



Summer School
Workshop offene
Gebäudeautomation

Ausschreibung: Lastenheft

Vortrag am 24. November 2016
mit nachträglichen kleinen Fehlerkorrekturen

Prof. Dr.-Ing. Matthias Kloas



Bild: Steinacker

Summer School offene Gebäudeautomation 2016 - Ausschreibung: Lastenheft



Vortragender



- Prof. Dr.-Ing. Matthias Kloas
Mail: mkloas@beuth-hochschule.de
Raum D 127 Haus Bauwesen
Telefon: + 49 30 4504 – 5143
- Professur an der Beuth Hochschule
seit Wintersemester 2014/2015, vorher Gastprofessur
- Mitglied im Beirat der Gesundheitstechnischen Gesellschaft
- Mitglied Arbeitskreis der Dozenten der Gebäudeautomation
- Lehre in den Fächern Regelungstechnik,
Heizungstechnik, regenerative Energien und CAE
- tätig im eigenen Ingenieurbüro
planungsteam energie + bauen
Ingenieurgesellschaft mbH
seit 1992



planungsteam
energie + bauen
Ingenieurgesellschaft mbH

Auguste-Viktoria-Allee 101 · 13403 Berlin

E-Mail: post@planungsteam-eb.de

Telefon: +49 30 / 417 006 05

<http://www.planungsteam-eb.de/>

Summer School offene Gebäudeautomation 2016 - Ausschreibung: Lastenheft



- Gebäudetechnische Anlagen existieren häufig 30 bis 40 Jahre, deren Automation muß entsprechend lange halten. Die Funktion muß auf Dauer gewährleistet sein.
- Planungs- und Realisierungszeiträume von größeren Bauprojekten erstrecken sich nicht selten über ein Jahrzehnt.
- Moderne IT-Technologien haben wesentlich kürzere Produktzyklen.
- Qualitäten werden hauptsächlich in der Entwurfsphase festgelegt. Die Ausführung liegt meist mehrere Jahre später.



- Größere Liegenschaften werden meist permanent umgebaut, erst recht bei komplexer Nutzung
 - Veränderungen der Technik während der Planung, des Baus und nach dem Bau
 - Veränderungen des Wirkungsfeldes der Planung
 - Veränderungen der Anforderungen und Ansprechpartner
- Bestand muß immer mit berücksichtigt werden.

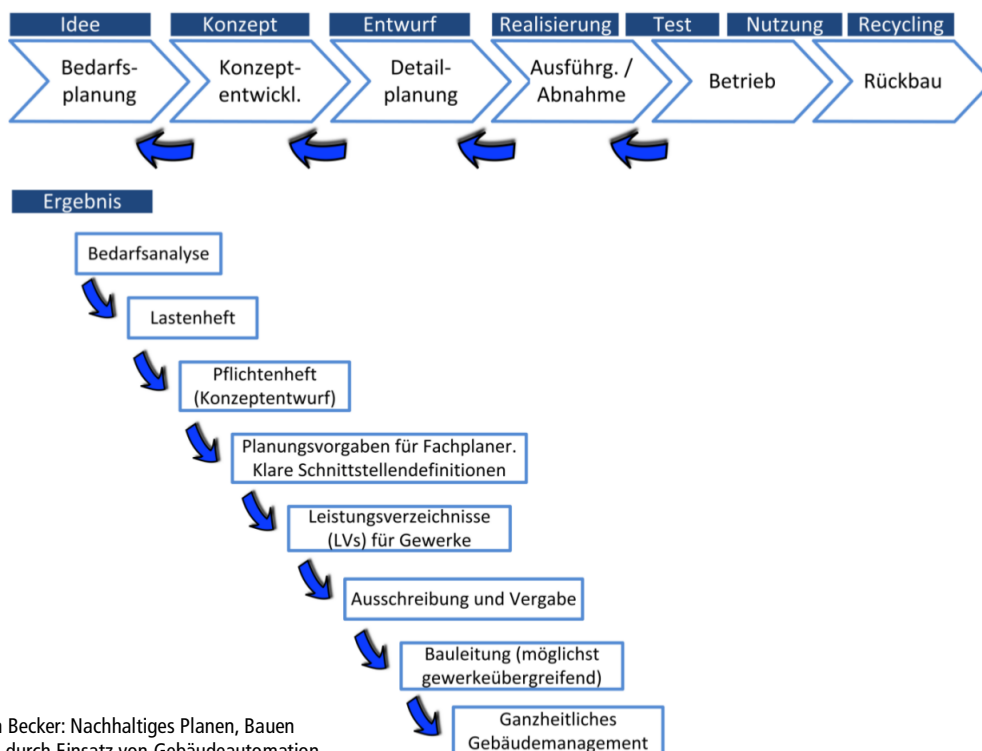




- DIN EN 15232 zum technischen Haus- und Gebäudemanagement:
 - „... ermöglicht die einfache Anpassung des Betriebs an den Bedarf der Nutzer.“
 - „Es ist in regelmäßigen Abständen zu überprüfen, ob die Betriebszeiten für Heizung, Kühlung, Lüftung und Beleuchtung gut an die tatsächlichen Nutzungsprofile und die Sollwerte ebenfalls an den Bedarf angepasst sind.“
 - „Es ist darauf zu achten, dass alle Regeleinrichtungen abgestimmt werden; dies schließt Sollwerte sowie auch Regelparameter, wie Koeffizienten für PI-Regleinrichtungen, ein.“



Planungszyklus



Quelle: Martin Becker: Nachhaltiges Planen, Bauen und Betreiben durch Einsatz von Gebäudeautomation



- VgV: Vergabeordnung
- VOB: Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen
 - Teil A: Allgemeine Bestimmungen
 - Teil B: Allgemeine Vertragsbedingungen für die Ausführung von Bauleistungen
 - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen
Hier insbesondere DIN 18386:2006-10 Gebäudeautomation
- Auftraggeberspezifische Vorschriften:
 - RBBAU (Richtlinien für die Durchführung von Bauaufgaben des Bundes)
 - ABau (Allgemeine Anweisung für die Vorbereitung und Durchführung von Bauaufgaben Berlins)
 - ...



STLB-Bau 10/2016 070 TA

STLB Bau
Dynamische BauDaten

Software für das Bedienen und Beobachten einschl. der erforderlichen Programme für die Systemverwaltung und Managementfunktionen. Die Programme beinhalten die Rechte zur bestimmungsgemäßen Nutzung gemäß Lizenzbedingungen. Anwendungs- und nutzerspezifische Parametrierungen der Programme sind an dieser Stelle nicht enthalten, sie sind Bestandteil der Funktionen oder besondere Leistungen. Programme der Systemverwaltung bestehend aus: Systemselbstüberwachung und -diagnose zum Anzeigen der Auslastung von CPU, Hauptspeicher, Massenspeicher und Netzwerk(en) sowie von Störungen der Hardware-Einrichtungen, der Kommunikation und von Programmabläufen, Systemaktivitätenliste zum Aufzeichnen aller Aktivitäten der Selbstüberwachung und Diagnose in einer Systemdatei und im Archivierungssystem, mit Möglichkeit der Anzeige des Dateiinhaltes auf Bildschirm oder Protokollierung auf Drucker, - Benutzeradressen-System zur Verwaltung der vorgegebenen Benutzeradressen-Struktur, - Systemzugriffsschutz zum Schutz gegen unbefugte Bedienung und zur Steuerung der zugelassenen Bedienfunktionen pro Bediener, wobei eine höhere Zugriffsebene die Rechte aller niedrigeren Ebenen einschließt, - Anzahl Passworte: bis 1000, - An-/Abmelden der Bedienfreigabe durch den Bediener bzw. automatisches Abmelden nach Ablauf einer parametrierbaren Zeitspanne ohne Bedieneraktivitäten, - Ein-/Mehrplatzbedienung sowohl zur direkten Ansteuerung eines einzelnen Bedienplatzes als auch zur Ansteuerung örtlich verteilter Bedienplätze über ein Fremdnetz
- Bedieneraktivitätenliste zum Aufzeichnen aller Bedienaktivitäten (z. B. An- und Abmelden, Befehlsausgaben, Quittierungen, Parameteränderungen, Änderungen des

Beispiel für einen Ausschreibungstext (2)



Systemdatei/Archivierungssystem mit der Möglichkeit der Anzeige des Dateiinhaltes auf dem Bildschirm oder Protokollierung auf dem Drucker. - Datenarchivierung zur dauerhaften Sicherung von Systemdateien und von Informationen, die mit der Historisierung gespeichert wurden, die Daten werden auf ein externes Speichermedium übertragen und können von dort zurückgelesen werden. - Redundanzsteuerung zur Sicherstellung des Betriebes bei Ausfall einer Baueinheit durch automatisches Umschalten auf die Ersatzbaueinheit für Netzteil, - Optimierungsprogramme für h,x-geführte Strategie, Arithmetische Berechnung, Ereignisabhängiges Schalten, Bedien- und Beobachtungsprogramme bestehend aus: - Ereignisbehandlung mit Eintrag in die Ereignisliste bei Zustandswechsel, Zuordnung von Priorität, Zeitstempel, Quittiererfordernis und Quittierererkennung, Benutzeradresse, Texten und Ausgabekategorien, - Druckersteuerung für Zeilendruck zur Ausgabe von einzelnen Meldungen auf Endlospapier für die Ereignisprotokollierung, zur Ausgabe von Anlagenbildern, Listen, Zeitreihendiagrammen und formatierten Berichten sowie Ausgabe von Bildschirmskopien, Druck von Farbgrafiken, Steuerung der Druckqualität, Druckausgabe ereignis-, zeit-, und bedienergesteuert, - Ausgabegeräte-Auswahlstrategie zur Zuordnung von Ausgabeaufträgen zu Bildschirmgeräten und Druckern nach Kategorien, mit Erkennung und Meldung von fehlerhaften Ausgabegeräten und Umleitung von Ausgabeaufträgen im Fehlerfall sowie mit zeit- und ereignisgesteuerter Umleitung, - Darstellung pro Benutzeradresse auf Ausgabegeräten mit folgenden zusätzlichen Angaben: Datum und Zeit sowie Zustand oder Wert und Einheit mit erläuterndem alphanumerischen Klartext, mit optischer Visualisierung durch Farbumschlag, ...

- Das war 1/3 einer Position!

DIN EN ISO 16484



- DIN EN ISO 16484: Systeme der Gebäudeautomation (GA)
 - Teil 1: Projektplanung und -ausführung; 2011-03
 - Teil 2: Hardware; 2004-10 / Entwurf 2016-08
 - Teil 3: Funktionen; 2005-12
 - Teil 5: Datenkommunikationsprotokoll 2008-05 + A1: 2009-12 / Entwurf 2016-12
 - Teil 6: Datenübertragungsprotokoll; Konformitätsprüfung; 2014-09

- VDI 3814 Gebäudeautomation
 - Blatt 1: Systemgrundlagen, 2009-11
 - Blatt 2: Gesetze, Verordnungen, Technische Regeln, 2009-07
 - Blatt 3: Hinweise für das Gebäudemanagement - Planung, Betrieb und Instandhaltung, 2007-06
 - Blatt 3.1: Hinweise für das Gebäudemanagement - Planung, Betrieb und Instandhaltung - Schnittstelle zum Facility-Management, 2012-09
 - Blatt 5, Hinweise zur Systemintegration, 2010-03
 - Blatt 6: Grafische Darstellung von Steuerungsaufgaben, 2008-07
 - Blatt 7: Gebäudeautomation (GA) - Gestaltung von Benutzeroberflächen, 2012-05



ICS 35.240.99, 97.120	VDI-RICHTLINIEN	März 2010 March 2010
VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE	Gebäudeautomation (GA) Hinweise zur Systemintegration Building automation and control systems (BACS) Advices for system integration	VDI 3814 Blatt 5 / Part 5 Ausc. deutsch/englisch Issue German/English

- Die VDI 3814-5 kennt den Integrationsplaner und gibt den Hinweis:
Der Integrationsplaner kann einer der beteiligten Fachplaner sein.
„Die planerische Tätigkeit in Bezug auf die Systemintegration wird in erster Linie durch die Anforderungen der Bauherren, die wirtschaftliche Realisierbarkeit und die technischen Notwendigkeiten in bestehenden und zu erweiternden oder neu zu errichtenden Systemen bestimmt, siehe auch ISO 16484-1. Hierfür ist der Einsatz von Integrationsplanern in der TGA erforderlich.“



- Der Auftraggeber muss seine Anforderungen definieren. Machbarkeit, Kosten und Nutzen sind zu berücksichtigen [...]. In der Abstimmung mit dem Auftraggeber müssen mindestens folgende Fragestellungen eindeutig beantwortet werden:
 - Was ist in ein Gesamtsystem zu integrieren?
 - Welche Funktionen muss das Gesamtsystem erfüllen?
 - Welche Funktionen müssen die Teilsysteme innerhalb des Gesamtsystems übernehmen?
 - Welche übergreifenden Funktionen zwischen den unterschiedlichen Teilsystemen werden gefordert und können/dürfen umgesetzt werden?
 - Wie sollen die integrierten Datenpunkte und deren Einzelinformationen im Gesamtsystem verarbeitet und dem Bediener zur Verfügung gestellt werden?
- Zur Beschreibung der Bauherrenanforderung kann auf verschiedene Vorschriften und technischen Regeln zurückgegriffen werden. Neben diesen sind oft auch Anwender-, Betreiber- bzw. Bauherrenspezifikationen zu berücksichtigen.

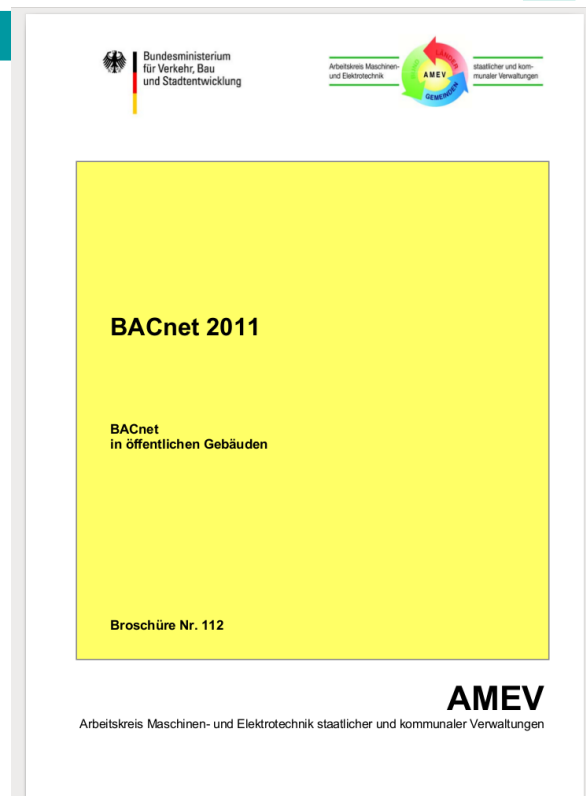


- Lastenheft „Gebäudeautomation/Systemintegration“:
„Ein Lastenheft stellt grundsätzlich eine Zusammenstellung aller Anforderungen des Auftraggebers hinsichtlich des Liefer- und Leistungsumfangs dar. Die Vorgaben und alle Anforderungen des Auftraggebers aus Anwendersicht einschließlich aller Randbedingungen sollen darin definiert werden.“
- Das Lastenheft Gebäudeautomation/Systemintegration wird vom Auftraggeber oder in dessen Auftrag erstellt.

- erforderliche Vorgaben im Lastenheft:
 - zu verwendende Datenkommunikationsprotokolle und protokollspezifische Festlegungen, insbesondere im Hinblick auf die Interoperabilität
 - Festlegung eines Adressierungs- und Kennzeichnungssystems
 - Festlegung der Besonderheiten bei der Datenkommunikation, z. B.: Redundanz, Netzwerkübergänge
 - Festlegungen zum Aufbau eines neuen GA-Netzwerks bzw. zur Anbindung an vorhandene Netzwerkstrukturen
 - Rahmenfestlegung für erforderliche Funktionen innerhalb der Teilsysteme
 - einzusetzende Systemhardware
 - technische und organisatorische Schnittstellen
 - Vorgaben an die Dokumentation



- „Die nachfolgenden Hinweise gelten für die Planung, Ausführung und den Betrieb von herstellernerneutral ausgelegten Gebäudeautomationssystemen mit dem BACnet-Kommunikationsprotokoll. Ziel ist die Systemintegration von unterschiedlichen BACnet-Geräten eines Herstellers (Single-Vendor-System) oder mehrerer Hersteller (Multi-Vendor-System) in den öffentlichen Gebäuden.“
- außerdem zu beachten:
AMEV Gebäudeautomation 2005



- „Ergänzend zum Konformitätsnachweis können Bauherren fordern, dass angebotene BACnet-Geräte ein vom AMEV definiertes BACnet-Profil unterstützen müssen. [...] Das AMEV-Testat bescheinigt an Hand der Prüfmethodik nach DIN EN ISO 16484-6, dass das Gerät den BACnet-Funktionsumfang entsprechend dem genannten AMEV-Profil unterstützt.“

AMEV

Arbeitskreis Maschinen- und Elektrotechnik
staatlicher und kommunaler Verwaltungen

.....
BACnet-Zertifizierungsstelle

AMEV-Testat für zertifizierte BACnet-Geräte

1. Folgendes BACnet-Gerät ist zertifiziert nach DIN EN ISO 16484-5:

Anbieter	
Produkt Name	
Produkt Modell Nr.	
Standard-Geräteprofil	BACnet Protokoll Vers. / Rev.
Firmware Revision	

Netzwerkprotokolle	<input type="checkbox"/> BACnet IP (Annex J)	<input type="checkbox"/> BACnet over LonTalk
	<input type="checkbox"/> BACnet MS/TP master	<input type="checkbox"/> BACnet MS/TP slave
	<input type="checkbox"/> MS/TP baud rates:	
Stat. Geräteeinbindung	<input type="checkbox"/> Ja (nur bei MS/TP)	
Vernetzungsoptionen	<input type="checkbox"/> BBMD	<input type="checkbox"/> Anmeldg. durch ext. Geräte
	<input type="checkbox"/> Router, Medien:	
Zeichensatz	<input type="checkbox"/> UTF-8	
Meldeoptionen	<input type="checkbox"/> Intrinsic Reporting	<input type="checkbox"/> Algorithmic Reporting

2. Das Gerät unterstützt die BACnet-Funktionen gemäß AMEV-Profil:

<input type="checkbox"/> AMEV-Profil AS-A (Automationsstation mit Basisausstattung)	Stand:
<input type="checkbox"/> AMEV-Profil AS-B (Automationsstation mit erweiterter Ausstattung)	Stand:
<input type="checkbox"/> AMEV-Profil	Stand:

3. Grundlagen für das AMEV-Testat:

<input type="checkbox"/> Testbericht des Testlabors	vom	Nr.
<input type="checkbox"/> AMEV-Empfehlung BACnet	Stand:	(siehe www.amev-online.de)

4. Das AMEV-Testat gilt nur in Verbindung mit folgendem Zertifikat:

<input type="checkbox"/> Zertifikat Nr.	(siehe www.big-eu.org)
----------------------------------------------	-------------------------------------------------------------

(Ort, Datum)

.....
(AMEV Obmann BACnet)

.....
(BACnet-Zertifizierungsstelle)



Bei der Planung von BACnet-Systemen sind folgende Grundregeln zu beachten:

- Die im Projekt notwendigen GA-Funktionen werden sowohl qualitativ als auch quantitativ beschrieben.
- Es wird festgelegt, welche GA-Funktionen in AS (Automationsstationen) und welche in MBE (Management- und Bedieneinrichtungen) ausgeführt werden.
- Die GA-Funktionen werden mit den vorgegebenen Objekten, Properties und Diensten realisiert.
- Proprietäre Dienste, Objekttypen und Properties sind im laufenden Betrieb unzulässig.
- Ausnahmen dürfen nur mit Zustimmung des Betreibers eingerichtet werden.
- Erweiterungen und Updates müssen kompatibel zum herstellernerneutralen BACnet-Konzept sein.



- Klartexte, Zustandstexte und physikalische Einheiten werden vorgegeben.
- Das Alarm- und Ereignismanagement wird als Meldungsklassen-Matrix strukturiert.
- Eine Integration in Datennetzwerke ist mit der IT-Administration abzustimmen. Die Verwaltung von BACnet- und IP-Adressen sowie BBMD (BACnet Broadcast Management Device) kann mittels B-PAT (BACnet Project-Adress-Table) Tabelle erfolgen.
- Bauherr, GA-Planer und Betreiber sollen Maximalforderungen vermeiden, da sie den Aufwand für Beschaffung, Ingenieurleistungen, Bedienung und Administration erhöhen, die Zahl möglicher Wettbewerbsteilnehmer einschränken und die Wirtschaftlichkeit des BACnet-Systems in unnötiger Weise beeinträchtigen.



Address-Systeme

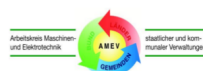
In **Tabelle 6** wird eine 28-stellige Datenpunktadressierung dargestellt. Die Bezeichnungen der Anlagen, Bauteile und Datenpunkt-Arten nach AMEV-Empfehlung „Gebäudeautomation“ beschränken sich auf die verwaltungstypischen Anwendungsfälle. Falls es keine anderslautenden Vorgaben des Betreibers gibt, ist das Adressierungssystem gemäß **Tabelle 6** zu verwenden.

Beispiel:

Stelle:	1 2 3 4 5 6 7	9 10 11	13 14 15 16 17	19 20 21 22 23	25 26 27 28
Bezeichnung:	Lieg.Geb.Bt.	Gewerk	Anlage	Bauteil	Datenpunkt
Kurztext:	2199203	RLT	RWA01	VRA02	WM01

DP-Adresse (Beispiel): 2199203_RLT_RWA01_VRA02_WM01			
Stelle	Bezeichnung	Kurztext	Langtext
1 bis 5	Lieg.- / Gebäude- / Bauteil-Nr.	21992	Liegenschaft 219; Gebäude 92
6 und 7	Geschoss-Nummer	03	3. Obergeschoss
8	Trennzeichen	—	—
9 bis 11	Gewerk - Bezeichnung	RLT	Raumlufttechnik
12	Trennzeichen	—	—
13 bis 15	Anlage - Bezeichnung	RWA	Rauchwärmeabzugsanlage
16 und 17	Anlage - Lfd. Nummer	01	RWA-Anlage Nr. 01
18	Trennzeichen	—	—
19 bis 21	Bauteil - Bezeichnung	VRA	Abluftventilator
22 und 23	Bauteil - Lfd. Nummer	02	Abluftventilator Nr. 02
24	Trennzeichen	—	—
25 und 26	Datenpunkt - Bezeichnung	WM	Wartungsmeldung
27 und 28	Datenpunkt - Lfd. Nummer	01	Wartungsmeldung Nr. 01

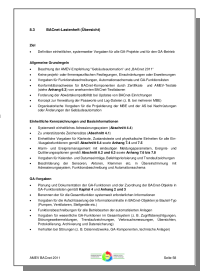
Tabelle 6: DP-Adresse (Beispiel)



Empfehlungen der AMEV zum BACnet Lastenheft



- Allgemeine Grundregeln
 - Beachtung der AMEV-Empfehlung "Gebäudeautomation" und „BACnet 2011“
 - keine projekt- oder firmenspezifischen Festlegungen, Einschränkungen oder Erweiterungen
 - Vorgaben für Funktionsbeschreibungen, Automations schemata und GA-Funktionslisten
 - Konformitätsnachweise für BACnet-Komponenten durch Zertifikate von anerkannten BACnet-Testlaboren
 - Forderung der Abwärtskompatibilität bei Updates von BACnet-Einrichtungen
 - Konzept zur Verwaltung der Passworte und Log-Dateien (z. B. bei mehreren MBE)
 - organisatorische Vorgaben für die Projektierung der MBE und der AS bei Nachrüstungen oder Änderungen...
- Einheitliche Kennzeichnungen und Basisinformationen
 - systemweit einheitliches Adressierungssystem
 - einheitliche Vorgaben für Klartexte, Zustandstexte und physikalische Einheiten...
 - Alarm- und Ereignismanagement mit eindeutigen Meldungsparametern
 - Vorgaben für Kalender- und Datumseinträge, Befehlspriorisierung und Trendaufzeichnungen
 - Beschilderung der Sensoren, Aktoren, Klemmen etc. in Übereinstimmung
 - Adressierungssystem, Funktionsbeschreibung und Automations schema



Seiten 58-59

Summer School offene Gebäudeautomation 2016 - Ausschreibung: Lastenheft

21

Veröffentlichungen zu BACnet-Lastenheften



Quelle: Gabrisch et al.



Quelle: Benneckenstein



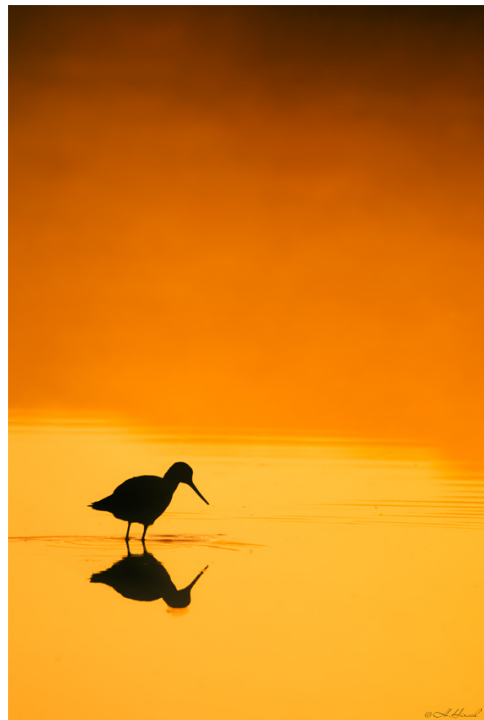
Quelle: Schröder/Hartel

Summer School offene Gebäudeautomation 2016 - Ausschreibung: Lastenheft

22

Checkliste für systemneutrale GA-Planung	
Projekt	Datum
Nr. Aktivität	Check
Schritt 1 Anforderungen klären und Vorgaben festlegen	
A Ermitteln aller Anforderungen und Anlagenfunktionen festlegen	
1	Ermitteln der Anforderungen aus der Kultur und der Bauphysik des Gebäudes, aus dem Bauwerk und der GTCV, im Lebenszyklus: Vertragsphase, Konflikt und Energieeffizienz, Anforderungen aus dem Facility Management und dem Gebäudemanagement sowie aus vertraglichen Vorgaben, Anforderungen an Bauelemente, Kälteanlagen, Wasserversorgungssysteme und an Klüppeln mit Fremdsystemen (VDI 3814-3) im Projekt. Vorgaben nach DIN EN ISO 16484-1, Dokumentation dieser Anforderungen.
2	Anlagenfunktion für alle beteiligten Gewerke in Abstimmung festlegen
3	Erstellung einer funktionalen Anlagenbeschreibung je Gewerkeanlage/ Automatenanwendung und Beschreibung der Gesamtfunktion und eventueller Qualitätsmerkmale aus den Anforderungen an das GA-System
Schritt 2 Funktionen festlegen	
B Ermitteln der benötigten physikalischen Datenpunkte - die Festlegung und Antriebe aus dem Automatenkonzept, der Funktionsbeschreibung und dem Schalttafelkonzept -> Anlagen. Daraus ergeben sich die physikalischen E/A, Überwachungs- und Steuerungsstruktur aufstellen (einschließlich Doppelanforderungen)	
1	Erstellung der Automatenkonzepte aus den Anlagenkonzepten (VDI 3814-1)
2	Festlegung der Betriebsarten der Anlage (ggf. nach DIN EN 60949, VDI 3814-2)
3	Erstellen der Raumautomatenschemata (VDI 3813-2)
4	Erstellen der Datenpunkte in die GA-Funktionsliste (VDI 3814-1 bzw. DIN EN ISO 16484-3) und RA-Funktionsliste (VDI 3813-2) (Raumautomation)
C Ermitteln der benötigten Automatenfunktionen	
1	Ein-/Ausgabe-Kommunikationsfunktionen für „gemeinsame“ (shared) Datenpunkte (Bei Integration der Automatenanwendung -> z.B. wenn der gemeinsame Datenpunkt für Verteilungsfunktionen genutzt wird)
2	Überwachungsfunktionen (z.B. Grenzwertüberwachung, ggf. Vorfälle/Alarmberechnung der Feldgeräte/Instanz)
3	Steuerungsfunktionen (z.B. Anlagensteuerung, Motorsteuerung)
4	Regelungsfunktionen (z.B. P/P Regler als Kaskaderegler mit Sollwertführung)
5	Rechen- und Optimierungsfunktionen (Wärmeleistung, Heizlastoptimierung, Zeitplan)
6	Darstellung der Steuerungslogik mittels Zustandsgraph (falls erforderlich) (VDI 3814-4)

Hans Kranz: Checkliste für Systemneutrale Planung



Quellenangaben

Normen und Richtlinien

- DIN EN ISO 16484-1 Systeme der Gebäudeautomation (GA), Teile 1 bis 6
- DIN EN 15232 Energieeffizienz von Gebäuden - Einfluss von Gebäudeautomation und Gebäudemanagement, 2012
- DIN EN ISO 50001 Energiemanagementsysteme; Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung, 2011
- VDI 3813 Raumautomation, Blätter 1 bis 3
- VDI 3814 Gebäudeautomation, Blätter 1 bis 3, 3.1, 5 und 6
- VDI 4602: Energiemanagement, Blätter 1 und 2

alle Beuth Verlag, Berlin

- Arbeitskreis Maschinen- und Elektrotechnik staatlicher und kommunaler Verwaltungen (AMEV): AMEV Gebäudeautomation 2005, Hinweise für Planung, Ausführung und Betrieb der Gebäudeautomation in öffentlichen Gebäuden, Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen, 2005 sowie 1. Ergänzung 2013
- Arbeitskreis Maschinen- und Elektrotechnik staatlicher und kommunaler Verwaltungen (AMEV): Broschüre Nr. 112: BACnet 2011, BACnet in öffentlichen Gebäuden, Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, 2011

Veröffentlichungen

- Martin Becker: LonMark Weißbuch: Nachhaltiges Planen, Bauen und Betreiben durch Einsatz von Gebäudeautomation, Hochschule Biberach, 2016
- Erika Benneckenstein: BACnet-Lastenheft der Deutschen Bundesbank, Vortrag bei der efficient.buildings.live in Frankfurt, 2016
- Hans Kranz: Checkliste für systemneutrale Planung, unveröffentlicht
- Rüdiger Schröder und Marius Hartel: Von den Anforderungen über die Planung bis zur Inbetriebnahme der übergeordneten BACnet Management- und Bedienebene - Erfahrungsbericht, Vortrag an der Universität Bayreuth, 26. September 2013
- K. Gabrisch et al.: Technische Anschlussbedingungen für die Gebäudeautomation im Forschungszentrum Jülich, Forschungszentrum Jülich GmbH, Fassung 3.0, 2013

Sonstiges

- Titelbild: Jeff Steinacker, <http://steinacker.deviantart.com/>