



**Kanton Zürich
Baudirektion
Hochbauamt**

Richtlinie Gebäudetechnik **Gebäudeautomation**

27. Juni 2022

© **2022 Baudirektion Kanton Zürich, Hochbauamt**

Fachkoordination Gebäudetechnik, Beat Wüthrich

27. Juni 2022

Version V 1.2

Ingress: Die im vorliegenden Text zur Vereinfachung verwendeten Funktionsbezeichnungen gelten auch für weibliche Funktionsträger.
Die vorliegende Richtlinie wurde an der Sitzung der Geschäftsleitung HBA vom 18. Januar 2017 in Kraft gesetzt und am 29. November 2021 durch die HBA-Fachkoordination Gebäudetechnik überarbeitet.

Richtlinie Gebäudetechnik

Gebäudeautomation

1.	Allgemeine Grundsätze	4
2.	Auszug «KBOB-Empfehlung»	4
3.	Ergänzungen des Hochbauamtes	8
	3.1. Grundsätze	8
	3.2. Technik	8
	3.3. Inbetriebsetzung, Vorbereitung Abnahme und Integrale Tests	9
	3.4. Erfolgskontrolle / Betriebsoptimierung	9
	3.5. Projektdokumentation und Nachweise	9

1. Allgemeine Grundsätze

Für die Bauvorhaben des Hochbauamtes des Kantons Zürich ist die Empfehlung Gebäudetechnik der KBOB (Koordinationskonferenz der Bau- und Liegenschaftsorgane der öffentlichen Bauherren) in vollem Umfang anzuwenden. Das Kapitel "Ergänzungen des Hochbauamtes" beschränkt sich auf wenige Ergänzungen und Präzisierungen dazu. Bei Widersprüchen gehen die Vorgaben des HBA der KBOB-Empfehlung vor.

2. Auszug «KBOB-Empfehlung»



Teil 5 - Gebäudeautomation

Der Teil 1 "Konzeptionelles und fachgebietsübergreifende Vorgaben" ist zu berücksichtigen.

Konzeptionelles

Zuständigkeit	- Die Zuständigkeit für die Planung der Gebäudeautomation ist zu Beginn des Projektes zu bestimmen.
Betriebskonzept	- Die Planung der Gebäudeautomation muss das Betriebskonzept berücksichtigen.
Aufbau	- Ein Gebäudeautomationssystem basiert auf einer Feldebene, einer Automations-ebene (Schaltgerätekombination und Automationsstation) und allenfalls einer Managementebene (Leitebene). - Der Ausbau der Managementebene wird durch Bauherrenrichtlinien geregelt oder ist mit der Bauherrschaft zu definieren. - Es sind technisch einfache und wirtschaftliche Lösungen zu realisieren. Die Zahl der Datenpunkte ist tief zu halten
Steuerung, Regelung	- Alle Gebäudetechnik-Anlagen sind bedarfsabhängig zu steuern, sodass sie nur in Betrieb sind, wenn sie benötigt werden. - Wenn möglich und sinnvoll sollen die Nutzer die Steuerung und Regulierung individuell beeinflussen können, dies steigert die Akzeptanz und die Zufriedenheit. Die Nutzung dieser individuellen Eingriffe muss durch die Ausgestaltung der Bedienelemente einfach und verständlich sein.
Bedienung	- Die Bedienmöglichkeiten sollen eine optimale Unterstützung für den Betrieb, den Unterhalt und die Wartung der Gebäudetechnik bieten. - Für jede Steuerfunktion ist ein Handeingriff vorzusehen (Hardware- oder Softwareseitig). - Eine Notbedienung ist nur für sehr wichtige, sicherheitsrelevante Feldgeräte vorzusehen.
Kennzeichnung	- Alle Datenpunkte werden nach einem einheitlichen Konzept gekennzeichnet. Dieses Konzept wird von der Bauherrschaft vorgegeben oder ist vom Planer zu erstellen. Das objektspezifische Bezeichnungskonzept ist von der Bauherrschaft bewilligen zu lassen.
Alarmierung	- Die technischen Alarme werden gemäss dem objektspezifischen Alarmierungskonzept weitergeleitet, das in Absprache mit der Bauherrschaft erstellt wird. Sicherheitsrelevante Alarme werden mittels zertifizierter Sicherheitsanlage nicht über das Gebäudeautomationssystem an externe Stellen weitergeleitet, sie können jedoch informativ parallel über das Gebäudeautomationssystem an externe Stellen ausgegeben werden.
Systemintegration	- In der Regel ist es in komplexen Gebäuden erforderlich, dass verschiedene Sub- und Teilsysteme in eine Gesamtlösung integriert werden. Dabei gelten folgende Vorgaben: - Für funktional abgeschlossene Anlagen (z.B. Storensteuerung, Kältemaschinen etc.) sollen autonome, erprobte Standardlösungen eingesetzt werden. - Werden von einem Subsystem nur Freigaben, Betriebs- und Störmeldungen benötigt, sind diese in der Regel mit potentialfreien Kontakten einzubinden. - Die Gesamtverantwortung für die Systemintegration ist zu regeln.
Technisches Netzwerk	- Es ist in einer ersten Planungsphase mit dem Bauherrn zu klären ob ein autonomes technisches Netzwerk aufgebaut werden muss oder ob dieses als VLAN zu Verfügung gestellt wird. Dabei ist die Thematik Fernzugriffe und Alarmierung im speziellen zu klären. - Der Fernzugriff zur Gebäudeautomation und autonomen Subsystemen ist Projekt spezifisch bezüglich IKT-Sicherheit abzuklären und technisch zu bereinigen. - Bauherrenspezifische Vorgaben betreffend Informatiksicherheit müssen berücksichtigt werden.

Planung und Ausführung

Begriffsdefinitionen	<ul style="list-style-type: none"> - Anlage- und Funktionsbeschreibung Beschrieb der technischen Ausführung aller Gebäudetechnik-Anlagen der entsprechenden Fachplaner mit Prinzipschemata. Beschrieb der geplanten Funktionen der Steuerung und Regelung. - Steuer- und Regelbeschreibung Aufgrund der Anlage- und Funktionsbeschriebe der Fachplaner durch den Gebäudeautomations-Planer erstellter Beschrieb als Grundlage für die Programmierung. - Rückübersetzung Weiterbearbeitung und Ergänzung des Steuer- und Regelbeschriebs durch den Gebäudeautomations-Unternehmer als Verständniskontrolle. An einer gemeinsamen Sitzung mit Gebäudeautomations-Planer, -Unternehmer und Gebäudetechnik-Fachplaner findet der Abgleich des definitiven Steuer- und Regelbeschriebs statt.
Betriebssicherheit	<ul style="list-style-type: none"> - Die Steuer- und Regelaufgaben werden durch dezentrale, autonome Einheiten wahrgenommen, die nahe bei den Prozessen platziert sind. Eine einfache Zugänglichkeit der Automationsstationen und vor allem der Raumautomation muss gewährleistet sein. - Bei Ausfall der Datenkommunikation oder der Managementebene muss jede Einheit autark weiter funktionieren. - Bei Ausfall einer Einheit oder der Spannung darf kein Datenverlust entstehen. - Austausch defekter Feldgeräte muss ohne Programmierarbeiten in der Automations- und Managementebene möglich sein.
Frequenzumformer	<ul style="list-style-type: none"> - Frequenzumformer sind möglichst nahe am Verbraucher zu platzieren. - Frequenzumformer werden nicht in eine Schaltgerätekombination eingebaut. Ausnahmen sind zu begründen.
Erweiterbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> - Für zukünftige Erweiterungen sind als Richtwert 30% Ausbaureserven einzuplanen. Dies betrifft Speicherplatz, CPU Belastung, Platz für Ein- und Ausgangsmodule etc.
Zukunftssicherheit	<ul style="list-style-type: none"> - Änderungen, Erweiterung oder Ersatz von Systemteilen sollen ohne umfangreiches Reengineering, Austausch von Geräten oder Mitwirkung des ursprünglichen Erstellers möglich sein. - Verschiedene Komponenten einer Gebäudeautomationsanlage müssen untereinander kompatibel sein. Mit einer herstellernerutralen Schnittstelle soll die Systemintegration von Geräten und Managementebene unterschiedlicher Hersteller sichergestellt werden (gemäss Empfehlung KBOB BACnet Anwendung vom September 2017). Ist das in begründeten Ausnahmefällen nicht möglich, muss die jeweilige Lösung durch die Bauherrschaft bewilligt werden.
Schaltgerätekombination	<ul style="list-style-type: none"> - Die Standorte der Schaltgerätekombinationen sind unter der Berücksichtigung des Verkabelungsaufwandes, der Fluchtwege und der Begrenzung der Leitungslängen festzulegen. - Schaltgerätekombinationen sind nach Möglichkeit bei den zugehörigen Gebäudetechnikanlagen zu platzieren. - Im Schrank ist eine Beleuchtung und je eine Steckdose für Strom und Daten anzubringen.
Redundanz	<ul style="list-style-type: none"> - Anlageseitige Redundanzen müssen berücksichtigt werden.
Energie- und Betriebsdatenerfassung	<ul style="list-style-type: none"> - Verbrauchsabrechnung pro Nutzungseinheit gemäss dem objektspezifischen Energiemesskonzept mit zugehörigem Messschema. - Erfassung und Auswertung der relevanten Betriebsgrössen zur Betriebsoptimierung der Gebäudetechnik im Vergleich zu den Planungswerten und Objektwerten anderer Anlagen. - Erfassung der Betriebsstunden zur Planung der Wartungs- und Unterhaltsarbeiten (Instandhaltung). - Erfassung der Daten für ein Energiemanagement in Absprache mit der Bauherrschaft.

Managementebene	<ul style="list-style-type: none"> - Visualisierung: <ul style="list-style-type: none"> - Die Erstellung der Prozessbilder des Gebäudeautomationssystems erfolgt aufgrund des Konzeptes der Bauherrschaft oder eines durch den Gebäudeautomationsplaner erstellten Konzeptes. - Alle objektspezifischen Bilder sind von der Bauherrschaft bewilligen zu lassen. - Trendfunktion: <ul style="list-style-type: none"> - Trend- und Historyfunktionen müssen einfach hinzugefügt werden können. - Der nötige Speicherplatz ist ausreichend zu dimensionieren. - Fernzugriff: <ul style="list-style-type: none"> - Die Managementebene muss webfähig sein. - Es muss möglich sein, Lieferanten von autonomen Subsystemen einen Fernzugriff zu Servicezwecken einzurichten.
Inbetriebsetzung	<ul style="list-style-type: none"> - Der Datenpunkttest mit Kontrolle der Signale und der effektiven Messwerte, richtigen Schaltungen etc. muss für jeden angeschalteten Datenpunkt von der Anlagekomponente über die Automationsstation bis zur Managementebene durch den Unternehmer durchgeführt und protokolliert werden. - Nach der Inbetriebsetzung wird die ganze Kette vom Feldgerät bis zur Managementebene mittels eines End-zu-End Signaltests geprüft.
Dokumentation	<ul style="list-style-type: none"> - Die Dokumentation der Gebäudeautomationsanlage umfasst im Minimum Topologie-Schema, Bedienungsanleitung, Funktionsbeschreibungen, Steuer- und Regelbeschrieb, revidierte Elektroschemata, Kontrolllisten der Datenpunkttests, Protokoll der Funktionskontrollen und Listen mit den Sollwerten gemäss Planung, mit Aktualisierung nach IBS. - Projektspezifisch erstellte Software ist Eigentum der Bauherrschaft und ist in einer elektronisch weiter bearbeitbaren Form abzugeben (Source-Code). - Der Aufbau, der Umfang, die Art (Hardcopy, digital) und die Anzahl der Dokumentationen wird von der Bauherrschaft festgelegt
Ersatzteile	<ul style="list-style-type: none"> - Garantierte Verfügbarkeit für mind. 10 Jahre (ab Werkvertragsdatum)
Nachinstruktionen	<ul style="list-style-type: none"> - Mindestens eine Nachinstruktion für die Betreiber ist auszuschreiben. - Diese soll je nach Gebäude 2-4 Monate nach dem Nutzungsbeginn erfolgen.

Projektdokumentation und Nachweise

Alle nachfolgenden Dokumente sind bei jedem Phasenabschluss von der Bauherrschaft bewilligen zu lassen als Start für die nächste Planungsphase.

Projektphasen	Anforderungen
S V P A R	Legende: VorStudien, Vorprojekt, BauProjekt, Ausschreibung, Realisierung (✓) Provisorisch / Entwurf ✓ Definitiv ⚡ Kontrolle / anpassen
(✓) ✓	Fallweise Variantenstudien bei Erweiterung / Ersatz
(✓) ✓ ⚡	Topologie Gebäudeautomation
(✓) ✓ ⚡	Bedienkonzept
(✓) ✓ ✓	Zusammenstellung der Gebäudeautomationskosten (Aufstellung nach BKP-Positionen)
(✓) ✓ ⚡	Steuer- und Regelbeschrieb
(✓) ✓ ⚡	Anlagen- und Datenpunktlisten
(✓) ✓	Visualisierungskonzept
	✓ Elektroschema bei Gebäudeautomations-Unternehmer einfordern
	✓ Protokoll der Funktionskontrollen

Projektphasen					Anforderungen
S	V	P	A	R	Legende: VorStudien, Vorprojekt, BauProjekt, Ausschreibung, Realisierung (✓) Provisorisch / Entwurf ✓ Definitiv ✓ Kontrolle / anpassen
		(✓)	✓		Integrierte Tests (Funktionstests): Testplan, Protokoll

3. Ergänzungen des Hochbauamtes

3.1. Grundsätze

- Gebäudegrösse und Anlagenkomplexität bestimmen, ob ein GA-Planer beauftragt wird. Der GA-Planer ist von Anfang an in das Planungsteam zu integrieren. Ist kein GA-Planer beauftragt, übernehmen die HLKSE-Planer diese Planungsleistung und haben dies in die Angebote einzurechnen.
- Für die Gebäudeautomation wird mindestens die Energieeffizienzklasse B, nach SN EN 15232-1 (SIA386/111), angestrebt und auf eine ganzheitliche Betrachtung mit geringen Lebenszykluskosten (Betrieb und Unterhalt) ist zu achten.
- Zur Gebäudeautomation gehören die Schaltgerätekombinationen (SGK) der HLKKS(E)-Gewerke sowie die GA-Betriebsmittellisten für jede Anlage als Ergebnis der Abstimmungen zwischen den HLKKS(E)-Planern und dem HBA.
- Nicht zum Leistungsumfang der Gebäudeautomation gehören die Feldgeräte, welche durch die HLKKS(E)-Planer bestimmt und durch die HLKKS(E)-Installationsfirmen geliefert und installiert werden. Systembedingte Herstellersteuerungen (funktional abgeschlossene Anlagen) wie z.B. Maschinensteuerung für Wärmepumpen oder Kälteaggregate, die mit einer eigenen speicherprogrammierbaren Steuerung versehen sind, gehören auch nicht zum Leistungsumfang der GA-Planung. Die technischen Anschlussbestimmungen sind jedoch mit den GA-Planer abzustimmen.
- Der GA-Planer erstellt bis Ende Bauprojekt ein gesamtheitliches Energie-Messkonzept HLKKE mit Messschema. Dieses wird separat beauftragt. Als Grundlage dient dazu die Richtlinie Messkonzept vom HBA und die Prinzipschemata der HLKKE-Planer.

3.2. Technik

- Die maximalen Reaktionszeiten der Systeme, in und durch alle Ebenen, sind durch den GA-Planer zu definieren und durch den GA-Unternehmer zu garantieren.
- Das Gebäudeautomationssystem ist wenn nötig und sinnvoll an einer USV- und evtl. an der Notstromversorgung zu betreiben.
- Das Gebäudeautomationssystem ist derart zu konfigurieren, dass ein automatischer Wiederanlauf des Systems und eine Folgealarmunterdrückung gewährleistet sind.

3.3. Inbetriebsetzung, Vorbereitung Abnahme und Integrale Tests

- Der GA-Planer ist für die Inbetriebsetzung der gesamten Anlagen verantwortlich und organisiert die dafür erforderlichen Fachingenieure und Unternehmer. Der GA-Unternehmer testet vorgängig die gesamte Ein- und Ausgangsperipherie bis auf die Feldebene und erstellt ein unterschriebenes Protokoll. Anschliessend testen der GA-Unternehmer zusammen mit dem GA-Planer die Funktionen gemäss Funktions- und Regelbeschrieb. Diese Funktionsprüfung wird vom GA-Planer protokolliert, vom GA-Unternehmer mitunterschrieben und gilt als Vorbereitung zur Abnahme.
- Die erfolgreiche Vorbereitung zur Abnahme aller GA und HLKSE-Gewerke ist die Voraussetzung für die anschliessende Durchführung der integralen Tests in Bezug auf die Gebäudeautomation. Die Protokollierung erfolgt durch den GA-Planer.
- Das Einhalten der spezifizierten Leistungsdaten der verschiedenen gebäude-technischen Einrichtungen sind unter realen Betriebsbedingungen nachzuweisen und sind in den jeweiligen Grundaufträgen der HLKSE- und GA-Planer enthalten (gemäss den Richtlinien GT vom HBA).

3.4. Erfolgskontrolle / Betriebsoptimierung

- Der Entscheid über die Durchführung einer Erfolgskontrolle und / oder energetischen Betriebsoptimierung wird zwischen dem HBA und den HLKSE- und GA-Planern besprochen und separat beauftragt. (Phase 6)

3.5. Projektdokumentation und Nachweise

- Abweichung zu Kapitel 2 Seiten 7 und 8: Das HBA prüft, ob alle geforderten Dokumente vorliegen. Die inhaltliche Richtigkeit liegt in der Verantwortung des GA-Planers, respektive des Planungsteams.

Zusätzlich zur oben vorgegebenen Projektdokumentation in der KBOB-Tabelle sind die folgenden Anforderungen zu erfüllen und die folgenden Dokumente an die Bauherrenvertretung abzugeben:

Projektphasen	Zusätzliche Anforderungen Hochbauamt Kanton Zürich
S V P A R B	Legende: Vor S tudien, Vor P rojekt, Bau P rojekt, A usschreibung, R ealisierung, B etrieb (✓) prov. / Entwurf ✓ Definitiv ✗ Kontrolle / anpassen
(✓) ✓ ✗	Topologie Gebäudeautomation mit allen Schnittstellen, An- und Einbindungen, Fernzugriff etc.

Projektphasen						Zusätzliche Anforderungen Hochbauamt Kanton Zürich
S	V	P	A	R	B	
						Legende: Vor S tudien, Vor V orprojekt, Bau P rojekt, A usschreibung, R ealisierung, B etrieb (✓) prov. / E ntwurf ✓ D efinitiv ✓ K ontrolle / anpassen
(✓)	✓	✓				Vollständige Anlageliste, zusammengefasst nach Standort/Automationsstation mit Angaben wie Anlagennummer, Standort, elektrische Leistung etc.
(✓)	✓	✓				Kennzeichnungskonzept
(✓)	✓	✓				Störmelde- und Alarmierungskonzept mit Beschreibung und Schema
(✓)	✓	✓				Betriebsmittelliste pro Anlage mit allen Angaben und Parametern
(✓)	✓	✓				Datenpunktkonzept
		(✓)	✓	✓		Funktionsbeschreibung und Regelbeschreibung: Steuerung der Anlagen, Überwachung, Sicherheit, übergeordnete Funktionen etc.
		✓	✓	✓		Graphisches Gesamtenergiemesskonzept (Koordination aller Medien)
			✓	✓		Vollständige Zählerliste inkl. Bezeichnungskonzept
			✓	✓		Darstellung Bustopologie inkl. Adressierung Zähler
				✓	✓	Während der 2-jährigen Garantiezeit werden die Regelungen und Anlagenfunktionen durch den MSRL-Planer und den MSRL-Unternehmer für den Sommer- und Winterfall eingestellt.
			✓	✓		CSV-Musterdatei für Energiecontrollingsoftware
			✓	✓		Nachweis Plausibilisierung Messwerte
			✓	✓		Vorbereitung Vor- und Abnahmen nach Checkliste HBA