Leitungen muss entsprechend der Spezifikation fertig gestellt werden.

Die Vereinbarungen über den Zugang zu dem jeweiligen Montageort müssen koordiniert werden, um sicherzustellen, dass eine sichere Arbeitsumgebung und ein planmäßiger Baufortschritt erreicht werden.

Sind gemeinsame Einrichtungen bzw. eine Integration erforderlich, ist besonders auf die Koordinierung aller beteiligten Parteien zu achten.

Die Installation kann als abgeschlossen betrachtet werden, wenn die Teile und Einrichtungen ordnungsgemäß installiert sind, um den Beginn der Inbetriebnahme des GA-Systems zu ermöglichen. Die Montage darf stufenweise erfolgen, sodass die Inbetriebnahme von Teilen des GA-Systems im Sinne von Teilsystemen möglich ist.

Die Montage umfasst folgende Bereiche:

- a) Feldgeräte;
- b) Einrichtungen des GA-Systems;
- c) sonstige Einrichtungen;
- d) Verkabelung.

#### 5.4.2.2 Feldgeräte

Feldgeräte sind entsprechend den jeweiligen Installationsanleitungen zu montieren. Eine nicht ordnungsgemäße Anordnung und Montage von Feldgeräten kann zu einer schlechten Qualität der Regelung und Steuerung und zu erhöhtem Instandhaltungsaufwand führen. Der Zugang zu diesen Geräten ist im Zusammenhang mit Instandhaltungsarbeiten zu berücksichtigen.

Besonders zu achten ist auf Schutz- und Sicherheitseinrichtungen, bei denen die Anordnung und Montage dieser Geräte von entscheidender Bedeutung ist, z. B. oberer/unterer Grenzdruck, obere/untere Grenztemperatur, Rauchmeldung und Entrauchung.

### **5.4.2.3 Einrichtungen des GA-Systems**

Einrichtungen des GA-Systems müssen entsprechend den relevanten Installationsanleitungen montiert werden. Sie sollten für Instandhaltungsarbeiten zugänglich sein.

### **5.4.2.4 Sonstige Einrichtungen**

Sofern im Auftrag gefordert, müssen sonstige gelieferte Einrichtungen entsprechend den relevanten Installationsanleitungen montiert werden.

### **5.4.2.5 Verkabelung**

Sofern im Auftrag gefordert, müssen Kabel entsprechend den Vorschriften installiert werden. Kabelenden müssen den Installationsanleitungen entsprechen, z. B. mit oder ohne Auflegen von Leitungsschirmen, Schutz gegen elektromagnetische Störung, maximale Länge usw. Im Allgemeinen gilt ISO/IEC/TR 14763-2 für Kommunikationsnetzwerke.

## **5.4.3 Inbetriebnahme des GA-Systems**

### **5.4.3.1 Allgemeine Grundsätze**

Dieser Abschnitt behandelt die Inbetriebnahme des GA-Systems und dessen Wechselwirkung mit zusammenhängenden Systemen. Der Abschnitt enthält keine umfassende Beschreibung sämtlicher Aspekte der Inbetriebnahme eines Gebäudes.

Dieser Teil von ISO 16484 umfasst die Inbetriebnahme des GA-Systems eine Reihe von Aufgaben, die an den montierten Automationseinrichtungen ausgeführt werden und mit denen nachgewiesen werden soll, dass die Installation der beauftragten technischen Spezifikation entspricht und es ermöglicht, das GA-System zu betreiben. Die Tätigkeiten der Inbetriebnahme des GA-Systems umfassen Folgendes:

- a) Plan für die Inbetriebnahme;
- b) Voraussetzungen für die Inbetriebnahme;
- c) Hardware-Überprüfung;
- d) Überprüfung der Automationsstrategie;
- e) Überprüfung der Management- und Bedienfunktionen.

### **5.4.3.2 Plan für die Inbetriebnahme**

Der Plan für die Inbetriebnahme wird während der Phase der technischen Bearbeitung definiert und berücksichtigt die Anforderungen der technischen Spezifikation. Er umfasst durchzuführende Prüfungen und Überprüfungen, Koordinierungsanforderungen und die Rolle aller Beteiligten bei deren Ausführung, die Art der Prüfberichterstellung und die einzelnen Stufen der Inbetriebnahme.

Der Plan für die Inbetriebnahme sollte Anforderungen festlegen, wie:

- a) Bereitschaft der Anlage, die mit der in Betrieb zu nehmenden Komponente verbunden ist;
- b) Wasser- und Luftmengenabgleich;
- c) bestimmte klimatische Bedingungen;
- d) bestimmte Belegungsbedingungen;
- e) Vorhandensein erforderlicher Dienste.

#### 5.4.3.3 Voraussetzungen für die Inbetriebnahme

Vor Beginn der Inbetriebnahme (bzw. einer der Stufen) ist Folgendes erforderlich:

- a) Bestätigung sicherer Betriebsbedingungen für das System;
- b) alle variablen Parameter und Schalter werden auf geeignete Werte und Einstellungen gestellt;
- c) die mit dem System zusammenhängenden Elemente sind verfügbar und einsatzbereit;
- d) der Zugang zu allen entsprechenden Gebäudebereichen ist möglich.

#### 5.4.3.4 Hardware-Überprüfung

Die Hauptaufgabe der Hardware-Überprüfung ist die Bestätigung folgender Prüfpunkte:

- a) Installation der Bauteile in Übereinstimmung mit den Anleitungen des Herstellers;
- b) Bauteile ermöglichen den sicheren Betrieb;
- c) Bauteile sind ordnungsgemäß verkabelt, gekennzeichnet und angeschlossen;
- d) Netzwerkkommunikationseinrichtungen sind installiert und funktionieren vorschriftsgemäß;
- e) Ergebnisse dieser Inbetriebnahmestufe sind protokolliert.

#### 5.4.3.5 Überprüfung der Automationsstrategie

Die Hauptaufgabe der Überprüfung der Automationsstrategie ist die Bestätigung folgender Prüfpunkte:

- a) das in Betrieb zu nehmende System ermöglicht den sicheren Betrieb;
- b) Wirkungsweise von Eingabe-, Ausgabe- und Verarbeitungsfunktionen;
- c) statisches und dynamisches Verhalten der Regelkreise;
- d) Wechselwirkung zwischen verschiedenen Automationsstrategien und -systemen;
- e) zeitabhängige Funktionen;
- f) Ereignisbehandlung, einschließlich Alarmgruppierungen und Meldungsverteilung;
- g) Software- und Konfigurationsdateien sind gesichert;
- h) Ergebnisse dieser Inbetriebnahmestufe sind protokolliert.

#### 5.4.3.6 Überprüfung der Management- und Bedienfunktionen

Die Hauptaufgabe der Überprüfung der Management- und Bedienfunktionen ist die Bestätigung folgender Prüfpunkte:

- a) Anzeigegraphik und Druckausgaben stellen die tatsächliche Installation dar;
- b) Navigationslinks der Benutzerschnittstelle (Schaltflächen, Text, Graphiksymbole usw.) funktionieren bestimmungsgemäß;
- c) Datenpunkte beziehen sich auf die vorgesehenen Anzeigeelemente;
- d) aufgezeichnete Daten beziehen sich auf die korrekten Datenpunkte;
- e) Systemzugriffsrechte sind konfiguriert;

- f) Betriebskalender und Zeitschaltprogramme sind konfiguriert;
- g) Alarmbehandlung ist konfiguriert;
- h) Software- und Konfigurationsdateien sind gesichert;
- i) Ergebnisse dieser Inbetriebnahmestufe sind protokolliert.

## **5.5 Abschlussphase**

### **5.5.1 Allgemeines**

In diesem Abschnitt sind die während der Abschlussphase auszuführenden Arbeiten festgelegt. Die Abschlussphase darf in mehrere Einzelphasen unterteilt werden und umfasst folgende Aufgaben:

- a) Probetrieb;
- b) Bedienereinweisung;
- c) Übergabe;
- d) Abnahme;
- e) Fertigstellung;
- f) Entscheidung über Projektabschluss.

### **5.5.2 Probetrieb**

Der Umfang des Probetriebs ist in der Spezifikation oder den vereinbarten Änderungen definiert. Ist eine Abnahmeprüfung erforderlich, müssen die Beteiligten benannt und ihre Kontaktdaten dem Lieferanten mitgeteilt werden.

Der Umfang der Stichproben für die Abnahmeprüfung ist zwischen dem Abnehmer und dem Lieferanten zu vereinbaren. Die Prüfungen können folgende Aspekte umfassen, die genehmigt werden sollten:

- a) Vollständigkeit der Systeme, einschließlich Installation und Dokumentation sowie sonstige vereinbarte Lieferungen und Leistungen;
- b) Umsetzung der vereinbarten Änderungen;
- c) Protokolle der Inbetriebnahme des GA-Systems;
- d) Wirkungsweise ausgewählter Automationsfunktionen unter tatsächlichen Bedingungen oder unter simulierten oder erzwungenen Bedingungen;
- e) Wirkungsweise ausgewählter Verriegelungen und Interaktionen;
- f) Wirkungsweise ausgewählter Merkmale der Mensch-System-Schnittstellen;
- g) Protokolle der Abnahmeprüfung.

Die Abnahmeprüfung kann eine Liste von Änderungen ergeben, die über den Änderungsmanagementprozess bearbeitet werden müssen, bzw. eine Liste von Korrekturmaßnahmen, die zu weiteren Tätigkeiten führen können.

### 5.5.3 Bedienereinweisung

Zweck der Bedienereinweisung ist es, den (die) Vertreter des Kunden über den Betrieb der installierten Komponenten, Merkmale und Funktionen des GA-Systems und dessen Beitrag zur Energieeinsparung zu informieren. Dies wird üblicherweise vor Ort durchgeführt und sollte auf schriftliche Einladung hin erfolgen. Bei der Bedienereinweisung sollten folgende Aspekte behandelt werden:

- a) Sicherheitsanweisungen;
- b) Bedienungsanleitung für das System;
- c) Instandhaltungsanforderungen  
z. B. Daten-/Systemsicherung;
- d) während der Einweisung festgestellter Schulungsbedarf;
- e) Anwesenheitsprotokoll mit Inhalt der Einweisung.

### 5.5.4 Übergabe

Die Übergabe ist ein formeller Prozess, bei dem das GA-System vom Lieferanten auf den Kunden oder dessen Vertreter übergeht. Dieser Prozess muss entweder im Auftrag vereinbart werden oder er muss gesetzlich vorgegeben sein. In Vorbereitung auf die formelle Abnahme muss ein Dokument erstellt werden, in dem Folgendes festgehalten wird:

- a) Übergabedatum und Beteiligte;
- b) Umfang der Übergabe  
z. B. Softwarelizenzen, Hardware;
- c) Verweisung auf Begleitdokumente  
z. B. Mängelliste.

### 5.5.5 Abnahme

Die Abnahme ist die Entscheidung, die Übergabe zu akzeptieren und der Vorgang der Unterzeichnung des Übergabedokuments. Die Namen der Unterzeichnenden sollten protokolliert werden. Der Kunde nimmt das System an, wie es ist, mit oder ohne Mängel (wie im Übergabedokument angegeben). Die Mängel sind vom Lieferanten innerhalb vereinbarter Zeiträume zu beseitigen.

### 5.5.6 Fertigstellung

Bei dieser Aufgabe werden protokollierte Mängel, die während der Übergabe festgestellt wurden, beseitigt, um das Projekt abzuschließen. Mängel, die nicht aus dem GA-System resultieren und/oder von anderen abhängig sind, sollten den Abschluss der Aufgabe nicht behindern. Mitunter bleiben sie so lange ausstehend, bis die Abhängigkeit gelöst ist oder eine annehmbare Lösung vereinbart wurde.

### 5.5.7 Entscheidung über Projektabschluss

Der Projektabschluss ist die Entscheidung darüber, dass die Fertigstellung erfolgt ist. Die Ausführung des GA-Projekts kann nun als erfolgt betrachtet werden.

## **5.6 Dokumentation**

### **5.6.1 Allgemeines**

Die gesamte projektspezifische Dokumentation ist als Bestandsdokumentation zu liefern. Sofern nicht in der Spezifikation anders gefordert, kann die Dokumentation insgesamt oder teilweise durch das GA-System selbst bereitgestellt werden.

Der Inhalt der Dokumentation muss folgende Elemente sowie sonstige in der Spezifikation geforderte Elemente umfassen, wobei diese während des Projektverlaufs zusammengetragen werden sollten:

- a) Benutzerdokumente;
- b) Datenblätter;
- c) Bedien- und Instandhaltungsdokumente.

### **5.6.2 Benutzerdokumente**

Für jede im Rahmen des Projekts gelieferte Art von Benutzerschnittstelle ist ein Benutzerdokument bereitzustellen.

### **5.6.3 Datenblätter**

Für alle im Rahmen des Projekts gelieferten Arten von Feldgeräten und Einrichtungen des GA-Systems ist ein Datenblatt bereitzustellen. Sonstige gelieferte Einrichtungen müssen mit geeigneten Dokumenten geliefert werden, z. B. Schaltpläne.

### **5.6.4 Bedien- und Instandhaltungsdokumente**

Zweck dieser Dokumente ist die Bereitstellung ausreichender Informationen für die sichere und der Spezifikation entsprechenden Bedienung und Instandhaltung des GA-Systems.

Die Dokumente sollten folgende Elemente enthalten:

- a) Anlagendokumentation:
  - 1) anwendungsspezifische Dokumentation:
    - i) Netzwerktopologiepläne;
    - ii) Funktionsbeschreibungen einschließlich Funktionsablaufdiagramm oder Zustandsgraph oder in Textform;
  - 2) der Zustand des Systems und Zustand bei Übergabe, dies sollte beinhalten:
    - i) Einzelheiten zur Endversion der bei der Übergabe installierten Software und Firmware;
    - ii) Einzelheiten zu den konfigurierbaren Einstellungen bei der Anwendungssoftware, z. B. Steuerparameter;
    - iii) Datenpunktliste oder GA-Funktionsliste;
    - iv) bei Inbetriebnahme vorgenommene Einstellungen, Sollwerte;
    - v) Einstellungen der Netzwerkgeräte;
  - 3) Schaltplan, wenn Schaltschrank beauftragt;
  - 4) Liste der gelieferten Einrichtungen;
  - 5) gelieferte Softwarelizenzen;
  - 6) geforderte Zertifikate;



b) Instandhaltungsdokumentation:

- 1) Einzelheiten zum vereinbarten Instandhaltungsauftrag;
- 2) Liste der vorgeschlagenen Ersatzteile;
- 3) Plan für vorbeugende Instandhaltung;
- 4) Liste mit Kontaktdaten der für Instandhaltung und Betreuung/Hilfestellung zuständigen Personen.

## 5.7 Schulung

Ziel der Schulung ist es, der (den) Zielgruppe(n) die Kompetenzen für die tägliche Bedienung und Nutzung des GA-Systems zu vermitteln. Inhalt und Zeitpunkt der Schulungsmaßnahmen sollten während der technischen Bearbeitung, der Installation und der Abschlussphase ermittelt werden. Die Schulung muss entsprechend der Spezifikation abgehalten werden, und die angebotene Lösung muss im Hinblick auf den ermittelten Inhalt, die Fertigkeiten der Zielgruppe(n) und die Organisation vor Ort neu bewertet werden.

Werden Schulungen abgehalten, sollten die Namen der Teilnehmer, die Daten und die Kursinhalte protokolliert werden.

## 6 Überprüfung und Verbesserung der funktionalen Gebäudequalität

Der Prozess der Überprüfung und Verbesserung der funktionalen Gebäudequalität von Systemen der Gebäudeautomation erfolgt im Allgemeinen schrittweise und in allen Phasen der Projektausführung. Auch nach Projektabschluss und während der gesamten Lebensdauer der Anlage findet der Prozess noch statt. Diese Leistungsverbesserungen können Änderungen umfassen, die notwendig sind, um die Effektivität des GA-Systems unter Berücksichtigung der sich ändernden Bedingungen vor Ort und sich ändernder Nutzung zu maximieren; dies kann eine verbesserte energetische Leistung liefern sowie verminderte Betriebskosten. Die speziellen Einzelheiten darüber, wie die Überprüfung und Verbesserung durchgeführt wird, sind nicht im Anwendungsbereich dieses Teils von ISO 16484, welcher keine speziellen Einzelheiten darüber enthält, wie die Überprüfung und Verbesserung durchzuführen ist, berücksichtigt. Die Einzelheiten sind abhängig von Beurteilungen und sind auf die Planung und Verwendung der Anlage abgestimmt.

## Literaturhinweise

- [1] ISO/IEC/TR 14763-2, *Information technology — Implementation and operation of customer premises cabling — Part 2: Planning and installation*
- [2] EN 15232, *Energieeffizienz von Gebäuden — Einfluss von Gebäudeautomation und Gebäude-management*
- [3] IEC 60050-351, *International Electrotechnical Vocabulary — Part 351: Control technology*
- [4] ASHRAE Guideline 0-2005, *The Commissioning Process*
- [5] ASHRAE Guideline 13-2000, *Specifying Direct Digital Control Systems*