



**Universität
Zürich** ^{UZH}

Direktion Immobilien und Betrieb

Richtlinie BACnet-Vorgaben UZH Beilage B3 Kontrolle und Test-Organisation

für Planer und Ersteller

Direktion Immobilien und Betrieb

Änderungsverlauf

Datum	Version	Bemerkung
08.12.2023	V2023	Erstellung Dokument
01.07.2024	V2024-1	Veröffentlichung

Inhaltsverzeichnis

1 Allgemein	5
1.1 Geltungsbereich	5
1.2 Abweichungen	5
1.3 Regelmässigkeit	5
2 Kontroll- und Test-Organisation	6
2.1 Ablauf	6
2.2 Freigabe und Abnahme	7
2.3 Sicherung Stand und Ergebnisse	8
2.4 Dauer und Aufwände	8
3 Prüfung und Tests	9
3.1 Prüfung der Objekt-Strukturen	9
3.2 Integration Test-Controller	9
3.3 Prüfung BACnet-Dienste	9
3.4 Prüfung Anlageteile	9
3.5 Abschluss der Prüfung	10

Abkürzungen und Begriffe

Abkürzung	Beschreibung
AS	Automationsstation
AS-CH	BACnet Profil, das als Grundprofil für BACnet Vorgaben von AS der GA verwendet wird (gemäss KBOB Empfehlung BACnet Anwendung (BBL, 2017)).
BACnet	Building Automation and Control Network
B-AWS	BACnet Advanced Operator Workstation
B-BC	BACnet Building Controller
BBMD	BACnet Broadcast Management Device
BIBB	BACnet Interoperability Building Block
B-OWS	BACnet Operator Workstation
COS	Change of State
COV	Change of Value
GA	Gebäudeautomation
HLKKSE	Heizung, Lüftung, Klima, Kälte, Sanitär, Elektro
MBE	Management- und Bedieneinrichtung
MBE-CH	BACnet Profil, das als Grundprofil für BACnet Vorgaben von MBE der GA verwendet wird (gemäss KBOB Empfehlung BACnet Anwendung (BBL, 2017))
SGK	Schaltgerätekombination

Referenzierte Dokumente

Titel	Autor / Herausgeber	Datum / Version
KBOB Empfehlung BACnet Anwendung	BBL	2021, V2.0
Leitfaden zu KBOB Empfehlung BACnet Anwendung	BBL	2021, V2.0
SIA 112:2014, Modell Bauplanung (SN 509 112:2014 de)	Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein	2014-11-01
SIA 108:2014, Ordnung für Leistungen und Honorare der Ingenieurinnen und Ingenieure der Bereiche Gebäudetechnik, Maschinenbau und Elektrotechnik Bauplanung (SN 508 108:2014 de)	Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein	2014-11-01
RL BACnet Vorgaben UZH	UZH	2024-1
RL BACnet-Vorgaben UZH Beilage B4 Test-Protokoll	UZH	2024-1
RL BACnet-Vorgaben UZH Beilage B5 Anlageteile Übersicht	UZH	2024-1
RL BACnet-Vorgaben UZH Beilage B6 Anlageteile Details	UZH	2024-1
RL GA Pflichtenheft UZH	UZH	2024-1
RL GA Kennzeichnungskonzept UZH	UZH	2024-1
BMS Template Anlageteileliste	UZH	2024-1

1 Allgemein

1.1 Geltungsbereich

Für die Bauvorhaben der Universität Zürich (UZH) sind sämtliche Richtlinien der UZH in vollem Umfang anzuwenden. Bei Widersprüchen zwischen den Richtlinien ist die projektverantwortliche Person der UZH zu kontaktieren und das weitere Vorgehen festzulegen.

Das vorliegende Dokument definiert die Prüfung und Kontrolle der Umsetzung der UZH spezifischen Vorgaben zur BACnet Anwendung und referenziert auf generell erwähnten Dokumenten.

Alle BACnet-Systeme, die ab dem Jahr 2023, in die UZH-Gebäudetechnik integriert werden, müssen min. einmal auf Vollständigkeit und Korrektheit gemäss Vorgaben kontrolliert und geprüft werden. Dabei gilt es festzustellen, ob der jeweilige BACnet-Software-Stack und die von den Unternehmen erarbeiteten Bibliotheken/Vorlagen/Bausteine gemäss den geltenden Richtlinien aufgebaut und erstellt wurden. Eine Freigabe und Abnahme der entsprechenden BACnet-Systeme erfolgt nur bei 100% Erfüllungs-Grad gemäss Vorgaben.

Wird aus nicht näher definierten Gründen durch den Systemintegrator ein Systemwechsel vollzogen, so muss das neue System, wenn nicht schon geschehen, vor einem Einsatz wiederum auf Vollständigkeit und Korrektheit

1.2 Abweichungen

Sollten in einem Bauvorhaben Gründe auftauchen, die eine Abweichung von der vorliegenden Richtlinie erfordern, ist die Abweichung mit der projektverantwortlichen Person der UZH und dem BACnet Adzu besprechen.

1.3 Regelmässigkeit

Pro BACnet-Systemtyp ist min. ein Initial-Test auf Vollständigkeit und Korrektheit gemäss Vorgaben durchzuführen. Die UZH behält sich vor, bei Unregelmässigkeiten oder Problemen in Bezug auf BACnet in den Projekten, bereits geprüfte Systeme nochmals komplett oder teilweise zu prüfen.

Erfährt ein System durch technologischen Fortschritt ein Update eines Bestandteiles in Bezug auf BACnet so ist dies zusammen mit der UZH zu analysieren und das Vorgehen zu definieren. Ändert sich der BACnet-Stack bezüglich Umfang, Funktionen und Properties, ist es möglich, dass eine erneute komplette oder teilweise Prüfung des Systems notwendig ist und durchgeführt werden muss.

2 Kontroll- und Test-Organisation

Nachfolgend werden die im BACnet Projekt involvierten und beteiligten Personen nach ihren Funktionen aufgelistet und beschrieben:

Begriff	Beschreibung
Bauherr	Der Bauherr ist der oberste Entscheidungsträger eines Bauvorhabens.
BACnet Administrator	Aufgabenbereich gemäss Dokument Richtlinien BACnet Vorgaben Kapitel Fehler! V erweisquelle konnte nicht gefunden werden.
BACnet QS-Instanz	Die BACnet QS-Instanz führt eine periodische und/oder situationsbedingte Überwachung der durch den GA-Fachplaner bereitgestellten Lieferobjekte in Bezug auf BACnet aus.
GA-Fachplaner MBE/AS	Der GA-Fachplaner MBE/AS übernimmt die gestalterische, funktionale und konstruktive Planung der MBE/AS im Bauvorhaben.
GA-UN MBE	Der GA-UN MBE übernimmt Aufgaben eines Unternehmers im Bereich MBE.
GA-UN AS	Der GA-UN AS übernimmt Aufgaben eines Unternehmers im Bereich AS.

Tabelle 1: Funktionen in BACnet Projekten

2.1 Ablauf

Der Ablauf definiert die komplette Prüfung eines einzelnen Systems (nicht Unternehmer) auf Vollständigkeit und Korrektheit gemäss den UZH BACnet Vorgaben. Bei einer Teilprüfung können die einzelnen Schritte nach Absprache separat ausgeführt werden.

2.1.1 Eingabe (zur Verfügung stellen)

Der Systemintegrator hat für die Projekte der UZH im Bereich GA eine BACnet-Bibliothek (oder Äquivalenz im jeweiligen System, nachfolgend BACnet-Stack genannt) gemäss den Richtlinien BACnet der UZH zu erstellen. Die Erstellung des BACnet-Stacks hat im Zuge des ersten Projektes oder in der Vorbereitung dazu zu erfolgen.

Dabei muss der BACnet-Stack auf einem Test-Controller des entsprechenden Systems in ein Test- und Labor-System eingebunden werden. Der Standort des Labor-Systems wird durch den BACnet-Administrator definiert und kommuniziert (inkl. Konfiguration für die Integration ins System). Zusätzlich kann der BACnet-Administrator die Prüfung auch extern auslagern. Die Prüfung des BACnet-Stacks wird in jedem Fall durch Spezialisten mit enger Verbindung zum und umfangreichen Kenntnissen über das Leitsystem der UZH durchgeführt.

Folgende Vorbedingungen für eine Eingabe und Start der Prüfung müssen zwingend erfüllt sein.

- Anlageteile gemäss Vorgaben aufbereitet und gemäss Kennzeichnungskonzept UZH beschriftet
- Properties gemäss Vorgaben erstellt (Umfang) und entsprechende Eigenschaften konfiguriert (Parameter, Read/Write-Rechte, etc.)
- EDE-File vom Test-Controller (mit geladenem BACnet-Stack), min. Layout 2.2
- Anlageteileliste gemäss Template UZH abgefüllt
- Sämtliche Eingänge und Ausgänge des Test-Systems müssen mit Variablen verknüpft sein, damit dies jederzeit entsprechend den Testvorgaben angesprochen werden können

Das EDE-File und die Anlageteileliste müssen min. eine Woche vor dem ersten Test dem BACnet-Administrator zur Prüfung und Controller übermittelt werden. Allfällige Unstimmigkeiten können so noch aus der Welt geschafft werden.

2.1.2 Erster Test / Basis-Prüfung

Der erste Test findet physisch vor Ort im Test-Labor des BACnet-Administrators oder der externen Test-Stelle statt. Dabei wird der Test-Controller in das Test-System eingebunden und die grundlegende Kommunikation und Vollständigkeit geprüft.

Prüfungs- und Test-Details sind im Kapitel 3 aufgeführt.

2.1.3 Test-Iterationen

Werden in den Tests Fehler (Falschkonfiguration, fehlende oder falsche Properties, fehlende oder nicht korrekt Umgesetzte Funktionen, etc.) gefunden, so müssen diese umgehend durch den Systemintegrator gelöst werden.

Die Test-Iterationen werden zwischen BACnet-Administrator und System-Integrator eng abgestimmt, damit möglichst effizient und nachhaltig der BACnet-Stack geprüft werden kann.

2.1.4 Zurückweisung oder Test-Abbruch

Werden in oder nach der Basis-Prüfung schwerwiegende Missstände im BACnet-Stack festgestellt, so behält sich der BACnet-Administrator das Recht vor, den Stack zurückzuweisen und die Prüfung abzubrechen. Je nach Erkenntnissen wird die Prüfung nochmals von Beginn an wiederholt oder bei einem gewissen Punkt wieder neu gestartet.

Sind umfassendere Entwicklungen notwendig um die Missstände zu beheben oder muss der Test-Controller mit einem neuen BACnet-Stack geladen werden, so müssen gewisse Testabschnitte zwingend wiederholt werden, damit die gewünschte Umsetzung auch bestätigt werden kann.

2.2 Freigabe und Abnahme

Die Freigabe und Abnahme des BACnet-Stacks erfolgt immer durch den BACnet-Administrator. Wird die Prüfung extern durchgeführt, so gibt die Prüfeinheit nur eine Empfehlung inkl. dazugehörigen Erklärungen ab.

Grundsätzlich wird nur ein kompletter BACnet-Stack freigegeben und abgenommen. Sollte bei einer Prüfung Gründe auftauchen, die eine Teilfreigabe des BACnet-Stacks erfordern, so ist dies mit der BACnet-Administratoren-Stelle der UZH zu besprechen.

Die Freigabe und Abnahme wird gemäss den erzielten Prüfergebnissen erteilt oder verwehrt. Für die Schriftlichkeit sorgt dabei hauptsächlich das Dokument

Richtlinie BACnet-Vorgaben UZH Beilage B4 Prüfung, V2024-1

in welchem zusätzlich auf die beiden folgenden Dokumente verwiesen wird:

- Richtlinie BACnet-Vorgaben UZH Beilage B5 Anlageteile Übersicht
- Richtlinie BACnet-Vorgaben UZH Beilage B6 Anlageteile Details

Die beiden Zusatzdokumente können dabei entsprechende Notizen und Bemerkungen enthalten, die für eine Freigabe und Abnahme relevant sind.

2.3 Sicherung Stand und Ergebnisse

Ist ein BACnet-Stack freigegeben und abgenommen, muss die geprüfte Version gesichert werden. Dafür wird pro Systemintegrator und System ein Archiv-File (z.B. zip, 7z, etc.) erstellt und in einer vorgegebenen Datenstruktur der UZH zusammen mit den Testergebnissen archiviert.

Eine Weitergabe des BACnet-Stacks ist der UZH untersagt. Die Wahrung des geistigen Eigentums ist gewährleistet, eine Verwendung der Archiv-Files ist nur in Ausnahme-Fällen gestattet (Disaster-Recovery beim System-Integrator, Vergleiche der BACnet-Stacks bei Differenzen im Projekt-Engineering, etc.).

2.4 Dauer und Aufwände

Erfüllt der BACnet-Stack alle Vorbedingungen und Vorgaben BACnet UZH so ist mit einer Prüfungsdauer von zwei Wochen zu rechnen, bis der BACnet-Stack freigegeben und abgenommen ist. Wird die Prüfung des BACnet-Stacks extern abgewickelt, so übernimmt die UZH die Aufwände dieses Tests.

Entstehen aufgrund unzureichend vorbereiteten BACnet-Stacks zusätzliche Test-Aufwände oder muss die Prüfung aufgrund grober Fehler oder Missstände abgebrochen und neu angesetzt werden, so werden die Aufwände im Verursacher-Prinzip vergütet, sprich der Systemintegrator muss für alle Aufwände, welche die ursprünglich geplante Testdauer überschreiten, aufkommen.

3 Prüfung und Tests

Bei der Prüfung des BACnet-Stacks werden alle Aspekte der BACnet Vorgaben UZH beleuchtet und auf Vollständigkeit und Korrektheit geprüft. Es wird jede Struktur als auch jedes Property jeglicher Anlageteile inkl. allen notwendigen Funktionen getestet.

Anmerkung: Die in den nachfolgenden Teilkapitel aufgeführten Beschreibungen, Aufzählungen und Beispiele sind nicht abschliessend und nur oberflächlich betrachtet, um eine grobe Richtungsanzeige zu machen.

3.1 Prüfung der Objekt-Strukturen

Anhand der bereits vorab abgegebenen Dokumente EDE-File und Anlageteileliste wird die Struktur des BACnet-Stacks geprüft. Diese Vor-Prüfung wird als Vorbereitung auf die eigentliche Prüfung angewendet. Stimmt die grundlegende Struktur des BACnet-Stacks nicht, macht eine ausführliche Prüfung keinen Sinn und wird in diesem Fall auch nicht gestartet.

3.2 Integration Test-Controller

Mit der Integration des Test-Controllers in die Prüfungs-Umgebung (Test-System) wird eine typische Projekt-Situation real simuliert und getestet. Ziel ist zu prüfen, ob das Setup funktioniert und sich der Controller mit dem (Test-) Leitsystem verbinden lässt. Durch die vertieften Einblicke via Engineering-Umgebung und Analyse-Tools wird zudem die Kommunikation zwischen Controller und Leitsystem analysiert und die Prüfung der Objekt-Strukturen des BACnet-Stacks detaillierter betrachtet. Grundlegende Missstände in den Strukturen sollten in diesem Schritt spätestens erkannt werden.

3.3 Prüfung BACnet-Dienste

In diesem Schritt werden alle (Basis-) Funktionen BACnet, welche nicht direkt einem Anlageteil zugeordnet werden können und alle weiteren, geprüft.

Beispiel Prüfung: Schreiben der Recipient List vom Leitsystem auf AE

3.4 Prüfung Anlageteile

Der Hauptteil der Prüfung liegt in der Kontrolle der einzelnen Anlageteile und deren Eigenschaften und Strukturen. Folgende Teilschritte werden pro Anlageteil gemäss Beilage B5 Anlageteile Übersicht und Beilage B6 Anlageteile Details kontrolliert.

3.4.1 Struktur und Bezeichnung

Struktur und Bezeichnungen sind insofern wichtig, da sie direkt mit den auf dem Leitsystem angezeigten Informationen verknüpft sind. Stimmen die Struktur und Bezeichnungen nicht können auf dem Leitsystem keine oder die falschen Werte angezeigt werden und die von den Integrationen mitgegebenen Beschriftungen und Bezeichnungen der Datenpunkte sind nicht korrekt, ein effizientes Steuern der Anlagen nicht möglich.

Die Anlageteile werden deshalb auf Object_Identifier, Object_Name und Description geprüft. Dies ist eine Fortsetzung der bereits vorgängig gestarteten Prüfung.

3.4.2 BACnet-Objekte und Properties

Die Prüfung der BACnet-Objekte und Properties garantiert, dass die Anlageteile alle in den Beilagen B5 und B6 erwähnten BACnet-Objekte und Properties enthalten. Dabei sind die Vorgaben 1:1 umzusetzen, da die Funktionen und Symbole/Anzeigen auf dem Leitsystem darauf aufbauen.

Für die Umsetzung dieser Vorgaben muss das System min. die BACnet-Version 1.14 erfüllen. Alle geforderten Objekte und Properties sind ab der Revision 14 vorhanden.

3.4.3 Parameter BACnet-Properties

In den Richtlinien wird definiert, welche Konfiguration und Parameter/Wert jedes zu erstellende Property hat und wie es umzusetzen ist. Dies bezieht sich einerseits auf die Funktionalität Read/Write, aber auch ob die vorgegeben Parameter/Werte korrekt konfiguriert sind.

3.4.4 Funktionen

Die Funktionen stehen zumeist im Zusammenhang mit übergeordneten Steuerungen und Funktionalitäten. Diese sind aber zwingend bis auf die unterste Ebene zu gewährleisten, wie z.B. Sicherheitsfunktionen. Nachfolgend eine kurze, nicht abschliessende, Aufzählung von Funktions-Themen, die geprüft werden.

- Priority Array
- Verriegelungen
- Melde-Bestätigung und Quittierung
- Event-Unterdrückung
- Anpassung NC-Klassen
- Betriebsüberwachung
- Alarmerzeugung
- ...

3.5 Abschluss der Prüfung

Die Prüfung eines BACnet-Systems wird durch das Dokument Beilage B4 Test-Protokoll (inkl. Verweisung auf B5 und B6 mit Anmerkungen) festgehalten und bestätigt. Die Prüfstelle gibt dabei eine Empfehlung inkl. Begründung und Anmerkungen/Notizen (Test-Protokoll) zur Freigabe an den BACnet-Administrator (UZH) ab. Dieser erteilt bei positivem Befund und Erfüllung aller Vorgaben die Freigabe und Abnahme des BACnet-Stacks. Der geprüfte und freigegebene Stand wird bei der UZH abgespeichert und archiviert.