



**Kanton Zürich
Baudirektion
Hochbauamt**

Richtlinie Gebäudetechnik **Betriebsoptimierung und** **Erfolgskontrolle**

14. September 2023

© **2023 Baudirektion Kanton Zürich, Hochbauamt**

Fachkoordination Gebäudetechnik, Luzia Lüssi, German Lauber, Daniel Heule, Felix Schmid

14. September 2023

Version V 1.1

Ingress: Die im vorliegenden Text zur Vereinfachung verwendeten Funktionsbezeichnungen gelten auch für weibliche Funktionsträger.
Die vorliegende Richtlinie wurde an der Sitzung Geschäftsleitung HBA vom 7. Juni 2023 in Kraft gesetzt.

Richtlinie

Betriebsoptimierung und Erfolgskontrolle

1.	Zielsetzung und Geltungsbereich	4
	1.1. Einleitung	4
	1.2. Geltungsbereich	4
	1.3. Zielsetzung	4
2.	Ablauf und Zuständigkeiten	5
3.	Umsetzung	7
	3.1. Voraussetzungen	7
	3.2. Zu erbringende Leistungen	7
4.	Projektdokumentation	9
5.	Vorgaben/Normen	10
6.	Übersicht	11

1. Zielsetzung und Geltungsbereich

1.1. Einleitung

Das HBA plant und baut die kantonalen Gebäude energieeffizient, ressourcen- und schadstoffarm. Erreicht wird dies mit der Vorgabe des Standard Nachhaltigkeit Hochbau und den umfassenden Nachhaltigkeitslabeln Minergie-/P/A-ECO und SNBS (Standard Nachhaltiges Bauen Schweiz).

Während der Betriebsphase werden die geplanten Energie- und Umweltkennwerte oft nicht erreicht und es wird deutlich mehr Energie als nötig, verbraucht. Einerseits, weil das Nutzerverhalten unklar war (und sich auch nicht immer planen lässt) und andererseits, weil die gebäudetechnischen Anlagen nicht optimal betrieben werden. Dieses Potenzial auszuschöpfen ist das Ziel einer energetischen Betriebsoptimierung und einer Erfolgskontrolle. Dazu ist es wichtig zu wissen, ob und wie weit die effektiven Verbrauchswerten von den Planungszielwerten abweichen.

Nur wenn der Betreiber sein Gebäude und seine gebäudetechnischen Anlagen kennt, kann ein langfristiger und effizienter Betrieb sichergestellt werden. Dazu muss der Betreiber zu Beginn unterstützt und geschult werden.

Mit dieser Richtlinie wird die gesetzliche Vorgabe einer Betriebsoptimierung für Neubauten und Umbauten innerhalb der ersten drei Jahre nach der Inbetriebsetzung erfüllt (siehe auch Vollzugsordner Energie Kanton Zürich).

1.2. Geltungsbereich

Diese Richtlinie gilt für alle Immobilien des Kantons Zürich unter dem Mieter- und Delegationsmodell. Bei Anmieten sind die Vorgaben soweit möglich und sinnvoll in die Mietverträge einzubringen. Richtlinien einzelner Betreiberorganisationen gehen vor.

1.3. Zielsetzung

Die vorliegende Richtlinie dient:

- Als Leitfaden für die Durchführung einer energetischen Betriebsoptimierung und einer Erfolgskontrolle
- Zur Gewährleistung, dass der Betreiber sein Gebäude und seine gebäudetechnischen Anlagen frühzeitig kennenlernt
- Als Grundlage zur Beauftragung externer Dienstleistungen durch das HBA

Zudem wird sichergestellt:

- Eine systematische Erfassung und Auswertung der Energiedaten
- Eine korrekte und zuverlässige Funktion der gebäudetechnischen Anlagen unter den realen Betriebsbedingungen (Einhalten der Projektvorgaben)
- Eine verbesserte Effizienz der einzelnen Komponenten und des Gesamtsystems
- Ein minimaler Energieverbrauch mit minimalen Betriebskosten bei verbessertem Komfort
- Eine erhöhte Lebensdauer der einzelnen Komponenten dank korrekter Einstellung
- Dass Mängel innerhalb der 2-jährigen Rügefrist besser erkennt und behoben werden können

2. Ablauf und Zuständigkeiten

Um die Ziele einer optimierten und effizienten Gebäudetechnik zu erlangen, sind in frühen Planungsphasen bereits Vorkehrungen zu treffen. Die Umsetzung erfolgt in folgenden sechs Arbeitsschritten:

Schritt 1: Energie-Messkonzept HLKKSE

Das Energie-Messkonzept HLKKSE ist in den Grundleistungen im Planervertrag der Fachplaner enthalten. Die Federführung übernimmt der Fachplaner von der Gebäudeautomation (GA). Das Energie-Messkonzept HLKKSE muss beim Phasenabschluss Bauprojekt (Phase 32) vorliegen.

Zur Qualitätssicherung der Energie-Messkonzepte HLKKSE besteht der Rahmenvertrag Begutachtung Messkonzept mit einer externen Firma. Der Rahmenvertragspartner wird direkt durch den HBA Projektleiter GT beauftragt. Ausgenommen davon sind Betreiberorganisationen, die eine eigene Richtlinie für das Energie-Messkonzept HLKKSE anwenden.

Schritt 2: Leistungsnachweise HLKKSE

Das Einhalten der spezifizierten Leistungsdaten der verschiedenen gebäudetechnischen Einrichtungen unter realen Bedingungen ist in den Grundleistungen im Planervertrag der Fachplaner und den Unternehmerleistungen enthalten. Die Leistungsnachweise HLKKSE müssen nach der Inbetriebnahme (Phase 53) vorliegen.

Das aktive Einfordern der Leistungsnachweise erfolgt durch die HBA Projektleiter GT im Rahmen des Projektcontrollings.

Schritt 3: Unterstützung des Betreibers

Die Leistungen der Arbeitsschritte 3 bis 5 sind im Kapitel 3 beschrieben.

Sie sind nicht in den Grundleistungen im Planervertrag der Fachplaner enthalten und sind durch die HBA Projektleiter GT auszulösen. Die Leistungen werden entweder durch die Fachplaner oder durch einen spezialisierten BO-Spezialist mit interdisziplinärem Wissen erbracht.

Die Beauftragung der Schritte 3 bis 5 erfolgt während der Realisierung. Die Arbeiten beginnen 6 Monate vor den Funktions- und integralen Tests und enden 2 Jahre nach Nutzungsbeginn. Sie werden aus dem Objektkredit finanziert.

Schritt 4: Energetische Betriebsoptimierung unmittelbar nach Übergabe (eBO* nach SIA)

Erfolgt die Aufgabe nicht durch den Fachplaner des Bauprojektes, sondern durch ein BO-Spezialist, hat dieser bei der Betriebsoptimierung lediglich auf Optimierungspotentiale hinzuweisen. Die Behebung oder Umsetzung der Optimierung erfolgt durch den Fachplaner (Garantiefrist).

Schritt 5: Erfolgskontrolle

Die Erfolgskontrolle erfolgt nach dem 1. und dem 2. Betriebsjahr.

Schritt 6: Energetische Betriebsoptimierung als Daueraufgabe

Die energetische Betriebsoptimierung als Daueraufgabe (eBO** nach SIA) ist nicht Bestandteil dieser Richtlinie und ist durch den Betreiber auszulösen und zu vergüten. Sie startet frühestens nach Ablauf der Garantiefrist.

3. Umsetzung

Nachfolgend sind die Voraussetzungen und die zu erbringenden Leistungen für die Schritte 3 bis 5 aufgelistet. Die Leistungen sind jeweils auf das Projekt abzugleichen.

3.1. Voraussetzungen

Die nachfolgenden Voraussetzungen aus Schritt 1 Energie-Messkonzept HLKKSE und Schritt 2 Leistungsnachweise HLKKSE müssen erfüllt sein:

- umgesetztes Energie-Messkonzept HLKKSE
- Alle Zähler sind gemäss dem Energie-Messkonzept HLKKSE installiert
- Funktionierende Datenübertragung der Zähler ins Energiecontrolling Interwatt
- Bestätigte Leistungsnachweise HLKKSE z.B. für:
 - Wärmepumpe: COP + Leistung
 - Kältemaschine: EER + Leistung
 - Kesselwirkungsgrad + Leistung
 - Wassermengen Heizung/Kälte
 - Luft-Volumenströme (Gesamt/Raum)
 - Temperaturänderungsgrad WRG
 - Ventilatorleistungen Lüftungen
 - Ertrag der Photovoltaik
 - oder weitere projektspezifische Leistungsnachweise
- Liste mit den Planungszielwerten HLKKSE wie z.B. Heizwärmebedarf, Kältebedarf, Strombedarf, Wasserbedarf und allen Leistungsnachweisen unter den realen Betriebsbedingungen

3.2. Zu erbringende Leistungen

Folgende Leistungen sind zu erbringen:

Grundlagen aufbereiten

- Sichtung der Pläne, Funktionsbeschriebe und Revisionsdokumenten
- Sichtung des Energie-Messkonzeptes HLKSE
- Sichtung der Leistungsnachweise HLKKSE
- Sichtung der Liste mit den Planungszielwerten
- Kontrolle der Datenübertragung der Zähler ins Energiecontrolling Interwatt
- Startsituation mit allen Beteiligten inkl. Begehung vor Ort
- Abgleich der effektiven Nutzung und Belegung zu den Planungswerten zusammen mit dem Betreiber
- Sofern nötig, temporäre Messungen (Datenlogger für Temperatur, Feuchtigkeit und Raumluftqualität) organisieren, um die Planungswerte verifizieren zu können

Technische Unterstützung Betreiber (Schritt 3)

- zweckdienliches Schulungskonzept für den Betreiber erstellen
- Heizungsanlage erklären (Wärmeerzeugung – Wärmeverteilung – Wärmeabgabe)
- Kälteanlage erklären (Kälteerzeugung – Kälteverteilung – Kälteabgabe)
- Lüftungsanlagen erklären (Luftaufbereitung – Luftverteilung – Lufteinbringung)
- Sanitäranlagen / Beleuchtung / Spezialanlagen erklären
- Gebäudeautomation erklären (Funktionsbilder, Regelparameter etc.)
- Zusammenhänge zwischen den einzelnen Technikanlagen erläutern

- Austausch von Theorie mit Know-how und Praxiserfahrung
- Hinweise zu den Wartungsverträgen (Intervalle, Arbeitsumfang etc.)
- Rückmeldungen und Fragen vom Betreiber bearbeiten

Energetische Betriebsoptimierung unmittelbar nach Übergabe (eBO*) (Schritt 4)

- Ein-/Aus- und bedarfsabhängiges Regelverhalten der gebäudetechnischen Anlagen im realen Betrieb analysieren und prüfen (z.B. Trendanalysen im GA-System)
- Regelsequenzen (z.B. Heizen, WRG, Kühlen) im dynamischen Betrieb prüfen
- Heiz- und Kühlkurven optimieren
- Hydraulische Abgleiche verbessern
- Bestimmen der Jahresarbeitszahl Wärmepumpe / Kältemaschine oder Jahresnutzungsgrad Heizkessel
- Interpretation der Messresultate und Plausibilisierung mit den Planungswerten (z.B. Winterbetrieb / Sommerbetrieb / Übergangsbetrieb)
- Dokumentation mit Fact-Sheet (Vorlage bei HBA anfordern)
- Schlussbesprechung mit Betreiber und HBA
- Überführung der eBO* zu einer kontinuierlichen Überprüfung und Optimierung (Schritt 6)

Erfolgskontrolle (Schritt 5)

- Soll-Ist-Vergleich mit Analyse der Energieverbräuche (Wärme, Kälte, Strom, Wasser) mit aussagekräftiger Analyse Soll-Ist-Vergleich mit Analyse der Leistungsnachweise (z.B. JAZ der Wärmepumpe)
- Soll-Ist-Vergleich mit Analyse der Nutzeranforderungen zum effektiven Betrieb
- Soll-Ist-Vergleich mit Analyse ausgewählter Räume zum Raumkomfort (z.B. Raumtemperatur, Raumfeuchte, Volumenströme, Raumluftqualität, Licht, Schall etc.)
- Identifikation von möglichen Fehlfunktionen der GT-Anlagen
- Erkennen von Anlagenmängeln (z.B. Funktionsfehler)
- Dokumentation mit Fact-Sheet (Vorlage bei HBA anfordern)
- Zwischenbesprechung mit Betreiber und HBA

4. Projektdokumentation

Projektphasen						Dokumentation
P	A	R	Ü	B	B	Legende: P rojekt, A usschreibung, R ealisierung, Ü bergabe, B etrieb (✓) Provisorisch / Entwurf ✓ Definitiv ✓ Kontrolle / anpassen
				1.Jahr	2.Jahr	
✓				✓		Energie-Messkonzept HLKKSE
(✓)		✓		✓		Datenübertragung der Zähler ins Energiecontrolling Interwatt
		✓	✓			Leistungsnachweise
		✓	✓			Liste mit allen Planungswerten
		✓				Offerte: Erfolgskontrolle / energetische Betriebsoptimierung / Unterstützung Betreiber
				✓		Grundlagendokumente für Erfolgskontrolle / energetische BO / Unterstützung Betreiber
				✓	✓	Technische Unterstützung Betreiber (laufend)
				✓	✓	Energetische Betriebsoptimierung (eBO*) (laufend)
				✓	✓	Erfolgskontrolle (nach 1.+ 2. Betriebsjahr) mit Fact-Sheet Erfolgskontrolle

Tabelle 1: Übersicht der erforderlichen Nachweise (KBOB-Vorlage durch HBA angepasst).

5. Vorgaben/Normen

Mit dieser Richtlinie wird der «Standard Nachhaltigkeit Hochbau» eingehalten.

Mit dieser Richtlinie wird die gesetzliche Vorgabe einer Betriebsoptimierung für Neubauten und Umbauten innerhalb der ersten drei Jahre nach der Inbetriebsetzung erfüllt (siehe auch Vollzugsordner Energie Kanton Zürich).

In der HBA Richtlinie Gebäudetechnik «Messkonzept» sind die Vorgaben für das Energie-Messkonzept HLKKSE beschrieben.

In den einzelnen Gebäudetechnik-Richtlinien sind die Vorgaben zu den spezifizierten Leistungsdaten der verschiedenen gebäudetechnischen Einrichtungen unter realen Bedingungen beschrieben.

In der HBA Richtlinie Gebäudetechnik «Konzeptionelles und fachübergreifende Vorgaben» ist das Vorgehen einer die Erfolgskontrolle beschrieben und ist ein Bestandteil dieser Richtlinie.

Die energetische Betriebsoptimierung (eBO*) ist in der SIA-Norm 2048:2015 «Energetische Betriebsoptimierung» beschrieben und ist Bestandteil dieser Richtlinie.

Die energetische Betriebsoptimierung (eBO**) als Daueraufgabe ist in der SIA-Norm 2048:2015 «Energetische Betriebsoptimierung» beschrieben und ist nicht Bestandteil dieser Richtlinie.

6. Übersicht

	Thema	Ziele	Aufgaben	Zuständigkeiten	Zeitpunkt/Dauer	Hinweise
in den Grundleistungen im Planervertrag enthalten (Schritt 1 und 2)	Schritt 1 Energie-Messkonzept HLKKSE	gesamtheitliches Energie- Messkonzept HLKKSE Die Leistungsnachweise HLKKSE sind definiert	Erstellen eines Energie-Mess-konzeptes mit Messschemata Die Leistungsnachweise sind zu bestimmen und zu beschreiben	GA-Planer und Fachplaner	In Phase 32 Freigabe Ende Phase 32 gemäss Rahmenvertrag «Begutachtung Messkonzept»	Abgleich mit den Richtlinien GT «Messkonzept + Gebäudeautomation»
	Schritt 2 Leistungsnachweise HLKKSE	Nachweis der spezifizierten Leistungsdaten der GT- Einrichtungen unter realen Betriebs- bedingungen	Nachweise / Messungen z.B. – Wärmepumpe: COP + Leistung – Kältemaschine: EER + Leistung – Kesselwirkungsgrad + Leistung – Wassermengen Heizung/Kälte – Volumenströme (Gesamt/Raum) – Temperaturänderungsgrad WRG – Ventilatorleistungen Lüftungen	Fachplaner und Unternehmer	Start nach den Funktions- und integralen Tests Dauer 1 Jahr (Winter, Übergangszeit, Sommer)	als Grundlage dient das Energie- Messkonzept
Besonders zu vereinbarende Leistungen HBA (Schritt 3, 4 und 5)	Schritt 3: Unterstützung des Betreibers	Der Betreiber / Technischer Dienst kennt die GT-Anlagen	Betreiber / Technischer Dienst sind fachlich zu unterstützen und zu fördern	Fachplaner oder BO-Spezialist	Start 6 Monate vor Übergabe laufend 2 Jahre	mind. 60% vor Ort
	Schritt 4 Energetische Betrieboptimierung nach Übergabe (eBO*)	korrekte und zuverlässige Funktion der GT-Anlagen unter realen Betriebsbedingungen	Anpassen der Einstellparameter (Regel- und Steuerfunktionen) an das Gebäude und dessen Nutzung	Fachplaner oder BO-Spezialist	Start 6 Monate vor Übergabe Dauer 2 Jahre (Winter, Übergangszeit, Sommer)	SIA Merkblatt 2048, «Energetische Betrieboptimierung», Anhang C
Auftrag Betreiber	Schritt 5 Erfolgskontrolle	Nachweis für die Einhaltung der Planungsvorgaben bezüglich Energieverbrauch und Raumkomfort	Nachweise / Messungen z.B. – Energieverbräuche (Wärme, Kälte, Strom, Wasser) / JAZ WP + KM – Raumkomfort (z.B. CO2, Feuchte, Temperatur, Licht, Schall)	Fachplaner oder BO-Spezialist	Nach 1. und 2. Betriebsjahr	Vergleich mit den Planungswerten
	Schritt 6 Energetische Betrieboptimierung als Daueraufgabe (eBO**)	Minimierung des Energieverbrauchs und der Betriebskosten	Anpassen des Anlagenbetriebes auf die effektive Nutzung	BO-Spezialist	Start nach Beendigung der 2. Erfolgskontrolle	Auftrag ist durch den Betreiber auszulösen. Vorgehen gemäss SIA 2048



**Kanton Zürich
Baudirektion
Hochbauamt
Immobilienamt**

Richtlinie Gebäudetechnik **Ladestationen eMobility**

10. Mai 2023

© **2023 Baudirektion Kanton Zürich, Hochbauamt**

Fachkoordination Gebäudetechnik, V 1.0 Walter Kirchhofer / V 2.0 Thomas Friedli / Beat Wüthrich

26. Mai 2020 / revidiert 10. Mai 2023

Version V 2.0

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 10. Mai 2023 in Kraft gesetzt.

Richtlinie Gebäudetechnik

Ladestationen eMobility

1.	Allgemeine Grundsätze	4
2.	Grundsätze zum Betrieb von Ladeinfrastrukturen	5
3.	Typenübersicht Visualisierungen	6
	3.1. Ladebetriebsarten (Mode / Level)	6
	3.2. Steckertypen	7
	3.3. Übersichtstabelle Ladestationen/Steckertypen	8
	3.4. Standorte von Ladestationen	10
	3.5. Brandschutz	11
4.	Ausführung (Nachrüstfall / Neubau)	12
	4.1. Beispiele Konzeptvarianten	14
	4.2. Vorgaben Verteilnetzbetreiber	16
	4.3. Messungen Elektroladestationen	16
	4.4. Steckdose CEE125	17
5.	Planungsanforderungen und Abklärungen	18
	5.1. Betriebs- oder Mobilitätskonzept	18
	5.2. Standortaufnahmen (Bestandsliegenschaften)	19
	5.3. Installationsbeschreibung eMobility	20
6.	SIA 500 Hindernisfreie Bauten	21
7.	Spezifikation Repower	22
8.	Dokumentation	26
9.	Glossar	27
10.	Weiterführende Dokumente	28

1. Allgemeine Grundsätze

Der Regierungsrat hat die Haltung des Kantons in mehreren Stellungnahmen festgehalten, so z. B. in der Antwort auf das Postulat KR-Nr. 137/2016: Ladestationen in kantonseigenen Gebäuden sind insbesondere dann sinnvoll, wenn auf diesen Parkplätzen in erster Linie kantonseigene Elektrofahrzeuge abgestellt werden (konkrete Beispiele sind: Garagen von Werkhöfen, Standorte der Kantonspolizei, Staatsgarage usw.). Öffentliche Ladestationen bei kantonalen Gebäuden sind nur möglich, solange sie deren Betrieb nicht einschränken. Die Finanzierung öffentlicher Ladestationen bei kantonalen Gebäuden sind nicht als kantonale Aufgabe einzustufen.

Mit RRB Nr. 920/2018 wurde der Massnahmenplan «Anpassung an den Klimawandel» festgelegt. Im Kapitel 4 (Verkehr und Raum) ist unter der Massnahme VR3 «Infrastruktur für Elektrofahrzeuge in Gebäuden des Kantons» vorgesehen, dass bei Neu- und Umbauten geprüft wird, ob eine Vorinstallation für den späteren Einbau technischer Infrastrukturen für das Laden von Elektrofahrzeugen notwendig ist.

Mit dem RRB Nr. 1259/2020 wurde mit der Firma Repower AG als Systemlieferant für die Beschaffung, Installation und Bewirtschaftung der Ladestationen für die zentrale und koordinierte Ausstattung der kantonalen Gebäude ein Rahmenvertrag abgeschlossen. Der Vertrag mit der Firma Repower wurde über eine Dauer von zehn Jahren bis zum 31.12.2030 abgeschlossen.

Mit dem RRB Nr. 949/2021 legt der Regierungsrat einen übergeordneten Zeitplan für die Ablösung von fossilbetriebenen Fahrzeugen des Kantons Zürich fest. Ab dem Jahr 2021 sollen zunächst Personenwagen, ab 2025 Einsatzwagen der Kantonspolizei und leichte Nutzfahrzeuge und spätestens ab 2030 auch schwere Nutzfahrzeuge und Spezialfahrzeuge ausschliesslich mit Antrieben ohne CO₂-Ausstoss beschafft werden. Auf diese Weise soll – unter Berücksichtigung der Lebensdauer der einzelnen Fahrzeuge – ab 2040 die Fahrzeugflotte der kantonalen Verwaltung vollständig CO₂-frei betrieben werden.

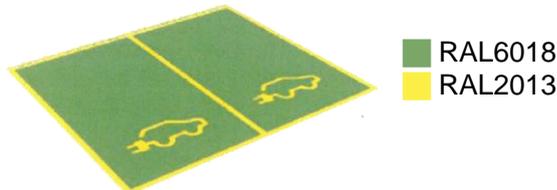
Um diesen Bedarf geordnet und harmonisiert umsetzen zu können, wird diese Richtlinie erlassen. Die ersten Analysen des Hochbauamtes zeigen auf, dass die elektrische Grunderanschliessung für die bestehenden Einstellplätze oder Tiefgaragen generell zu schwach ausgestattet ist. Daher ist es wichtig, ein entsprechendes Lastmanagement konsequent zu installieren.

2. Grundsätze zum Betrieb von Ladeinfrastrukturen

Folgende Grundsätze für den Betrieb müssen baulich bereitgestellt werden:

- Alle Ladestationen müssen ausschliesslich mit 100% erneuerbarem Strom betrieben werden können.
- Alle Ladestationen müssen RFID tauglich ausgestattet werden. Dies, um den Bezug von Strom zu quantifizieren und falls nötig einzelnen Bezüglern zuordnen zu können.
- Der Strom zum Laden wird via RFID-Batch (analog Schliesssystem) freigegeben, um unkontrollierte Bezüge zu verhindern. Ein Laden ohne Identifikation des Bezüglers soll verhindert werden.
- Die bezogene Energie wird im Regelfall dem Bezüglern verrechnet.
- Die Flottenmanager pro Organisationseinheit (z.B. Amt) haben die Möglichkeit, jederzeit Reportings aus dem Onlinesystem zu erstellen.
- Eine WLAN-Anbindung der Parkflächen als Kommunikation zwischen den einzelnen Ladestationen und dem übergeordneten Lademanagement ist vorzusehen
- Die Markierungen erfolgen nach dem Ratgeber für die Installation von Ladestationen für eFahrzeuge 2020 (Seite 58), Herausgeber: www.emobility-schweiz.ch. Es ist jeweils beim Grundausbau projekt- und objektspezifisch zu beurteilen, ob eine Markierung der Parkplätze notwendig ist.

≤50kW



>50kW



3. Typenübersicht Visualisierungen

3.1. Ladebetriebsarten (Mode / Level)

Die unterschiedlichen Ladebetriebsarten werden als «Mode» bezeichnet. Für die kantonalen Ladestationen sollen in der Regel Mode 3 und 4 installiert werden.

Mode 1 / Level 1

Laden mit Wechselstrom (AC) an einer landesüblichen oder einer «CEE-Steckdose». Keine Kommunikation zwischen Energieabgabestelle (Steckdose) und Fahrzeug (eBike und eScooter inkl.).

Empfehlung: Nicht empfohlen.



Mode 2 / Level 2

Wie Mode 1, jedoch mit einer «In-Cable-Control-Box» (ICCB) im Ladekabel. Diese verbindet ein Elektrofahrzeug, das üblicherweise unter Mode 3 geladen wird, mit einer landesüblichen oder CEE-Steckdose. Kommunikation zwischen ICCB und Fahrzeug.

Empfehlung: Nicht empfohlen.



Mode 3 / Level 3

Das Laden mit Wechselstrom (AC) kann nur an einer zweckgebundenen («dedicated») Steckdose Type 2, Type 3 oder einem fest an die Installation angeschlossenen Mode-3-Ladekabel durchgeführt werden. Kommunikation zwischen Energieabgabestelle (Steckdose) und Fahrzeug.

Empfehlung: Wird für die Repower-Lösung verwendet.



Der nachfolgende «Mode 4» wird nur realisiert, wenn der Nutzer besondere Bedürfnisse und Anforderungen geltend machen kann.

Mode 4 / Level 4

Laden mit Gleichstrom (DC) für «Schnellladungen». Kommunikation zwischen Ladestation und Fahrzeug.

Empfehlung: Wird für die Repower-Lösung verwendet.



3.2. Steckertypen

T23 Steckdose

Für Velos und Motos werden NAP/NUP Typ 23 Steckdosen ausgestattet.



Typ 1

Vor allem japanische und amerikanische Elektroautos sind mit Steckdosen für den Stecker Typ 1 ausgestattet.

Empfehlung: Für kantonale Ladestationen nicht empfohlen. Für diese Elektroautos werden Übergangsadapter von Typ 1 zu Typ 2 oder zu Combo 2 benötigt.



Typ 2

Die Elektroautos europäischer Hersteller sind in der Regel mit Steckdosen für den Stecker Typ 2 ausgestattet.

Empfehlung: Standardstecker bei den AC-Ladestationen von Repower. Von Typ 1 zu Typ 2 werden Übergangsadapter benötigt.



CCS (Combo 2)

Der Stecker CCS ermöglicht das Laden von Elektroautos mit Wechselstrom und besonders schnelles Laden mit Gleichstrom.

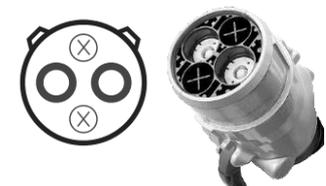
Empfehlung: Falls Schnellladestationen auf Grund besonderer Nutzeranforderungen vorgesehen sind, dann werden bei sämtlichen Ladestationen nur CCS-Stecker installiert. Von Typ 1 und Typ 2 zu CSS werden Übergangsadapter benötigt.



CHAdeMO

Der Stecker CHAdeMO ermöglicht das besonders schnelle Laden von Elektroautos mit Gleichstrom.

Empfehlung: Für kantonale Ladestationen nicht empfohlen.



3.3. Übersichtstabelle Ladestationen/Stecker- typen

Tabellenübersicht von möglichen Ladestationen von Wechsel- bis und mit Gleichstromanlagen als Beispiel (Stand 2020).

				AC Ladestationen			
				Zuleitung: 5x2.5mm ² (16A; 8kW max Last) 3 Ladestationen (ohne Lastmanagement)		Zuleitung: 5x35mm ² (100A; 50kW max Last) 1 Ladestation (ohne Lastmanagement)	
				Zuleitung: 5x16mm ² (63A; 34kW max Last) 10 Ladestationen (ohne Lastmanagement)			
Steckertypen Empfehlung							
Fahrzeugtypen Beispiele	Bsp. Marken und Batterieladung	Ladeart und Dauer zur Vollladung	Haushaltssteckdose	Typ 2 oder CCS sleep & charge	Typ 2 oder CCS work & charge	Typ 2 oder CCS shop & charge	Typ 2 oder CCS coffe & charge
Lastwagen	Volvo FL Electric 300kWh max. Ladung		230V/400V T23/T25	3 – 11kW 16 – 50 km/h	3 – 11 kW 16 – 50 km/h	3 – 11 kW 16 – 50 km/h	22 kW 100km/h
Putzmaschine				Nicht möglich			
Autos	Tesla Model S 75 kWh	3-polige Ladung		X			
	Renault Zoe 41 kWh	1-polige Ladung 4 – 14 h		Ca. 8 h			
	Opel Ampera 60 kWh	1-polige Ladung 5.5 – 20 h		4 – 14 h			
	Nissan Leaf 40/62 kWh	1-polige Ladung 4 – 14 h / 5.5 – 20 h		5.5 – 20 h			
Motorräder			X	Bsp. Harley Livewire			
Fahrräder			X	Nicht möglich			

DC Ladestationen

Zuleitung: 5x35mm ² (100A; 50kW max, Last) 1 Ladestation (ohne Lastmanagement)	Zuleitung: 5x185mm ² (315A; 150kW max, Last) 1 Ladestation (ohne Lastmanagement)	Zuleitung: 5x2x240mm ² (500A; 350kW max, Last) 1 Ladestation (ohne Lastmanagement)
---	--	--



Stecker CSS (Combo2) coffe & charge

22 kW
100 km/h

10 h

Stecker CSS (Combo2) espresso & charge

50 kW
100km/0.5h

1.5 h

Stecker CHAdEMO espresso & charge

150 kW
100km/10 min.

75 min.

Steckertypen Empfehlung

Fahrzeugtypen Beispiele	Bsp. Marken und Batterie-ladung	Ladeart und Dauer zur Volladung	Haushalt-steckdose 230V/400V T23/T25	Stecker CSS (Combo2) coffe & charge	Stecker CSS (Combo2) espresso & charge	Stecker CHAdEMO espresso & charge
Lastwagen	Volvo FL Electric 300kWh max. Ladung			10 h	1.5 h	
Putzmaschine				X		
Autos	Tesla Model S 75 kWh	3-polige Ladung	>20 h (NIN 2020: in CH nicht empfohlen)	4.5 – 6.5 h	3 – 4 h	75 min.
	Renault Zoe 41 kWh	1-polige Ladung 4 – 14 h	>20 h (NIN 2020: in CH nicht empfohlen)		Nicht möglich	
	Opel Ampera 60 kWh	1-polige Ladung 5.5 – 20 h	>20 h (NIN 2020: in CH nicht empfohlen)		Nicht möglich	
	Nissan Leaf 40/62 kWh	1-polige Ladung 4 – 14 h / 5.5 – 20 h	>20 h (NIN 2020: in CH nicht empfohlen)		Nicht möglich	
Motorräder			X	Nicht möglich		
Fahrräder			X	Nicht möglich		

3.4. Standorte von Ladestationen

Folgende Standorte sind für die Ladestationen vorzusehen:

Ladestationen bis 22 kW können draussen sowie in Garagen montiert werden (mögliche Platzierung ist mit dem Nutzer zu klären). Die Installation muss auf die Fahrzeuge abgestimmt werden. Gemäss Rahmenvertrag mit Repower wird das Modell INCH Business Socket 22kW mit 11 / 22kW AC Ladeleistung eingesetzt. Die Ladestation kann Innen als auch Aussen verwendet werden. Eine Montage an einem Poller ist möglich. Der Poller ist bei Bedarf im Lieferumfang von Repower enthalten. Die Lieferung des Kabelhalters ist im Lieferumfang enthalten.



INCH Business Socket 22kW

Schnellladestationen oder Super-charger mit über 150kW Leistung sind im Freien aufzustellen.

Nach Rahmenvertrag mit Repower können folgende Modelle eingesetzt werden:

- ABB Terra 154 CC mit 150kW DC Ladeleistung,
- ABB Terra 184 CC mit 180kW DC Ladeleistung,
- ABB Terra 184 CCT mit 180kW DC Ladeleistung und zusätzlichem AC-Anschluss
- ABB Terra 360 CC mit 360kW DC Ladeleistung
- ABB DC-Wallbox CC 24 kW mit 24kW DC Ladeleistung
- ABB DC-Wallbox CJ 24 kW mit 24kW DC Ladeleistung



ABB Terra 154 CC



ABB Terra 184 CCT mit optionalem AC-Anschluss



ABB Wallbox CC / CJ 24kW

Zusätzlich ist pro DC-Ladestationsgruppe mit einer DC Ladeleistung $\geq 150\text{kW}$ eine Steckdose CEE 125 schwarz (Nockenstellung 7h) zu erstellen. Die Steckdose muss sich im Umkreis von 10m von der Ladestation befinden und auf der gleichen Strassenseite installiert sein. Dadurch wird ermöglicht, dass bei einer längeren Störung (Behebung nicht innert 24h möglich) ein temporäres mobiles Ladegerät mit einer minimalen DC Ladeleistung von 60kW schnellstmöglich in Betrieb genommen werden kann. (Details siehe Kap. 4.4).



ABB Terra 360 CC



Steckdose CCE 125 (Wand / frei)

3.5. Brandschutz

Es existieren zurzeit keine expliziten brandschutztechnischen Vorschriften oder Weisungen in Bezug auf Elektroautos und deren Ladestationen. Auf den 1. Juni 2021 ist durch die Vereinigung Kantonalen Feuerversicherungen (VKF) das Brandschutzmerkblatt 2005-15de zum Thema Lithium-Ionen-Batterien verfügbar. Darin werden Gefahren und Lösungsansätze für das Laden von Elektrofahrzeugen mit Lithium-Ionen-Batterien aufgezeigt. Bis jetzt zeigt die Erfahrung, dass Elektroautos genau so sicher wie Benziner sind. Nur die Art des Brennens und Löschens ist anders.

Nicht die Ladestation selbst, sondern der Akku ist das Problem. Die Energiemenge ist bei einem Benzintank jedoch viel höher und wird viel schneller freigesetzt. Brennende und heisse Akkus werden mit viel Wasser gelöscht und gekühlt, je nach Situation wird das Auto für ein paar Tage unter Wasser gesetzt, bis sich alles abgekühlt hat.

In Neubauten ist die effektivste Massnahme eine Sprinkleranlage, weil sie dasselbe macht wie die Feuerwehr: löschen und kühlen. Eine Sprinkleranlage verhindert, dass nicht alle Fahrzeuge abbrennen, sondern nur jene beim Brandobjekt.

In bestehenden Gebäuden muss der Standort der Ladestationen auf die Fluchtwegsituation abgestimmt sein, und der Rauch-/Wärmeabzug muss sorgfältig geplant werden.

4. Ausführung (Nachrüstfall / Neubau)

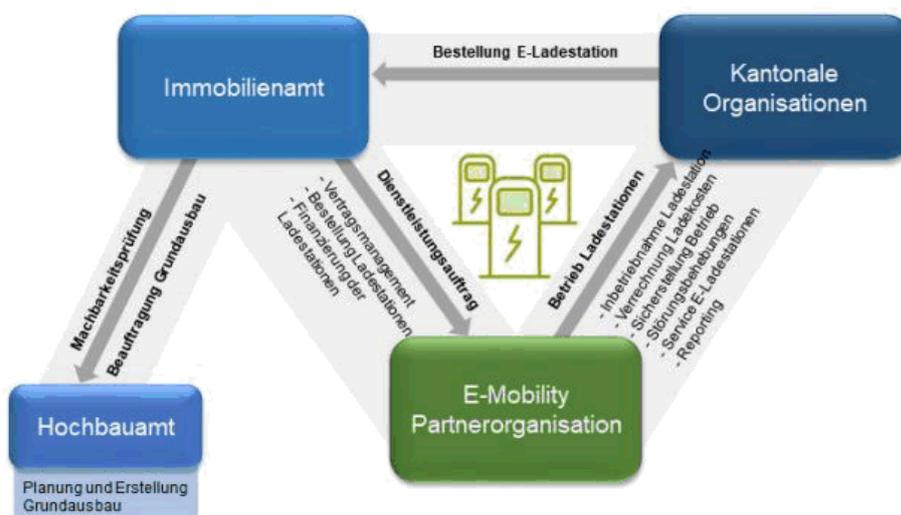
Bei der Planung der Ladestationen sind die Anforderungen mit dem Nutzer und Besteller zu definieren.

Im Intranet der kantonalen Verwaltung wurde durch das IMA eine eigene Seite für die Elektroladestationen erstellt. Darin ist der Ablauf für die Bestellung und Bereitstellung der Elektroladestationen definiert.

https://bd.ktzh.ch/intranet/baudirektion/de/arbeitsplatz/facilitymanagement_raumausstattung_messaging_ucc/elektroladestationen.html#a-content

Für die Eingabe der Bestellung der Ladestationen beim IMA FM Steuerung müssen folgende Informationen geklärt sein und im «Bestellformular E-Ladestationen» angegeben werden:

- FlottenmanagerIn der Organisation
- Nutzerorganisation
- Betreiberorganisation
- Kontakt Betreiber vor Ort bzw. verantwortlich für das Gebäude
- Pikettorganisation
- Kontakt bei Bauprojekt (für technische Absprachen)
- Anzahl AC- /DC-Ladestationen
- Gewünschtes Lieferdatum und Lieferadresse
- Bei Bauprojekt: Liste der benötigten Komponenten (Load Guard, Modem, Antenne, etc.)
- Areal-/Grundrisspläne, Skizze mit eingezeichneten Parkplätzen



Der detaillierte Bestellprozess bei Bestandsbauten (Eigentum und Mietobjekt) bzw. bei Neubauten, Totalsanierungen und grossen Bauprojekten ist ebenfalls dem obengenannten Intranetlink der kantonalen Verwaltung, unter «E-Ladestation bestellen» zu entnehmen.

Die nachfolgend aufgeführten Varianten dienen als Muster und sind objektspezifisch zu dokumentieren.

Bei der Planung der E-Mobility müssen alle relevanten Richtlinien zur Gebäudetechnik beigezogen werden.

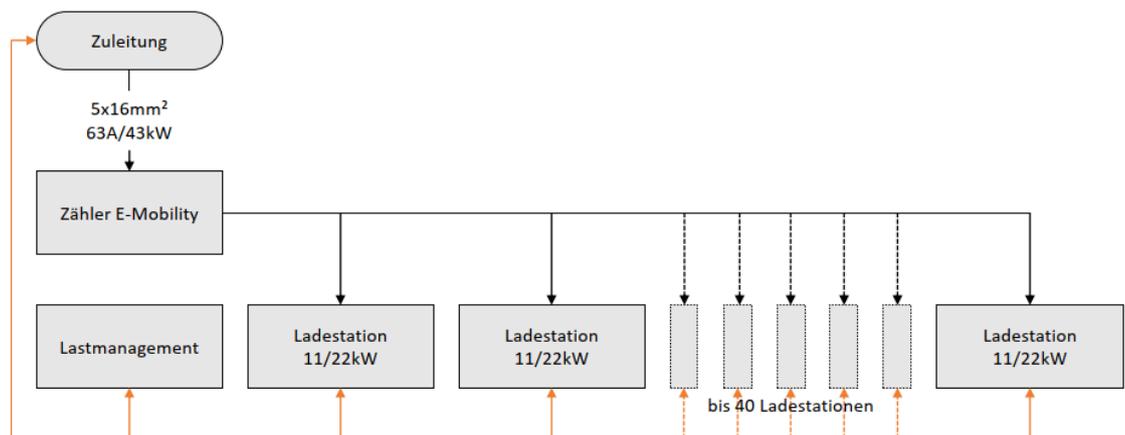
https://hochbauamt.zh.ch/internet/audirektion/hba/de/projektplanung/gebaeudetechnik/techn_richtlinien.html

4.1. Beispiele Konzeptvarianten

Die folgenden drei Grundvarianten (AC-, DC- oder Mischvarianten) sind beispielhafte Darstellungen, die nicht für konkrete Projekte übernommen werden dürfen. Alle Ladestationen sowie das richtige Messkonzept (vgl. Kap. 4.3) müssen projektspezifisch geplant werden. Die Verantwortung liegt beim Planungsteam.

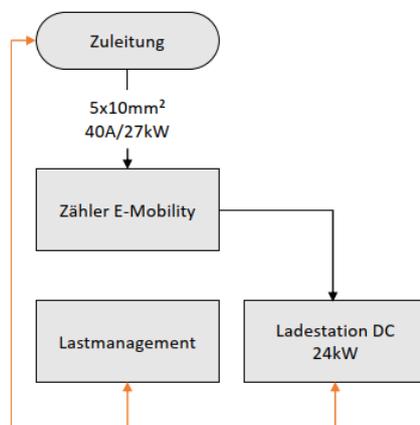
Beispiel AC mit Lastmanagement

- 1 - 40 Ladestationen an einer oder mehreren Zuleitungen mit 63A abgesichert



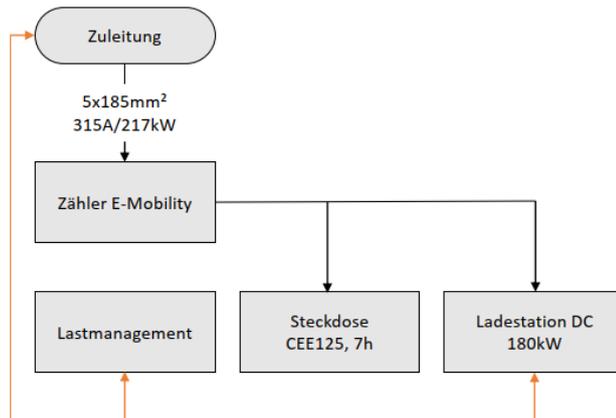
Beispiele DC mit Lastmanagement

- Schnellladestation 24kW, Aussenanwendung



DC-Wallbox mit 24kW Ladeleistung

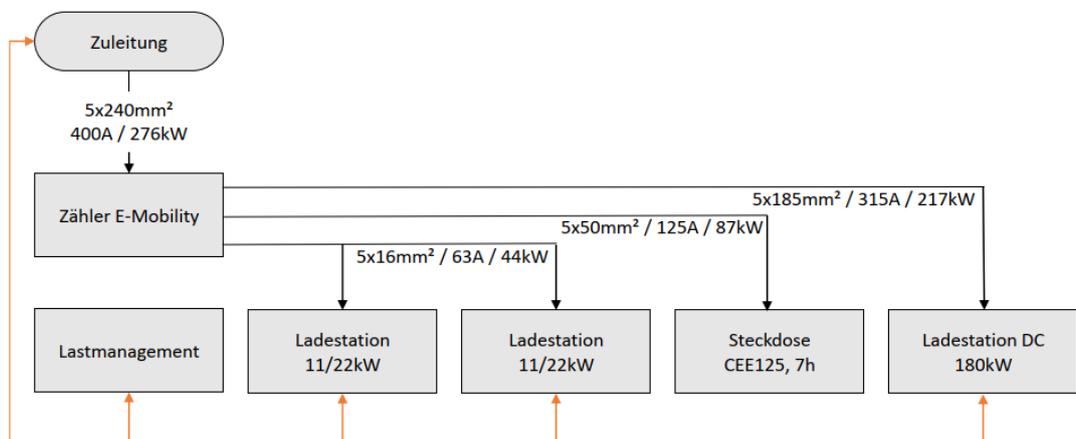
- Schnellladestation 180kW, Aussenanwendung und Steckdose für mobiles DC-Ladegerät bei längerer Störung (vgl. Kap. 4.4)



DC Ladestation mit 180kW Ladeleistung

Beispiel AC + DC (Mischvariante) mit Lastmanagement

- 1 - 40 Ladestationen AC an einer oder mehreren Zuleitungen mit 63A abgesichert und DC Schnellladestation 180kW, Aussenanwendung und Steckdose für mobiles DC-Ladegerät bei längerer Störung (vgl. Kap. 4.4)



4.2. Vorgaben Verteilnetzbetreiber

Lademanagementsystem

Der Verteilnetzbetreiber (VNB) kann nach den aktuellen Werkvorschriften CH 2021 (Kapitel 12.2 Allgemeines) Vorgaben machen zur Verwendung eines übergeordneten Lastmanagementsystems zum Betrieb von Ladeinfrastrukturen.

Durch das Planungsteam sind die Vorgaben beim zuständigen VNB abzuholen und im Projekt umzusetzen.

Hinweis: Ein Lademanagement für kantonale Ladestationen ist anzuwenden. Das Lademanagementsystem ist im Rahmenvertrag mit Repower enthalten.

Ansteuerbarkeit der Ladestationen

In den Werkvorschriften CH 2021 (Kapitel 12.3 Ansteuerbarkeit) wird für einen sicheren Netzbetrieb eine Steuermöglichkeit von Ladestationen oder Ladeanlagen mit einer Leistung von mehr als 3.7 kVA gefordert. Dies wird beim Einsatz mit Repower so umgesetzt.

Durch das Planungsteam sind die Vorgaben beim zuständigen VNB abzuholen und im Projekt entsprechend umzusetzen.

4.3. Messungen Elektroladestationen

Für die Messung der E-Ladestationen gibt es zwei Varianten. Damit die richtige Variante gewählt und umgesetzt werden kann, muss der Standort bzw. das betroffene Gebäude individuell betrachtet werden.

Für die Elektroladestationen bei kantonalen Projekten ist eine separate Messung einzubauen.

Die Verrechnung der bezogenen Energie wird gemäss Rahmenvertrag Repower durch die Firma Repower beglichen und an die Nutzer weiterverrechnet.

Variante Messung VNB

Ausgangslage: Gebäude, welche keine PV-Anlage besitzen und kein Potenzial für den Ausbau aufweisen. Im Regelfall bei angemieteten Gebäuden, besonders dann, wenn kantonsexterne Nutzer ebenfalls am Ladesystem des Kantons teilnehmen.

Variante Privatmessung

Ausgangslage: Bei Gebäuden mit installierten PV-Anlagen oder mit dem Potenzial zum Ausbau solcher Anlagen. Gebäude, welche mittels eigener Trafostation versorgt werden. Zusätzlich ist bei Gebäude mit Jahresverbrauch grösser 100'000 kWh zu beurteilen, ob diese mit einer Privatmessung versehen werden sollen.

Ist die Ausgangslage gegeben, müssen die Ladestationen mit einer Privatmessung versehen werden. Die Daten aus den separaten Messungen für die Elektroladestationen wird auf das Energiecontrolling-Tool «InterWatt» aufgeschaltet. Durch eine Rücksprache mit dem

IMA FM Steuerung wird die Separierung der Stromkosten des Gebäudes und der E-Ladestationen sichergestellt.

Im Zusammenhang mit PV-Anlagen ist eine Eigenverbrauchsoptimierung (EVO) anzustreben. Ob dazu ein allfälliger ZEV (Zusammenschluss zum Eigenverbrauch) beim Gebäude bzw. bei mehreren Gebäuden, z.B. innerhalb eines Areals, notwendig ist, gilt es abzuklären.

4.4. Steckdose CEE125

Zusätzlich ist pro DC-Ladestationsgruppe mit einer DC Ladeleistung $\geq 150\text{kW}$ eine Steckdose CEE 125 schwarz (Nockenstellung 7h) zu erstellen. Die Steckdose muss sich im Umkreis von 10m von der Ladestation befinden und auf der gleichen Strassenseite installiert sein. Dadurch wird ermöglicht, dass bei einer längeren Störung (Behebung nicht innert 24h möglich) ein mobiles Ladegerät mit einer minimalen DC Ladeleistung von 60kW als Ersatzstation schnellstmöglich in Betrieb genommen werden kann.

Der Installationsstandort der Steckdose CEE 125 ist projektspezifisch zu beurteilen.



Steckdose CCE 125 (Wand)



Steckdose CEE 125 (frei)

5. Planungsanforderungen und Abklärungen

Generell sind vom Planer die Nutzerbedürfnisse zu klären. Bei Bestandsliegenschaften haben auch Aufnahmen am bestehenden Hausanschluss sowie den Schaltgerätekombinationen zu erfolgen.

Für die Einhaltung des SNBS (Standard Nachhaltiges Bauen Schweiz, Kriterium 305.1 Mobilitätskonzept) gelten die folgenden Vorgaben: Mindestens 10% der Parkplätze für den motorisierten Individualverkehr und mindestens 15% der Velo- und Motorradabstellplätze sind mit Ladestationen auszurüsten.

Auszug aus dem Protokoll des Regierungsrates des Kantons Zürich, RRB Nr. 949 / 2021, S. 15, 8. Ziele, Abs. 3:

Bei Gebäuden im Eigentum des Kantons mit über zehn Fahrzeugabstellplätzen werden mindestens 50% der Stellplätze für Ladestationen von mindestens 22 kW Leistung auf Bestellung vorbereitet und die übrigen Stellplätze mit entsprechenden Leerrohren oder Breitbandkabel ausgestattet. Bei Liegenschaften mit weniger als zehn Fahrzeugabstellplätzen werden Ladeinfrastrukturen gemäss den Anforderungen der Nutzerinnen und Nutzer bereitgestellt.

In Neubauten und Gesamtinstandsetzungen des Kantons ist gemäss diesen Vorgaben des Regierungsrates vorzugehen. Es dürfen nur Ladestationen für den Betrieb von Fahrzeugen der kantonalen Verwaltung installiert werden. Bei bestehenden Gebäuden muss die Anzahl Ladeplätze mit den Bestellern abgesprochen werden. Die Ladestationen müssen gemäss SIA 2060 in Ausbaustufe C1 vorbereitet werden.

5.1. Betriebs- oder Mobilitätskonzept

Vor der Bestellung von E-Ladestationen hat sich der Nutzer Gedanken und Überlegungen zu seiner Elektromobilitätsanforderung zu machen und diese festzuhalten. Insbesondere bei mehreren Fahrzeugen ist es umso wichtiger ein paar Grundfragen zu beantworten, um die richtigen Fahrzeuge zu finden und die dazu passende Ladeinfrastruktur durch das IMA und HBA planen und erstellen zu lassen:

- Wie viele Fahrzeuge werden bis wann, an welchen Standorten angeschafft (Planung)?
- Welche Fahrzeugtypen (Plug-In Hybridfahrzeug, Elektrofahrzeug, PW, Lieferwagen, Spezialfahrzeuge, Lastwagen, etc.) werden angeschafft?
- Wann (tagsüber, nachts, etc.) stehen die Fahrzeuge auf einem Parkplatz?
- Wie schnell müssen diese Fahrzeuge geladen werden?
- Wie viele Kilometer werden die Fahrzeuge pro Tag bewegt? Alles an einem Stück oder in Teilstücken?
- Wie schnell werden die Fahrzeuge nach der Fahrt wieder benötigt?
- Braucht es für jedes Fahrzeug eine einzelne E-Ladestation oder können diese für mehrere Fahrzeuge verwendet werden?
- Kann bei einem Stromausfall auf das Fahrzeug verzichtet werden? Wenn ja, für wie lange?

5.2. Standortaufnahmen (Bestandsliegenschaften)

Zur Verfügung stehende Anschlussleistung

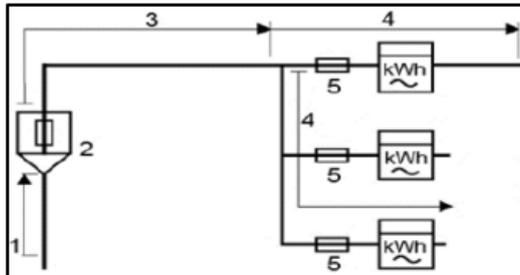
- Feststellen der Anschlusskapazität bei der Hauptverteilung
- Maximallast gemessen an der Hauptverteilung in den letzten 12 Monaten
- Bestimmung der resultierenden Leistungsreserve
- Wenn nicht ausreichend, muss die Anschlusskapazität erhöht werden

Prinzipschema der Verteilungen ab HAK

- Inklusive Messkonzept. Ladestationen müssen immer an einem separaten Zähler E-Mobility angeschlossen werden. Gemäss dem projekt- und objektspezifischen Messkonzept (vgl. Kap. 4.3) kann dies ein VNB-Zähler oder ein Privatzähler sein.

Bezeichnung	Typ	Charakteristik	INenn (A)	Ith. (A)	Imagn. (A)
Anschlussüberstromunterbrecher (2)	NH3 2x parallel	gL	500	X	X
Bezügerüberstromunterbrecher (5)	LSS, BBC Novomax G2	X	1600	1600	11200

Bezeichnung	Typ	Anzahl Leiter	Ø L1-L3 (mm ²)	Ø PEN (mm ²)	Ø N (mm ²)	Ø PE (mm ²)
Anschlussleitung (1)	MS	X	X	X	X	X
Hausleitung (3)	TT Einzelleiter	5	2x300	X	300	300
Bezügerleitung (4)	Stromschiene Intern	X	X	X	X	X



Bezeichnung	Nummer	EVU	INenn (A)	Wandler	Standort Zähler
Mieter Muster	19976	X	100/5	1500/5	1 Untergeschoss HV Neubau
Allgemein	X	X	X	X	X

Bezeichnung	Anzahl
Vorhandene Fahrzeuge am Standort zum Zeitpunkt der Analyse	4
Geplante Ladepunkte am Standort zum Zeitpunkt der Analyse	1

5.3. Installationsbeschreibung eMobility

Ladepunkte

Das Flachbandkabel wird vorzugsweise an der stirnseitigen Wand der Parkplätze montiert. Mit den Nutzern ist die Lage der Ladestation vor Ort zu besprechen.

Beim Parkplatz Nr. x wird für den Anschluss einer Ladestation ein Anschlussadapter auf dem Flachbandkabel angebracht.

Der Gitterkanal wird über die gesamte Breite aller definierten E-Mobility Parkplätzen montiert. Beim Parkplatz Nr. x wird die bestehende Kabeltrasse mit dem Gitterkanal erschlossen.

Kommunikation Ladestationen

Für die Datenübermittlung und das Lastmanagement wird i.d.R. ein 19-Zoll-Wandrack für das kombinierte GSM-WLAN Modem von Repower installiert.

Die Kommunikation zwischen den Ladestationen und dem GSM-WLAN Modem erfolgt über eine WLAN-Verbindung. Die Anbindung an das übergeordnete Lademanagement erfolgt über eine UKV-Verbindung auf das GSM-WLAN Modem von Repower.

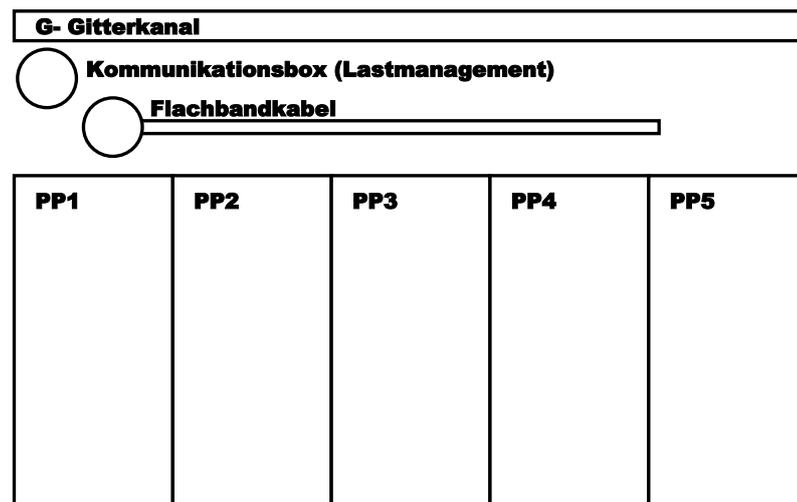
Aussenladestationen werden mit einer UKV-Verbindung an das Lademanagementsystem angebunden. Sämtliche Komponenten müssen den Vorgaben des Produktkatalog Passivkomponenten UKV-Richtlinie entsprechen.

Versorgungsleitung

Die Versorgungsleitung (FE0 5x16mm²) wird beim Parkplatz Nr. x mittels eines Anschlussadapters mit dem Flachbandkabel verbunden.

Die Leitungsverlegung erfolgt auf einem G-Gitterkanal auf die bestehende Kabeltrasse, und von dort zur Verteilung EV.

Festlegung der Konzeptvariante gemäss «4.1 Ladebetriebsarten».



6. SIA 500 Hindernisfreie Bauten

Bei Ladestationen an IV-Parkplätzen muss die SIA 500, Hindernisfreie Bauten beachtet werden. Die Montage- und Bedienhöhe der Ladestationen und der benötigte Platzbedarf vor und neben der Ladestation muss nach SIA 500 eingehalten werden.

Die Vorgaben bei IV-Parkplätzen sind durch das Planungsteam nach SIA 500 entsprechend abzuholen und im Projekt umzusetzen.

7. Spezifikation Repower

Basis

Die Firma Repower wurde mit RRB Nr. 1259/2020 als Systemlieferant für die Beschaffung, Installation und Bewirtschaftung der Ladestationen für die zentrale und koordinierte Ausstattung der kantonalen Gebäude mit einem Rahmenvertrag beauftragt.

Ladestation

AC Ladestation 11/22kW (INCH Business Socket 22kW)

Durch Repower wird die AC Ladestation für bis zu 22 kW Ladeleistung geliefert und betrieben. Es handelt sich um das Modell INCH Business Socket 22kW mit einem Stecker Typ 2 und einem LCD Touchscreen für die Bedienung. Die Freigabe der Ladung erfolgt durch einen RFID Chip, welcher durch den Flottenmanager der jeweiligen Nutzerorganisation bestellt wird. Die Ladestation besitzt eine integrierte Messung (Klasse 1 gemäss EN 62053-21 und Klasse B gemäss EN 50470-3), eine DC-Fehlerstromerkennung und ein FI-LS Typ A.

Ein Ladekabel wird nicht mitgeliefert, jedoch der Kabelhalter.

Die Ladestationen ist für eine Wandmontage im Innen- und Aussenbereich verwendbar. Für eine freistehende Montage kann ein Poller bestellt werden.



Aussenladestation

DC Ladestation 24kW

Bei Anforderungen an eine Schnellladung kann von Repower eine DC Schnellladestation mit 24kW DC Ladeleistung geliefert und betrieben werden. Es handelt sich um das Modell ABB Wallbox 24kW mit einem Steckertyp CSS und einem LCD Touchscreen für die Bedienung. Die Freigabe der Ladung erfolgt durch einen RFID Chip, welcher durch den Flottenmanager der jeweiligen Nutzerorganisation bestellt wird. Die Ladestation besitzt eine integrierte Messung (Klasse 2) für die nutzergerechte Abrechnung.



Aussenladestation

DC Ladestation 150kW (ABB Terra 154 CC)

Bei Anforderungen an eine Schnellladung kann von Repower eine DC Schnellladestation mit 150kW DC Ladeleistung geliefert und betrieben werden. Es handelt sich um das Modell ABB Terra 154 CC mit einem Steckertyp CSS und einem LCD Touchscreen für die Bedienung. Die Freigabe der Ladung erfolgt durch einen RFID Chip, welcher durch den Flottenmanager der jeweiligen Nutzerorganisation bestellt wird. Die Ladestation besitzt eine integrierte Messung (Klasse 2) für die nutzergerechte Abrechnung.



Aussenladestation

DC Ladestation 180kW (ABB Terra 184 CC / ABB Terra 184 CCT)

Bei Anforderungen an eine Schnellladung kann von Repower eine DC Schnellladestation mit 180kW DC Ladeleistung geliefert und betrieben werden. Es handelt sich um das Modell ABB Terra 184 CC mit einem Steckertyp CSS und einem LCD Touchscreen für die Bedienung. Die Freigabe der Ladung erfolgt durch einen RFID Chip, welcher durch den Flottenmanager der jeweiligen Nutzerorganisation bestellt wird. Die Ladestation besitzt eine integrierte Messung (Klasse 2) für die nutzergerechte Abrechnung.

Optional kann zu der Ladestation ABB Terra 184 auch ein zusätzlicher AC Anschluss mit einem Stecker Typ 2 bestellt werden (ABB Terra 184 CCT).



Aussenladestation

DC Ladestation 360kW (ABB Terra 360 CC)

Bei Anforderungen an eine Schnellladung kann von Repower eine DC Schnellladestation mit 360kW DC Ladeleistung geliefert und betrieben werden. Es handelt sich um das Modell ABB Terra 360 CC mit einem Steckertyp CSS und einem LCD Touchscreen für die Bedienung. Die Freigabe der Ladung erfolgt durch einen RFID Chip, welcher durch den Flottenmanager der jeweiligen Nutzerorganisation bestellt wird. Die Ladestation besitzt eine integrierte Messung (Klasse 2) für die nutzergerechte Abrechnung.



Lademanagement

Das Lademanagement wird durch Repower programmiert und ausgeliefert, dieses muss in die Elektrohauptverteilung eingebaut werden. Das Lademanagementsystem misst in der Gebäudezuleitung kontinuierlich den aktuellen Wert des Energieverbrauchs im Gebäude. Dadurch wird bei einer Spitzenbelastung im Gebäude die Ladeleistung der Ladestationen automatisch geregelt. Eine Überbelastung des Netzanschlusses im Gebäude kann somit ausgeschlossen werden.

Die Verbindung mit dem GSM-WLAN Modem von Repower wird über eine direkte UKV-Verbindung gewährleistet.

GSM-WLAN Modem

Das GSM-WLAN Modem wird von Repower programmiert geliefert. Mit dem Modem werden über das GSM Netz die Messdaten (Energiebezug der einzelnen Ladestationen) an die Repower geliefert für die Abrechnung und das Reporting. Ebenso erfolgt über das GSM Netz die Fernwartung und der 24h Fernsupport im Störfall. Über das WLAN werden die einzelnen Ladestationen angesteuert.

WLAN-Accesspoint

Für eine erweiterte Abdeckung oder bei grösseren Anlagen wird ein WLAN-Accesspoint mit PoE (Power over Ethernet) ergänzend zum GSM-WLAN Modem von Repower eingesetzt. Der Accesspoint ist mit einer UKV-Verbindung via PoE-Injektor am GSM-WLAN Modem angeschlossen. Die Lieferung und Konfiguration erfolgt durch Repower.

Messungen (Messkonzept)

(vgl. Kap. 4.3).

Übersichtsschema

Von Repower wurde ein spezifisches Übersichtsschema zum Installationsumfang der kantonalen Lösung der Ladeinfrastruktur erstellt (vgl. Anhang A1).

Dieses wird dem Planungsteam zur Verfügung gestellt.

8. Dokumentation

Der Planer muss folgende Dokumentationen zusammenstellen und abgeben:

Projektphasen					Dokumentation
V 31	P 32-33	A 41	R 51-53	B 61	
✓					Betriebs- oder Mobilitätskonzept
✓					Standortaufnahmen (Bestandsliegenschaften)
✓					Zur Verfügung stehende Anschlussleistung
✓					Konzeptvarianten
✓	✓				Ladebetriebsarten (Mode / Level)
✓	✓				Ladestationen (Anzahl / Standorte)
	✓	✓			Prinzipschema der Verteilungen ab HV
	✓	✓			Massnahmenplan an bestehenden Schaltgerätekombinationen
	✓	✓			Massnahmenplan an bestehenden Parkflächen
	✓	✓			Prinzipschema eMobility mit allen Komponenten und Detailangaben (Leistung; Spannung; Strom; etc.)
	✓				Festlegung Steckertyp
		✓			«QS 1»: Überprüfung der Ausschreibungsunterlagen
			✓		Sicherheitsnachweis Elektroinstallationen (SiNa)
			✓		Anlagendokumentation nach SN EN 62446-1:2016
			✓		Abnahmeformular HBA
			✓		«QS 2»: Schlussbegehung
			✓	✓	Dokument Ertragsüberprüfung

Legende:

- V Vorprojekt
- P Projekt
- A Ausschreibung
- R Realisierung
- B Betrieb

9. Glossar

E-Bike	Fahrrad mit elektrischem Hilfsantrieb
E-Scooter	Motorroller mit elektrischem Antrieb
PHEV	Plug-in Hybrid Electric Vehicle
REX	Range Extended Vehicle
A	Ampere; Masseinheit der elektrischen Stromstärke
V	Volt; Masseinheit der elektrischen Spannung
kW	Kilowatt; Masseinheit für Leistung
kWh	Kilowattstunden; Masseinheit für Energie
kVA	Kilovoltampere; Masseinheit für Scheinleistung
EVU	Energieversorgungsunternehmen
VNB	Verteilnetzbetreiber
EVO	Eigenverbrauchsoptimierung
ZEV	Zusammenschluss zum Eigenverbrauch
PV	Photovoltaikanlage
IMA	Immobilienamt des Kanton Zürich
AC	Alternating Current; Wechselstrom
DC	Direct Current; Gleichstrom
LS	Leitungsschutzschalter; Überstromschutzeinrichtung, Sicherung
FI	Fehlerstromschutzschalter; Elektrische Schutzeinrichtung für den Personen- und Sachenschutz
LS/FI	Kombischutzschalter; Kombination von Leitungsschutzschalter und Fehlerstromschutzschalter
M25 / Ø 80	Durchmesser eines Installationsrohres in mm
off-board	Bezeichnung für ein «Ladegerät», welches nicht im Fahrzeug eingebaut ist
on-board	Bezeichnung für ein «Ladegerät», welches im Fahrzeug eingebaut ist
EnergyBus™	Handelsname für ein DC-«Ladeverfahren» für Zweiradfahrzeuge mit Spannungen < 60 V DC
CHAdeMO™	CHAdeMO ist der Handelsname eines Mode 4 «Ladeverfahrens» und ermöglicht eine «Schnellladung» bei allen Fahrzeugen mit einem entsprechenden Anschluss

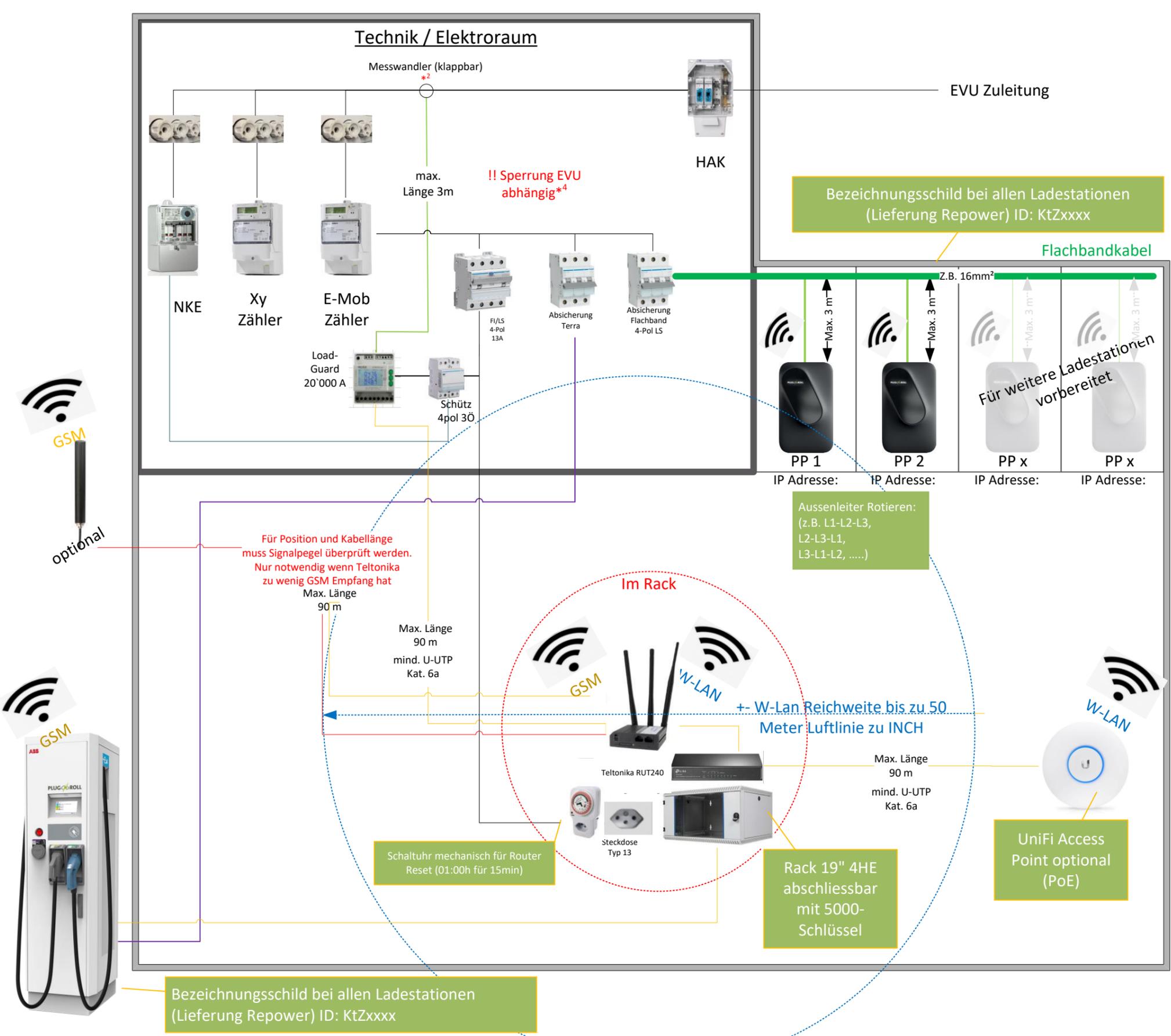
10. Weiterführende Dokumente

- Ratgeber für die Installation von Ladesystemen 2020 (Herausgeber: www.emobility-schweiz.ch)
- SIA 2060-Merkblatt «Infrastruktur für Elektrofahrzeuge in Gebäuden»
- «Anschluss finden, Elektromobilität und Infrastruktur»; electrosuisse
- Brandschutzmerkblatt Lithium-Ionen-Batterien 2005-15-de; VKF
- SIA 500 Hindernisfreie Bauten
- Werkvorschriften CH 2021, Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen VSE

Anhänge

- A1: Prinzipschema Installation Repower vom 19. Mai 2022; Repower
- A2: Dokument Inbetriebnahme Ladestationen; Repower
- A3: Dokument Rechnungsstellung E-Mobility Zähler; Repower
- A4: Muster Machbarkeitsstudie Standortanalyse, (R+B engineering ag)

Installation



Weitere Hinweise zur Hardware;
Grundsatz; Plug and Play, Die Installation muss so vorbereitet werden, dass Repower nur noch die Komponenten liefert, einsteckt/anschliesst und in Betrieb nimmt.

Load Guard; (Lieferung Repower, Montage bauseits)

- *² Messwandler können geöffnet und um den Leiter montiert werden
- *³ Polarität I und U beachten
- (Pfeilrichtung = Energieflussrichtung beachten)

INCH; (Lieferung Repower)

- Max. 15 INCH ohne Industrie PC (Master INCH)
- Montagelöcher 10 x der Montageplatte bauseits
- **Flexkabel** ab Flachband für Anschluss INCH vorsehen (bei INCH + 0.5m Reserve)
- *Display Höhe 1.5 m a.f.B. (ist noch zu definieren)*
- Position ja nach Situation vor Ort

Flachbandkabel (bauseits)

- Abgang von Flachband auf INCH mittels **Flex** Kabel (z.B. 5x6mm²) und **ALU-Rohr** (mechanischer Schutz)
- Länge bis INCH maximal 3 m

Installation;

- Wird eine Isolationsmessung gemacht, muss an der Ladestation der FI/LS ausgeschaltet werden
- *⁴ Sperrung durch EVU über Lastmanagement möglich. (Spannung der Lastmanagement mit Schütz unterbrechen). Bei Einzelanlagen Direktansteuerung mittels Potentialfreiem Kontakt.

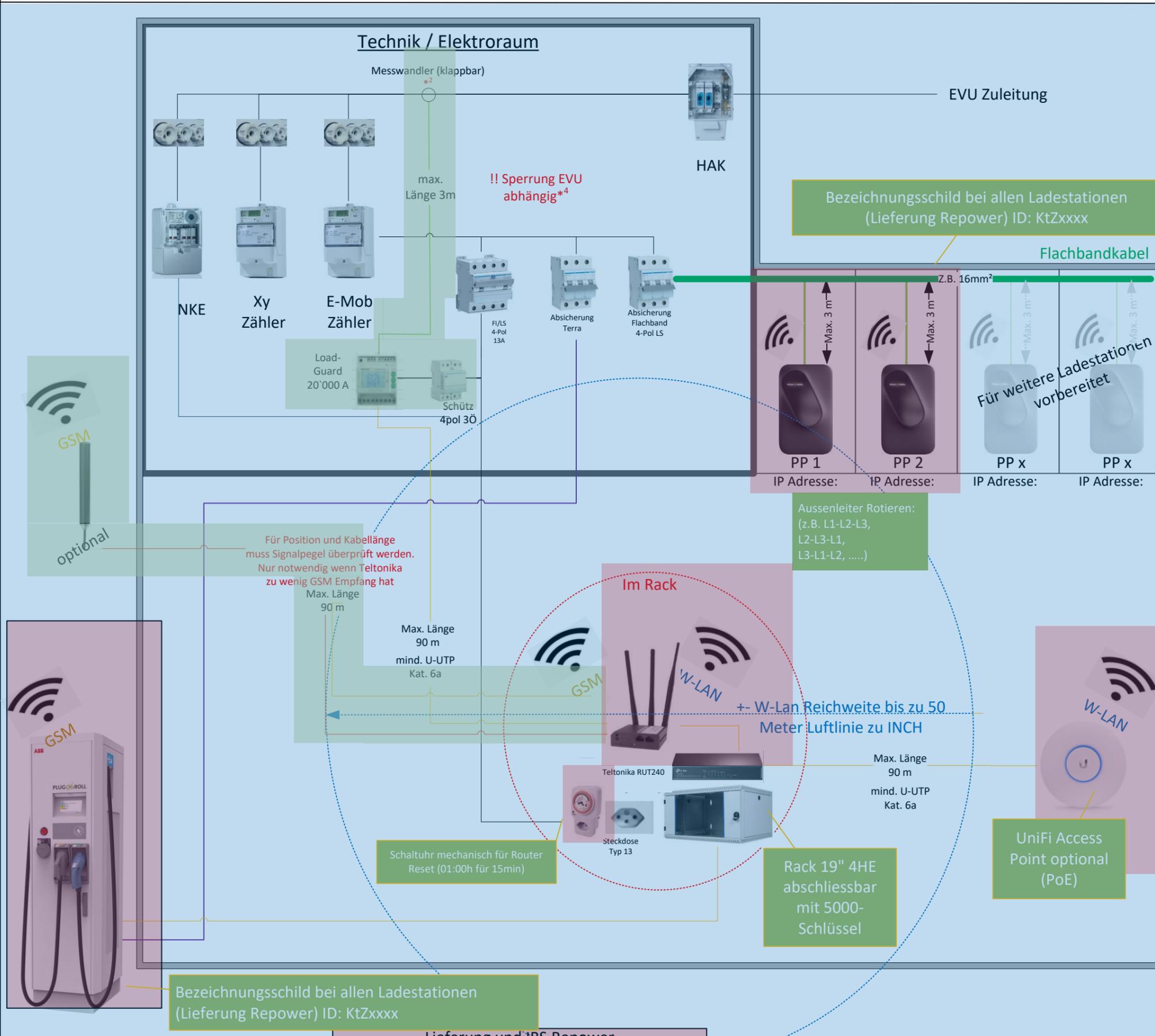
Teltonika RUT240 (Lieferung Repower)

- Empfangsanforderung; Swisscom 3G/4G an der Position des Routers oder eine externe Antenne installieren (Bauseits bereitstellen)
- Lieferung (Repower), Montage der externen Antenne mit Kabel zu Router bauseits
- *Ev. Ein GSM Modem und ein W-LAN Modem (Access Point) separat mit LAN Verbunden

Querschnittsreduktion nicht erlaubt in Brandgefährdeten Räumen

* (roter Kreis) Komponenten müssen in eine Abzweigdose oder Rack eingebaut werden. Manipulationsicher.

Installation



Weitere Hinweise zur Hardware;
Grundsatz; Plug and Play, Die Installation muss so vorbereitet werden, dass Repower nur noch die Komponenten liefert, einsteckt/anschliesst und in Betrieb nimmt.

- Load Guard; (Lieferung Repower, Montage bauseits)**
- *² Messwandler können geöffnet und um den Leiter montiert werden
 - *³ Polarität I und U beachten
 - (Pfeilrichtung = Energieflussrichtung beachten)

- INCH; (Lieferung Repower)**
- Max. 15 INCH ohne Industrie PC (Master INCH)
 - Montagelöcher 10 x der Montageplatte bauseits
 - **Flexkabel** ab Flachband für Anschluss INCH vorsehen (bei INCH + 0.5m Reserve)
 - *Display Höhe 1.5 m a.f.B. (ist noch zu definieren)*
 - Position ja nach Situation vor Ort

- Flachbandkabel (bauseits)**
- Abgang von Flachband auf INCH mittels **Flex** Kabel (z.B. 5x6mm²) und **ALU-Rohr** (mechanischer Schutz)
 - Länge bis INCH maximal 3 m

- Installation;**
- Wird eine Isolationsmessung gemacht, muss an der Ladestation der FI/LS ausgeschaltet werden
 - *⁴ Sperrung durch EVU über Lastmanagement möglich. (Spannung der Lastmanagement mit Schütz unterbrechen). Bei Einzelanlagen Direktansteuerung mittels Potentialfreiem Kontakt.

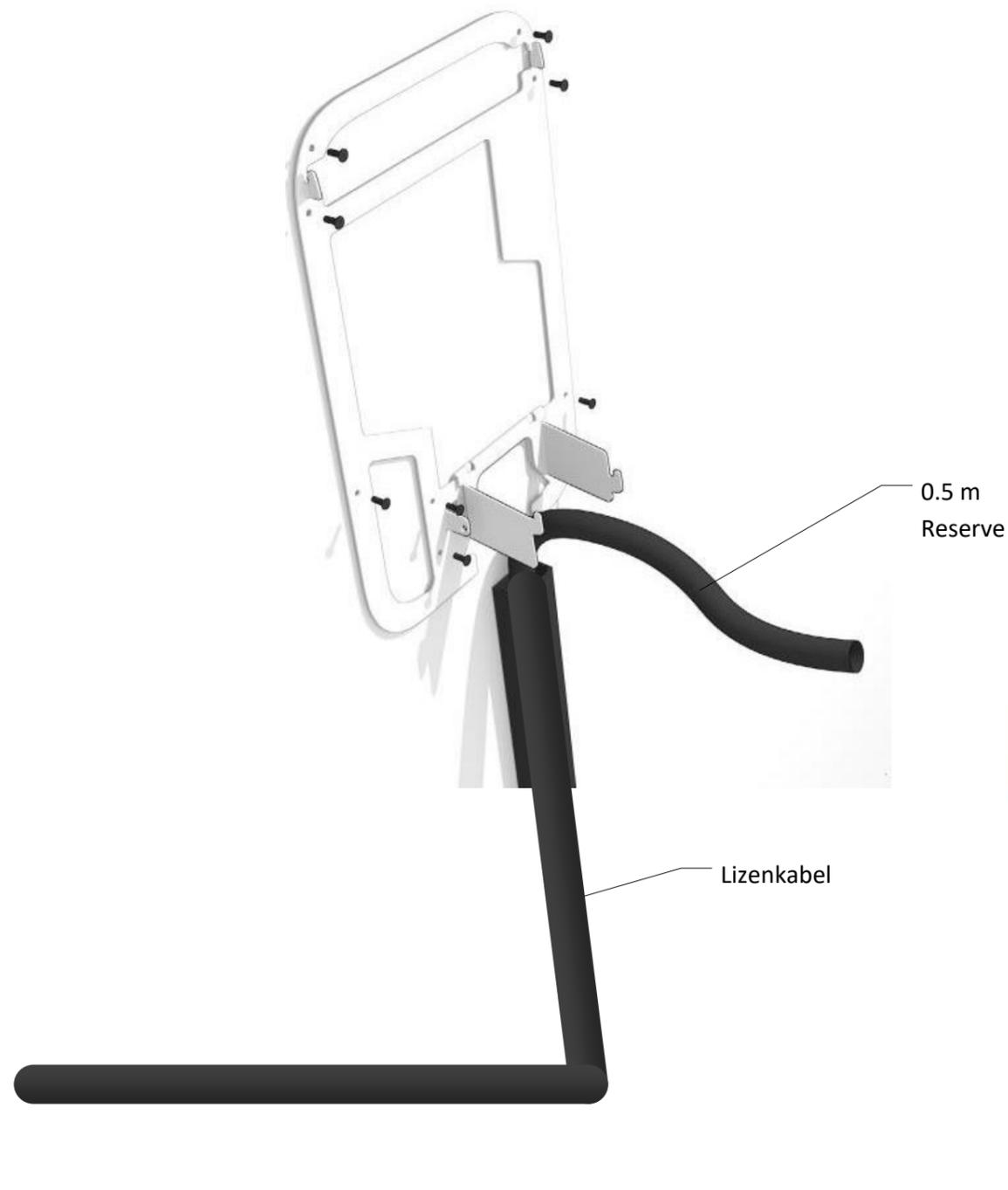
- Teltonika RUT240 (Lieferung Repower)**
- Empfangsanforderung; Swisscom 3G/4G an der Position des Routers oder eine externe Antenne installieren (Bauseits bereitstellen)
 - Lieferung (Repower), Montage der externen Antenne mit Kabel zu Router bauseits
 - *Ev. Ein GSM Modem und ein W-LAN Modem (Access Point) separat mit LAN Verbunden

Querschnittsreduktion nicht erlaubt in Brandgefährdeten Räumen

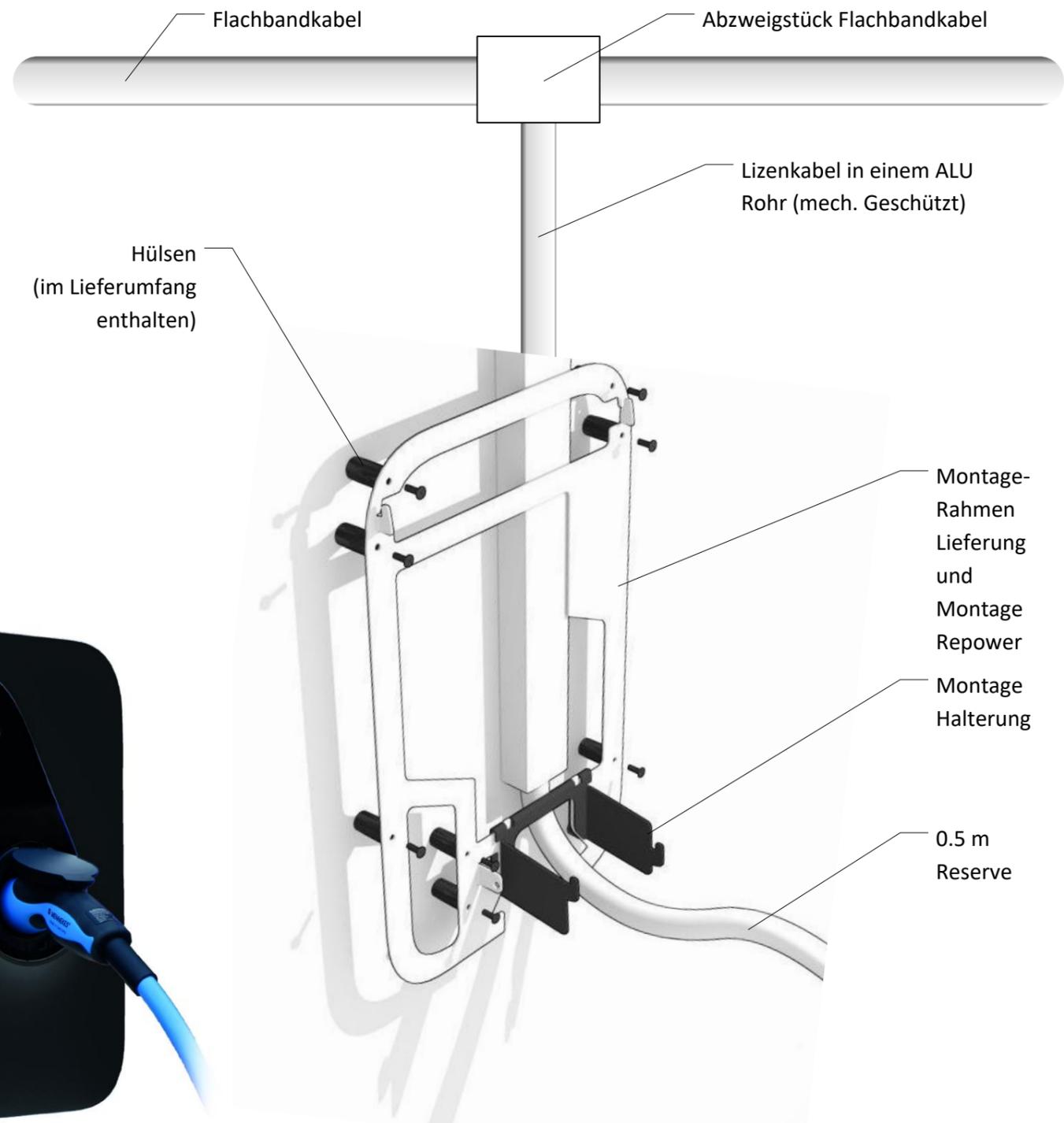
* (roter Kreis) Komponenten müssen in eine Abzweigdose oder Rack eingebaut werden. Manipulationsicher.

Ladestation – Vorzubereitende Elektroinstallation inkl. Montagerahmen

Installation Erschliessung von unten oder seitlich



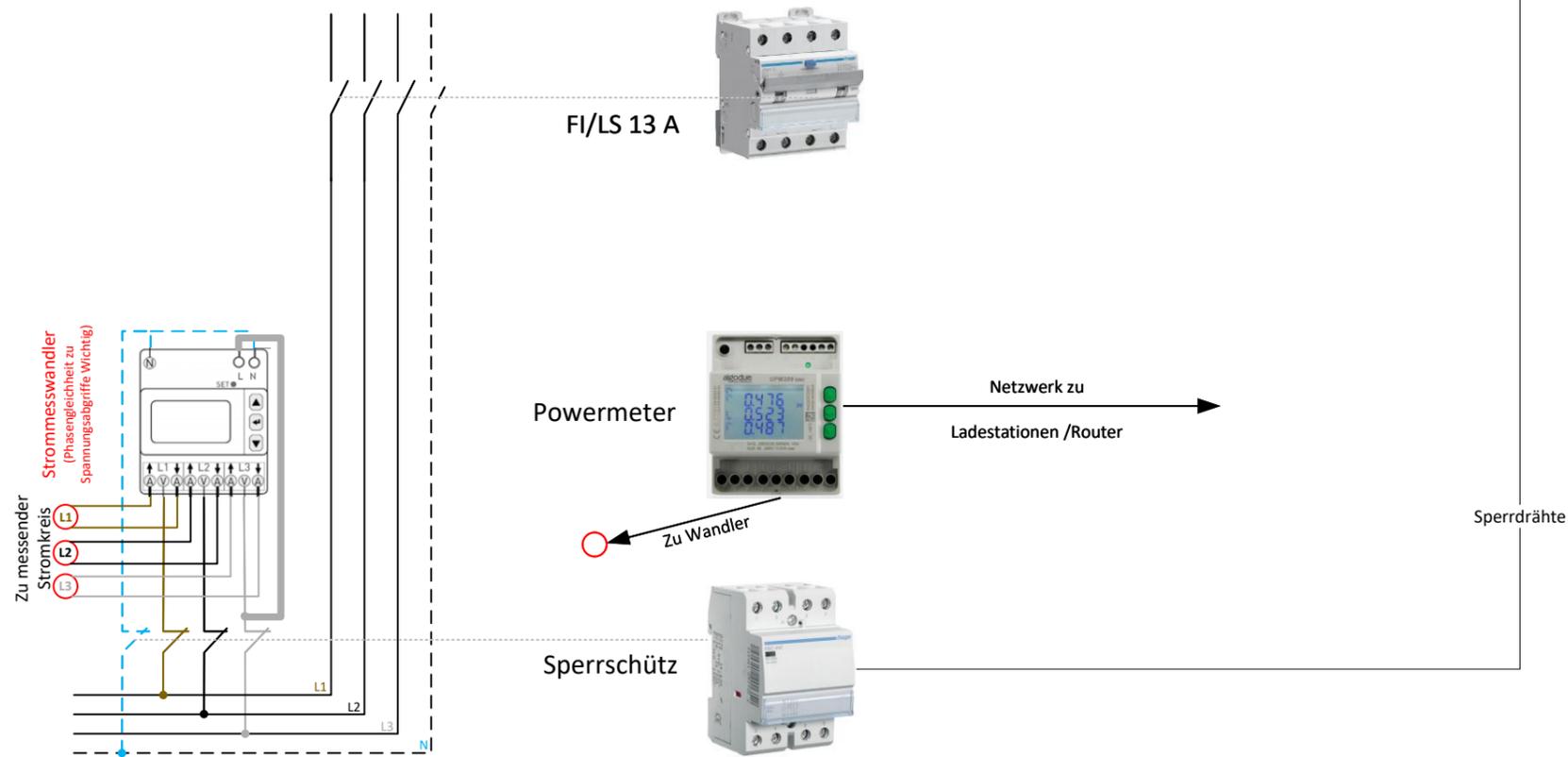
Installation Erschliessung von oben



BAUSEITS vorzubereiten; 10 x Löcher für Montage Rahmen. Gemäss Bohrschablone und ID-Bezeichnungen.

Umsetzung Lastabwurf über Lastmanagement. (Load Guard)

Die Spannungseingänge und Spannungsversorgung des Powermeter kann über den Sperrschütz geführt werden. Die Landstationen werden so konfiguriert, dass diese in den Notbetrieb gehen sobald der Powermeter keine Spannungsversorgung mehr hat.



Ansteuerung von EVU im Notfall



Achtung; Es gibt einen Unterschied zwischen Abschaltung im Notfall (bevor das Netz überlastet ist) und der netzdienlichen Steuerung (Nutzung der Flexibilitäten aufgrund, Netzoptimierung, Kostenoptimierung, Energienutzung, usw.) Abschaltung im Notfall muss toleriert werden und wird nicht entschädigt. Netzdienliche (oder aus anderen Gründen) Abschaltungen oder Ansteuerungen müssen mit dem Kunden / Ladeparkbetreiber Vertraglich definiert werden.

Inbetriebnahme leicht gemacht!



Rufen Sie uns 2 Tage vor der Inbetriebnahme an, um einen Termin zu vereinbaren:
+41 (0)81 423 70 60

Für die Terminvereinbarung benötigen wir folgende Angaben:

- Projektname (Kunde)
- Adresse (Installationsort)
- Wunschtermin

Der vereinbarte Termin ist verbindlich. Kann der Termin nicht wie vereinbart eingehalten werden, sind wir vorgängig entsprechend zu informieren.

Vorbereitung IBS



Router

- IP Adresse Router notieren (auf Verpackung Router angeschrieben. Bsp. 10.53.2.12)
- SIM-Karte in Router einsetzen
- Sicherstellen das Router GSM Empfang hat (Statusanzeige auf Gerät)
- Router nach Installation einschalten (an 230V anschliessen)

1



Ladestation

- Bei Flachbandinstallationen ist die Phasenreihfolge an den Ladestationen folgend zu rotieren:

Station 1:	L1-L2-L3
Station 2:	L2-L3-L1
Station 3:	L3-L1-L2
Station 4:	L1-L2-L3
usw.	...

2

- nach abgeschlossenen Installationsarbeiten, eine Ladestation eingeschaltet lassen (Masterstation), alle weiteren Ladestationen sind auszuschalten (stromlos)



Loadguard (falls vorhanden)

- Loadguard nach Installation einschalten (an 230V anschliessen) (prüfen ob Display leuchtet)
- Im Display prüfen, ob die Strommesswerte positiv angezeigt werden. Falls negative Messwerte angezeigt werden, sind die Spulen umgekehrt einzubauen (siehe Pfeilrichtung auf Spule beachten)

3



Installationshinweise

- Senden Sie uns bis zum vereinbarten Termin das Formular auf Seite 2, an folgende E-Mail-Adresse: **ibs@plugnroll.com**
- Die Inbetriebnahme findet nur bei vorliegendem und vollständig ausgefüllten «Formular **Installationshinweise**» statt.
- Der Installateur verlässt das Objekt erst nach der Freigabe des Inbetriebnahme Technikers.

4

Formular (1/2) Inbetriebnahme

Grunddaten	
Projektname / Kunde	
Adresse Installationsort	
Kontaktperson Installateur vor Ort	
Telefonnummer	

Zutreffendes ankreuzen, hinterlegte Felder bei der jeweiligen Auswahl ausfüllen.

	Installationsart (eine mögliche Antwort)	Absicherung (A)
<input type="checkbox"/>	Flachbandkabel, eine Gruppe	
<input type="checkbox"/>	Flachbandkabel, mehrere Gruppen, inkl. vorgelagerte Vorsicherung	
<input type="checkbox"/>	Einzelleiter	

	Kommunikationsart (eine mögliche Antwort)
<input type="checkbox"/>	Kabel (LAN Ethernet)
<input type="checkbox"/>	Kabellos (WLAN)

IP-Adresse Router (Bsp. 10.53.2.12)

Option Loadguard:

- Absicherung (A) der Zuleitung an welcher die Strommessung (mit Spulen) des Loadguard stattfindet: (z.B. HAK, Bezügersicherung)

Formular (2/2) Inbetriebnahme S.1

Seriennummer Ladestation	Installierte Phasenreihenfolge	lokale Parkplatzbeschriftung (z.B. Schild KtZ Nummer, Parkplatznummer, Mietername usw.)	Nummer Intercharge Sticker (bei öffentlichen Ladestationen)	Bezeichnung Sicherung (z.B. F120)	IP-Adresse	Port Forward	Bemerkung
					DURCH PLUG'N ROLL AUSZUFÜLLEN		
	L1 - L2 - L3						
	L2 - L3 - L1						
	L3 - L1 - L2						
	L1 - L2 - L3						
	L2 - L3 - L1						
	L3 - L1 - L2						
	L1 - L2 - L3						
	L2 - L3 - L1						
	L3 - L1 - L2						
	L1 - L2 - L3						
	L2 - L3 - L1						

Formular (2/2) Inbetriebnahme S.2

Seriennummer Ladestation	Installierte Phasenreihenfolge	lokale Parkplatzbeschriftung (z.B. Schild KtZ Nummer, Parkplatznummer, Mietername usw.)	Nummer Intercharge Sticker (bei öffentlichen Ladestationen)	Bezeichnung Sicherung (z.B. F120)	IP-Adresse	Port Forward	Bemerkung
					DURCH PLUG'N ROLL AUSZUFÜLLEN		
	L2 - L3 - L1						
	L3 - L1 - L2						
	L1 - L2 - L3						
	L2 - L3 - L1						
	L3 - L1 - L2						
	L1 - L2 - L3						
	L2 - L3 - L1						
	L3 - L1 - L2						
	L1 - L2 - L3						
	L2 - L3 - L1						
	L3 - L1 - L2						

Wichtige Info für Rechnungsstellung E-Mobility Zähler



Kunde

Auftraggeber der Anlage



Abweichende Rechnungsadresse

Repower AG
Via da Clalt 12
7742 Poschiavo

KS 9016000 (Kanton Zürich)
Referenz, Standort _____



Versand per E-Mail

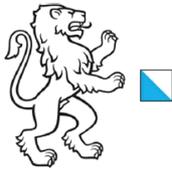
lieferanten.ch@repower.com

Zwingend: Senden Sie uns eine Kopie der
Zählerbestellung an **info@plugnroll.com**



Ihr Ansprechpartner:

Reto Wullschleger
Sales Manager & Customer Solutions E-Mobility
reto.wullschleger@repower.com
T +41 (0) 81 839 70 16



Standortanalyse Grundinfrastruktur E-Mobility / Bestandsaufnahmen Elektroinstallationen BKP23

Mieter: Kanton Zürich vertreten durch Baudirektion / Immobilienamt
Nutzer:

Adresse



Kanton Zürich
Baudirektion



Projektnummer HBA

xxx

Projektnummer R+B

xxx

Stand / Version:

05.04.2023 / V00

Verfasser:

Simon Diener / R+B engineering ag / Zürich

Beilagen:

Keine

Standortanalyse Intern

Adressverzeichnis:

Projektleiter / Ansprechperson	R+B engineering ag Pfingstweidstrasse 102 CH-8005 Zürich	Simon Diener Phone: +41 43 521 83 50 E-Mail: diener@rbeag.com
Ansprechperson Nutzer	-	
Energieversorgungsunternehmen	-	
Elektroinstallateur	-	

Inhaltsverzeichnis:

1	Beurteilung	4
1.1	Elektroinstallationen	4
1.1.1	Leitungen	4
1.1.2	Überstromunterbrecher (Üu)	4
1.1.3	Zähler	4
1.1.4	Leistung / Reserve für E-Mobility	4
1.1.5	Erläuterung	4
1.1.6	Zusatzbemerkung	5
1.2	Parkplätze für Fahrzeuge	5
2	Installationsbeschreibung	5
2.1	Energie und Kommunikationserschliessung	5
2.1.1	Energieerschliessung	5
2.1.2	Kommunikationserschliessung	5
3	Fazit / Erkenntnisse / Kosten	6
3.1	Kurzbeschreibung der Situation	6
3.2	Einzuleitende Massnahmen zur Erreichung der Vorgaben	6
3.3	Besonderheiten	6
3.4	Realisierungsdauer ab Bestellung IMA	6
3.5	Ladestufen gemäss SIA2060	6
3.6	Kostenzusammenstellung	7

1 Beurteilung

1.1 Elektroinstallationen

1.1.1 Leitungen

	Was	kVA	A	Querschnitt	Leistungsart / System	Bemerkungen
1	Zuleitung		200A	4x1x95mm ²	Netzkabel	Einspeisefeld
3	Hausleitung		200A	5x1x95mm ²	Kupferschiene in HV	HV 1. UG
4	Bezügerleitungen					Je nach Abgang

1.1.2 Überstromunterbrecher (Üu)

	Was	System	I _{Nenn}	Typ	Art	Standort
2	Anschluss-Üu		200A	NHS	DIN 2	HV 1. UG
5	Bezüger-Üu					

1.1.3 Zähler

	Bezeichnung	Nr.	I _{Nenn}	Wandler	Standort
1	Nutzer der Messung	123 456 78	80A		HV 1.UG

1.1.4 Leistung / Reserve für E-Mobility

	Bezeichnung	KW	I _{Nenn}	Ladestation für Nutzer vorgesehen	Bemerkungen
1	Gebäude Total		200A		
	Reserve für E-Mob.		40A	2 AC 11/22kW	Ladestationen nur mit Lademanagement zu betreiben. Keine zus. Reserve vorhanden.
5	Bezüger		80A		Ladestation von Mieter vorhanden (3x16A)
	Reserve E-Mob.				

1.1.5 Erläuterung

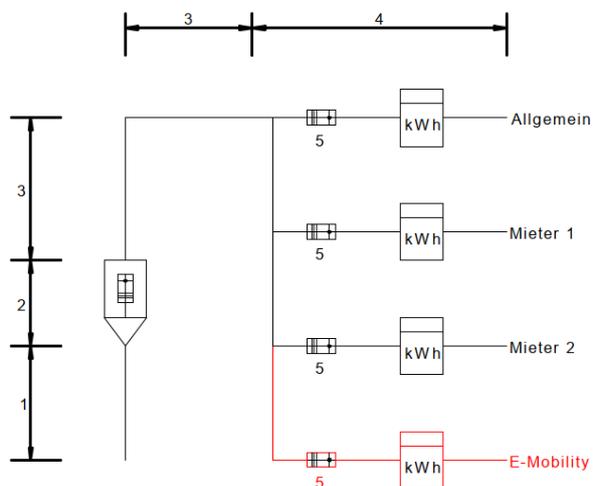


Abbildung 1: Bezeichnung Leitungen und Überstromunterbrecher

1.1.6 Zusatzbemerkung

Eine Ladestation von BMW bereits vorhanden, angeschlossen ab der Messung Mieter

1.2 Parkplätze für Fahrzeuge

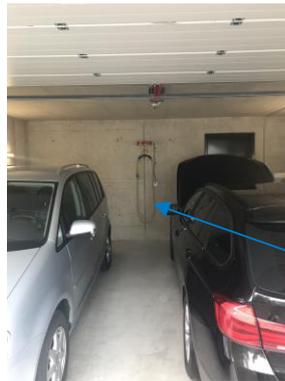
Parkplatzsituation des Standortes zum Zeitpunkt der Aufnahme:

Pos	Standort	PP-Nr.	Ladestat.	Reserve	Bemerkungen
1	Garagenbox 1	-	1 Stk.		Mittig zwischen Parkplätze
2	Garagenbox 2	-	1 Stk.		Mittig zwischen Parkplätze



Ladestation
Garagenbox 1

Abbildung 2: Parkplatz Garagenbox 1



Ladestation
Garagenbox 2

Abbildung 3: Parkplätze Garagenbox 2

2 Installationsbeschreibung

2.1 Energie und Kommunikationserschließung

2.1.1 Energieerschließung

Die Energieerschließung der Anlagen erfolgt ab der bestehenden Elektroverteilung sowie über den entsprechenden Zähler direkt ab der Gebäudehauptverteilung: Ja



Einbau
Abgangssicherung
und LoadGuard

Einbau
Messwandler
LoadGuard

Abbildung 4: Elektroverteilung



Einbau Messung
E-Mobility

Abbildung 5: Messung

2.1.2 Kommunikationserschließung

Kommunikationsrack für den WLAN / GSM Router an Wand montiert in mittlerer Garagenbox. Zusatzantenne GSM an Aussenfassade Garagenbox anbringen.

3 Fazit / Erkenntnisse / Kosten

3.1 Kurzbeschreibung der Situation

Bestehende Hauptverteilung im Treppenhaus 1. UG, eine zusätzliche Messung kann eingebaut werden. Ab Hauptverteilung Kabelinstallation über bestehende Kabeltrassen und neue Kabeltrassen durch Telefonzentrale nach Garagenboxen im hinteren Bereich des Gebäudes. Installation von Flachkabel an Rückwand der Parkplätze.

3.2 Einzuleitende Massnahmen zur Erreichung der Vorgaben

Einbau Lademanagement in bestehende Elektro-Hauptverteilung.

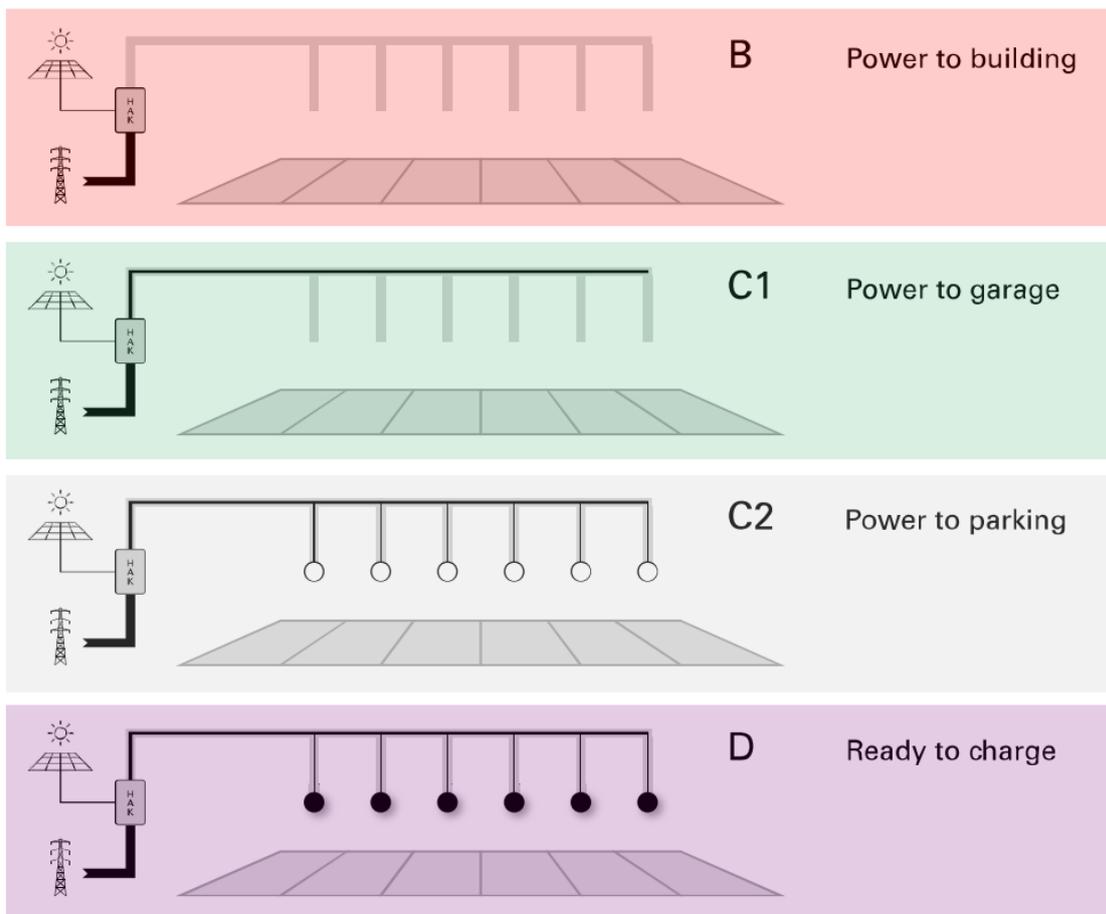
3.3 Besonderheiten

Ein Mieter hat eine vorhandene Ladestation von BMW für sein Fahrzeug in der Garagenbox 3.

3.4 Realisierungsdauer ab Bestellung IMA

Die geschätzte Realisierungsdauer ab Bestellung der Grundinfrastruktur beim Elektrounternehmer beträgt mit Arbeitsvorbereitungen und Anmeldungen ca. 3 Wochen.

3.5 Ladestufen gemäss SIA2060



3.6 Kostenzusammenstellung

Zusammenstellung Kosten Stufe KV (+/-10%):

BKP	Bezeichnung	Bemerkung	Anteil "B"	Anteil "C1"	Anteil "D"	Total
23	Elektro		CHF 0.00	CHF 0.00	CHF 0.00	
231	Starkstromanlagen	2 Ladestationen	CHF 0.00	CHF 0.00	CHF 0.00	CHF 0.00
232	Starkstrominstallationen		CHF 0.00	CHF 0.00	CHF 0.00	CHF 0.00
236	Schwachstrominstallationen		CHF 0.00	CHF 0.00	CHF 0.00	CHF 0.00
238	Bauprovisorien		CHF 0.00	CHF 0.00	CHF 0.00	CHF 0.00
239	Übriges / Bauliches		CHF 0.00	CHF 0.00	CHF 0.00	CHF 0.00
	Total exkl. MWST		CHF 0.00	CHF 0.00	CHF 0.00	CHF 0.00
593	Planungshonorar					CHF 0.00
	Total exkl. MwSt.					CHF 0.00
	Mögliche Variante:					



**Kanton Zürich
Baudirektion
Hochbauamt**

Richtlinie Gebäudetechnik **Elektroanlagen**

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 9. Juni 2021 in Kraft gesetzt und am 12. April 2021 durch die HBA-Fachkoordination Gebäudetechnik überarbeitet.

Richtlinie Gebäudetechnik

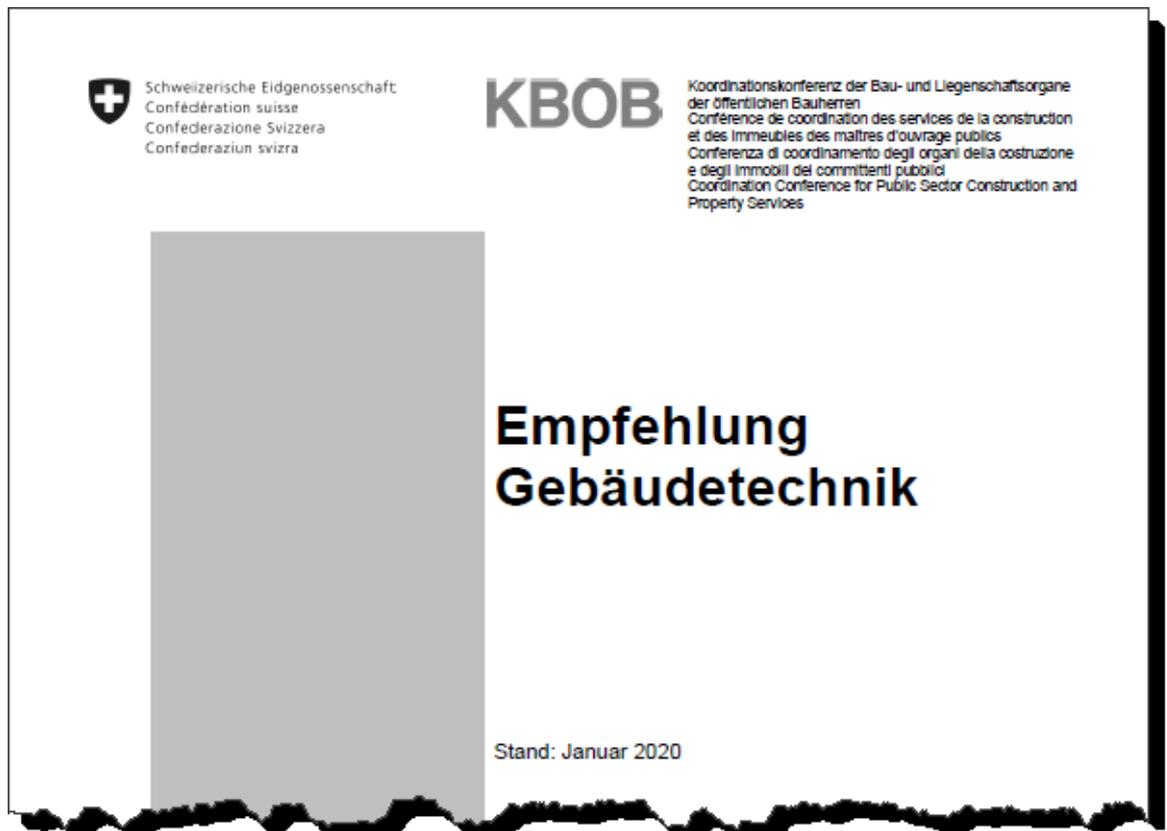
Elektroanlagen

1.	Allgemeine Grundsätze	4
2.	Auszug «KBOB-Empfehlung»	4
3.	Ergänzungen des Hochbauamtes	10
	3.1. Konzeptionelle Anforderungen	10
	3.2. Installationstechnische Anforderungen	10
	3.3. Brandabschottungen	10
	3.4. Schaltgerätekombinationen	10
	3.5. Projektdokumentation und Nachweise	11

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 2 - Elektroanlagen

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

Konzeptionelles

Energieversorgungs-konzept	<ul style="list-style-type: none"> - Ermittlung des Leistungs- und Energiebedarfs sämtlicher elektrischer Verbraucher inkl. der HLKKS-Anlagen und Betriebseinrichtungen. - Vorabklärung und Nachweis der Netzqualität (Netzrückwirkung). - Mit der Bauherrschaft ist zu prüfen, welche Objekte/Anlagen über eine zweite, redundante Einspeisung - in Bezug auf Verfügbarkeit, Versorgungssicherheit und die Sicherheitsstromversorgung - versorgt werden müssen. - Eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung hinsichtlich MS- / NS-Bezug ist zu erstellen. - Die Einführung eines Zusammenschlusses zum Eigenverbrauch (ZEV) ist zu prüfen.
Energieeffizienz	<ul style="list-style-type: none"> - Planung und Projektierung nach NIN SN 411000, Kapitel 8.1. - Alle elektrischen Anlagen sollen mindestens nach dem Effizienzklasse EIEC Klasse 3 ausgeführt sein.
Technikräume	<ul style="list-style-type: none"> - Elektrozentralen sind im Lastschwerpunkt anzuordnen, die Erschliessungswege sind kurz zu halten. - Technikräume sind gemäss den gültigen Normen und Vorschriften zu konditionieren, sodass ein Betrieb innerhalb der zulässigen Toleranzen möglich ist. Dazu ist die reale Abwärmeleistung zu ermitteln. Das erforderliche Raumklima ist möglichst durch eine passive Kühlung zu gewährleisten.
Notstromkonzept	<ul style="list-style-type: none"> - Es ist ein Notstromkonzept zu erarbeiten. - Die Notwendigkeit einer Netzersatzanlage muss nachgewiesen werden und ist zwingend durch die Bauherrschaft bewilligen zu lassen. Die Kapazität der Anlage muss auf den tatsächlichen Notstrombedarf, sowie ggf. weitere zu erwartende Anlagen ausgelegt werden. - Für die Standortbestimmung einer Netzersatzanlage sind nachfolgende Abklärungen erforderlich: <ul style="list-style-type: none"> - Standort mit ausreichender statischer Belastbarkeit - Standort mit optimalen Voraussetzungen für die Kühlung, (Zu- und Abluft möglichst natürlich) - Abgasführung, Lärmemissionen, Kraftstoffvorrat, Netzsynchronisation, Autonomiezeit, Redundanz etc.
Zuleitungen	<ul style="list-style-type: none"> - Die Hauptzuleitungen können entweder mit Kupferkabel oder Stromschienen (Cu / Al) erstellt werden. Weiterhin sind Massnahmen bezüglich der elektromagnetischen Verträglichkeit und der korrekten Verlegeart zu prüfen (z.B. keine Steigzonen in Wohn- und Schlafräumen sowie ständig besetzten Arbeitsstätten). - Beurteilung der Abwärme von Haupt- und Steigleitungen sowie Zuleitungen zu grossen Verbrauchern. Dimensionierung der Leitungsquerschnitte, damit eine Kühlung nicht notwendig ist.
Leitungsnetz	<ul style="list-style-type: none"> - Es sind nur TN-S-Netze (5-Leitersystem) zulässig. - Die Reduktion des Neutralleiters ist nicht zulässig, da bei unsymmetrischen Lasten im Extremfall höhere Ströme fließen können als über die Aussenleiter. - Bei hohem Strombedarf können Stromschienen eingesetzt werden, sofern diese wirtschaftlicher sind als Kabel. Der Nachweis muss erbracht werden. - Weitergehende Informationen sind in der KBOB Empfehlung "Einsatz von Elektrokabeln - Funktionserhalt und Brandverhalten" enthalten.
Erdungs- Blitzschutzkonzept	<ul style="list-style-type: none"> - Für jeden Neubau ist ein Erdungskonzept zu erstellen. Bei einem Umbau muss das bestehende Erdungs- und Blitzschutzkonzept kontrolliert, angepasst und ggf. erweitert werden.

Weitere Institutionen	- Mit den zuständigen Energieversorgern und Kommunikationsversorgern (z.B. Swisscom, Cablecom etc.) ist frühzeitig Kontakt aufzunehmen, um die Erschliessungs- und Versorgungssicherheit zu klären.
Elektromobilität	Die öffentlichen sowie die betrieblichen Mobilitätskonzepte sind heranzuziehen und mit den gesetzten Nachhaltigkeitszielen abzugleichen. Für die Bereitstellung diesbezüglicher Kapazitätsreserven sind Entscheidungsgrundlagen zu unterbreiten. Zusammen mit der Bauherrschaft ist die Ausrichtung der Energieversorgung und Verteilung bezüglich der Elektromobilität zu vereinbaren. Wenn nötig ist Last- sowie das Energiemanagement neu zu bewerten und bei Bedarf anzupassen.

Planung und Ausführung

Mittelspannungs-Anlagen	<ul style="list-style-type: none"> - Bei der Planung und Ausführung von Mittelspannungsanlagen (MS) ist zwingend das zuständige Energieversorgungsunternehmen (EVU) in die Planung mit einzu beziehen. - Es ist ein Netzschutzkonzept zu erstellen. - Das Plangenehmigungsverfahren gemäss ESTI ist zu berücksichtigen. Diesbezügliche Vorabklärungen sind rechtzeitig durchzuführen. - Die Transformatoren (Öl / Giessharz) sind auf eine effektive Streufeldabschirmung sowie den tatsächlichen Bedarf inkl. einer sinnvollen Reserveleistung auszulegen. - Die Wirtschaftlichkeit der Transformatoren soll mit einer Lebenszykluskosten-Betrachtung aufgezeigt werden.
NISV	- Der Standort der Mittel- und Niederspannungsschaltanlage (inkl. Transformatoren und Installationen) ist so zu wählen, dass die Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV) ohne zusätzliche Schutzmassnahmen eingehalten wird.
Schaltgeräte-kombinationen	<ul style="list-style-type: none"> - Hauptverteilungen (HV) sind als bauartgeprüfte Schaltgerätekombination nach EN 61439-X zu errichten. Für den Überspannungsschutz sind sicherungslose Ableiter gemäss Blitz-Schutz-Zonenkonzept einzusetzen. - Die Anlagen sind möglichst optimal im Gebäude zu platzieren, Montagen in Bereichen unterhalb des Grundwasserspiegels sind zu vermeiden. - Die Anlagen sind generell mit einem Eingangs-Hauptschalter auszustatten. - Vor dem Hauptschalter ist eine Steckdose Typ „T25“ mit FI- / LS-Schutzschalter vorzusehen. - Bis 63A sind Leitungsschutzschalter als Überstromunterbrecher zu projektieren. - Über 63A sind NH-Sicherungen / Leistungsschalter (inkl. Selektivitätsberechnung) zu planen. - Für Erweiterungen ist eine Platzreserve von 20 – 30 % vorzusehen.
Netzersatz-anlagen	- Gemäss dem getroffenen Entscheid für die Errichtung von Netzersatzanlagen sind Standort, Zu- und Abluft-Führung, Kraftstoffversorgung, Abgasführung, Netzsynchrisation, Bypass zu planen.
Erdungen	- Bei Gebäuden ohne Fundamenterder sind mit den zuständigen Institutionen (Energieversorger, Blitzschutzbeauftragter) zusätzliche Massnahmen (wie Tiefenerder, Ringerder etc.) festzulegen.
Installations-systeme	<ul style="list-style-type: none"> - Es sind sinnvoll auf die Gebäudenutzung abgestimmte, gut erreichbare und leicht nachrüstbare Installationssysteme vorzusehen. - Kabeltrassen sind mit 40 – 50 % Reserve zu dimensionieren und in Bereichen mit dauerhafter und sicherer Zugänglichkeit zu platzieren. - Sicherheits-Kabeltrassen mit Funktionserhalt (E30 bis E90) sind generell an oberster Stelle zu führen, entsprechende Befestigungen sind vorzusehen, die maximale Trassengrösse gemäss „allgemeinem bauaufsichtlichem Prüfzeugnis“ ist zu beachten.
Haupt- und Steigleitung	- Bei Haupt- und Steigleitungen ist auf eine gute Zugänglichkeit zu achten, ferner sind Platzreserven für Nachrüstungen im Bereich von 20 - 30% vorzuhalten.

Leitungsnetz	<ul style="list-style-type: none"> - Leitungsnetze für Sicherheitsstromversorgung inkl. der Kabeltrag- und Verlege-Systeme sowie allfälligen Abzweigdosen müssen den geforderten Funktionserhalt erfüllen. - Sicherheits-Installationssysteme sind entsprechende zu kennzeichnen. - Verbraucherleitungen sind mit 20% Leistungsreserve zu projektieren. - Generell dürfen weder der N- noch der PE-Leiter gegenüber den Aussenleitern reduziert werden.
Materialanforderung	<ul style="list-style-type: none"> - Es sind zwingend nur halogenfreie Materialien einzusetzen.
Licht-, Kraft-, Wärme- und HLKKS-Inst.	<ul style="list-style-type: none"> - Bei Anlagen mit Frequenzumformern (möglichst nahe am Verbraucher) sind zwingend abgeschirmte Leitungen vorzusehen. Die Vorgaben betreffend der EMV-fachgerechten Installation des Herstellers sind zwingend einzuhalten.
Photovoltaikanlagen	<ul style="list-style-type: none"> - Entscheidungsgrundlage für Bauherrschaft erstellen (Vorabklärung Machbarkeit/Bewilligungsfähigkeit, Anlagengrösse, max. Potential, Wirtschaftlichkeit/Gestehungspreis und EMV-Anforderungen) - Abwägen der Systemtrennung (Dach- oder Fassadenintegriert oder aufgebaut) - Die kantonalen Vorschriften zur Reinigung/Entwässerung von Glasflächen sind zu berücksichtigen. - Die Auflagen der Feuerpolizei sind einzuhalten. - Die Richtlinien der SUVA sind einzuhalten.
Stromerzeugende Heizungen / Brennstoffzellen	<ul style="list-style-type: none"> - Entscheidungsgrundlage für Bauherrschaft erstellen (Vorabklärung Machbarkeit/Bewilligungsfähigkeit, Anlagengrösse, max. Potential, Wirtschaftlichkeit/Gestehungspreis) - Abwägen der Systemintegration (Speicher/Solarnutzung) - Die Auflagen der Feuerpolizei sind einzuhalten. - Die Richtlinien der SUVA sind einzuhalten.
Schwachstrom	<ul style="list-style-type: none"> - Die Qualitätsvorgaben für die universelle Kommunikationsverkabelung sind in der KBOB Empfehlung „Universelle Kommunikationsverkabelung“ geregelt. - Die Bauherrschaft orientiert die Planer über die entsprechenden Mediendienste, Verantwortlichkeiten, Kennzeichnungs- und Beschriftungskonzept.
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.

Leitungsnetz	<ul style="list-style-type: none"> - Leitungsnetze für Sicherheitsstromversorgung inkl. der Kabeltrag- und Verlege-Systeme sowie allfälligen Abzweigdosen müssen den geforderten Funktionserhalt erfüllen. - Sicherheits-Installationssysteme sind entsprechende zu kennzeichnen. - Verbraucherleitungen sind mit 20% Leistungsreserve zu projektieren. - Generell dürfen weder der N- noch der PE-Leiter gegenüber den Aussenleitern reduziert werden.
Materialanforderung	<ul style="list-style-type: none"> - Es sind zwingend nur halogenfreie Materialien einzusetzen.
Licht-, Kraft-, Wärme- und HLKKS-Inst.	<ul style="list-style-type: none"> - Bei Anlagen mit Frequenzumformern (möglichst nahe am Verbraucher) sind zwingend abgeschirmte Leitungen vorzusehen. Die Vorgaben betreffend der EMV-fachgerechten Installation des Herstellers sind zwingend einzuhalten.
Photovoltaikanlagen	<ul style="list-style-type: none"> - Entscheidungsgrundlage für Bauherrschaft erstellen (Vorabklärung Machbarkeit/Bewilligungsfähigkeit, Anlagengrösse, max. Potential, Wirtschaftlichkeit/Gestehungspreis und EMV-Anforderungen) - Abwägen der Systemtrennung (Dach- oder Fassadenintegriert oder aufgebaut) - Die kantonalen Vorschriften zur Reinigung/Entwässerung von Glasflächen sind zu berücksichtigen. - Die Auflagen der Feuerpolizei sind einzuhalten. - Die Richtlinien der SUVA sind einzuhalten.
Stromerzeugende Heizungen / Brennstoffzellen	<ul style="list-style-type: none"> - Entscheidungsgrundlage für Bauherrschaft erstellen (Vorabklärung Machbarkeit/Bewilligungsfähigkeit, Anlagengrösse, max. Potential, Wirtschaftlichkeit/Gestehungspreis) - Abwägen der Systemintegration (Speicher/Solarnutzung) - Die Auflagen der Feuerpolizei sind einzuhalten. - Die Richtlinien der SUVA sind einzuhalten.
Schwachstrom	<ul style="list-style-type: none"> - Die Qualitätsvorgaben für die universelle Kommunikationsverkabelung sind in der KBOB Empfehlung „Universelle Kommunikationsverkabelung“ geregelt. - Die Bauherrschaft orientiert die Planer über die entsprechenden Mediendienste, Verantwortlichkeiten, Kennzeichnungs- und Beschriftungskonzept.
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
(✓)	✓				Variantenstudien: zentrale / dezentrale Stromversorgung, alternative Energienutzungen (Photovoltaik, Windenergie) etc.
	✓	✓	✓	✓	Stromversorgungskonzept: Netzeinspeisung, Verteileranlagen, Notstromversorgung (Diesel / USV), Solarstromnutzung
	✓	✓	✓	✓	Konzept für Notstrombetrieb (Notstromanlagen übernehmen Energieversorgung bei Ausfall der allgemeinen Stromversorgung) inkl. Festlegung der Übernahmedauer und Autonomiezeit
	✓	✓	✓	✓	Konzept für Erdung, Potentialausgleich, Blitz- und Überspannungsschutz (Verantwortung beachten: Elektroingenieur -> innerer Blitzschutz und Koordination Korrosionsschutz; Spengler -> äusserer Blitzschutz)
(✓)	✓	✓	✓	✓	Apparatepläne inkl. Dispositionen und Steigzonen
(✓)	✓	✓	✓	✓	Prinzipschema Telematik
(✓)	✓	✓	✓	✓	Prinzipschema Radio- / TV-Empfangsanlage (Lieferant muss Signalpegel aller Dosen berechnen)
(✓)	✓	✓	✓	✓	Prinzipschemata Audio- / Videoanlagen (Detailunterlagen von Unternehmer)
(✓)	✓	✓	✓	✓	Prinzipschema Brandmeldeanlage inkl. Darstellung der Übermittlung
(✓)	✓	✓	✓	✓	Prinzipschema Evakuationsanlage (Elektroakustische Notfallsysteme EN54-16) inkl. Verknüpfungen mit der Brandmeldeanlage etc. (Sicherheits- und Betriebskonzepte weiterer Beteiligter müssen vorliegen)
(✓)	✓	✓	✓	✓	Prinzipschemata RWA- und RDA inkl. Steuerung und Verknüpfungen mit Brandmeldeanlage etc. (auf der Basis des Brandschutzkonzeptes sowie der Steuerung der Entrauchungsanlagen)
(✓)	✓	✓	✓	✓	Prinzipschema ZUKO / Schliessanlage mit Anpassung an Sicherheitskonzept / Alarmorganisation (Sicherheits- und Betriebskonzepte weiterer Beteiligter müssen vorliegen)
(✓)	✓	✓	✓	✓	Prinzipschema Videoüberwachungsanlage inkl. Alarmierung, Speicherung, Auswertung etc. (Sicherheits- und Betriebskonzepte weiterer Beteiligter müssen vorliegen)
(✓)	✓	✓	✓	✓	Prinzipschema Wertschutzanlage mit Anpassung an Sicherheitskonzept / Alarmorganisation (Sicherheits- und Betriebskonzepte weiterer Beteiligter müssen vorliegen)
(✓)	✓	✓	✓	✓	Prinzipschema Leit- / Sicherheitsleitsystem inkl. Alarmierung, Speicherung, Auswertung mit Anschluss an die GA (Sicherheits- und Betriebskonzepte weiterer Beteiligter müssen vorliegen)
(✓)	✓		✓		Zusammenstellung der Elektroanlagekosten (Aufstellung nach eBKP-H / BKP Positionen)
	(✓)	✓	✓		Unterhaltskonzept: Zugänglichkeit der Anlagen
		(✓)	✓		Gesetzlich und vom Bauherrn geforderte Nachweise und Abnahmen (evtl. projektspezifische Nachweise)
	(✓)	✓			Integrierte Tests (Funktionstests): Testplan, Protokoll

3. Ergänzungen des Hochbauamtes

3.1. Konzeptionelle Anforderungen

- Die Zuständigkeit und Verantwortung für die Fundamente der muss vor Baubeginn festgelegt werden. Die Ausführung soll durch den Elektroinstallateur erfolgen.
- Der Potentialausgleich an ausgedehnten leitenden Konstruktionen wie z.B. Rohrleitungen und Lüftungssystemen muss vor Anbringen der Isolationen durch die zuständigen Fachleute beider Fachrichtungen festgelegt und ausgeführt werden.
- Der äussere Blitzschutz muss durch den Architekten behandelt werden.
- Es muss ein vollständiges Konzept für Erdung, Potentialausgleich, Blitz- und Überspannungsschutz erstellt werden. Dieses muss auch Vorkehrungen für den Schutz von Informatik,- Kommunikations- und Bussystemen enthalten.

3.2. Installationstechnische Anforderungen

- Zur temporären Messung von Störgrössen (Strom und Spannung) soll beim Hauptanschluss genügend Freiraum belassen werden.
- Dreiphasige Erschliessungen von Steckdosennetzen sind nicht zulässig.
- Alle abgeschirmten Kabel sind EMV-Konform, mit Schirmanschlussklemmen anzuschliessen.

3.3. Brandabschottungen

- Die Durchführungen von im Bau befindlichen Anlagen sind während der Bauzeit mit Brandschutzkissen zu verschliessen.
- Defekte oder neu zu erstellende Abschottungen sind der Bauherrschaft zu melden.
- Bei Erweiterungen sind die beschädigten Abschottungen mit Feuerschutzmasse zu reparieren.

3.4. Schaltgerätekombinationen

- In jeder Schaltgerätekombination sind geeignete Vorrichtungen (nicht geklebt) zur Aufbewahrung der Schemaunterlagen (Format A4) und zur Unterbringung von Reserve-Schmelzeinsätzen vorzusehen.
- Vorgaben aus allfälligen Schliessplänen sind zu berücksichtigen und haben Vorrang. Ansonsten sind die Türen im Minimum mit einem 4-Kant-Stangenschloss auszurüsten.
- Im Zusammenhang mit Photovoltaikanlagen sind bei Leistungen über 63A Leistungsschalter oder dergleichen einzusetzen, sofern diese zur Absicherung der Wechselrichter der Anlage dienen. Die Vorgaben der Wechselrichterhersteller sind dabei zwingend einzuhalten.
- Bei Leistungsabgängen soll soweit als möglich auf Abgangsklemmen verzichtet werden. Bei der Apparateanordnung ist darauf entsprechend Rücksicht zu nehmen.
- Die Litzenverdrahtung ist mit TQ-Litze und Aderendhülsen oder Kabelschuhen auszuführen.
- Abgeschirmte Kabel sind mit Schirmanschlussklemmen anzuschliessen.

- Der Stromverbrauch von Klima- und Belüftungsanlagen mit einer installierten elektrischen Leistung von gesamthaft mehr als 5 kW ist separat zu messen (BBV1). Ein Abgleich mit der «Richtlinie Gebäudetechnik Messkonzept HBA» ist vorzunehmen.
- Die Kompensations- und Saugkreisanlagen sind in der Regel in der Hauptverteilung vorzusehen. In bestimmten Fällen kann eine Kompensation pro Gebäudetrakt oder Verbraucher zweckmässig sein. Werkvorschriften sind zu beachten. Ein Reserveplatz ist vorzusehen. Vorgehen: messen, berechnen und erst dann einbauen.
- Der jeweilige Fachspezialist führt eine Werkstattkontrolle von den Schaltgerätekombinationen durch und informiert darüber den Fachprojektleiter GT. Für die Werkstattkontrolle können die Checklisten der Fachspezialisten verwendet werden.

3.5. Projektdokumentation und Nachweise

- Abweichung zu Kapitel 2 Seite 9: Das HBA prüft, ob alle geforderten Dokumente vorliegen. Die inhaltliche Richtigkeit liegt in der Verantwortung des Fachplaners, 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. / E ntwurf ✓ D efinitiv ✓ K ontrolle / anpassen
	(✓)	✓	✓	✓	✓	Dispositionen mit Massangaben für Bedienkomponenten, Aktoren und Sensoren
	(✓)	✓	✓	✓	✓	Prinzipschemas ICT (IT, Video, UKV, etc.)
	(✓)	✓	✓	✓	✓	Raumdispositionen Starkstromanlagen, Raumdispositionen Schwachstromanlagen
	(✓)	✓	✓	✓	✓	Dispositionen und Ansichten der Schaltgerätekombinationen
			(✓)		✓	Vorbereitung Vor- und Abnahmen nach Checkliste HBA



**Kanton Zürich
Baudirektion
Hochbauamt**

Richtlinie Gebäudetechnik **Messkonzept**

14. Juli 2022

© **2022 Baudirektion Kanton Zürich, Hochbauamt**

Fachkoordination Gebäudetechnik, Markus Gomer, Bastian Schmelzkopf, Kevin Kuhn, German Lauber, Felix Schmid, Daniel Heule, Luzia Lüssi

14. Juli 2022

Version 1.4

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 20. Dezember 2017 in Kraft gesetzt.

Richtlinie Gebäudetechnik

Messkonzept

Inhalt

Messkonzept

1.	Grundsätze und Geltungsbereich	5
1.1.	Allgemeine Grundsätze	5
1.2.	Geltungsbereich	5
1.3.	Zielsetzung	5
1.4.	Verantwortlichkeiten	6
2.	Planung Messkonzept	7
2.1.	Prozess Energiecontrolling	7
2.2.	Anzahl und Lage der Messungen	8
2.3.	Spezifikation Zähler	10
3.	Datenerfassung und -übermittlung	11
3.1.	Versand durch den Energieversorger (SDAT-Format)	11
3.2.	Schnittstelle zwischen GA-System bzw. Datenlogger und Energie-Controlling-Software	11
4.	Dokumentation	13
4.1.	Messkonzept	13
4.2.	Zählerbeschriftung	13
4.3.	Projektdokumentation und Nachweise	13
5.	Glossar	14
6.	Anhang	15
6.1.	Darstellung Energiemessschema	15
6.2.	Installationsplan M-Bus	16
6.3.	Schlaufdose	17

1. Grundsätze und Geltungsbereich

1.1. Allgemeine Grundsätze

Bei Neubau- oder Umbauprojekten sind Messstellen für Energie, Wasser oder andere Medien zu planen. Das vorliegende Dokument bildet die Grundlage zur Erarbeitung der Messkonzepte und damit für die Definition und Planung der Messstellen. Es dient als Wegweiser für eine minimale, einheitliche Ausrüstung von Gebäuden und Gewerken mit Messeinrichtungen.

1.2. Geltungsbereich

Diese Richtlinie gilt grundsätzlich für alle kantonalen Gebäude. Richtlinien einzelner Betreiberorganisationen gehen vor.

1.3. Zielsetzung

Die vorliegende Richtlinie dient:

- Als Leitfaden für den Aufbau und die Erweiterung des Messsystems
- Zur Definition der Begriffe und Abkürzungen (siehe Glossar)
- Als Beschrieb der Schnittstelle des kantonalen Energiecontrolling-Systems
- Zur Definition der Messstellen für Verrechnung an Dritte

Die Datenauswertung ermöglicht:

- Funktionskontrollen der einzelnen Anlagen
- Überprüfung der Projektvorgaben (Garantiewerte)
- Verbrauchsabrechnung pro Nutzungseinheit
- Visualisierung der Energieströme
- Lokalisierung der grössten Energieverbraucher
- Feststellung abnormaler Verbrauchsentwicklung (Energiecontrolling)
- Erfolgskontrolle für die Betriebsoptimierung
- Statistische Auswertung der Energie- und Wasserverbräuche

1.4. Verantwortlichkeiten

Aufgaben	Fachingenieur * GA / HLKSE	Installationsfirma	Betreiber / Energie- verantwortlicher
Messstellenplan erweitern / anpassen	V	-	K **
Definition der Datenerfassung und - übertragung (automatisch/manuell)	M	-	V **
Messgeräteauswahl	V	-	K
– Dimensionierung	V	K	
– Dokumentation der Messstellen	V	M	K
– Einbindung der Messstellen	V	M	K
Einbau der Geräte	K	V	K
Prüfung und Abnahme	V	M	K
Anlagedokumentation aktuell halten			V
Messdaten erfassen und auswerten			V
Jahresauswertung pro Gebäude			V
Jahresauswertung pro Areal			V
Wartung / Unterhalt		(M)	V
Kontrolle und Instandhaltung			V

Tabelle 1: Übersicht der Verantwortlichkeiten

V Verantwortung
 M Mitarbeit
 K Kontrolle

- * Die Verantwortung liegt grundsätzlich beim GA-Planer. Wurde im Projekt kein solcher beauftragt, liegt die Verantwortung beim Fachingenieur HLKSE.
- ** Kontrolle und allfällige Unterstützung durch den Fachverantwortlichen Energiecontrolling (HBA-Rahmenvertrag). Das Messkonzept wird dem Fachverantwortlichen Energiecontrolling durch den HBA Fachprojektleiter GT im Verlauf des Bauprojekts zugestellt.

2. Planung Messkonzept

Es sind ferner die HBA-Richtlinien Gebäudetechnik «Konzeptionelles und fachübergreifende Vorgaben» und «Gebäudeautomation» zu berücksichtigen.

2.1. Prozess Energiecontrolling

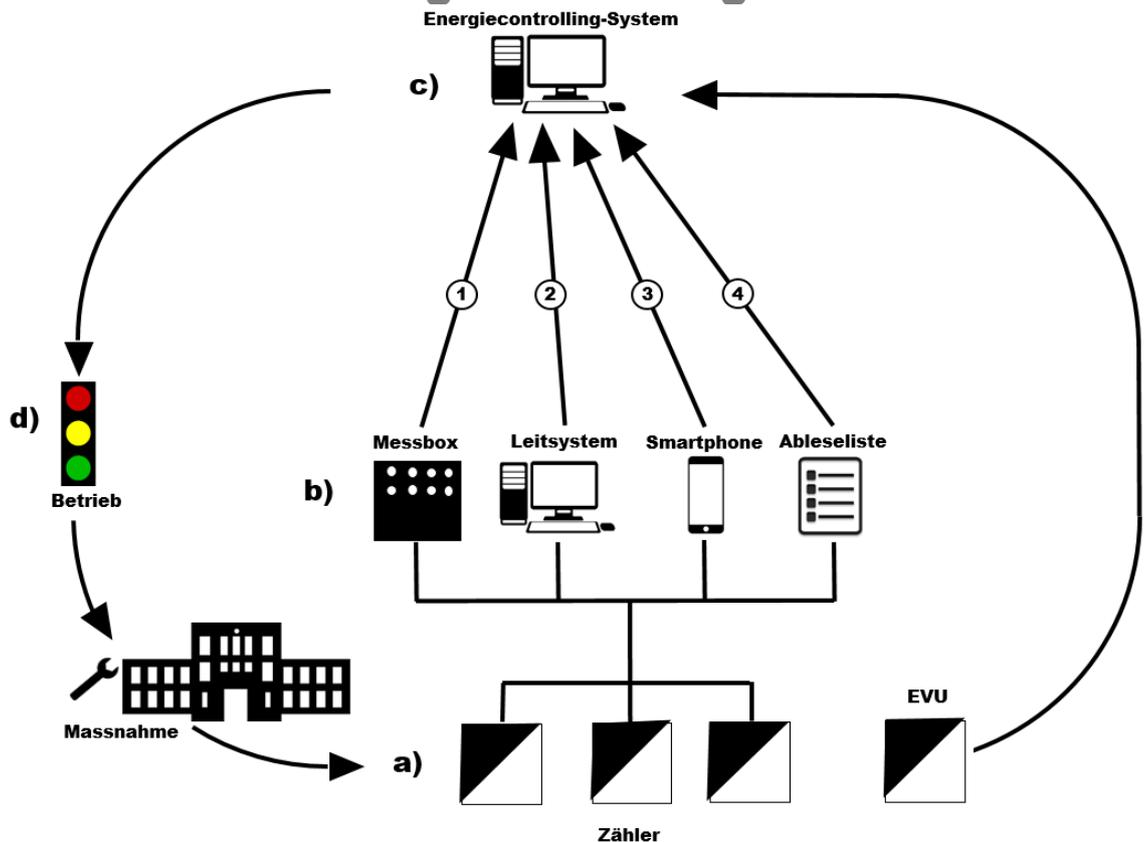


Abbildung 1: Energiecontrolling und Varianten der Energiedatenerfassung

a) Zähler

Alle kantonalen Areale werden im zentralen Energiecontrolling-System geführt. Dazu werden mindestens die Eingangszähler aller Medien erfasst. Werkzähler der Stromversorger (EVU) werden durch diese ausgelesen und ans zentrale Energiecontrolling-System weitergeleitet.

b) Datenerfassung und -sammlung Stufe Areal

Die Auslesung der Zähler erfolgt über folgende Wege:

1. automatisiert über die Zähler des GA-Systems
2. automatisiert über einen Datenlogger (Messbox)
3. manuell über Smartphone durch den Betrieb
4. manuell über Ableseliste und Internetbrowsereintrag durch den Betrieb

Die erfassten Zählerdaten werden im Areal gesammelt, gespeichert und an das zentrale

Energiecontrolling-System weitergeleitet. Grössere Areale können für das Handling der vielen Messstellen über ein autonomes Energiedatensystem verfügen.

c) Zusammenstellung und Plausibilisierung

Die erhaltenen Daten werden im Energiecontrolling-System plausibilisiert, bereinigt, aufbereitet und als Bericht (monatlich) an den Betrieb versandt.

d) Auswertung und Massnahmenplanung

Abweichungen vom Sollverbrauch werden durch den Betrieb oder den Energieverantwortlichen ausgewertet und Massnahmen zur Verbrauchsreduktion eingeleitet.

2.2. Anzahl und Lage der Messungen

Grundsätzlich müssen die Kosten der Messeinrichtung in einem vernünftigen Verhältnis zum gemessenen Energieverbrauch stehen. Aus diesem Grund werden Energiebezüger erst ab einer bestimmten Leistung oder ab einem bestimmten Jahresenergieverbrauch erfasst (siehe Kapitel 2.2.2). Der Einbau einer zusätzlichen Messstelle ist dann zu prüfen, wenn Verbraucher zu schlechterem Wirkungsgrad neigen. Dies sind beispielsweise Wärmerückgewinnungsanlagen, Wärmepumpen und Kältemaschinen. Weitere Gründe für den Einbau einer Messung können Verbraucher mit Tendenz zu starkem Mehrverbrauch sein, ein Beispiel sind Wassernachspeisungen von Kühltürmen.

Es ergeben sich folgende, im Allgemeinen zu erfüllende Anforderungen an die Einrichtung von Messstellen:

- Es werden Haupt- bzw. Erzeugungsmessungen am Arealeintritt und Untermessungen innerhalb des Areals unterschieden.
- Haupt- bzw. Erzeugungsmessungen erfassen die extern bezogenen, beziehungsweise die selbst erzeugten Energie- und Medienmengen.
- Gebäudemessungen umfassen die pro Gebäude zu- und weggeführten Energie- und Medienmengen. In der Regel verfügt jedes Gebäude beim Gebäudeeintritt über die entsprechende Messstelle pro Medium.
- Untermessungen dienen in der Regel zur Erfassung des Energieverbrauches einzelner Anlagen, beziehungsweise wichtiger Verbrauchergruppen.
- Der Verbrauch verkaufter Energie (Mieter, externe Bezüger usw.) muss zu Verrechnungszwecken erfasst werden.
- Die lokalen Messeinrichtungen müssen für manuelle Ablesungen einfach zugänglich sein.

2.2.1. Hauptmessungen beim Eintritt Areal

Zwingend sind alle Medien beim Arealeintritt zu messen. Dies sind in erster Linie Oel, Gas, Wasser, Elektrizität (Bezug und Rücklieferung), Dampf, Fernwärme und Holz.

2.2.2. Untermessungen innerhalb Areal

Innerhalb des Areals sind folgende Messungen vorzusehen (Die Aufzählung gilt als Minimalanspruch):

Messung Energieverbrauch pro Gebäude (HE, EL, KW, WW)

Messung aller Medien zum Gebäude

Ziel: Erstellung von Energiekennzahl, Kontrolle des Gesamtverbrauchs

Heizung (HE)

Messung von Öl-, Gas-, Holzschnitzel-/Pelletsverbrauch pro Wärmeerzeuger

Ziel: Verbrauch, Wirkungsgrad

Wassererwärmung (WW)

Messung der zugeführten Wassermenge in m³, optional wird die zugeführte Wärmeenergie ebenfalls gemessen

Ziel: Verbrauch, optional Nutzungsgrad

Wärmerückgewinnung z.B. Wärme aus gewerblicher Kälte (HE)

Eine Messung der zurückgewonnenen Energie ist vorzusehen.

Wärmerückgewinnung innerhalb Gebäude > 50 kW Leistung

Ziel: Nachweis der korrekten Funktion

Wärmepumpe / Kälteanlage (EL)

Der Elektroverbrauch und die produzierte Kälte respektive Wärme sind separat zu messen.

Klimakälte > 25'000 kWh/a oder > 10 kW el. Anschlussleistung

Wärme > 100'000 kWh/a oder > 40 kW el. Anschlussleistung

Ziel: Bestimmung Jahresarbeitszahl und COP (Coefficient of Performance)

Lüftungsanlagen (EL)

> 5 kW Anschlussleistung (BBV I)

Ziel: Bestimmung grosse Verbraucher

Wärmerückgewinnung Lüftungsanlage (HE)

Messung Abluft und Fortlufttemperatur

Ziel: Bestimmung der Rückwärmezahl

Sonnenkollektoren (HE)

Messung Ertrag

Ziel: grobe Überprüfung Ertrag anhand Kollektorfläche.

Photovoltaik (EL)

Messung Produktion und Rücklieferung

Ziel: Bestimmung der Effizienz, produzierter Ertrag

Wasseraufbereitung (BW)

Es ist eine Messung des Gesamtverbrauchs in m³ vorzusehen.

Ziel: Bestimmung Verbrauch

Automatische Nachspeisung (KW)

Es ist eine Messung des Gesamtverbrauchs in m³ vorzusehen.
Ziel: Vermeidung unkontrollierter Nachspeisung.

Weitere Nutzungen (KW, WW, EL, HE)

Folgende Nutzungen sind separat zu erfassen:

- EDV (Server)
- Fremdm Mieter (z.B. Personalrestaurant)
- Elektromobilität

2.3. Spezifikation Zähler

2.3.1. Hauptmessungen beim Eintritt Areal

Die Hauptmessungen am Arealeintritt für Elektrizität, Gas, Wasser und Fernwärme werden vom jeweiligen Werk vorgegeben.

2.3.2. Untermessungen innerhalb Areal

Für die Untermessungen innerhalb des Areals gelten folgende Vorgaben:

Elektrizität

Typ:	Direkt- oder Wandler-Anschluss 3 x 230/400V, 50 Hz
Einsatzbereich:	Privatmessung
Messunsicherheit:	Wirkenergie Klasse 1.0
Messgrößen:	Wirkenergie kWh Wirkleistung kW

Wärme / Kälte

Typ:	Wärmezähler mit Netzanschluss (ohne Batterien)
Durchflussgeber:	Woltman, Ultraschall, Schwingstrahl, magnetisch induktiv (nur Kälte)
Messgenauigkeit:	± 2% für Verrechnungszähler mit Eichung ± 2% zum Prüfen von Garantiewerten ± 3% übrige Zähler

Trinkwasser

Typ:	Mechanisch, Ultraschall, magnetisch induktiv
Messgenauigkeit:	± 2 % vom Messwert im oberen Messbereich ± 5 % vom Messwert im unteren Messbereich

Hardware-Schnittstellen

Die Zähler sollen im Normalfall mittels M-Bus oder KNX angebunden werden. Bei M-Bus-Zählern ist jeweils eine Schlaufdose einzusetzen (siehe Anhang 6.3). Ist ein GA-System vorhanden, kann die Einbindung auch über KNX, BACnet, Modbus oder TCP erfolgen. Weitere nicht definierte Messeinrichtungen sind mit der Bauherrschaft abzusprechen.

3. Datenerfassung und -übermittlung

Die automatisierte oder manuelle Auslesung der Zähler ist vorgängig durch den Betreiber in Absprache mit dem HBA festzusetzen.

Die automatisierte Datenübermittlung an das Energiecontrolling-System erfolgt über einen automatisierten Emailversand einer CSV-Datei. Dabei gelten die folgenden Prioritäten:

1. Versand durch den Energieversorger (SDAT-Format) (siehe Kapitel 3.1)
2. Versand durch das Gebäudeautomationssystem (siehe Kapitel 3.2)
3. Versand durch den Datenlogger (siehe Kapitel 3.2)

Bietet das GA-System Energiecontrollingfunktionen (u. A. Jahresauswertungen, Kennzahlenbildung) und einen Fernzugriff, sind die Hauptmessungen (gemäss Kapitel 2.2.1), sowie die Messungen der Photovoltaik und der Verrechnung zu übertragen.

3.1. Versand durch den Energieversorger (SDAT-Format)

Die Messpunktnummern der Werkszähler werden dem Fachverantwortlichen IngSoft InterWatt (aktuell Bastian Schmelzkopf, energo SA, bastian.schmelzkopf@energo.ch, +41 62 922 54 71) bekannt gegeben. Dieser führt die weiteren Abklärungen mit dem Energieversorger durch.

3.2. Schnittstelle zwischen GA-System bzw. Datenlogger und Energie-Controlling-Software

Die Datenübermittlung zwischen Gebäudeautomationssystem bzw. dem Datenlogger und der Energie-Controlling-Software IngSoft InterWatt erfolgt durch automatisierten E-Mail-Versand einer CSV-Datei.

Nachfolgend wird das Format der CSV-Datei beschrieben. Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt sein:

- CSV-Datei wird vom GA-System gemäss Muster bereitgestellt (siehe Abbildung 3, Musterdatei CSV)
- Versand per Mail im Format UTF-8 ohne Byte-Mark-Order (BOM)
- Übermittlung von einem Zählerstand je Zähler, pro Tag, sofern nicht anders definiert
- Versand an data@energo.ch
- Absender, Betreff und Mail-Text dem Fachverantwortlichen InterWatt bekannt geben
- Bekanntgabe, ob Daten als Zählerstand oder Verbrauch übermittelt werden (Zählerstand wird bevorzugt)

Die Musterdatei besteht aus Datum, Zeitstempel, Zählerstand/Verbrauch, Bezeichnung des Zählers, Fremdschlüssel des Zählwerkes und der Einheit. Die Musterdatei kann beim Fachverantwortlichen InterWatt angefordert werden.

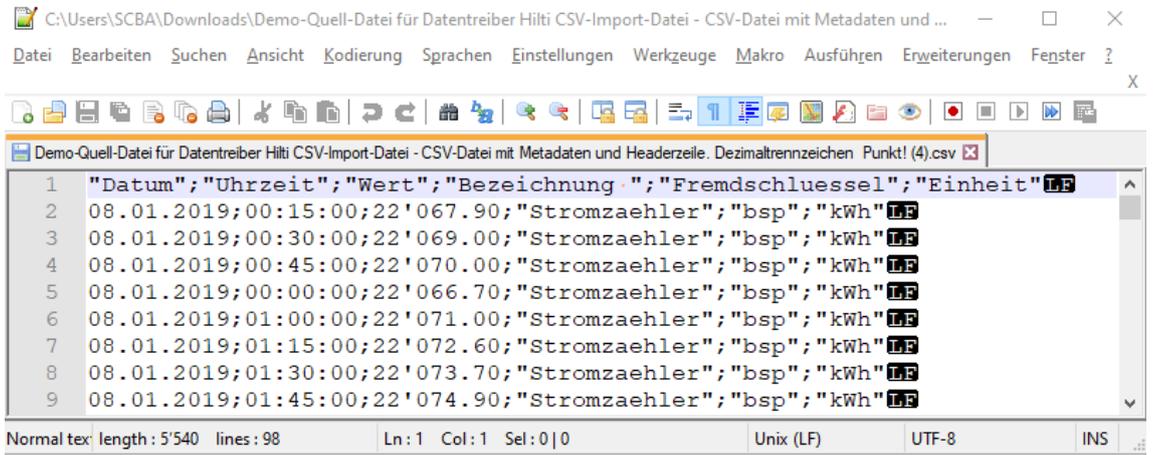


Abbildung 2: Musterdatei CSV

4. Dokumentation

4.1. Messkonzept

Das Messkonzept wird als separates Dokument pro Areal geführt. Es umfasst:

- Energiemessschema (Wärme, Elektro, Wasser etc.) in grafischer Form
- Zählerbeschriftung in Listenform inkl. Adressierung
- Topologie M-Bus inklusive Legende der eingesetzten Zähler siehe Kapitel 6.2.

Der Aufbau und die Darstellung vom Messkonzept, siehe Kapitel 6.1.

4.2. Zählerbeschriftung

Die Zählerbezeichnung richten sich grundsätzlich nach der HBA-Richtlinie Gebäudetechnik «Kennzeichnungskonzept». Richtlinien einzelner Betreiberorganisationen gehen vor.

4.3. Projektdokumentation und Nachweise

Projektphasen				Anforderungen
V	P	A	R	Legende: V orprojekt, P rojekt, A usschreibung, R ealisierung, B etrieb (✓) Provisorisch / Entwurf ✓ Definitiv ✓ Kontrolle / anpassen
(✓)	✓	✓		Darstellung grafisches Messkonzept
	✓			Kontrolle durch den Fachverantwortlichen Energiecontrolling (HBA-Rahmenvertrag)
(✓)	✓	✓		Beschrieb Datenerfassung und -sammlung (siehe Punkt 3)
	(✓)	✓		Vollständige Zählerliste inklusive Bezeichnungskonzept
		✓	✓	CSV-Musterdatei für Energiecontrollingsoftware
	(✓)	✓	✓	Darstellung Bustopologie inkl. Adressierung Zähler
			✓	Abnahmedokumente Messgeräte
			✓	Nachweise Plausibilisierung Messwerte

Tabelle 2: Übersicht der erforderlichen Nachweise

5. Glossar

Areal	mehrere Gebäude
BACnet	BACnet (Building Automation and Control Networks) ist ein Netzwerkprotokoll für die Gebäudeautomation
Bussystem	Sammelbegriff für verschiedene Technologien M-Bus, Profibus, KNX, proprietäre Bussystem
EDM	Energiedatenmanagement, softwaregestützte Auswertung der Energiedaten
Energiecontrolling	kontinuierliche Beobachtung geeigneter Messgrößen zur Reduktion des Energieverbrauchs
EVU	lokales Energieversorgungsunternehmen
GA	Gebäudeautomation
IngSoft InterWatt	Anbieter Energiecontrollingsoftware
M-Bus	Meter-Bus, zweiadriger Bus, Bustopologie weitgehend frei
Messeinrichtung	Zähler zur Erfassung des Mediums
Messstelle	Einbauort einer Messung zur Erfassung physikalische Grösse wie Durchfluss, Wärme oder Temperatur
TCP	Transmission Control Protocol/Internet Protocol (TCP/IP)
KNX	ein Feldbus der Gebäudeautomation
COP	Coefficient of Performance
OE	Heizöl
GA	Gas
HE	Heizung generell
HW	Heizung Warmwassererwärmung
EL	Elektro
KW	Kaltwasser
WW	Warmwasser
BW	Behandeltes Wasser (inklusive Osmose)

6. Anhang

6.1. Darstellung Energiemessschema

(Beispiel WE 1111 Gebäude XX und YY)

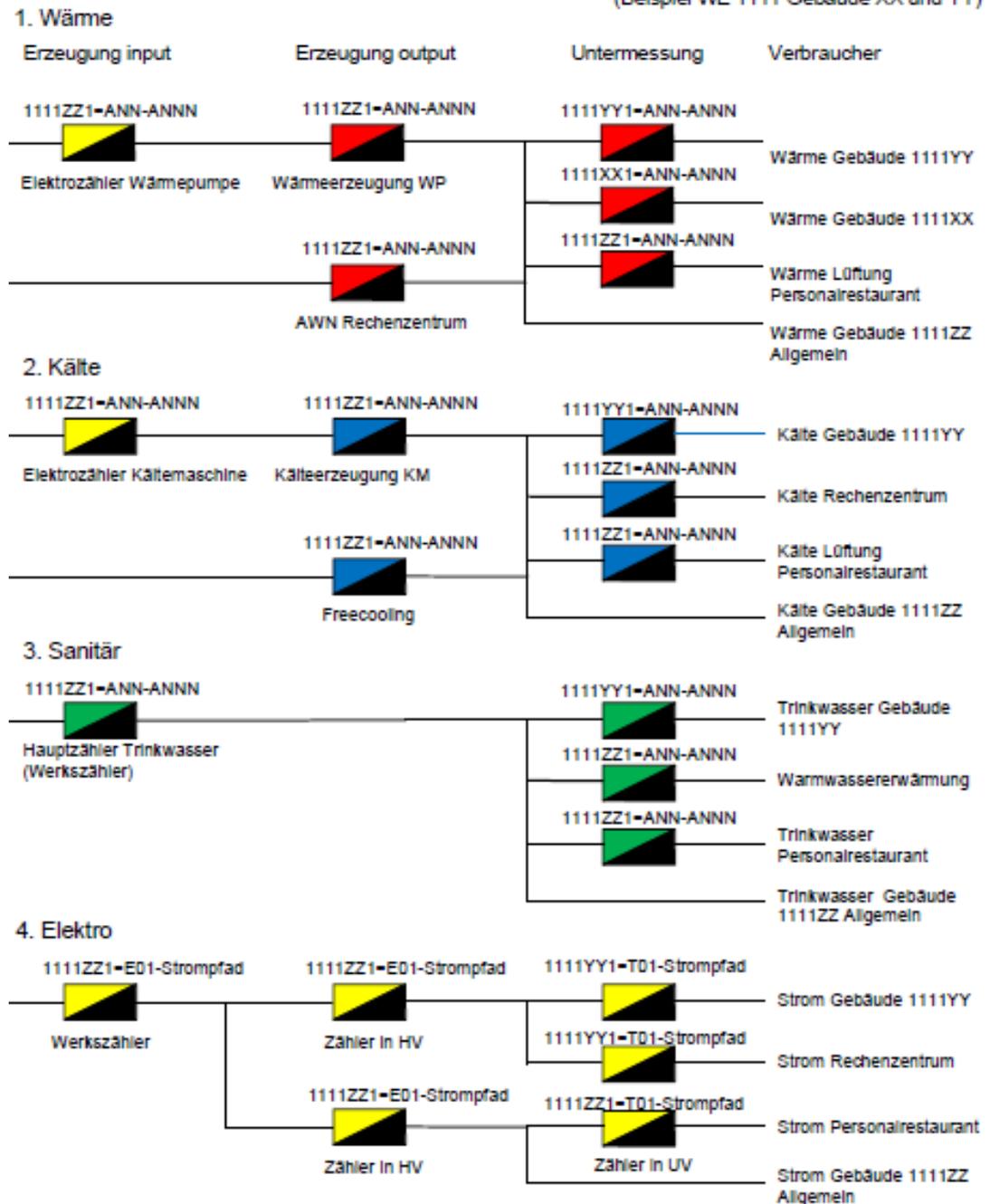
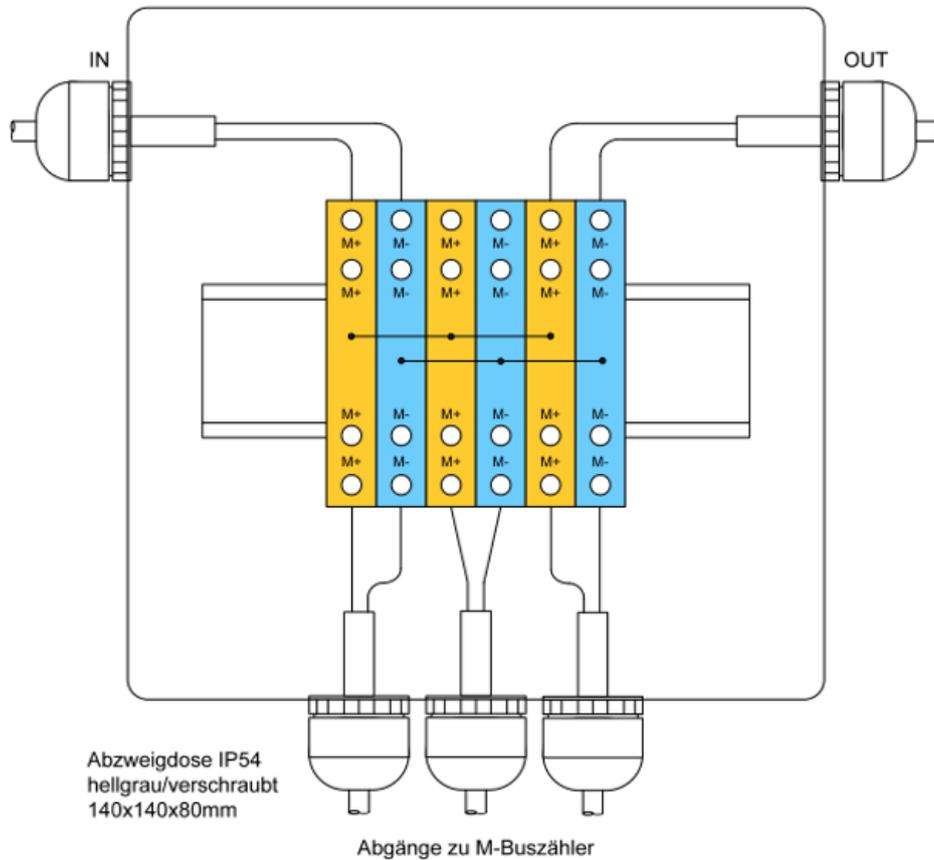


Abbildung 3: Beispiel Darstellung Energiemessschema (Quelle BBL)

6.3. Schlaufdose

Detail M-Bus Schlaufdose



4-Leiter mDurchgangsklemme



Blau / WAGO 2002-6404
Orange / WAGO 2002-6402

Bezeichnungsschild 50x20mm gaviert/gedruckt

Schlaufdose Nr.

(Schrift Arial 4mm oder 14pt)

Abbildung 5: (Quelle ETHZ RL Energie-Medien-Messkonzept)



**Kanton Zürich
Baudirektion
Hochbauamt**

Richtlinie Gebäudetechnik **Solarstromanlagen**

6. Juli 2022

© 2022 Baudirektion Kanton Zürich, Hochbauamt

Fachkoordination Gebäudetechnik, Felix Schmid, Luzia Lüssi, Manuel Schmidt (Zenna AG), Roland Frei (energiebüro ag)

7. Juli 2022

Version V 1.3

Ingress: Die im vorliegenden Text zur Vereinfachung verwendeten Funktionsbezeichnungen gelten auch für weibliche Funktionsträger.
Die vorliegende Richtlinie wurde an der Sitzung Geschäftsleitung HBA vom 5. Dezember 2018 in Kraft gesetzt.

Richtlinie Gebäudetechnik

Solarstromanlagen

1.	Grundsätze und Geltungsbereich	4
	1.1. Allgemeine Grundsätze	4
	1.2. Geltungsbereich	4
	1.3. Zielsetzung	4
	1.4. Verantwortlichkeiten	5
2.	Planung und Realisierung von Solarstromanlagen	6
	2.1. Empfehlungen Inspektion/Wartung und Bewirtschaftung der Solarstromanlage	8
	2.2. Vorgaben/Normen	9
3.	Technische Anforderungen	11
	3.1. Solarstromanlagen	11
	3.2. Überwachung und Controlling	12
4.	Dokumentation	14
5.	Dokumente und Links zu weiterführenden Informationen	15
6.	Glossar	17

1. Grundsätze und Geltungsbereich

1.1. Allgemeine Grundsätze

Der Regierungsrat hat mit Bericht zum Postulat KR-Nr. 348/2014 betreffend «Kosten-deckende Solarstrom-Produktion auf kantonalen Liegenschaften» festgelegt, dass bei allen kantonalen Bauvorhaben die Erstellung einer Solarstromanlage standardmässig geprüft und - sofern wirtschaftlich – realisiert werden soll. Mit dem Beschluss des neuen Standard Nachhaltigkeit RRB Nr. 601/2021 gilt ausserdem, dass Solarstromanlagen möglichst grossflächig gestaltet werden und nicht nur den Eigenstrombedarf einzelner Gebäude decken, sondern zum Strombedarf des gesamten kantonalen Portfolios beitragen. Das vorliegende Dokument ist Grundlage für Planung und Bau von Solarstromanlagen auf kantonalen Liegenschaften.

Die Richtlinie dient auch als Vorgabe für die Implementierung eines einheitlichen Überwachungskonzepts für Solarstromanlagen.

1.2. Geltungsbereich

Diese Richtlinie gilt für alle kantonalen Gebäude des Kantons Zürich. Richtlinien einzelner Betreiberorganisationen gehen vor.

1.3. Zielsetzung

Die vorliegende Richtlinie dient:

- Als Leitfaden für die Planung und Realisierung einer Solarstromanlage und deren Überwachung.
- Zur Festlegung des ganzheitlichen Überwachungskonzepts für Solarstromanlagen kantonalen Gebäude (Erfassung im Energiecontrolling-System).
- Zur Definition der Begriffe und Abkürzungen (siehe Glossar).

Das Überwachungsportal einer Solarstromanlage ermöglicht:

- Die Sicherheit der Solarstromanlage zu wahren, z.B. durch das Anzeigen von Isolationsfehlern und dergleichen.
- Ausfall oder Störung einer Solarstromanlage zu erkennen und Massnahmen einzuleiten, um die Solarstromproduktion sicherzustellen.
- Erfolgskontrolle der installierten Solarstromanlage.

1.4. Verantwortlichkeiten

Phasen nach SIA 112	Aufgaben	FIS	IST	HBA	BET	AUD	ESTI
Vorstudie	Erstellung HBA «Fact-Sheet Machbarkeitsstudie Solarstromanlage» ¹⁾	X		(X)			
	Freigabe Vor-, Bauprojekt			X	(X)		
Vor-, Bauprojekt	Solarstromanlage planen und auslegen (inkl. Überwachung)	X					
	Entscheid Fördermodell (KLEIV/GREIV)			X			
	GREIV bei Pronovo anmelden	X					
	Abklärung Netzeinbindung mit Verteilnetzbetreiber (EEA)	X					
	Klärung Baubewilligung/Baueingabe	(X)	X	(X)			
	QS1: Überprüfung der Ausschreibungsunterlagen ¹⁾	X		(X)			
Ausschreibung	Ausschreibung und Vergabe der Solarstromanlage	X					
Realisierung	Werkvertrag erstellen und unterzeichnen		X	X			
	Meldewesen Bauamt	(X)	X	(X)			
	«Anschlussgesuch für Energieerzeugungsanlagen (EEA)» und «Installationsanzeige (IA)» einreichen	(X)	X				
Inbetriebnahme	«Sicherheitsnachweis SiNa»		X				
	«Mess- + Prüfprotokoll Photovoltaik»		X				
	«Beglaubigung der Photovoltaik Anlage» Pronovo					X	
	KLEIV bei Pronovo anmelden	X					
	Kennlinienmessung	(X)	X				
	ESTI – «Fertigstellungsanzeige»		X				
	Energieabnahme Vertrag - EVU			(X)	X		
	Anlagen-Dokumentation erstellen nach SN EN 62446-1:2016		X				
	QS2: Schlussbegehung ¹⁾	X	(X)	(X)	(X)		
Bewirtschaftung	Solarstromanlage Überwachen	(X)	(X)		X		
	ESTI – «Inspektionsbericht»						X
	Kennlinienmessung vor Ablauf der Gewährleistungsfrist (2 Jahre)	(X)	X				

Tabelle 1: Übersicht der Verantwortlichkeiten

FIS	Fachingenieur Solarstrom ²⁾	HBA	Hochbauamt Kanton Zürich
IST	Installationsfirma DC/AC	BET	Betreiber / Energieverantwortlicher
ESTI	Elektrizitäts- und Starkstrominspektorat	AUD	Akkreditierte Auditoren von Pronovo

¹⁾ Standardisiertes Vorgehen gemäss HBA-Rahmenvertrag für die Machbarkeitsstudie von Solarstromanlagen

²⁾ Die Verantwortung liegt grundsätzlich beim Fachingenieur Solarstrom. Wurde im Projekt kein solcher beauftragt, liegt die Verantwortung beim Fachingenieur Elektro.

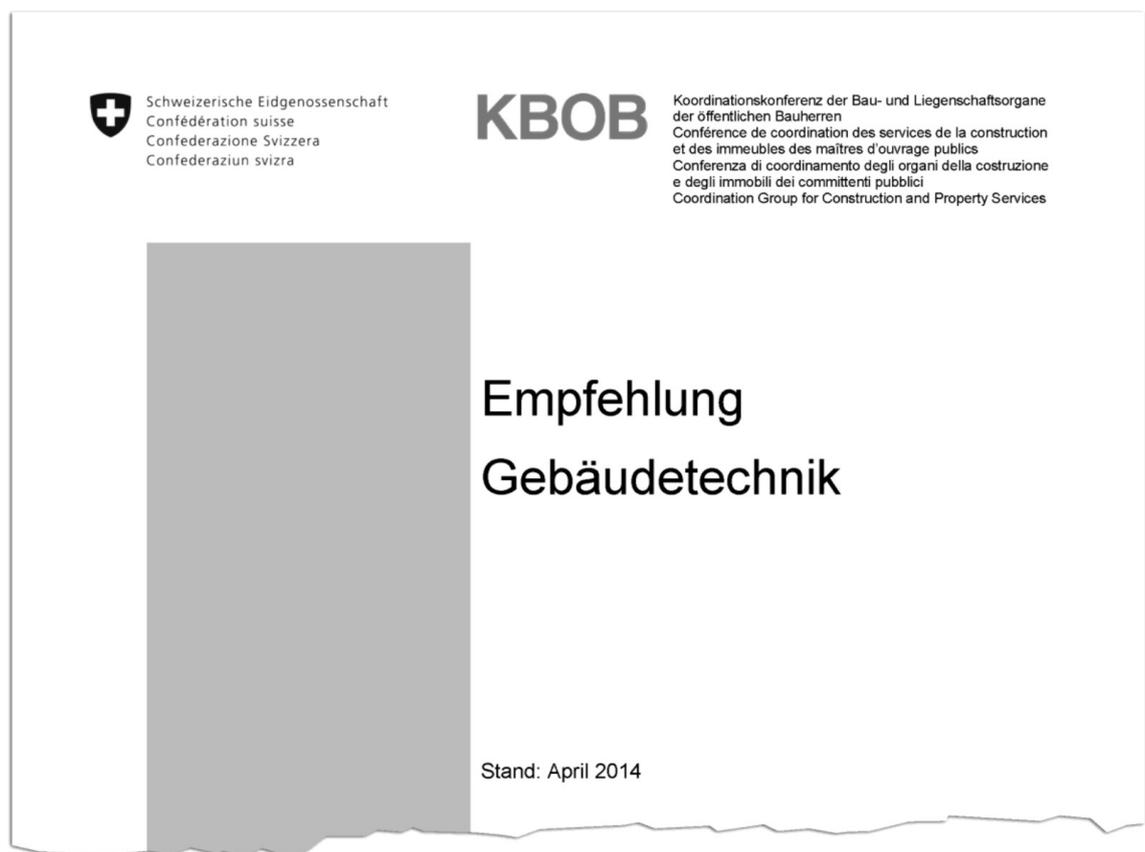
2. Planung und Realisierung von Solarstromanlagen

Die Planung und Realisierung von Solarstromanlagen erfolgt nach den Bauphasen gemäss SIA 112, die einzelnen Aufgaben pro Phase sind in der Tabelle 1 beschrieben.

Zu berücksichtigen sind die folgenden HBA Richtlinien der Gebäudetechnik:

- Stark- und Schwachstrominstallation
- Messkonzept
- Universelle Kommunikationsverkabelung
- Schaltgerätekombination

Des Weiteren gilt die KBOB Empfehlung Gebäudetechnik, Teil 2 – Elektroanlagen.



Planung und Ausführung

Photovoltaikanlagen	<ul style="list-style-type: none"> - Entscheidungsgrundlage für Bauherrschaft erstellen (Vorabklärung Machbarkeit/ Bewilligungsfähigkeit, Anlagengrösse, max. Potential, Wirtschaftlichkeit/ Gestehungspreis und EMV-Anforderungen) - Abwägen der Systemtrennung (Dach- oder Fassadenintegriert oder aufgebaut) - Die kantonalen Vorschriften zur Reinigung/Entwässerung von Glasflächen sind zu berücksichtigen. - Die Auflagen der Feuerpolizei sind einzuhalten. - Die Richtlinien der SUVA sind einzuhalten.
---------------------	---

Schnittstellensicherung zu anderen Gewerken

- Die Planung des DC-Teils bis und mit Unterverteilung Solar (UV Solar) liegt in der Verantwortung des Solarplaners.
- Die Planung der Netzeinbindung ab UV Solar in die HV erfolgt sinnvollerweise durch den Elektroplaner, sofern ein solcher bereits am Objekt tätig ist.
- Sicherstellung bestehender laufender Garantien am Objekt.
- Berücksichtigung laufender Wartungs- und Serviceverträge und dergleichen.

Konzept Solarstromanlage

- Grundsätzlich soll eine Solarstromanlage so geplant werden, dass ein hoher Anteil des produzierten Stromes direkt am Standort genutzt werden kann (Eigenstromverbrauch) und des Weiteren zum Strombedarf des gesamten kantonalen Portfolios beitragen.
- Nicht benötigter Strom wird in das Stromnetz zurückgespeist und vom Verteilnetzbetreiber (VNB) vergütet.
- Andere Konzepte, wie das eben erwähnte Eigenstromverbrauchskonzept können unter Voraussetzung einer besseren Wirtschaftlichkeit ebenfalls eingesetzt werden.
- Der in Zukunft anfallende Strombedarf am Standort ist im Vorfeld zu klären (Bsp. Elektromobilität).

Bauliche Voraussetzungen

- Der Zeitpunkt einer anstehenden Dachsanierung ist im Vorfeld zu klären und muss in die Planung miteinbezogen werden.
- Zusätzliche Dachlast durch die Solarstromanlage ist einzuplanen und eine Klärung/ Sicherstellung der Gebäudestatik durch einen Spezialisten muss erfolgen.
- Vorsehen von Dachdurchdringungen für die Dacheinführung der Kabel (AC/DC).
- Dachdurchdringungen für die Befestigung der Unterkonstruktion der Solaranlage (insbesondere im Flachdachbereich) sind zwingend zu vermeiden, durch Anwendung von z.B. dem Schwerlastfundationsprinzip mit Fundationsplatten.
- Standort mit guter Zugänglichkeit und benötigten Platz für Wechselrichter einplanen.
- Position Oblichter, Dachaufbauten, permanente Absturzsicherung, Blitzschutz (z.B. Positionierung von Blitz-Fangstangen) und dergleichen sind abzugleichen und zu optimieren.
- Absturzsicherungs-Massnahmen sind zu planen zwecks Begehung der Photovoltaik-Dachmodule. Es sind u.a. für die Feuerwehr Hinweise anzubringen, dass eine Photovoltaik-Anlage installiert ist und wo sich die Hauptelemente befinden (DC- und AC-Trennstellen, Wechselrichter).

Ertrag Solarstromanlage

Der durch Sonneneinstrahlung produzierte Strom ist durch fachgerechte Planung zu maximieren. Ertragsverluste aufgrund folgender Faktoren sind zu vermeiden bzw. minimieren:

- Interne Verschattungen (Kamine, Antennen, Liftaufbauten usw.)
- Externe Verschattung (benachbarte, höherliegende Gebäude, Berge, Silos, Bäume usw.).
- Durch Verschaltung von unterschiedlich ausgerichteten Solarmodulen im gleichen Strang bzw. auf dem gleichen MPP-Tracker.

2.1. Empfehlungen Inspektion/Wartung und Bewirtschaftung der Solarstromanlage

- Während der Garantiefrist ist die Installationsfirma möglichst in den Unterhalt und den Betrieb miteinzubinden, aufgrund der vertieften Kenntnisse der Anlage und der Möglichkeit zur direkten Problembehebung.
- Regelmässige Kontrollen der Befestigung und Beschädigung der Module und Beurteilung des Verschmutzungsgrades (falls nötig, Reinigung veranlassen) sind durchzuführen.
- Periodische Sichtprüfungen der Wechselrichter, der Verkabelung, der Kennzeichnungen und des Blitzschutzes sind zu vollziehen.
- Prüfung der elektrischen Überspannungsschutz- und Fehlerstrom-Elemente.

2.2. Vorgaben/Normen

Allgemein sind aktuelle Vorgaben des schweizerischen Fachverbandes für Sonnenenergie (swissolar) und der Leitfaden Solaranlagen des Kantons Zürich zu beachten. Ausserdem sind relevante Gesetze und Vorschriften auf kommunaler Ebene einzuhalten.

Es folgt ein Auszug der wichtigsten Vorgaben und Normen:

Meldeverfahren und Baubewilligung

Grundsätzlich bedarf es bei genügend angepassten Solarstromanlagen auf Dächern keiner Baubewilligung. Ein Meldeverfahren ist ausreichend. Das bedeutet nach Raumplanungsverordnung Art. 32a Absatz 1 wenn sie:

- Die Dachfläche im rechten Winkel höchstens 20 cm überragen.
- Von vorne und von oben gesehen nicht über Dachfläche hinausragen.
- Nach dem Stand der Technik reflexionsarm ausgeführt werden.
- Als kompakte Fläche zusammenhängen.

Bestimmungen des Kantons Zürich sind im «Solaranlagen Leitfaden» vom Amt für Raumentwicklung beschrieben.

Schnee- und Windlasten

Die Veränderung der Schnee- und Windlasten durch die Installation einer Solarstromanlage auf die Gebäude-Tragwerke sind zu berücksichtigen (siehe SIA 261).

Brandschutz

In Kraft ist das «Stand-der-Technik-Papier zu VKF Brandschutzmerkblatt Solaranlagen», vom 16.06.2017.

Solarstromanlagen mit Batterien

Siehe Empfehlungen swissolar, beschrieben im «Merkblatt Photovoltaik Nr. 13, PV Anlagen mit Batterien». Grundsätzlich wird die Realisierung mit Batterien bedingt empfohlen, da der Einbau von Batterien heutzutage nur beschränkt wirtschaftlich ist.

Versicherung

Siehe Empfehlungen swissolar beschrieben im «Merkblatt Photovoltaik Nr. 4, Versicherungen».

Bestimmungen zur Installation

Es gilt grundsätzlich die allgemeine Installationsnorm NIN 411000:2020, in Kapitel 7.12 wird insbesondere auf Solarstromanlagen eingegangen.

Blitz- und Überspannungsschutz

Ein Gebäude wird durch eine Solarstromanlage nicht blitzschutzpflichtig. Es sind Vorgaben der SNR 464022:2015 sowie die Erläuterungen zur SNR 464022 von electrosuisse zu beachten.

Solarmodule

Zu beachten sind insbesondere folgende Normen:

- IEC 61215, Terrestrische Photovoltaik-(PV-) Module, Bauartprüfung und Bauartzulassung.
- IEC 61730, Photovoltaik-Module - Sicherheitsqualifikation:
 - Teil 1: Anforderungen an den Aufbau
 - Teil 2: Anforderungen an die Prüfung

Wechselrichter

Für Solarwechselrichter mit Netzanbindung gelten folgende Normen:

- IEC 62109
- IEC 61000

Vorgezogene Recyclinggebühr

Ab 1. Juli 2015 ist die gesetzlich vorgeschriebene vorgezogene Recyclinggebühr für Solarmodule und Wechselrichter zu entrichten (z.B. via SENS).

ESTI

Bestimmungen sind im Dokument «Anforderungen an Energieerzeugungsanlagen» zusammengefasst.

Absturzsicherung – SUVA-Anforderung

Bei Solarstromanlagen ist insbesondere die Sicherheit auf dem Dach relevant und zu berücksichtigen. Zu beachten sind folgende Normen:

- EN 361: Persönliche Schutzausrüstung gegen Absturz – Auffanggurte
- EN 1891: Persönliche Schutzausrüstung zur Verhinderung von Abstürzen – Kernmantelseile mit geringer Dehnung

Vergütung, Eigenverbrauch und Zusammenschluss zum Eigenverbrauch

Zu beachten sind Richtlinien der/des:

- Energiegesetzes EnG, insbesondere Art. 7, 16-19, 25–27
- Energieverordnung EnV, insbesondere Art. 14-16, 18, 38, 40
- Stromversorgungsgesetzes StromVG, insbesondere Art.4, 6, 7, 13
- Zusammenschluss zum Eigenverbrauch: «Leitfaden Eigenverbrauch, Anwendung gemäss EnG & EnV ab 1.1.2018» von swissolar
- KLEIV und GREIV: Energieförderungsverordnung, EnFV, insbesondere Art. 39, 41, 44 und 46-49. Für die Auszahlung der Einmalvergütung sind die Zahlungsinformationen des Eigentümerversetzers des Objekts der Anlage anzugeben. Dafür gibt es ein Formular, welches ausgefüllt werden kann.

3. Technische Anforderungen

3.1. Solarstromanlagen

Folgende technische Anforderungen müssen erfüllt werden. Ausnahmen sind mit der Bauherrschaft abzuklären.

Solarmodule

Installierte Solarmodule haben folgende Eigenschaften zu erfüllen.

- Monokristalline Zellen
- Schwarzer Rahmen und schwarze Rückfolie, sofern einsehbar ansonsten Verwendung von Standardprodukten
- Min. 25 Jahre Leistungsgarantie
- Min. 10 Jahre Produktgarantie

Montagesystem

- Auf Flachdächern: Ausrichtung der Solarmodule min 10° aufgeständert, in Ost- und West-Ausrichtung
- Bei nicht vollständiger Ausnutzung der Dachfläche soll die Platzierung der Solarstromanlage auf dem Dach so erfolgen, dass eine Erweiterung der Anlage jederzeit möglich wäre.
- Für das Montagesystem müssen rostfreie Materialien gewählt werden (Aluminium, Chromstahl V2A und dergleichen).
- Bei Dachbegrünungen muss das Montagesystem auf die entsprechend geplante Begrünung angepasst werden, mit z.B. einem erhöhten Montagesystem.

Wechselrichter

Wechselrichter müssen folgende Schutzeinrichtungen vorweisen:

- Eingangsseitige DC-Freischaltstelle
- Erdschlussüberwachung und Netzüberwachung
- DC-Verpolungsschutz und AC-Kurzschlussfestigkeit
- Allstromsensitive Fehlerstromüberwachungseinheit

Die Wechselrichter sollen über ein Display verfügen, auf welchem vor Ort die Einstellwerte, aktuelle Messwerte usw. sichtbar sind.

Kabel und Kabelführung

- Kabel am Dach sind in Kabeltrassen, Rohren und dergleichen zu führen.
- Kabel und Steckverbindungen dürfen nicht lose auf dem Dach aufliegen, um die Beeinflussung durch Wasser, Schnee und Schmutz zu vermeiden (z.B. mittels Hochbinden der Kabel und Steckverbindungen).
- Kabel sind dauerhaft und scheuerungsfrei zu verlegen.

3.2. Überwachung und Controlling

Um einen Ausfall oder Fehlertrag der Solarstromanlage schnell zu erfassen, ist diese durch den Betreiber zu überwachen. Dies erfolgt über ein Solar-Überwachungsportal, welches den Betreiber bei Abweichungen und Fehlern automatisch informiert. Zusätzlich werden die Erträge der Solarstromanlage an das kantonale Energiecontrolling übermittelt. Das Vorgehen zur korrekten Anbindung ist gemäss der Richtlinie Gebäudetechnik Messkonzept zu befolgen.

Es wird empfohlen mehrere Anlagen auf einem Areal als eine Anlage in das Überwachungskonzept aufzunehmen.

Zugangsdaten für die einzelnen Komponenten der Anlagenüberwachung müssen in der Anlagendokumentation hinterlegt werden.

Einbindung in das Gebäudeleitsystem

Die Einbindung der Solarstromanlage in das Gebäudeleitsystem am Standort ist in jedem Fall abzuklären. Es wird empfohlen Überspannschütze der Solarstromanlage über potentialfreie Fernmeldekontakte in das Gebäudeleitsystem einzubinden.

Komponenten der Überwachung

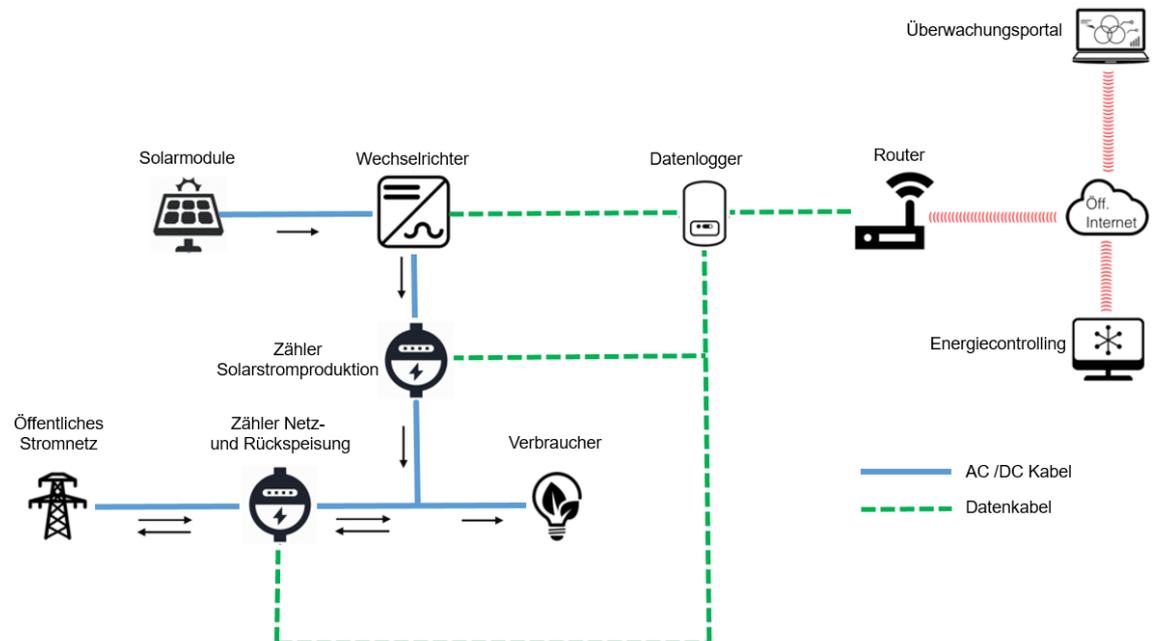


Abbildung 1: Konzept Überwachung Solarstromanlage

Überwachungsportal

Das «Überwachungsportal» ist eine extern betriebene Software, mit welcher mehrere Solarstromanlagen automatisch überwacht werden können. Die erhaltenen Betriebsdaten (Bsp. Leistung, Energieertrag) des Wechselrichters beziehungsweise der Solarstromanlage werden mit Sollwerten verglichen und bei Abweichungen eine Meldung per E-Mail an den Betreiber versandt.

Energiecontrolling

Im «Energiecontrolling» werden sämtliche Energie-Daten der kantonalen Gebäude gesammelt und können jederzeit abgerufen werden. Produktionsmengen der Solarstromanlage müssen über das Internet als Tageswerte an das interne «Energiecontrolling» gesendet werden können.

Internetanbindung

Die Internetanbindung der Solarstromanlage kann entweder über einen Router mit SIM-Karte oder via Einbindung in das bestehende Netzwerk erfolgen. Die Umsetzung ist am Standort abzuklären.

Datenlogger

Der Datenlogger speichert Daten, die der Wechselrichter liefert. Die wichtigste Funktion besteht darin, die Ertragsdaten der Solarstromanlage zu speichern und zur Auswertung an das Energiecontrolling beziehungsweise das Überwachungsportal zu übermitteln.

Wechselrichter

- Daten der Wechselrichter müssen an das «Überwachungsportal» und an das interne «Energiecontrolling» (beispielsweise via «Datenlogger») gesendet werden können.
- Updates der Wechselrichter sollten sofern möglich extern, von aussen (WAN) erfolgen können.

4. Dokumentation

Projektphasen					Dokumentation
V	P	A	R	B	Legende: V orprojekt, P rojekt, A usschreibung, R ealisierung, B etrieb (✓) Provisorisch / Entwurf ✓ Definitiv <u>✓</u> Kontrolle / anpassen
✓	<u>✓</u>				Strombedarf und Stromkosten von Gebäude / Areal
✓	<u>✓</u>				HBA Fact-Sheet «Machbarkeitsstudie von Solarstromanlagen»
	✓				GREIV bei Pronovo anmelden
(✓)	✓	<u>✓</u>			Technische Anlagenauslegung (Statik, Elektroschema, Sicherheit) inklusive Aufzeigen der Schnittstellen zum Dach mit evtl. Dachdurchdringungen, Blitzschutz, Absturzsicherung, Elektroinstallationen vom Gebäude und Verteilnetzbetreiber (VNB/EW)
(✓)	✓	<u>✓</u>			Vollständiges Messkonzept, Bestätigung Durchführbarkeit von Verteilnetzbetreiber
	✓	<u>✓</u>			Visualisierung (3D Modell) (optional)
		✓			«QS 1»: Überprüfung der Ausschreibungsunterlagen
			✓		Werkvertrag
			✓		Baueingabe (Meldeverfahren – “Meldeformular Solaranlagen“, Baubewilligung)
			✓		«Anschlussgesuch für Energieerzeugungsanlagen (EEA)» und «Installationsanzeige (IA)»
			✓		«Sicherheitsnachweis Elektroinstallationen (SiNa)» (AC)
			✓		«Mess- + Prüfprotokoll Photovoltaik» (DC)
			✓		«Beglaubigung der Photovoltaik Anlage, FO 08 41 02-1»
			✓		KLEIV bei Pronovo anmelden
			✓		Dokument Kennlinienmessung
			✓		ESTI – «Fertigstellungsanzeige» (mit kompletten Anhang)
			✓		Energieabnahme Vertrag - EVU
			✓		Anlagendokumentation nach SN EN 62446-1:2016
			✓		Abnahmeformular HBA ZH
			✓		«QS 2»: Schlussbegehung
			✓	<u>✓</u>	Dokument Ertragsüberprüfung
			✓	<u>✓</u>	ESTI – «Inspektionsbericht» (mit kompletten Anhang)
			✓	<u>✓</u>	Dokument Kennlinienmessung (vor Ablauf der Gewährleistungsfrist)

Tabelle 2: Übersicht der erforderlichen Nachweise

5. Dokumente und Links zu weiterführenden Informationen

Pronovo **Beglaubigung von Photovoltaikanlage (2019)**

<https://pronovo.ch/> > Services > Formulare > «Beglaubigte Anlagedaten Photovoltaik»

Bund **Energiegesetz (2018)**

<https://www.admin.ch> > Bundesrecht > Systematische Rechtssammlung > Landesrecht > Öffentliche Werke – Energie – Verkehr > 730 Energie im Allgemeinen > 730.0 Energiegesetz vom 30 September 2016 (EnG)

Energieverordnung (2018)

<https://www.admin.ch> > Bundesrecht > Systematische Rechtssammlung > Landesrecht > Öffentliche Werke – Energie – Verkehr > 730 Energie im Allgemeinen > 730.01 Energieverordnung vom 1. November 2017 (EnV)

Energieförderungsverordnung (2018)

<https://www.admin.ch> > Bundesrecht > Systematische Rechtssammlung > Landesrecht > Öffentliche Werke – Energie – Verkehr > 734 Elektrische Anlagen > 730.03 Verordnung vom 1. November 2017 über die Förderung der Produktion von Elektrizität aus erneuerbaren Energien (Energieförderungsverordnung, EnFV)

Raumplanungsgesetz (2018)

<https://www.admin.ch> > Bundesrecht > Systematische Rechtssammlung > Landesrecht > Öffentliche Werke – Energie – Verkehr > 70 Landes-, Regional- und Ortsplanung > 700 Bundesgesetz vom 22. Juni 1979 über die Raumplanung (Raumplanungsgesetz, RPG)

Stromversorgungsgesetz (2018)

<https://www.admin.ch> > Bundesrecht > Systematische Rechtssammlung > Landesrecht > Öffentliche Werke – Energie – Verkehr > 734 Elektrische Anlagen > 734.7 Bundesgesetz vom 23. März 2007 über die Stromversorgung (Stromversorgungsgesetz, StromVG)

Elektro **ESTI - Weisung Photovoltaik(PV)-Stromversorgungssysteme**

ESTI Startseite - Eidgenössisches Starkstrominspektorat ESTI (admin.ch) > Dokumentation > ESTI-Weisung > Nr. 220 Version 0621 Anforderungen an Energieerzeugungsanlagen

Sicherheitsnachweis Elektroinstallationen (SiNa) (2002)

<https://www.ewz.ch> > Suche > Sicherheitsnachweis (SiNa)

Anschlussgesuch für Energieerzeugungsanlagen (EEA)

<https://www.ekz.ch> > Suche > Anschlussgesuch für Energieerzeugungsanlagen

Mess- + Prüfprotokoll

<https://www.ewz.ch> > Suche > Mess- und Prüfprotokoll

Kanton Zürich **Leitfaden Solarstromanlagen des Kantons Zürich (2016)**

<https://are.zh.ch/> > Suche > Solaranlagen: Leitfaden, September 2016

Meldeformular Solaranlagen Kanton Zürich (2015)

<https://baugesuche.zh.ch/> > Suche > Meldeformular Solaranlagen

Swissolar **Merkblatt Photovoltaik Nr. 13, PV Anlagen mit Batterien (2016)**

<https://www.swissolar.ch> > Für Fachleute > Hilfsmittel Photovoltaik > Merkblätter > Merkblatt «PV-Anlagen mit Batterien»

Merkblatt Photovoltaik Nr. 4, Versicherungen (2018)

<https://www.swissolar.ch> > Für Fachleute > Hilfsmittel Photovoltaik > Merkblätter > Merkblatt Photovoltaik «Versicherungen»

Leitfaden Eigenverbrauch, Anwendung gemäss EnG & EnV ab 1.1.2018

<https://www.swissolar.ch> > Für Fachleute > Aktuelle Fachinformationen > Zusammenschluss zum Eigenverbrauch (ZEV)

Brandschutz **Stand-der-Technik-Papier zu VKF Brandschutzmerkblatt Solaranlagen (2017)**

<https://www.swissolar.ch> > Für Fachleute > Hilfsmittel Photovoltaik > Leitfäden und Broschüren > Stand-der-Technik-Papier zu VKF Brandschutzmerkblatt Solaranlagen

6. Glossar

AC	Wechselstrom
DC	Gleichstrom
EnFV	Energieförderverordnung
EnG	Energiegesetz
EnV	Energieverordnung
ESTI	Eidgenössisches Starkstrominspektorat
EVU	Energieversorgungsunternehmen
GREIV	Einmalvergütung für grosse Anlagen. Betreiber von Anlagen mit einer Leistung von mehr als 100 kW können ab 2018 zwischen EVS und GREIV wählen.
HV	Hauptverteilung
IEC	International Electrotechnical Commission
KLEIV	Einmalvergütung für kleine Anlagen. Betreiber von Anlagen mit einer Leistung von weniger als 100 kW erhalten ab 2018 ausschliesslich die KLEIV.
MPP-Tracker	Maximal-Leistungspunkt-Suche
NIN	Niederspannungs-Installations-Norm
Pronovo	Unterem anderem zuständig für die Ausstellung von Herkunftsnachweisen und Abwicklung der Förderprogramme des Bundes für die Stromproduktion aus neuen erneuerbaren Energien.
PV	Photovoltaik
SENS	Die Stiftung SENS (Sustainability, Expertise, Network, Solution) ist eine unabhängige, neutrale und nicht gewinnorientierte, gemeinnützige Stiftung und tritt gegen aussen mit der Marke SENS eRecycling auf.
SIA	Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein
UV	Unterverteilung
VKF	Vereinigung Kantonalen Feuerversicherungen
VNB	Verteilnetzbetreiber



**Kanton Zürich
Baudirektion
Hochbauamt**

Richtlinie Gebäudetechnik **Sicherheit**

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 1. Februar 2021 durch die HBA-Fachkoordination Gebäudetechnik überarbeitet.

Richtlinie Gebäudetechnik

Sicherheit

1.	Allgemeine Grundsätze	4
2.	Auszug «KBOB-Empfehlung»	4
3.	Ergänzungen und Abweichungen	8
	3.1. Projektdokumentation und Nachweise	8

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 4 - Sicherheit

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

Konzeptionelles

Zuständigkeit	- Die Zuständigkeit für die Planung der Sicherheit ist zu Beginn des Projektes zu bestimmen.
Definitionen Sicherheit	- Unter Sicherheit werden folgende Aspekte verstanden - Security: aktive Gefahren durch böswillige Absichten wie Einbruch, Vandalismus, Sachbeschädigung, Diebstahl - Safety: passive Gefahren wie Feuer, Elementarschäden, Arbeitssicherheit
Anforderungen	- Security: Die Anforderungen werden basierend auf einer Risikoanalyse durch die Bauherrschaft festgelegt. - Safety: Die Anforderungen werden durch die Brandschutznorm und die behördlichen Auflagen festgelegt. - Die Schutzziele sind aufgrund der Anforderungen und der Nutzung festzulegen.
Risikoanalyse	- Sammlung erforderlicher Basisdaten, gegebenenfalls deren Ermittlung bzw. Abschätzung für die Betriebsanalyse - Szenarien, Gefährdungsbilder, Bedrohungsanalyse, Standortanalyse der betreffenden Objekte - Identifizierung und Festlegung möglicher Risiken - Beurteilung der Risiken
Securitykonzept	- Erstellen eines Securitykonzeptes auf der Grundlage der vorgegebenen Anforderungen und Planunterlagen durch einen Spezialisten: - Grundlagen durch Bauherrschaft und Beurteilungsstelle: Schutzzieldefinition, Risikoanalyse, Betriebskonzept, Informationsschutzkonzept über die Projektdaten, behördliche Auflagen sowie Sicherheitsanforderungen - Festlegen der Schutzphilosophie (baulich, technisch oder organisatorisch) - Strukturieren und festlegen der einzelnen Sicherheitszonen/Sicherheitsbereich inkl. Zonenübergänge - Abstimmen der Sicherheitsmassnahmen mit den Betriebsabläufen - Festlegen der Sicherheitsmassnahmen (baulich, technisch oder organisatorisch)
Safetykonzept	- Integrales Safetykonzept: Brandschutz, Gesundheitsvorsorge, und Arbeitnehmerschutz - Hier wird nur der Brandschutz hervorgehoben. Gesundheitsvorsorge, Arbeitnehmerschutz, Naturgefahren und Informationssicherheit sind sinngemäss sicherzustellen. - Erstellung eines Brandschutzkonzeptes (baulich, technisch und organisatorisch) durch einen Spezialisten: - Die Grundlage das Betriebskonzept, die Brandschutznorm und die behördlichen Auflagen - Abgrenzung: in den meisten Fällen erfolgt eine Fokussierung auf die Brandschutzmassnahmen sowie behördlichen Auflagen - Festlegen der Schutzphilosophie (baulich, technisch oder organisatorisch) - Brandabschnittsbildung und Fluchtwegführung definieren - Abstimmen der Betriebsabläufe mit den Brandschutzmassnahmen - Festlegen der Brandschutzmassnahmen (baulich, technisch oder organisatorisch)

Planung und Ausführung

Planungsstufen	<ul style="list-style-type: none"> - Die Planungsleistungen werden gemäss SIA 108 präzisiert: - SIA-Phase 2 Grundlagen: Schutzzieldefinition, Risikoanalyse. Brandschutzanforderungen - SIA-Phase 31 Sicherheitslevel, Sicherheitskonzept, Brandschutzkonzept, Massnahmenplanung - SIA-Phase 32 Massnahmen- und Funktionsbeschriebe, Türblätter, Türmatrix, Alarmkonzept - SIA-Phase 41 Ausschreibung - SIA-Phase 51-53 Ausführungsunterlagen
Türfachplanung	<ul style="list-style-type: none"> - Die Türfachplanung umfasst: - Umsetzung genehmigter Grundkonzepte - Wahrnehmen integrales Türmanagement umfassend Safety und Security - Erstellung Türblätter, Türmatrix, Türalarmkonzept - Festlegen und Bearbeiten der Schnittstellen - Erstellen der Anlagenkonzepte z.B. ZUKO etc. - Umsetzung Kennzeichnungs- und Beschriftungskonzept gemäss Vorgaben Bauherrschaft
Anlageplanung	<ul style="list-style-type: none"> - Die Anlageplanung umfasst die fachtechnische Projektierung sowie die Umsetzung der technischen Massnahmen. Innerhalb der Projektorganisation sind die Mandate über die nachfolgenden Anlagen festzulegen: - Anlagen Security: Einbruchmeldeanlage EMA, Zutrittskontrolle ZUKO, Videoanlage, Ruf-Such- und Sprechanlagen usw. - Anlagen Safety: Sprinkleranlagen SPA, Brandmeldeanlagen BMA, Sicherheitsbeleuchtung, Sicherheitsstromversorgungen, Rauch- und Wärmeabzüge RWA, Löschanlagen, Löscheinrichtungen, Innenhydranten, Evakuationsanlage (elektroakustische Notfallwarnsysteme EN54-16) usw.
Sicherheit während der Bauzeit	<ul style="list-style-type: none"> - Schutzkonzept für Neubau / Umbau Zugunsten der Sicherheit auf Baustellen ist ein Konzept zu führen. Dieses Konzept umfasst folgende Aspekte: - Brandschutz, Diebstahlschutz, Vandalenschutz, reibungsloser Bauablauf usw. (Personenschutz, Unfallverhütung, Schutz vor Unbefugten, Schutz vor und von Dritten) - Mögliche Massnahmen: Umzäunung, Zutrittsregelung, Bewachung (Personenschutz, Unfallverhütung, Schutz vor Unbefugten, Schutz vor und von Dritten) - Zusätzlich zum Schutzkonzept für Neu / Umbau ist beim Umbau unter laufendem Betrieb folgendes in das Konzept zu integrieren: - Datenschutz, Informationsschutz, Betriebssicherheit, Werterhaltung usw. - Bedarfsweise sind vorhandene Schutzkonzepte vorübergehend anzupassen - Mögliche Massnahmen: Einstiegschutz, Bewachung, dauernde Begleitung, Teilausserbetriebnahme, Betriebsunterbruch, Schutz von Anlagen usw. - Die daraus zu erwartenden baulichen, technischen und organisatorischen Massnahmen sind bezüglich Termin und Kostenauswirkungen zu berücksichtigen.
Anforderungen	<ul style="list-style-type: none"> - Es sollen zertifizierte Sicherheitsanlagen (z.B. nach CEA, VdS) nach den Richtlinien des SES eingesetzt werden. Konventionelle speicherprogrammierbare Steuerungen sind bei der Einbruchüberwachung zu vermeiden. - Die Zutrittskontrollanlagen sind netzwerkfähig auszuführen. Die Bedienersoftware soll den Anforderungen der Informatiksicherheit genügen. - Die Videoüberwachungsanlagen sind netzwerkfähig auszuführen. Die Bedienersoftware soll den Anforderungen der Informatiksicherheit genügen. Die Erfüllung der Datenschutzrichtlinien ist Voraussetzung.

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 (✓) prov. / Entwurf ✓ definitiv ✓ prüfen / anpassen / konsolidieren
(✓)	✓				Schutzzieldefinition
(✓)	✓	✓			Risikoanalyse
(✓)	✓	✓	✓		Securitykonzept mit Sicherheitszonenplan/Sicherheitsbereichsplan
(✓)	✓	✓	✓		Safety- inkl. Brandschutzkonzept
(✓)	✓		✓		Massnahmenplan, Sicherheitskonzeptplan
(✓)	✓		✓		Zusammenstellung der Sicherheitsanlagekosten (Aufstellung nach BKP-Positionen)
		✓	✓		Türbuch: Türblätter, Türmatrix, Türbeschläge, elektrische Apparate, Schnittstellen-Koordination
		✓	✓		Konzept Fluchtwegtechnik
		✓	✓		Schliessplan
		✓	✓		Alarmkonzept
		✓	✓		Kriterienplan, Alarmmatrix
		✓	✓		Konzept Sicherheitsanlage EMA, ZUKO, Videoüberwachung, BMA, SPA, RWA, Evakuationsanlage (elektroakustische Notfallwarnsysteme EN54-16), usw
		✓	✓		Konzept Informationsschutz und Datenschutz
(✓)	✓				Sicherheit auf der Baustelle (Safety, Security, Starkstrom, Blitzschutz etc.)
	(✓)	✓			Integrierte Tests (Funktionstests): Testplan, Protokoll
			✓		Unterlagen der technischen Anlagen der Errichter
			✓		Zertifikate und Nachweise, Schlussbericht, Prüfprotokolle

3. Ergänzungen und Abweichungen

3.1. Projektdokumentation und Nachweise

- Abweichung zu Kapitel 2 Seite 7: Das HBA prüft, ob alle geforderten Dokumente vorliegen. Die inhaltliche Richtigkeit liegt in der Verantwortung des Fachplaners, 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. / E ntwurf ✓ D efinitiv ✓ K ontrolle / anpassen
			(✓)	✓		Unterhaltskonzept: Zugänglichkeit der Anlagen und Systeme
			(✓)	✓		Schliesszonen, ZUKO und MSG
(✓)	✓	✓	✓	✓	✓	Evakuierungskonzept (Input für Betreiber)
				✓	✓	Sicherheits-, und Notfallkonzept



**Kanton Zürich
Baudirektion
Hochbauamt**

Richtlinie Gebäudetechnik Lüftungsanlagen

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 1. Februar 2021 durch die HBA-Fachkoordination Gebäudetechnik überarbeitet.

Richtlinie Gebäudetechnik

Lüftungsanlagen

1.	Allgemeine Grundsätze	4
2.	Auszug «KBOB-Empfehlung»	4
3.	Ergänzungen und Abweichungen des Hochbauamtes zur KBOB-Empfehlung	9
	3.1. Konzeptionelles	9
	3.2. Planung und Ausführung	9
	3.3. Projektdokumentation und Nachweise	10
	3.4. Offertunterlagen	10

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 7 - Lüftungsanlagen

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

Konzeptionelles

Luftmengen	- Die Auslegung der Luftmengen hat primär gemäss lufthygienischen Anforderungen zu erfolgen (SIA 382/1 bzw. SIA 2024). Die Auslegungswerte sind zu dokumentieren.
Raumluftfeuchte	- Es ist anzustreben die minimale Raumluftfeuchte durch ein Wärmerückgewinnungssystem mit Feuchteübertragung sowie bedarfsabhängigen Luftmengen zu gewährleisten, um somit auf eine aktive Befeuchtung verzichten zu können. - Falls in Spezialfällen eine aktive Be- oder Entfeuchtung notwendig ist, sind Systeme mit möglichst geringem Primärenergiebedarf einzusetzen. In diesen Fällen ist der Hygiene besondere Beachtung zu schenken.
Aussenluft	- Falls ein Erdregister zur Vorkonditionierung von Aussenluft zum Einsatz kommt, sind Sole-Systeme vorzuziehen.
Lufterhitzer/ Luftkühler	- Systemtemperaturen gemäss Teil 6 Heizungs- und Kälteanlagen. - Der luft- und wasserseitige Druckverlust der Wärmetauscher ist möglichst gering zu halten.
Brandschutz	- Brandschutzklappen sind möglichst zu vermeiden, Brandschutzdämmungen sind vorzuziehen.
Druckverlust Gesamtsystem	- Die Grenzwerte für die spezifische Ventilatorleistung gemäss SIA 382/1 sind einzuhalten, die Zielwerte sind anzustreben.
Schallschutz	- Das Einhalten der definierten Schallanforderungen ist zu dokumentieren und bei der Inbetriebsetzung nachzuweisen.
Bedarfsgerechte Luftmengen	- Grössere Räume mit unregelmässiger Belegung (z.B. Schulzimmer, Vortragssäle, grosse Sitzungszimmer, Grossraumbüro etc.) sind mit bedarfsgeregelten Lüftungsanlagen auszurüsten (Betriebstaster, CO ₂ , und PIR-Sensoren, etc.). - Die Lüftung von mittelgrossen Räumen (z.B. Gruppenbüros, kleine Sitzungszimmer, etc.) sollen raumweise ein- und ausgeschaltet werden können.

Planung und Ausführung

Luftfilter	- Für normale Anforderungen ist eine Filtrierung der Zuluft nach Kategorie RAL 3 vorzusehen (SIA 382/1). Im Normalfall wird eine Filterstufe ISO ePM ₁ , Abscheidegrad $\geq 50\%$ verwendet. - Auf eine Filtervorwärmung mit PWW- Lufterhitzer soll nach Möglichkeit verzichtet werden, es sind alternative Möglichkeiten zu prüfen. - Für die Abluft sind die Filter gemäss SIA 382/1 entsprechend der WRG einzuplanen. - Im Regelfall sind Filter mit Holzrahmen einzusetzen. - Es sind Filter der Energieeffizienzklasse A gemäss Eurovent zu verwenden. - Für den speditiven Filterersatz sind Schnellspannpressvorrichtungen vorzusehen. - Differenzdruckmanometer für die Filterüberwachung müssen gut ablesbar sein.
Qualitätsstufe	- Lüftungsgeräte für normale Anforderungen sind in Qualitätsstufe 2 auszuführen (SWKI 92-2B).

Wärmerück-gewinnung	<ul style="list-style-type: none"> - Die Auswahl des Systems der Wärmerückgewinnung erfolgt aufgrund der höchsten Wirtschaftlichkeit, der Gesamtenergieeffizienz und der Notwendigkeit einer Feuchterückgewinnung (z.B. Büroräume, etc.). - Ein Temperatur-Änderungsgrad (ohne Kondensation) von minimal 70 %, als Zielwert 80%, ist zu erreichen. Wobei der Minimalwert für kleinere, einfache Lüftungsanlagen eingehalten werden muss, bei grösseren Anlagen ist der Zielwert massgebend. - Kreislaufverbundsysteme (KVS): <ul style="list-style-type: none"> - Falls keine speziellen Anforderungen (Küche, Labor, etc.) oder besondere Platzverhältnisse bei Sanierungen bestehen, ist der Einsatz von KVS-Anlagen aufgrund des höheren Betriebsaufwandes zu vermeiden. - KVS-Anlagen sind bei der Auslegung und während dem Betrieb bezüglich Gesamtenergieeffizienz zu optimieren. Dazu müssen die nötigen Einrichtungen (KVS Kontroller) eingebaut werden. - Zur Überprüfung des Wirkungsgrades der Wärmerückgewinnung sind die Temperaturen der Zu- und Abluft, vor und nach der Wärmerückgewinnungsanlage zu messen. Die Messung erfolgt vor Ort und über die Gebäudeautomation. Werden Lüftungsanlagen mit Gebäudeautomation und Visualisierung geregelt soll die Energie-Rückgewinnung aufgezeichnet werden. - Beim Einsatz von Rotationstauschern ist dem hygienischen Aspekt Rechnung zu tragen (Geruchs- oder Schadstoffübertragung aus der Abluft).
Luftheritzer/ Luftkühler	<ul style="list-style-type: none"> - Muss mit Luft gekühlt werden, ist eine Wärmetauscher-Doppelnutzung (Heizen/Kühlen) zu prüfen.
Leerteile	<ul style="list-style-type: none"> - Lüftungsgeräte müssen so aufgebaut sein, dass eine optimale Instandhaltung (z.B. Reinigung von Komponenten) gewährleistet werden kann. Wärmetauscher müssen beidseitig gereinigt werden können (SWKI VA104-01). Werden Luftheritzer und Luftkühler nacheinander eingebaut muss dazwischen ein für die Reinigung zugängliches Leerteil eingeplant werden. - Es ist zu prüfen ob spätere Ausbauten (z.B. Vorerwärmung Filter, Befeuchtung, Kühlung) möglich sein müssen.
Ventilatoren	<ul style="list-style-type: none"> - Bei den Ventilatoren ist der Grenzwert für den Gesamtwirkungsgrad gemäss SIA 382/1 einzuhalten, der Zielwert ist anzustreben. - Differenzdruck-Messeinrichtungen über den Ventilator sind aus dem Gehäuse des Lüftungsgerätes zu ziehen. - Bei einem VAV-System ist der Ventilator über den Volumenstrom zu regeln.
Antriebe	<ul style="list-style-type: none"> - Direktantriebe von Ventilatoren sind zu prüfen unter Einbezug der Energieeffizienz, der Wirtschaftlichkeit und der Wartung. Bei Anlagen wo ein längerer Betriebsunterbruch als kritisch erachtet wird, ist beim Einsatz von direktangetriebenen Ventilatoren zu prüfen ob auf Grund von Lieferfristen ein Ersatzventilator beschafft werden soll. Der Entscheid darüber liegt bei der Bauherrschaft. - Werden Riemenantriebe verwendet, sind Flachriemen und Motorspannschlitten mit Quer- und Längsverstellung zu verwenden.
Motoren	<ul style="list-style-type: none"> - Es sind Motoren der Klasse IE 3 oder besser einzusetzen.
Reservematerial	<ul style="list-style-type: none"> - 1 Ersatzriemen - 2 Sätze Filter (1 Satz wird bei der Übergabe ausgewechselt, 1 Satz dient als Ersatzfilter)
Kanalnetz	<ul style="list-style-type: none"> - Die Dichtheit des Kanalnetzes hat bei normalen Anforderungen der Klasse B, bei speziellen Anforderungen der Klasse C (evtl. D) zu entsprechen. - Es sind Dichtheitsprüfungen gemäss SIA 382/1 auszuschreiben. Die Vorgabe der zu prüfenden Abschnitte erfolgt durch den planenden Ingenieur. Die Prüfungen müssen wiederholt werden, bis alle Anforderungen erfüllt werden. Die Kosten für die Nachprüfungen und die Aufwände für die Nachbesserungen gehen zu Lasten des Unternehmers.

	<ul style="list-style-type: none"> - Das Kanalnetz und sämtlich eingebauten Apparate und Geräte müssen überall mittels Revisionsöffnungen gut zugänglich sein, so dass eine Reinigung und eine Hygieneinspektion jederzeit möglich ist (SWKI VA104-01). - Revisionsöffnungen im Kanalnetz sind mit Schnellverschlüssen auszurüsten.
Schalldämpfer	<ul style="list-style-type: none"> - Schalldämpfer sind mit tiefem Druckverlust zu dimensionieren.
Armaturen / Feldgeräte	<ul style="list-style-type: none"> - Sämtliche Armaturen / Feldgeräte müssen jederzeit gut zugänglich sein. - Bei Anlagen ab 500 m³/h sind nach jeder Temperaturänderung Thermometer mit geeigneter Skala einzubauen.
Kondensatabläufe / Gefälle	<ul style="list-style-type: none"> - Die Geruchsverschlüsse von Kondensatabläufen müssen über genügend Höhe verfügen, für die Instandhaltung demontierbar sein sowie auf der Abflussseite über eine Inspektionsöffnung verfügen. - Apparate sind so zu positionieren (Höhe ab Boden) das anfallendes Kondensat mit natürlichem Gefälle abgeführt werden kann.
Lufthygiene	<ul style="list-style-type: none"> - Nach Beendigung der Bauarbeiten ist eine Hygiene-Erstprüfung gemäss SWKI VA104-01 vorzunehmen. Diese Prüfung ist Teil der Unternehmerausschreibung. Die Prüfung muss wiederholt werden, bis alle Anforderungen erfüllt werden. Die Kosten für die Nachprüfungen und die Aufwände für die Nachbesserungen gehen zu Lasten des Verursachers.
Leistungsnachweis	<ul style="list-style-type: none"> - Das Einhalten der Luftmengen (Messung: Gesamt- Strang- und Raumlftmengen) Temperaturänderungsgrad und spezifische Ventilatorleistung ist unter realen Betriebsbedingungen nachzuweisen. - Dazu soll die SN EN 12599 (SIA 382.102) angewendet werden, der Umfang der Messungen ist zu definieren (z.B. gemäss Tabelle 2, Messungen mit Bezeichnung 1)
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
(✓)	✓				Variantenstudien (zentrale / dezentrale Lüftungsgeräte, alternative Lüftungskonzepte etc.)
(✓)	✓	✓			Lüftungskonzept, inkl. Schallschutz-Angaben
	✓	✓			Allfällige Bedarfsnachweise für Luftbe- und -entfeuchtung
(✓)	✓	✓	✓		Nachweis des Elektrizitätsbedarfs für die Lüftung/Klimatisierung nach SIA 380/4
	✓	✓	✓	✓	Luftmengen pro Raum und Anlage
(✓)	✓	✓	✓		Phasengerechte Pläne mit Angaben von Aussenluftfassungen, Luftverteilung, Ein- und Ausbringen der Luft in den Räumen, Fortluftauslässe etc.
	✓	✓	✓	✓	Prinzipschemata (inkl. Brandschutzklappen, Schalldämpfer, Volumenstromregler etc.)
(✓)	✓	✓	✓		Anlagebeschrieb mit Angaben von Luftmengen, Druckverlusten (luft- und wasserseitig), WRG- und Ventilator-Wirkungsgraden, Luftleistungen, Filterklassen etc.
(✓)	✓		✓		Zusammenstellung der Lüftungsanlagekosten (Aufstellung nach BKP-Positionen)
	✓	✓	✓		Funktionsbeschrieb: Steuer- und Regelfunktionen der Anlagen, Überwachung, Sicherheit etc.
	✓	✓	✓		Hygienemessungen: Konzept, Messprotokoll und Laborbericht (gemäss SWKI VA104-01)
	✓	✓	✓		Luftmengenmessungen: Konzept, Messprotokoll
	✓	✓	✓		Unterhaltskonzept: Zugänglichkeit, Wartungsmassnahmen (mit Plänen)
		✓	✓		Nachweis Jahresnutzungsgrad gemäss SWKI VA300-01 bei KVS-Anlagen (Messung)
		✓	✓		Luftdichtheitsmessungen: Konzept, Messprotokoll
(✓)	✓				Integrierte Tests (Funktionstests): Testplan, Protokoll

3. Ergänzungen und Abweichungen des Hochbauamtes zur KBOB-Empfehlung

3.1. Konzeptionelles

- Volumenstromregler mit geringem Druckverlust verwenden und Vordruck auf ein Minimum einstellen.
- Interne Wärmelasten wenn möglich direkt in den Apparaten über Kühlwassersysteme abführen. Andernfalls Abwärme an der Quelle erfassen.
- Überprüfen ob Nachtkühlung über Lüftungsanlage sinnvoll ist, insbesondere bei Anlagen mit Gebäudeleittechnik (GLT). Bei wassergekühlten Decken kann über Nacht Wärme im Freecooling-System abgeführt werden.
- Überprüfen, ob auf mechanische Kälteerzeugung durch den Einsatz von adiabatischer Kühlung verzichtet werden kann.

3.2. Planung und Ausführung

Luftfilter

- Filtertaschen sind nur in stehend konfektionierter Einbaulage zulässig.
- Zur Verhinderung von Korrosionsschäden in Aussenluft-Filterkästen von Luftaufbereitungsgeräten ist der Boden vom Filterteil rostfrei auszuführen.
- Der Verschmutzungsgrad des Filters muss mit einem Differenzdruckmanometer mit analoger Anzeige (nicht schaltend) am Filterort direkt überwacht werden können.
- Bei der Übergabe (nach der Hygiene-Erstprüfung) sind die Luftfilter zu ersetzen.

Ventilatoren, Antriebe

- Für Elektroanschlüsse an Luftaufbereitungsgeräten sind Kabelhülsen zu verwenden, welche durch die doppelwandigen Paneelen geführt werden.
- Ventilatorerteile sind mit Schaugläsern auszurüsten, sofern keine Direktantriebe verwendet werden (> 1500 m³/h).

Wärmerückgewinnung (WRG)

- WRG-Plattentaucher sind mit Aussenluft-Bypass für die Sommerschaltung, nicht aber als Frostschutz-Bypass für die Winterschaltung auszuführen.

Kanalnetz

- Die Dichtheit des Kanalnetzes hat bei normalen Anforderungen der Klasse C, bei speziellen Anforderungen der Klasse D (Bsp. Küchenabluft) zu entsprechen.
- Der Beanspruchungsart von schwingungsfreien Kanalbefestigungen (Zug, Druck, Scherung) ist besondere Beachtung zu schenken.
- Nach Möglichkeit runde Kanäle (Rohre) verwenden.
- Formstücke aerodynamisch konstruieren und wo erforderlich mit Leitblechen versehen.

Dämmungen

- Aussendämmung an Kanälen mit Kondensationsgefahr ist mit durchgehender Dampfsperre auszuführen.
- Auf Innendämmung ist zu verzichten. Wo Innendämmung unumgänglich ist, synthetischer Kautschuk, Foamglas mit glattem Anstrich oder doppelwandige Kanalstruktur verwenden. Hygienevorschriften beachten.

- Brandschutzisolationen in der Regel aus Mineralwollmatten mit aufkaschierter Alu-Folie und Abdeckung aus Chromnickelstahlgeflecht. Befestigungsclips geklebt (nicht geschweisst), vorstehende Nägel gekürzt und mit Kappen abgedeckt.
- Sämtliche Kanaldurchführungen durch Wände und Decken sind zu dämmen.

Schalldämpfer

- Schalldämpfer sind immer mit abriebfestem Absorptionsmaterial auszuführen. Kulissen mit aerodynamisch abgerundeten Anströmflächen ausbilden.

Messstellen

- Luftmessstellen sind in den Revisionsunterlagen zu vermerken.

Kontroll- und Reinigungsdeckel

- Kontroll- und Reinigungsdeckel sind in den Revisionsunterlagen zu vermerken. Bei Einbau in isolierte Kanäle sind die Deckel zu isolieren und zu kennzeichnen.

3.3. Projektdokumentation und Nachweise

- Abweichung zu Kapitel 2 Seite 8: Das HBA prüft, ob alle geforderten Dokumente vorliegen. Die inhaltliche Richtigkeit liegt in der Verantwortung des Fachplaners, respektive des Planungsteams.

3.4. Offertunterlagen

- In den Ausschreibungen sind die Fabrikate- und Apparatelisten vollständig auszufüllen. Bei fehlenden Angaben gelten die Beispielprodukte in den Ausschreibungen. Mehrfachnennungen sind nicht erlaubt.

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 ✓ D efinitiv ✓ K ontrolle / anpassen
(✓)	✓	✓	✓	✓		Zentralendisposition (Koordinationsplan vermasst)
(✓)	✓	✓	✓	✓		Zentralenschnitte (Koordinationsplan vermasst)
(✓)	✓	✓	✓	✓		Leitungsführungen (Koordinationsplan vermasst)
			(✓)	✓		Vorbereitung Vor- und Abnahmen nach Checkliste HBA



**Kanton Zürich
Baudirektion
Hochbauamt**

Richtlinie Gebäudetechnik Heizungs- und Kälteanlagen

27. Juni 2022

© **2022 Baudirektion Kanton Zürich, Hochbauamt**

Fachkoordination Gebäudetechnik, Beat Wüthrich

27. Juni 2022

Version V 1.3

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 7. Dezember 2020 durch die HBA-Fachkoordination Gebäudetechnik überarbeitet.

Richtlinie Gebäudetechnik

Heizungs- und Kälteanlagen

1.	Allgemeine Grundsätze	4
2.	Auszug «KBOB-Empfehlung»	4
3.	Ergänzungen des Hochbauamtes	9
	3.1. Heizung und Kälte: Technische Anforderungen	9
	3.2. Dämmungen: Technische Anforderungen	9
	3.3. Dämmungen: Ausführung	10
	3.4. Projektdokumentation und Nachweise	11

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 6 - Heizungs- und Kälteanlagen

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

Energieträger

Die Art der Wärme- und Kälteerzeugung wird im Rahmen des Energiekonzeptes festgelegt. Dabei sind die folgenden Kriterien bezüglich der Energieträger zu beachten:

Abwärme	<ul style="list-style-type: none"> - Mögliche Abwärmequellen sind: Abwasser, Abluftanlagen, Kälteanlagen, Serverräume, Rechenzentren, grössere USV- und Wechselrichter-Anlagen, Industrieanlagen etc. - Da Abwärme in nutzbaren Mengen oft nicht dort anfällt wo sie gebraucht wird, ist eine objektübergreifende Betrachtung erforderlich (Anergienetz). - Der Schlüssel zur effizienten Abwärmennutzung ist deren geschickte Einbindung in das Gesamtsystem. Je nach Temperaturniveau ist allenfalls sogar eine direkte Nutzung (ohne Wärmepumpe) möglich.
Fernwärme / Wärmeverbund	<ul style="list-style-type: none"> - Die Verfügbarkeit von Fernwärme / Wärmeverbund und deren ökologische Qualität (Primärenergie- und Treibhausgasemissionsfaktor) sind im Rahmen der Erstellung des Energieversorgungskonzeptes abzuklären.
Erdwärme	<ul style="list-style-type: none"> - Bei der oberflächennahen Geothermie (Erdsonden, Energiepfähle) ist ein nachhaltiger Betrieb zu gewährleisten. Deshalb ist anzustreben, das Erdreich im Sommer (mindestens teilweise) zu regenerieren. - Im einfachsten Fall geschieht dies, indem das Erdreich für eine direkte Kühlung des Gebäudes genutzt wird. - Bei grösseren Erdsondenfeldern ist eine Regeneration erforderlich und es sind entsprechende Simulationsrechnungen durchzuführen. - Bei Einzel- oder kleinen Mehrfachsondensystemen ist eine Möglichkeit zu schaffen, welche eine spätere Regeneration der Erdsonden erlaubt. - Ein frostschutzmittelfreier Betrieb der Sonden ist zu prüfen und als Variante darzustellen.
Grundwasser	<ul style="list-style-type: none"> - Die Nutzung von Grundwasser als Wärme- oder Kältequelle ist aufgrund der konstanten Temperatur interessant. Gewässerschutz, Wasserqualität und Ergiebigkeit müssen berücksichtigt werden. Eine allfällige Grundwassernutzung ist bei der Erarbeitung des Energiekonzeptes mit der zuständigen Bewilligungsbehörde abzuklären.
Oberflächen-gewässer	<ul style="list-style-type: none"> - Bevorzugt werden wenige grössere Wasserfassungen und -rückgaben, nicht zuletzt wegen des Unterhalts der Wasserfassung (z.B. Wandermuscheln, Verschlammung). Daher sind gemeinschaftliche Lösungen mit einer grösseren Leistung anzustreben. Die Nutzungsmöglichkeiten und Bedingungen sind in jedem Fall vor Beginn der Planung mit der zuständigen Bewilligungsbehörde abzuklären.
Aussenluft	<ul style="list-style-type: none"> - Aussenluft als Wärmequelle ist üblicherweise nur sinnvoll für kleine Anlagen in Kombination mit anderen Energieträgern oder wenn keine andere Umweltenergie genutzt werden kann. Dem Schallschutz ist besondere Beachtung zu schenken.
Solarenergie thermisch	<ul style="list-style-type: none"> - Sonnenkollektoren für die Trinkwassererwärmung sind bei Objekten mit regelmässigem Warmwasserbedarf (Wohnen, Heime, Sportanlagen etc.) zu prüfen. Sie sind in der Regel so zu dimensionieren, dass im Sommer ein Deckungsgrad von 80 bis 100% erreicht werden kann (ganzjährig ca. 50%). - Kritisch zu prüfen ist der Einsatz von Sonnenkollektoren: <ul style="list-style-type: none"> - für die Heizungsunterstützung (Kosten/Nutzen-Verhältnis) - in Kombination mit Fernwärme (Überschuss an Abfallwärme im Sommer) - Wird die Energie mit einer Wärmepumpe umgewandelt, ist eine Photovoltaikanlage zu bevorzugen.

Holz	<ul style="list-style-type: none"> - Das wertvolle, beschränkt verfügbare Energieholz soll prioritär für hochwertige Energieanwendungen eingesetzt werden, für welche andere erneuerbare Energieträger nicht oder nur bedingt eingesetzt werden können. Demgemäss werden Holzenergieanlagen eingesetzt für: <ul style="list-style-type: none"> - Wärmegeführte Wärme-Kraft-Kopplung (WKK) - Bereitstellung von Prozessenergie auf hohem Temperaturniveau (z.B. Dampf) - Bereitstellung von Raumwärme in Fällen, in denen langfristig ein Wärmeabgabesystem auf hohem Temperaturniveau erforderlich ist und kein anderer Energieträger zur Verfügung steht, mit dem die Wärmeversorgung unter vergleichbaren ökologischen und wirtschaftlichen Bedingungen realisiert werden könnte. - Neue Holzheizungen sind überdies an Standorten möglich, bei welchen über die Anlagenlebenszeit genügend Energieholz in der nahen Umgebung zur Verfügung steht. Dabei ist das Verteil- und Abgabesystem so zu wählen, dass die Energiequelle durch eine zukünftige Energiequelle mit tiefen Vorlauftemperaturen ersetzt werden kann.
Biogas	<ul style="list-style-type: none"> - Für den Einsatz von Biogas gilt sinngemäss dasselbe wie für Holz. - Die Nutzung von Biogas ab dem Gasnetz ist auf WKK-Anlagen zu beschränken. Nur in Ausnahmefällen soll Biogas dafür verwendet werden, ein energetisch suboptimales Gebäude ökologisch zu "veredeln". Dies z.B. im Sanierungsfall, wenn keine umweltfreundlichen Energieträger sinnvoll nutzbar sind. - Biogas soll auch für jene Fälle, wo Erdgas zulässig ist anstelle von oder gemischt mit Erdgas eingesetzt werden.
Erdgas, Heizöl	<ul style="list-style-type: none"> - Fossile Energieträger kommen nur mit letzter Priorität in Frage. Ihr Einsatz beschränkt sich auf folgende Fälle: <ul style="list-style-type: none"> - Bedarf für hohes Temperaturniveau während klar beschränkter Zeitdauer (< 20 Jahre). In diesen Fällen ist eine WKK zu prüfen. - Spitzenlastdeckung und/oder Redundanz in bi- oder multivalenten Systemen. - Insellösungen für einzelne, kleine Wärmeverbraucher, für die der Anschluss an eine zentrale Wärmeversorgung zu aufwändig und eine Wärmepumpen- oder Holz-Lösung nicht realisierbar ist. - Das Verteil- und Abgabesystem ist so zu wählen, dass die Energiequelle durch eine zukünftige Energiequelle mit tiefen Vorlauftemperaturen ersetzt werden kann.

Planung und Ausführung

Wärmebedarf	<ul style="list-style-type: none"> - Der dynamische Verlauf und die Gleichzeitigkeit des Wärmebedarfs (Heizung und Warmwasser) sind zu berücksichtigen. - Reserven sind zu vermeiden. In Ausnahmefällen müssen diese explizit ausgewiesen werden.
Kältebedarf	<ul style="list-style-type: none"> - Der Kältebedarf ist unter Berücksichtigung des dynamischen Verlaufs nachzuweisen. - Gleichzeitigkeit und Reserven sind mit der Bauherrschaft abzusprechen und auszuweisen.
Wärme-/Kälteerzeugung	<ul style="list-style-type: none"> - Die Wärme- und Kälteerzeugung muss unter Berücksichtigung des Jahresverlaufs Wärme/Kälte, der Abwärmenutzung und dem Freecooling integral konzipiert werden. Hierbei soll im Jahresverlauf die bestmögliche Energieeffizienz erzielt werden. - Die Leistung der Erzeugung muss sich dem Teillastbetrieb anpassen können.
Apparate	<ul style="list-style-type: none"> - Wo vorhanden, müssen typengeprüfte Apparate und Komponenten eingesetzt werden. Abweichungen sind zu begründen. - Es sind Ventile mit möglichst geringem Leckageverlust einzusetzen, dazu eignen sich am besten dichtschiessende Klappen.

Verfügbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> - Die Verfügbarkeit der Erzeugungssysteme muss so hoch sein, dass keine unzumutbare Beeinträchtigung der Gebäudenutzung auftreten kann. Ein entsprechendes Konzept ist im Vorprojekt darzulegen. Bei grösseren oder komplexen Anlagen ist eine Risikoanalyse durchzuführen.
Wärmepumpen / Kältemaschinen	<ul style="list-style-type: none"> - Es sind hohe Werte für Leistungszahl (COP / EER) und Jahresarbeitszahl (JAZ) anzustreben. - Die geplanten Werte für Leistungszahl (COP / EER) und Jahresarbeitszahl (JAZ) sind bei der Systemwahl zu dokumentieren. Dabei muss die Jahresarbeitszahl (JAZ) für das Gesamtsystem (inkl. Förderenergie für das Wärmequellenmedium) beziffert werden. Die entsprechende Systemgrenze ist aufzuzeigen. - Die messtechnische Überprüfung der JAZ ist zwingend gefordert, die notwendigen Messeinrichtungen sind einzuplanen. - Es sollen natürliche Kältemittel eingesetzt werden. Eine Verwendung von synthetischen Kältemitteln muss bei der Bauherrschaft beantragt werden. - Bei der Beschaffung sind die Lebenszykluskosten zu berücksichtigen.
Rückkühlung	<ul style="list-style-type: none"> - Sind Rückkühler nötig, sind sie bezüglich Freecooling, Temperaturniveaus und Unterhalt zu optimieren.
Holz / Pellets	<ul style="list-style-type: none"> - Bei grösseren Anlagen (>300 kW) sind Holzschnitzel den Pellets vorzuziehen. - Holzheizungsanlagen sind mit Speicher auszurüsten. - Die Vorgaben QM Holzheizwerk sind zu beachten. (siehe QM Holzheizwerk) - Die CO-Problematik in den Lagerräumen ist zu beachten. - Muss gemäss LRV kein Feinstaubfilter eingesetzt werden, ist der Platz dafür vorzusehen. - Die sachgemässe Entsorgung von Asche und Feinstaub ist im Rahmen der Planung zu regeln. Die dafür nötigen Einrichtungen sind einzuplanen inkl. der Behälter und deren Abtransport.
Wasserqualität	<ul style="list-style-type: none"> - Ein Konzept bezüglich Wasserqualität und Wassernachspeisung in der richtigen Qualität ist zu erstellen. - Die Wasserqualität im System ist zu protokollieren.
Pumpen	<ul style="list-style-type: none"> - Der Nachweis für die korrekte Dimensionierung ist mittels einer Rohrnetzrechnung und der entsprechenden Pumpenauswahl (Diagramm) zu belegen. - Es sind Pumpen der jeweils besten Effizienzklasse einzubauen. Bei variablen Volumenströmen sind geregelte Pumpen einzusetzen. Bei grossen und stark variierenden Volumenströmen ist der Einsatz von Teillastpumpen zu prüfen
Abgabesysteme / Systemtemperaturen	<ul style="list-style-type: none"> - Für neue Wärmeabgabesysteme gilt: <ul style="list-style-type: none"> - Maximale Vorlauftemperatur 40°C - Bei Flächenheizung: maximale Vorlauftemperatur 35°C - Für neue Kälteabgabesysteme gilt: <ul style="list-style-type: none"> - Ohne Entfeuchtungsbedarf soll die Vorlauftemperatur min. 16 °C betragen, ausgenommen freie Kühlungen. - Die Wärme- und Kälteabgabesysteme müssen auf die Nutzung der jeweiligen Räume abgestimmt sein. In Räumen mit stark schwankenden internen Lasten sind rasch reagierende Abgabesysteme zu wählen. - Wärme- und Kälteabgaben ausschliesslich durch die Lüftungsanlage sind nur in begründeten Fällen zulässig, wenn dies gegenüber anderen Systemen energetische oder wirtschaftliche Vorteile bringt.
Etagenverteiler	<ul style="list-style-type: none"> - Räume für Etagenverteiler (Wire Center) werden mit einer Raumtemperatur von 28 – 30 °C im Kühlfall ausgelegt und betrieben. - Bei der Auslegung der Kühlleistung sind die effektiven Abwärmeleistungen, nicht die Anschlussleistungen der Geräte zu verwenden. - Vor dem Einsatz einer aktiven Kühlung muss die Möglichkeit einer direkten Kühlung mittels Aussen- oder Umgebungsluft in Betracht gezogen werden.
Hydraulischer Abgleich	<ul style="list-style-type: none"> - Die Verteilungen sind entsprechend den Angaben der Planer durch die Unternehmer einzuregulieren und die Werte sind zu dokumentieren.

Leistungsnachweise	<ul style="list-style-type: none"> - Das Einhalten der spezifizierten Leistungsdaten der verschiedenen gebäudetechnischen Einrichtungen ist unter realen Betriebsbedingungen nachzuweisen. In der Ausschreibung, bzw. dem Vertrag, sollte ein Malus-System bei nicht eingehaltenen Garantiewerten integriert werden. - Insbesondere wird die messtechnische Überprüfung und Protokollierung folgender Leistungsdaten verlangt: <ul style="list-style-type: none"> - Leistungszahl (COP) und Leistung von Wärmepumpensystemen - Leistungszahl (EER) und Leistung von Kältemaschinen - Kesselleistung und -wirkungsgrad bei Feuerungsanlagen (ausgenommen typengeprüfte Feuerungsanlagen) - Wassermengen von hydraulischen Systemen - JAZ sind im Rahmen der Erfolgskontrolle zu messen (siehe Teil 1)
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
(✓)	✓				Allfällige Variantenstudien
	(✓)	✓	✓		Erfüllung Schallschutz-Anforderungen (Aussen- und Innenlärm)
	(✓)	✓	✓		Anlagenbeschrieb mit Auslegungs- und Leistungsdaten, (Wärme-, Kälteleistung, Aussentemperatur, Raumtemperaturen, COP, Systemtemperaturen etc.)
	(✓)	✓	✓	✓	Prinzipschema mit Leistungs- und Temperaturangaben
	(✓)	✓	✓	✓	Dimensionierung und wesentliche Leistungsmerkmale von Wassererwärmern, Speichern, Brennstofflager, Erdsondenfelder, Pumpen etc.
	(✓)	✓	✓	✓	Unterhaltskonzept: Zugänglichkeit der Anlagen, Wartungsmassnahmen, ...
	(✓)	✓	✓	✓	Zusammenstellung der Heizung- und Kälteanlagekosten (Aufstellung nach BKP-Positionen)
	✓	✓	✓		Konzept Verfügbarkeit (Betriebssicherheit, Redundanz etc.)
		✓	✓	✓	Funktionsbeschrieb: Steuer- und Regelfunktionen der Anlagen, Überwachung, Sicherheit etc.
		(✓)	✓		Integrierte Tests (Funktionstests): Testplan, Protokoll
			✓		Protokoll Wasserqualitäten im Leitungsnetz
			✓		Leistungsnachweise

3. Ergänzungen des Hochbauamtes

3.1. Heizung und Kälte: Technische Anforderungen

Allgemein

- Bei Umbauten und Installationserweiterungen sollten nach Möglichkeit bestehende Fabrikate und Ausführungen beibehalten werden.

Armaturen, Regelorgane, Pumpen

- Alle Armaturen müssen in rostfreier Qualität ausgeführt oder mit einer entsprechenden Oberflächenbehandlung versehen sein.

Neu im Text KBOB erwähnt Rohrleitungen, Verteiler, Schweissung

- Vor Inbetriebnahme der Installationen muss das gesamte Leitungsnetz durchgespült und in der Regel 24 Stunden lang mit einem 1,3-fachen Betriebsdruck abgepresst und auf Dichtheit geprüft werden. Die Druckprüfungsprotokolle sind dem HBA in schriftlicher Form abzugeben.
- Bei kleineren Leitungsdimensionen sind Pressfitting-Systeme in rostfreier Ausführung den geschweissten Installationen vorzuziehen.
- Zur Verhinderung von Kältebrücken und Tauwasser müssen gedämmte Rohrschellen (Kälterohrschellen) verwendet werden. Die Dämmstärke muss der vorgesehenen Leitungsisolationsstärke entsprechen.

Oberflächenbehandlungen

- Alle fertig installierten Rohre müssen mit einer einwandfreien Oberflächenbehandlung versehen werden, welche einen dauerhaften Korrosionsschutz gewährleistet (gilt nicht bei rostfreiem Rohrmaterial).

Kältemittel-Leitungen

- Im Aussenbereich müssen Dämmungen mechanisch geschützt werden.

3.2. Dämmungen: Technische Anforderungen

- Leitungsdurchführungen durch Wände und Decken sind in der Regel in derselben Qualität zu dämmen wie das übrige Leitungsnetz (Spezielle Anforderungen bei Brandabschnitten sind zu beachten).

Empfohlene Dämmungen:
(siehe auch Empfehlungen des Verbandes Schweizerischer Isolierfirmen VSI und eco-bau)

Ausführung der Dämmung	Dampf und Kondensat sowie Heisswasser	Heizung und Sanitär - WW	Sanitär KW	Kälte (ca. +6°C)	Gewerbliche Kälte
Synthetischer, geschlossporiger Kautschuk		X	X	X	X
Mineralwollschalen, kaschiert mit glasfaserverstärkter Alufolie	X	X			
HFCKW-freie PIR-Schalen mit Stucco-Folienmantel		X	X		
Angesetzte FCKW- und HFCKW-freie PIR-Schalen mit äusserem Dampfsperr-Anstrich				X	

3.3. Dämmungen: Ausführung

Allgemein

- Falls Dämmungen mechanisch geschützt werden sollen (insbesondere in Zentralen bis zu einer Höhe von 2.10 m sowie in allen Aussenbereichen), ist eine Ummantelung aus Alu-Blech zu verwenden.
- Ab einer Höhe von 2.10 m müssen Dämmungen in der Regel nicht mechanisch geschützt werden.
- Bei Leitungen, die hinter Verkleidungen geführt werden, ist auf eine Ummantelung zu verzichten.
- Dämmungen sind derart auszuführen, dass Flanschverbindungen problemlos gelöst werden können.
- Metallische Verkleidungen von Dämmungen dürfen keinen direkten Kontakt mit den Rohrleitungen haben.
- Wärmedämmungen sind satt gestossen und fugenversetzt anzubringen. Hohlräume zwischen Anlageteilen und Dämmstoffen sind zu vermeiden.
- Dämmsysteme sind so zu montieren, dass demontierbare Armaturen ohne Beschädigung der Dämmung ein- und ausgebaut werden können (z.B. Berücksichtigung von Schraubenlängen bei Flanschverbindungen).

Kälteleitungen

- Kälteleitungen müssen vor dem Aufbringen des Dämmmaterials mit einem «dämmmaterialverträglichen» Korrosionsschutz versehen werden.
- Dämmungen von Kälteleitungen müssen auf der wärmeren Seite eine Dampfsperre aufweisen, die nicht unterbrochen werden darf. Es sind folgende Minimalwerte einzuhalten:
 - Temperatur des Kältemediums:
 - +8°C bis +12°C: Sperrwert ($\mu \cdot d$) > 10 m
 - 0°C bis +8°C: Sperrwert ($\mu \cdot d$) > 100 m

- Die entsprechenden Nachweise (Schichtdickenmessungen) sind dem HBA abzugeben.
- Dämmungen dürfen durch äussere Aufhängungen nicht gequetscht werden (Kondensationsgefahr durch verringerte Dämmwirkung).
- Ausschäumungen vor Ort sind möglichst zu vermeiden, da die Qualität kaum überprüft werden kann.
- Entlüftungs- und Entleerungsleitungen an Kälteanlagen sind auf eine Länge von 30 bis 50 cm zu dämmen.

3.4. Projektdokumentation und Nachweise

- Abweichung zu Kapitel 2 Seite 8: Das HBA prüft, ob alle geforderten Dokumente vorliegen. Die inhaltliche Richtigkeit liegt in der Verantwortung des Fachplaners, 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 ✓ D efinitiv ✓ K ontrolle / anpassen
(✓)	✓					Varianten Energieerzeugungssysteme mit Wirtschaftlichkeitsberechnung
	(✓)	✓	✓	✓	✓	Zentralendisposition (Koordinationsplan vermasst)
	(✓)	✓	✓	✓	✓	Zentralenschnitte (Koordinationsplan vermasst)
	(✓)	✓	✓	✓	✓	Wärmeverteilungskonzept
	(✓)	✓	✓	✓	✓	Leitungsführungen (Koordinationsplan vermasst)
	(✓)	✓	✓	✓	✓	Verteileransichten, vermasst
	(✓)	✓	✓	✓	✓	Wärmeabgabekonzept
	(✓)	✓	✓			Abwärmekonzept
			(✓)	✓		Vorbereitung Vor- und Abnahmen nach Checkliste HBA



**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 aufgeschalteten 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



**Kanton Zürich
Baudirektion
Hochbauamt**

Richtlinie Gebäudetechnik **Beleuchtung**

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 9. Juni 2021 in Kraft gesetzt und am 12. April 2021 durch die HBA-Fachkoordination Gebäudetechnik überarbeitet.

Richtlinie Gebäudetechnik

Beleuchtung

1.	Allgemeine Grundsätze	4
2.	Auszug «KBOB-Empfehlung»	4
3.	Ergänzungen des Hochbauamtes	8
	3.1. Projektdokumentation und Nachweise	8

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 3 - Beleuchtung

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

Konzeptionelles

Allgemein	<ul style="list-style-type: none"> - Verständliche Steuerung der Beleuchtungsanlagen für die Benutzer (standardisierte, einfache Steuerungen) - Hohe Energieeffizienz der Beleuchtungsanlagen - Behagliche Ausleuchtung der Räume - Eigenentwicklungen und Sonderanfertigungen sind zu vermeiden - Planung der Beleuchtungsanlagen nach EN 12464-1 sowie den Normen der Schweizer Lichtgesellschaft (www.slg.ch)
Nachweis elektrische Energie	<ul style="list-style-type: none"> - Der Verbrauch elektrischer Energie für die Beleuchtung ist gemäss Norm SIA 387/4 (SN 565 387/4) nachzuweisen. - Alle Neubauten und Instandsetzungen von Nicht-Wohnbauten erreichen die MINERGIE-Zusatzanforderung für Beleuchtung.

Planung und Ausführung

Beleuchtungsrechnungen	<ul style="list-style-type: none"> - Für typische Räume und bei speziellen Raumsituationen sind Beleuchtungsrechnungen mit einem anerkannten Simulationsprogramm zu erstellen (z.B. Relux, Dialux).
MINERGIE-Leuchten	<ul style="list-style-type: none"> - Für Standardnutzungen sind vorzugsweise MINERGIE-Leuchten (z.B. www.toplicht.ch) einzusetzen.
Leuchteneffizienz	<ul style="list-style-type: none"> - Die Leuchteneffizienz beinhaltet das Leuchtmittel, den Leuchtkörper sowie das Vorschaltgerät (bei LED Leuchtmittel inkl. Kühlkörper). - Werden keine MINERGIE-Leuchten eingesetzt, sind Serienleuchten mit hoher Lichtausbeute (lm/W) zu wählen (möglichst keine Eigenentwicklungen). - Leuchteneffizienz bei Jahresbetriebszeiten über 1000 Stunden mindestens 100 lm/W und darunter mindestens 60 lm/W - Bei Sonderanfertigungen muss die Lichtverteilungskurve (LVK) und die Einhaltung der Blendungsbegrenzung nachgewiesen werden. Sie müssen durch die Bauherrschaft genehmigt werden.
Effizienzklasse	<ul style="list-style-type: none"> - Es sind grundsätzlich Leuchtmittel der EU-Effizienzklasse A+ und besser einzusetzen. - Die Vielfalt der eingesetzten Leuchtmittel in einem Objekt ist möglichst gering zu halten.
Vorschaltgeräte	<ul style="list-style-type: none"> - Aus energetischen Gründen sind die Leuchten mit elektronischen Vorschaltgeräten (EVG) der höchsten Energieeffizienzklasse (EEI-Klasse A2) einzusetzen. - Für LED-Leuchten sind regulierbare Betriebsgeräte zu verwenden (Dali), damit die Beleuchtung im Betrieb an den effektiven Bedarf der Beleuchtungsstärke angepasst werden kann.
Leuchtstofflampen	<ul style="list-style-type: none"> - Der aktuelle Stand der Lampentechnik bezüglich der Nutzlebensdauer von Long-Life-Fluoreszenzlampen (T8 und T5) ist zu nutzen. - Werden Fluoreszenzlampen an regulierbaren Vorschaltgeräten betrieben, müssen neue Lampen während 100 Stunden mit der maximalen Leistung (100 %) eingebrannt werden. Ohne diese Einbrennphase ist mit Ausfällen und einer deutlichen Reduktion der Lebensdauer zu rechnen. - Beim Einsatz von T5 Fluoreszenzlampen ist das Lichtstrom-Temperaturverhalten zu berücksichtigen; der maximale Lichtstrom wird erst bei ca. 35 °C Umgebungstemperatur erreicht.

LED	<ul style="list-style-type: none"> - Beim Einsatz von LED-Leuchten (lichtemittierende Diode) müssen Produkte mit hoher Qualität angewendet werden. Die Leuchten-Hersteller müssen 5 Jahre nach Lieferung die Verfügbarkeit von Ersatzteilen garantieren. - Es ist anzustreben, dass die Austauschbarkeit der LED-Module entsprechend dem Zhaga-Standard sichergestellt ist. - Beim Ersatz durch LED-Leuchten ist die Belastbarkeit der Schaltgeräte zu überprüfen. - Licht in Räumen, in denen sich Personen regelmässig während längerer Zeit aufhalten soll flickerfrei ausgeführt werden. Als Richtlinie soll Standard IEEE 1789 herangezogen werden.
Unterhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Die Zugänglichkeit aller Leuchten muss während dem Betrieb des Gebäudes gewährleistet sein. Es ist zu vermeiden, dass zum Auswechseln von Leuchtmitteln ganze Leuchten oder andere Bauteile demontiert werden müssen und aufwändige Steighilfen (Gerüste, Hebebühnen o.ä.) erforderlich sind.
Steuerungen allgemein	<ul style="list-style-type: none"> - Um die definierten Grenzwerte einhalten zu können, ist in den meisten Fällen eine automatisierte Beleuchtungssteuerung erforderlich. Der Fokus liegt dabei auf dem konsequenten Abschalten nicht benötigter Lichtquellen. - Es dürfen grundsätzlich nur erprobte Lösungen mit Standardprodukten eingesetzt werden. Kann die Funktionstüchtigkeit einer vorgeschlagenen Lösung nicht aufgrund vergleichbarer Referenzinstallationen verifiziert werden, ist vorgängig zur Realisierung ein Musterraum einzurichten - Die Gruppeneinteilung soll nach energetischen Kriterien, nach Raumgeometrie und Nutzung festgelegt werden.
Halbautomatische Steuerung	<ul style="list-style-type: none"> - Anwendung in Büros, Sitzungszimmern, Schulzimmern, Arbeitsräumen usw. - Über geeignete Sensoren (Präsenz- und Tageslichterfassung) wird die Beleuchtung ausgeschaltet, sobald genügend Tageslicht im Raum vorhanden ist oder sich niemand mehr darin befindet. Das Einschalten erfolgt grundsätzlich manuell. - Nachlaufzeiten sind so kurz wie notwendig und sinnvoll einzustellen.
Automatische Steuerung	<ul style="list-style-type: none"> - Anwendung für Verkehrsflächen (Korridore, Treppenhäuser), Toiletten, Garderoben, usw. - Über geeignete Sensoren (Bewegungs- und Tageslichterfassung) werden Bewegungen von Personen sowie der Tageslichtanteil im Raum erfasst und die Beleuchtung entsprechend automatisch ein- bzw. ausgeschaltet. In natürlich belichteten Räumen wird sie nur dann eingeschaltet, wenn ungenügend Tageslicht vorhanden ist. - Nachlaufzeiten sind so kurz wie notwendig und sinnvoll einzustellen.
Lichtregelung, Szenensteuerung	<ul style="list-style-type: none"> - Dimmbare Beleuchtungsanlagen mit Lichtregelung und/oder Szenensteuerung sind nur in Einzelfällen für spezielle Räume zulässig (z.B. Mehrzwecksäle, Konferenzräume). - Das entsprechende Konzept muss durch die Bauherrschaft genehmigt werden.
Notbeleuchtung	<ul style="list-style-type: none"> - Falls durch Auflagen oder spezielle Anforderungen Sicherheitsbeleuchtungsanlagen zur Fluchtwegmarkierung und Notbeleuchtung erforderlich sind, gelten die folgenden Anforderungen zwingend: <ul style="list-style-type: none"> - Planung und Projektierung nach NIN SN 411000 - Brandschutzrichtlinien der Vereinigung Kantonaler Feuerversicherer (bsvonline.vkf.ch) - SN EN 1838 Angewandte Lichttechnik - Notbeleuchtung - Für Rettungswegleuchten sind zwingend LED-Leuchtmittel einzusetzen - Stromversorgung mit Spannungsüberwachung pro SGK - Zentrale ortsfest und in zulässigem Raum installiert gemäss VKF und NIN - Stromversorgung für Sicherheitszwecke gemäss NIN 5.6 - Anlagen ab ca. 10 Notleuchten sind als Zentralbatteriesystem mit automatischer Funktions- und Einzelleuchten-Überwachung zu realisieren (Ausführung nach SN EN 50171).

Lichtverschmutzung	<ul style="list-style-type: none"> - Im Aussenraum sind die Lichtemissionen zu minimieren (keine Bodenleuchten/Uplights). Siehe auch SIA 491 Vermeidung unnötiger Lichtemissionen im Aussenraum. - Ebenfalls ist die Wirkung der Innenbeleuchtung nach aussen zu beachten (Glasfassaden, Schaufenster). - Die kantonalen Umweltschutz Gesetzgebungen sind zu beachten.
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
(✓) ✓ ✓ ✓	Nachweis Beleuchtung mit dem Tool ReluxEnergy CH nach SIA 387/4. Hierfür ist die jeweils aktuelle Version des Nachweistools (Download unter www.relux.ch oder www.lighttool.ch) zu verwenden.
(✓) ✓ ✓ ✓	Grundrisspläne mit eingezeichneten Leuchten und eingetragenen Flächenangaben der Räume im Msst. 1:100.
(✓) ✓ ✓	Beleuchtungsberechnungen aller typischen Räume (z.B. mit ReluxEnergy CH). In den Berechnungen müssen Parameter bzw. Resultate wie Leuchtdaten (Datenblatt Leuchte inkl. LVK, Blendungsbegrenzung nach UGR, Söllnerdiagramm), Raumdaten inkl. Reflexionsgrade, Ergebnisübersicht der Nutzebene, Tabelle Nutzebene und Blendungsbewertung nach UGR im Raum enthalten sein.
(✓) ✓ ✓	Begründungen bei Verwendung von Spezialnutzungen im Nachweis.
(✓) ✓ ✓	Angaben zur Tageslichtrnutzung: Transmissionsgrad der verwendeten Gläser, Sturzhöhen, Sonnenschutzeinrichtung, Balkon- / Vordachtiefen und Verbauungssituation (Fassadenschnitt und Situationsplan beilegen).
(✓) ✓ ✓	Farbkonzept der Räume sofern Raumreflexionen mit "hell" deklariert sind.
(✓) ✓ ✓ ✓	Konzept / Prinzipschema Notbeleuchtung
(✓) ✓ ✓	Zusammenstellung der Beleuchtungskosten (Aufstellung nach BKP-Positionen)
✓ ✓ ✓	Angaben der Präsenz-, Bewegungs- und Tageslichtsensoren (Fabrikat, Typ).
✓ ✓ ✓	Funktionsbeschreibung der Beleuchtungssteuerungen aller typischen Räume und Übersichtspläne (Flächenpläne)
✓ ✓ ✓	Datenblatt aller Leuchtentypen (z.B. mit ReluxEnergy CH) mit sämtlichen relevanten Angaben wie Leuchtentyp, Leuchtenwirkungsgrad, UGR, Systemleistung, Standby-Leistung, Lichtstrom pro Leuchte.
✓ ✓ ✓	Unterhaltskonzept: Zugänglichkeit Leuchten, Übersicht Leuchtmittel
(✓) ✓	Integrierte Tests (Funktionstests): Testplan, Protokoll
✓	Kontrollmessungen der Beleuchtungen aller typischen Räume.

3. Ergänzungen des Hochbauamtes

3.1. Projektdokumentation und Nachweise

- Abweichung zu Kapitel 2 Seite 7: Das HBA prüft, ob alle geforderten Dokumente vorliegen. Die inhaltliche Richtigkeit liegt in der Verantwortung des Fachplaners, 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. / E ntwurf ✓ D efinitiv ✓ K ontrolle / anpassen
				✓	✓	Für Beleuchtungsanlagen sind ein Wartungsplan und eine Ersatzteilliste über sämtliche Leuchten und Lampen zu erstellen. Bei technischen Räumen mit viel Verschmutzung ist das Wartungsintervall mit dem Nutzer abzustimmen.
		(✓)	✓			Vorbereitung Vor- und Abnahmen nach Checkliste HBA



**Kanton Zürich
Baudirektion
Hochbauamt**

Richtlinie Gebäudetechnik **Sanitäranlagen**

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

Sanitäreanlagen

1.	Allgemeine Grundsätze	4
2.	Allgemeine «KBOB-Empfehlung»	4
3.	Ergänzungen des Hochbauamtes	7
	3.1. Planung und Ausführung	7
	3.2. Hygienekonzept	7
	3.3 Projektdokumentation und Nachweise	8

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. Allgemeine «KBOB-Empfehlung»



Teil 8 - Sanitäranlagen

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

Planung und Ausführung

Verfügbarkeit	- Die Verfügbarkeit des gesamten Trinkwassersystems muss so hoch sein, dass keine unzumutbare Beeinträchtigung der Gebäudenutzung auftreten kann. Ein entsprechendes Konzept ist im Vorprojekt darzulegen. Bei grösseren oder komplexen Anlagen ist eine Risikoanalyse durchzuführen.
BWW Konzept	- Das Warmwasserkonzept muss frühzeitig im Rahmen des Gesamtenergiekonzeptes erarbeitet werden. - Ein Verbrauchsprofil ist bei zentralen Anlagen zu erstellen und mit der Bauherrschaft zu besprechen. - Die Wärmeversorgung und Ladeleistung muss mit dem Heizungsplaner koordiniert werden. - Bei dezentralen Einzelzapfstellen ist der Einsatz von kleinen Elektro-Warmwassererwärmern zu prüfen.
BWW Wärmepumpen	- Es gelten die Anforderungen im Teil Empfehlung Heizung/Kälte. - Der Einsatz einer separaten Wärmepumpe für das BWW, die für diesen Einsatzbereich optimiert ist, soll geprüft werden.
Warmhaltung	- Das Zirkulationssystem ist als Rohr-an-Rohr System auszuführen. - Der Druck- und Wärmeverlust des Zirkulationssystems ist nachzuweisen. - Im Normalfall ist auf eine elektrische Warmhaltung zu verzichten. - Es sind drehzahlgeregelte Umwälzpumpen der jeweils besten Effizienzklasse einzusetzen.
Legionellen-schutz	- Der Legionellenschutz ist aufzuzeigen und wird in Rücksprache mit der Bauherrschaft festgelegt. Grundsätzlich sind die Vorgaben der SIA 385/1 und SIA 385/2 zu berücksichtigen. - Das Speichervolumen des Warmwassers ist auf das Minimum zu reduzieren. Eine heizungsseitige Energiespeicherung ist anzustreben.
Sanitärapparate	- Der Einsatz von sparsamen Sanitärapparaten und -armaturen (Energieetikette, topten.ch) ist zu prüfen und wo immer möglich einzusetzen.
Urinoir	- Der Wasserbedarf einer Urinoirspülung darf 1 Liter nicht überschreiten. - Der Einsatz von wasserlosen Urinoirs muss mit der Bauherrschaft abgesprochen werden. Bei deren Einbau ist ein Wasseranschluss zur Reinigung vorzusehen.
Wasseraufbereitung	- Trinkwasseraufbereitung sind entsprechend der vorhanden und der geforderten Wasserqualität der Bauherrschaft vorzuschlagen und bewilligen zu lassen.
Warmwasser	- Bei Verwaltungsgebäuden sind Putzräume, Garderoben und Tee-Küchen mit Warmwasser zu erschliessen. Küchen- und Pausenräume auf den Arbeitsgeschossen je nach Bedarf. WC-Anlagen werden nur mit Kaltwasser ausgerüstet (inkl. Invaliden WC, ausser wenn durch kantonale Vorschriften WW gefordert wird). - Sofern das Warmwasser nicht mit elektrischen Widerstandsheizungen erwärmt wird, ist der Warmwasseranschluss für Waschmaschinen und Geschirrspüler zu prüfen.
Abwasser	- Abwasserpumpen sind aus betrieblichen und hygienischen Gründen zu vermeiden. (Apparate möglichst über der Rückstauenebene). - Die Gebäude sind möglichst mit sichtbaren, hochliegenden Leitungen zu entwässern.
Regenwassernutzung	- Bei Objekten mit hohem Grauwasserbedarf (kein Trinkwasser) ist eine Regenwasser-Nutzung zu prüfen.

Kondensatableitungen	<ul style="list-style-type: none"> - Geruchsverschlüsse für Kondensat aus Luftaufbereitungsgeräten müssen entsprechend der Angaben bezüglich Unter- oder Überdruck des Lüftungsplaners mit genügend Höhe ausgelegt werden, für die Instandhaltung demontierbar sein sowie auf der Abflusseite über eine Inspektionsöffnung verfügen. - Kühlräume: Leitungen innerhalb des Kühlraumes müssen genügend Gefälle (min. 3%) aufweisen. In Tiefkühlräumen sind Geruchsverschlüsse nicht zugelassen.
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
(✓)	✓				Allfällige Variantenstudien
(✓)	✓	✓			Allfällige Bedarfsnachweise
(✓)	✓	✓	✓		Erfüllung Schallschutz-Anforderungen (Aussen- und Innenlärm)
(✓)	✓	✓	✓		Anlagenbeschrieb mit Auslegungs- und Leistungsdaten (Trinkwassertemperatur, Druckverhältnisse, Druckverlust Zirkulation etc.)
(✓)	✓	✓	✓	✓	Prinzipschema mit Belastungswerten (LU), Schmutzwasserwerten (DU) und Leitungsdimensionen
(✓)	✓	✓	✓		Konzept für die Sicherstellung der Verfügbarkeit der Warmwasserversorgung
(✓)	✓	✓	✓	✓	Dimensionierung und wesentliche Leistungsmerkmale von Wassererwärmern, Speichern, Pumpen etc.
(✓)	✓		✓		Zusammenstellung der Sanitäranlagekosten (Aufstellung nach BKP-Positionen)
		✓	✓	✓	Funktionsbeschrieb: Steuer- und Regelfunktionen der Anlagen, Überwachung, Sicherheit, etc.
		✓	✓	✓	Unterhaltskonzept: Zugänglichkeit der Anlagen, Wartungsmassnahmen, ...
		✓	✓	✓	Leistungsnachweise gemäss Vorgaben der Bauherrschaft
		(✓)	✓		Integrierte Tests (Funktionstests): Testplan, Protokoll

3. Ergänzungen des Hochbauamtes

3.1. Planung und Ausführung

- Für die Planung und Ausführung von Trinkwasser-, Gas- und Abwasserinstallationen gelten die einschlägigen Normen und Richtlinien in der jeweils neuesten gültigen Fassung von SVGW, Suissetec, VSA, SIA, SES (Sprinkler), SUVA, EKAS (Flüssiggas) etc. (Aufzählung nicht abschliessend), sowie die Empfehlungen von BAG und BLV.
- Invaliden WC's sind immer mit Kalt- und Warmwasser auszurüsten.

3.2. Hygienekonzept

Es ist ein Hygienekonzept für das Trinkwassernetz zu den Installations-, Übergabe- und Betriebsphasen zu erarbeiten. Das Hygienekonzept hat folgende Positionen zu beinhalten:

a) Projektierungsgrundlagen festlegen

- Bestimmen von Bauabschnitten und daraus folgenden Bauabläufen
- Anzahl zu erwartende Druckprüfungen
- Spülkonzept für Hausanschlussleitung und Hausinstallation
- Spülkonzept für zeitlich versetzte Inbetriebnahmen
- Anzahl Erstbefüllungen und Spülungen
- Anzahl Übergaben von Trinkwasserinstallation an Eigentümer/Betreiber
- Technikraum-/ Steigzonenkonzept -> Kaltwasserinstallationen in kühlen Räumen / Schächten
- Bei bestehenden Installationen ist eine Zustandsüberprüfung vorzunehmen (Werkstoff, Hygiene, Altlasten u.a.)

b) Konzept zu Dichtheitsprüfungen

c) Spülkonzept / Vermeidung von Stagnation

Systemvergleich, Nachhaltigkeit, automatisierte Lösungen sind anzustreben

d) Übergabe von hygienisch einwandfreien Trinkwasserinstallationen-

Die Wasseranalyse hat durch ein anerkanntes Institut zu erfolgen

e) Pflichtenheft für Betreiber/Nutzer

Projektphasen						Zusätzliche Anforderungen Hochbauamt Kanton Zürich
S	V	P	A	R	B	
						Legende: VorStudien, Vorprojekt, BauProjekt, Ausschreibung, Realisierung, Betrieb (✓) Provisorisch / Entwurf ✓ Definitiv ✓ Kontrolle / anpassen
	(✓)	✓	✓	✓	✓	Hygienekonzept Trinkwasserinstallationen nach W3/E3 (SVGW)
	(✓)	✓	✓	✓	✓	Warmwasser-/ Zirkulationskonzept (Legionellenschutz, Betriebstemperaturen, Abwärmenutzung)
(✓)	(✓)	✓				Räumliches Konzept Kalt-/ Warmzonen, Technikräume, Steigzonen, Verteilungen

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 (✓) Provisorisch / E ntwurf ✓ D efinitiv ✓ K ontrolle / anpassen
	(✓)	✓	✓	✓	✓	Konzept und Anzahl Bauabschnitte / Bauabläufe. Konzept und Anzahl Dichtigkeitsprüfungen, Anzahl Erstbefüllungen und Spülungen, Anzahl versetzte Inbetriebnahmen, Anzahl Übergaben
	(✓)	✓	✓	✓	✓	Zustandsüberwachung bei bestehenden Installationen / Massnahmen / Schwermetallkontamination.
	(✓)	✓	✓	✓	✓	Spülkonzept, Evaluation von Systemen (automatisierte Lösungen sind anzustreben), Nachhaltigkeit, Garantieleistung (Haftung beim Sanitärunternehmer)
	(✓)	✓	✓	✓	✓	Hygienische Installationsübergabe : Chemisch- Bakteriologische Installationsprüfung
		(✓)	✓	✓	✓	Pflichtenheft Hygiene Trinkwasserinstallation mit Funktionsbeschreibung, Wartungsintervalle, Steuerung und Regelung, Überwachung, Sicherheit, Instruktionsprotokoll
			(✓)	✓	✓	Vorbereitung Vor- und Abnahmen nach Checkliste HBA

3.3 Projektdokumentation und Nachweise

- Abweichung zu Kapitel 2 Seite 6: Das HBA prüft, ob alle geforderten Dokumente vorliegen. Die inhaltliche Richtigkeit liegt in der Verantwortung des Fachplaners, 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. / E ntwurf ✓ D efinitiv ✓ K ontrolle / anpassen
	(✓)	✓	✓	✓	✓	Warmwasser-/ Zirkulationskonzept (Legionellenschutz, Betriebstemperaturen, Abwärmenutzung)
	(✓)	(✓)	✓			Räumliches Konzept Kalt-/ Warmzonen, Technikräume, Steigzonen, Verteilungen
	(✓)	✓	✓	✓	✓	Konzept und Anzahl Bauabschnitte / Bauabläufe. Konzept und Anzahl Dichtigkeitsprüfungen, Anzahl Erstbefüllungen und Spülungen, Anzahl versetzte Inbetriebnahmen, Anzahl Übergaben

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 ✓ D efinitiv ✓ K ontrolle / anpassen
	(✓)	✓	✓	✓		Zustandsüberwachung bei bestehenden Installationen / Massnahmen / Schwermetallkontamination
	(✓)	✓	✓	✓	✓	Spülkonzept, Evaluation von Systemen (automatisierte Lösungen sind anzustreben), Nachhaltigkeit, Garantieleistung (Haftung beim Sanitärunternehmer)
	(✓)	✓	✓	✓		Hygienische Installationsübergabe : Chemisch- Bakteriologische Installationsprüfung
		(✓)	✓	✓		Pflichtenheft Hygiene Trinkwasserinstallation mit Funktionsbeschreibung, Wartungsintervalle, Steuerung und Regelung, Überwachung, Sicherheit
	(✓)	✓	✓	✓		Zentralendisposition (Koordinationsplan vermasst)
	(✓)	✓	✓	✓		Zentralenschnitte (Koordinationsplan vermasst)
	(✓)	✓	✓	✓		Leitungsführungen (Koordinationsplan vermasst)
	(✓)	✓	✓	✓		Verteileransichten, vermasst
			(✓)	✓		Vorbereitung Vor- und Abnahmen nach Checkliste HBA



**Kanton Zürich
Baudirektion
Hochbauamt**

Richtlinie Gebäudetechnik **Konzeptionelles und** **fachübergreifende Vorgaben**

12. April 2021

© **2020 Baudirektion Kanton Zürich, Hochbauamt**

Fachkoordination Gebäudetechnik, Beat Wüthrich

12. April 2021

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 7. Dezember 2020 durch die HBA-Fachkoordination Gebäudetechnik überarbeitet.

Richtlinie Gebäudetechnik

Konzeptionelles und fachübergreifende Vorgaben

1.	Allgemeine Grundsätze	4
2.	Auszug «KBOB-Empfehlung»	4
3.	Ergänzungen des Hochbauamtes	12
	3.1. Variantenvergleich Energiesysteme	12
	3.2. Projektdokumentation und Nachweise	12

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 1 - Konzeptionelles und fachübergreifende Vorgaben

Vorgaben Bauherrschaft

Projektanforderungen und Projektdokumentation	<ul style="list-style-type: none"> - Die projektspezifischen Anforderungen an die Energie- und Gebäudetechnik sowie Sicherheit werden in einem entsprechenden Dokument festgelegt. Dieses dient als Ergänzung und Präzisierung zu diesen Empfehlungen und wiederholt somit die darin enthaltenen Vorgaben nicht. - Die Ergebnisse der Projektierung sind durch die Gebäudetechnik-Planenden in einer Projektdokumentation entsprechend den Vorgaben der Bauherrschaft zusammenzufassen und phasenweise der Bauherrschaft einzureichen.
Besondere Planungsleistungen	<ul style="list-style-type: none"> - Die Bauherrschaft definiert die projektspezifischen Planungsleistungen, welche über die Grundleistungen gemäss SIA 108 hinausgehen. (Zum Beispiel Variantenstudien, Gebäudesimulationen, integrale Tests, Gebäudelabel- und Standardnachweise). Diese Zusatzleistungen müssen in die Honorarkosten eingerechnet und separat ausgewiesen werden. - Eine grosse Bedeutung kommt der Abstimmung der verschiedenen gebäudetechnischen Einrichtungen zu. Bei komplexeren Vorhaben ist die Funktion der technischen Fachkoordination und die Funktion der Gesamtleitung Gebäudetechnik im Sinne der Ordnung SIA 108 explizit zu besetzen und entsprechend zu honorieren.
Unterlagen für Planerausschreibung	<ul style="list-style-type: none"> - Projektanforderungen, Projektdokumentation und Projektorganisation - Zertifizierungen, Labels, Standards - Definition der besonderen Planungsleistungen wie z.B. Safety, Security, Türplanung, Brandschutz, Variantenstudie, Simulationen für Gebäude und Gebäudetechnik, Bauphysik, Akustik, etc. (Leistungserbringung nach Bedarf durch separate Fachplaner) - Definition der Variantenstudien (Energiekonzept, Elektroversorgung) - Definition über die Gesamtleitung der Gebäudetechnik - Definition über die räumliche und technische Fachkoordination HLKSE - Definition über die Durchführung von behördlichen und des Integralen Tests
Kennzeichnung, Beschriftung und Anlagendokumentation	<ul style="list-style-type: none"> - Die Kennzeichnung und Beschriftung aller gebäudetechnischen Anlagen, Komponenten und Installationen erfolgen gemäss den Vorgaben der Bauherrschaft. - Inhalt und Umfang der Anlagendokumentation erfolgen gemäss den Vorgaben der Bauherrschaft. Ohne Vorgabe erfolgt sie gemäss der KBOB Empfehlung Bauwerksdokumentation im Hochbau.
Energie-Vorbild Bund	<ul style="list-style-type: none"> - Der Bund und die bundesnahen Unternehmen sind verpflichtet die beschriebenen Massnahmen in der Dokumentation "Energie-Vorbild Bund: Die 39 gemeinsamen Massnahmen" umzusetzen. Die 12 Massnahmen G 1 bis G12 der Arbeitsgruppe Gebäude und erneuerbare Energien beinhalten auch Massnahmen in der Gebäudetechnik. Die nicht Bundes KBOB Mitglieder können diese Massnahmen freiwillig verwenden. Siehe: https://www.energie-vorbild.admin.ch/vbe/de/home/dokumentation/grundlagen.html

Planungsgrundsätze

Integrale Planung	<ul style="list-style-type: none"> - Die Zielsetzung „ökologisch vorbildliche, auf die Bedürfnisse abgestimmte und wirtschaftliche Lösungen“ muss von allen am Planungsprozess Beteiligten gemeinsam angegangen werden. - Bauliche Lösungen sind technischen Lösungen vorzuziehen.
Bedürfnisse und Anforderungen	<ul style="list-style-type: none"> - Bedürfnisse und Anforderungen bezüglich Nutzung und Betrieb sind frühzeitig und sorgfältig abzuklären. - Die technischen Konsequenzen daraus sind in den Gebäudetechnikkonzepten zu berücksichtigen (z.B. Verfügbarkeit / Redundanz).

Sommerlicher Wärmeschutz	<ul style="list-style-type: none"> - In allen Gebäuden muss der sommerliche Wärmeschutz und das Raumklima besonders beachtet werden. Die Anforderungen an das Raumklima müssen primär durch bauliche Lösungen sichergestellt werden. Gebäudetechnische Anlagen werden lediglich als ergänzende Elemente eingebaut. - Die Raumklimaanforderungen im Sommer, gemäss Figur 3 der SIA 180 müssen bei normalen Nutzungen (Einzel-, Gruppenbüro, Schulzimmer, Wohnraum, Betenzimmer etc.), d.h. bis zu einem internen Wärmeeintrag von 200 Wh/m² über 24 Std., ohne aktive Kühlung gewährleistet sein. Dazu sind folgende Punkte zu beachten: <ul style="list-style-type: none"> - Ausreichend thermisch aktive Speichermasse (Beurteilung und Nachweis gemäss Norm SIA 180) - Wirksamer Sonnenschutz, der die Anforderungen gemäss Norm SIA 180 erfüllt. Der Sonnenschutz darf eine gute Tageslichtnutzung nicht ausschliessen. - Minimierung der internen Lasten durch den Einsatz energieeffizienter Beleuchtung und Elektrogeräte. - Massnahmen für eine wirksame Nachtauskühlung. - Bei Umbauten kann der Aufwand zur Umsetzung dieser Anforderung erheblich sein. In solchen Fällen muss der Bauherrschaft eine Variantenstudie mit Wirtschaftlichkeitsberechnung zum Entscheid vorgelegt werden.
Lüftungskonzept	<ul style="list-style-type: none"> - In Anwendung der Norm SIA 180 ist für jedes Bauvorhaben in einer frühen Planungsphase ein Lüftungskonzept (natürlich/hybrid/mechanisch) zu erstellen. Mit diesem ist für alle Räume aufzuzeigen, wie der hygienisch und bauphysikalisch (Feuchtigkeit) notwendige Luftwechsel sichergestellt und die energetischen Anforderungen erfüllt werden können. - Jeder Raum mit Fenster muss über eine ausreichende Anzahl Fenster verfügen, welche geöffnet werden können, ausser wenn das aus Sicherheitsgründen nicht möglich ist. - Manuell betätigte Kippflügel sind aus energetischen Gründen zu vermeiden.
Raumluftfeuchtigkeit	<ul style="list-style-type: none"> - Die Luftfeuchtigkeit soll mit baulichen Massnahmen wie Feuchtespeicherung etc. im Komfortbereich gehalten werden. Die Planer haben Massnahmen aufzuzeigen, mit welchen die Anforderungen nach SIA 382/1 eingehalten werden können. Eine aktive Befeuchtung und/oder Entfeuchtung ist nur in begründeten Ausnahmefällen zulässig.
Raumgestaltung	<ul style="list-style-type: none"> - Die Räume sind mit hellen Oberflächen auszustatten (energetisch günstige Reflexionsgrade). Empfohlene Reflexionsgrade sind der Norm zu entnehmen.
Installations-Konzept	<ul style="list-style-type: none"> - Die Technikräume und die Installationswege für die Erschliessung der Nutzflächen sind so anzuordnen und zu dimensionieren, dass <ul style="list-style-type: none"> - möglichst kurze Wege resultieren, - grosszügige Leitungsquerschnitte gewählt werden können, - eine übersichtliche Platzierung und gute Zugänglichkeit aller Anlagen und Installationen möglich ist. - Die Vorgaben des Brandschutzkonzeptes sind zu berücksichtigen (z.B. Brandlastfreie Fluchtwege, Funktionserhalt von Befestigungs- und Tragsystemen und Kabel, standardisierte Brandabschottungen für HLKSE-Installationen).
Ein- und Ausbringwege	<ul style="list-style-type: none"> - Sämtliche gebäudetechnischen Geräte und Apparate müssen ersetzt werden können. Dies muss ohne Abbruch von Gebäudeteilen oder Entfernung anderer Installationen möglich sein. - Für alle grossen Apparate, die nicht mit vernünftigem Aufwand zerlegt werden können (Wärmepumpen, Wärmetauscher, Lüftungskomponenten, Speicher etc.) sind entsprechende Ein- und Ausbringwege sicherzustellen und zu dokumentieren.

Zugänglichkeit	<ul style="list-style-type: none"> - Sämtliche gebäudetechnischen Anlagen, Apparate und Installationen, die in irgendeiner Weise des Unterhalts bedürfen (Wartung, Reinigung, Reparatur, Austausch) müssen ohne Demontage fest installierter Bauteile zugänglich sein. Störungen der Gebäudenutzung durch Wartungsarbeiten sind zu vermeiden. - Steigzonen müssen gefahrlos und ohne Hilfsmittel zugänglich sein.
Reservefläche	<ul style="list-style-type: none"> - Reserveflächen in den Technikzentralen, Horizontal- und Vertikalverteilungen für Nutzungsentwicklungen sind in Absprache mit der Bauherrschaft vorzusehen.
Systemtrennung	<ul style="list-style-type: none"> - Die gebäudetechnischen Installationen sollen einer flexiblen Nutzung des Gebäudes Rechnung tragen und differenzierte Erneuerungszyklen aufgrund der unterschiedlichen Lebensdauer der verschiedenen Bauteile, Anlagen und Installationen zulassen. Dies erfordert eine möglichst konsequente Trennung der technischen Installationen von der Primärstruktur des Gebäudes. - Insbesondere sind Betoneinlagen zu vermeiden. Wo dies nicht möglich ist, sind Vorkehrungen zur Gewährleistung von Nutzungsflexibilität und Nachrüstbarkeit zu treffen (z.B. Leerrohre). Diese Ausnahmen müssen von der Bauherrschaft genehmigt werden.
Schallschutz	<ul style="list-style-type: none"> - Den Anforderungen an den Schallschutz ist bei der Konzeption des Gebäudes und der Gebäudetechnik besondere Beachtung zu schenken. - Die Mindestanforderungen an den Schutz gegen Geräusche gebäudetechnischer Anlagen und fester Einrichtungen im Gebäude gemäss SIA 181 sind mit der Bauherrschaft festzulegen.
Dämmung	<ul style="list-style-type: none"> - Dämmungen und Verkleidungen sind gemäss "ECO-BKP Merkblätter ökologisch Bauen" auszuführen.
Sicherheitskonzepte	<ul style="list-style-type: none"> - Die Gebäudekonzeption und die Sicherheitskonzepte (Brandschutz, Security, Safety) müssen so aufeinander abgestimmt werden, dass betrieblich und wirtschaftlich optimale Lösungen resultieren. - Die Zuständigkeit für diese Planung ist zu Beginn des Projektes zu bestimmen.
Blitzschutzkonzept	<ul style="list-style-type: none"> - Benötigt das Gebäude einen Blitzschutz, so ist vorgängig zu klären, wer das Blitzschutzkonzept (äusserer und innerer Blitzschutz) erstellt. Diese Leistung ist durch eine entsprechend geschulte Fachperson VKF (Blitzschutz) zu erbringen.
Messkonzept	<ul style="list-style-type: none"> - Ein koordiniertes Energie-Messkonzept muss frühzeitig erstellt und mit der Bauherrschaft abgesprochen werden. Anforderungen für die Verifizierung der Planungsvorgaben, das Energiecontrolling, die Betriebsoptimierung und eine allfällige Energiekostenverrechnung sind zu berücksichtigen (siehe auch Teil 5 Gebäudeautomation).
Aussenluftfassung	<ul style="list-style-type: none"> - Die Festlegung des Standorts der Aussenluftfassung hat mit besonderer Sorgfalt zu erfolgen (Distanz zum Fortluftausblas gemäss SIA 382/1, Erwärmung durch Sonneneinstrahlung etc.).
Behörden	<ul style="list-style-type: none"> - Mit den Involvierten / zuständigen Behörden und Ämtern ist frühzeitig Kontakt aufzunehmen und die Bewilligungsfähigkeit abzuklären. Z.B. Energie- und Umweltschutzamt, Feuerpolizei oder Gebäudeversicherung.
Rückbau	<ul style="list-style-type: none"> - Werden gebäudetechnische Anlagen rückgebaut, ist vorgängig mit der Bauherrschaft Rücksprache zu nehmen, ob allenfalls Komponenten anderweitig verwendet werden können. - Die Anlagen sind umweltgerecht zu demontieren und zu entsorgen (Vorgängige Gebäudeschadstoffuntersuchung).
Alarmierungskonzept	<ul style="list-style-type: none"> - Ein Konzept über die Weitermeldung und Verarbeitung der sicherheitstechnischen Alarme und der technischen Störmeldungen muss erstellt und von der Bauherrschaft genehmigt werden.
Server-/Rechnerräume	<ul style="list-style-type: none"> - In Räumen für Server und Rechner ist die Rack-Eintrittstemperatur auf ≥ 26 °C auszulegen unter Berücksichtigung des Kühlsystems und der Spezifikation des Lieferanten der Hardware.

Energieeffizienz	<ul style="list-style-type: none"> - Durch architektonische Gestaltung ist der Energiebedarf eines Gebäudes zu minimieren (Flächeneffizienz, Kompaktheit, Wärmedämmung, passive Solarenergienutzung, sommerlicher Wärmeschutz, Tageslichtnutzung). - Der Energiebedarf muss durch möglichst effiziente und auf das Gebäude abgestimmte Energiesysteme tief gehalten werden. - Es sollen Apparate und Geräte der höchsten Effizienzklassen eingesetzt werden. - Mit der Planung von elektrischen Installationen ist dessen Energieeffizienz nach den Kriterien von HD 60364-8-1:2015, der Standby-Verbrauch sowie die Netzqualität zu bewerten und zu optimieren.
Behindertengerechtes Bauen	<ul style="list-style-type: none"> - Nebst der SIA Norm 500 sind auch die Richtlinien der Schweizerischen Fachstelle für hindernisfreies Bauen anzuwenden. Vor allem auch die Schallschutz-Empfehlungen in der Richtlinie "Hörbehindertengerechtes Bauen "

Energiekonzept

Prioritäten für die Energieversorgung	<ul style="list-style-type: none"> - Die Energieversorgung von Gebäuden ist nach folgenden Prioritäten zu optimieren: 1. Minimierung des Energieverbrauchs durch Steigerung der Energieeffizienz des Gebäudes. 2. Prioritärer Einsatz von Energieträgern mit tiefen Treibhausgasemissionskoeffizienten und Primärenergiefaktoren: Abwärme, erneuerbare Ressourcen und Energie aus Abfall.
Energie- und Leistungsbedarf	<ul style="list-style-type: none"> - Als Basis eines Energiekonzepts muss der Energie- und Leistungsbedarf eines Gebäudes ermittelt werden. In einfachen Fällen genügt der Wärmebedarf für Heizung und Warmwasser sowie der Wärmeleistungsbedarf bei Auslegungsbedingungen. In komplexeren Fällen, namentlich wenn eine Kombination mehrerer Energieträger in Frage kommt, sind auch die jahres- und tageszeitlichen Schwankungen des Energiebedarfs zu berücksichtigen. - Alle beteiligten Planer (Bauphysiker, Architekt, HLK-Ing.) müssen die Berechnungen und Werte untereinander koordinieren. - Grosse Elektroverbraucher (z.B. Wärmepumpen, Kälteanlagen, Küchengeräte etc.) sind so zu wählen, dass geringe Netzzrückwirkungen entstehen.
Gesamtheitliche Betrachtung	<ul style="list-style-type: none"> - Die Überlegungen zum Energiekonzept dürfen sich nicht nur auf das zu planende Gebäude oder dessen Umgebung beschränken. Vielmehr sind im Rahmen einer gesamtheitlichen Betrachtung folgende Punkte mit einzubeziehen: - Es ist zu prüfen, ob in der Umgebung des Objekts allfällig nutzbare Abwärme- oder Umweltwärmequellen vorhanden sind. - Verfügbarkeit und mögliche Anschlussleistung leitungsgebundener Energieträger sind abzuklären. - Vorhandene Energieversorgungsanlagen mit Kapazitätsreserven. - Gemeinsame Energieversorgung mit in der Umgebung geplanten Bau- oder Sanierungsvorhaben.
Systemtemperaturen	<ul style="list-style-type: none"> - Systemtemperaturen von Kälte- und Wärmeabgaben sind möglichst nah an den Raumtemperaturen anzulegen. - Bei Umbauten oder Instandsetzungen ist immer eine Senkung des Temperaturniveaus für die Wärmeversorgung anzustreben. Hierfür soll in erster Priorität der Wärmeleistungsbedarf durch Verbesserungen an der Gebäudehülle reduziert werden. Alternativ oder ergänzend ist der (partielle) Ersatz der Wärmeverteilsysteme zu prüfen (siehe auch "Niedertemperatur Wärmeverteilsysteme" des Amtes für Hochbauten der Stadt Zürich). Bei Umbauten oder Instandsetzungen mit Kältenetzen ist immer eine Erhöhung des Temperaturniveaus für die Kälteversorgung anzustreben.
Energieträger	<ul style="list-style-type: none"> - Eine detaillierte Beschreibung der Energieträger findet sich im Teil 6 Heizungs- und Kälteanlagen.

Variantenvergleich	<ul style="list-style-type: none"> - Um den Anforderungen bezüglich Wirtschaftlichkeit, Nachhaltigkeit und Versorgungssicherheit gerecht zu werden, bietet oft eine geschickte Kombination verschiedener Energieträger die optimale Lösung. Um diese zu finden, sind in der Regel verschiedene Varianten zu prüfen und einander gegenüber zu stellen. Dies gilt für Um- und Neubauten sowie den Ersatz von Wärme- und Kälteanlagen. Die zu untersuchenden Varianten sind mit der Bauherrschaft frühzeitig abzusprechen. - Für die Beurteilung der Wirtschaftlichkeit sind neben den Erstellungs-, Energie- und Unterhaltskosten für die technischen Anlagen auch die baulichen Aufwendungen, die für die Erstellung derselben erforderlich sind, mit einzubeziehen. Bei den Energiepreisen sind die externen Kosten (kalkulatorische Energiepreiszuschläge) einzurechnen und separat auszuweisen. Allfällige Fördergelder sind separat auszuweisen. Einzusetzende externe Kosten (kalkulatorische Energiepreiszuschläge): siehe Studie des AHB und der KBOB von econcept. Diese sind im Tool des AHB (siehe unten) integriert. - Quantitative Kriterien für die ökologische Beurteilung sind: Primärenergiebedarf erneuerbar und nicht erneuerbar, Treibhausgasemissionen (CO₂-equivalent), Umweltbelastungspunkte (KBOB Empfehlung Ökobilanzdaten) oder Endenergie (Nationale Gewichtungsfaktoren unter www.endk.ch). - Die qualitativen Vergleichskriterien (z.B. Versorgungssicherheit) sowie die Gesamtbeurteilung und eine allfällige Empfehlung sind mit der Bauherrschaft abzusprechen. - Für die Dokumentation von Variantenvergleichen steht z.B. das Tool "Variantenvergleich Energiesysteme" des Amtes für Hochbauten der Stadt Zürich zur Verfügung (AHB). Dieses Tool kann heruntergeladen werden auf der Homepage von Energie-Vorbild Bund: https://www.energie-vorbild.admin.ch/vbe/de/home/dokumentation/hilfsmittel.html (Massnahme 03, Variantentool)
--------------------	--

Funktionsnachweis

Integrierte Tests (Funktionstests)	<ul style="list-style-type: none"> - Nach der Inbetriebsetzung der Anlagen sind integrierte Tests (Funktionstests) jedes Gewerkes einzeln durchzuführen, die der jeweils beauftragte Planer kontrolliert. Anschliessend an die Tests erfolgt die Vorabnahme und Mängelbehebung. - Das Einhalten der spezifizierten Leistungsdaten der verschiedenen gebäudetechnischen Einrichtungen ist unter realen Betriebsbedingungen nachzuweisen.
Integrale Tests	<ul style="list-style-type: none"> - Mit der Durchführung von integralen Tests sind die vernetzten Funktionen der gebäude- und sicherheitstechnischen Anlagen zu prüfen, das Funktionieren des Gesamtsystems und Schwachstellen aufzuzeigen. Dieser Test erfolgt auf der Basis des SIA Merkblattes 2046. Dabei ist vor allem zu beachten, dass die Durchführungsbestimmungen vor dem Test erfüllt sind. - Die Zuständigkeit für die Planung und Durchführung der integralen Tests ist zu Beginn des Projektes zu bestimmen. - Der Aufwand (Zeit und Kosten) für Planung, Durchführung und Dokumentation der integralen Tests muss in der Projektierung berücksichtigt und in den Ausschreibungen erfasst werden.

Erfolgskontrolle,	<ul style="list-style-type: none"> - Der Entscheid über die Durchführung einer Erfolgskontrolle wird fallweise zwischen der Bauherrschaft und dem Planer abgesprochen und separat beauftragt. - Während der Erfolgskontrolle aufgedeckte Mängel sind Teil der Garantieleistungen und als verdeckte Mängel zu rügen. - Die Erfolgskontrolle wird nach Inbetriebsetzung, Abnahme und Mängelbehebung über eine Zeitdauer von ein bis zwei Jahren durchführt. - Mit der Erfolgskontrolle sollen folgende Ziele erreicht werden: <ul style="list-style-type: none"> - Nachweis der korrekten Funktion der Anlagen unter realen Betriebsbedingungen (Sommer, Winter, Übergangszeit). Mängelfreier Betrieb. - Nachweis mit Messung für die Einhaltung der Projektvorgaben bezüglich Energieverbrauch und Raumkomfort - Optimale Funktionalität und Zuverlässigkeit der Anlagen - Energie-Vorbild Bund: Der Bund und die bundesnahen Unternehmen sind verpflichtet die «gemeinsamen Massnahmen» umzusetzen. Die Empfehlungen welche Gebäude und erneuerbare Energien beinhalten sowie auch die Massnahmen in der Gebäudetechnik sind umzusetzen.
Betrieboptimierung	<ul style="list-style-type: none"> - Der Entscheid über die Durchführung einer Betriebsoptimierung wird fallweise zwischen der Bauherrschaft und dem Planer abgesprochen und separat beauftragt. - Während der Betriebsoptimierung aufgedeckte Mängel sind Teil der Garantieleistungen und als Mängel zu rügen. - Die Betriebsoptimierung wird nach Inbetriebsetzung, Abnahme, Mängelbehebung und Erfolgskontrolle über eine Zeitdauer von ein bis zwei Jahren durchführt. - Mit der Betriebsoptimierung sollen folgende Ziele erreicht werden: <ul style="list-style-type: none"> - Anpassen des Anlagenbetriebes auf die effektive Nutzung - Minimierung des Energieverbrauchs und der Betriebskosten - Eine Betriebsoptimierung soll entsprechend des SIA Merkblattes 2048 erfolgen - Energie-Vorbild Bund: Der Bund und die bundesnahen Unternehmen sind verpflichtet die «gemeinsamen Massnahmen» umzusetzen. Die Empfehlungen welche Gebäude und erneuerbare Energien beinhalten sowie auch die Massnahmen in der Gebäudetechnik sind umzusetzen.

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	B	
						Legende: Vor S tudien, Vor P rojekt, Bau P rojekt, A usschreibung, R ealisierung, B etrieb (✓) Provisorisch / Entwurf ✓ Definitiv ✗ Kontrolle / anpassen
(✓)	✓	✗				Energiekonzept (Variantenentscheid in der Vorprojektphase)
(✓)	✓	✗				Medienversorgungskonzept und Medienentsorgungskonzept
(✓)	✓	✗				Lüftungskonzept nach SIA 180 (Variantenentscheid in der Vorprojektphase)
(✓)	✓	✗				Massnahmen zur Einhaltung der Raumluftfeuchte
(✓)	✓	✗				Nachweis für den sommerlichen Wärmeschutz
(✓)	✓	✗				Thermische Simulationen kritischer Räume (nach Absprache mit der Bauherrschaft)
(✓)	✓	✗				Leistungsbedarf Wärme- (inkl. Warmwasser), Kälte-, Elektroversorgung
(✓)	✓	✗				Anordnung und Dimensionierung der Technikräume sowie der Installationszonen für die Vertikal- und Horizontal-Erschliessung
(✓)	✓	✗	✗	✗		Systemtrennung: Konzept zur Trennung von Anlagen, Installationen und Bauteilen mit unterschiedlicher Lebensdauer
(✓)	✓					Zusammenstellung der voraussichtlichen Betriebskosten (Energie + Wartung)
(✓)	✓	✗	✗			Konzept für das Ein- und Ausbringen aller grossen Apparate und Komponenten (Kältemaschinen, Lüftungsgeräte, Speicher etc.)
(✓)	✓	✗	✗			Nachweis geforderter Gebäudelabels / Standards
(✓)	✓	✗	✗			Nutzenergiebedarf Wärme (inkl. Warmwasser), Kälte und Elektrizität
(✓)	✓	✗	✗			Endenergiebedarf inkl. Energiebezugsflächen und Energiekennzahlen (SIA 416/1)
(✓)	✓	✗	✗			Gesamtenergiemesskonzept HLKSE
(✓)	✓	✗	✗			Standorte Aussenluftfassung und Fortluftauslässe
(✓)	✓	✗				Nachweis der Energieeffizienz der Betriebseinrichtungen (Effizienzklassen), soweit diese im Rahmen des Projekts beschafft werden
	(✓)	✓				Terminplan Inbetriebsetzung – Abnahme – Mängelbehebung – integrale Tests
					✓	Drehbuch und Leitfaden integrale Tests
					✓	Anlagendokumentationen
					✓	Erfolgskontrolle, Betriebsoptimierung: Messresultate, Massnahmen

3. Ergänzungen des Hochbauamtes

3.1. Variantenvergleich Energiesysteme

Für den Variantenvergleich ist das Tool «Variantenvergleich Energiesysteme» des Amtes für Hochbauten der Stadt Zürich zu verwenden.

<https://www.stadt-zuerich.ch/hbd/de/index/hochbau/beratung/energie-gebaeudetechnik/planungshilfen-werkzeuge.html>

Es ist mit dem Kapitalzins des Immobilienamtes (aktuell 1.5%) und den externen Kosten zu kalkulieren (gemäss RRB-Nr. 1977/2009).

3.2. Projektdokumentation und Nachweise

- Abweichung zu Kapitel 2 Seite 11: Das HBA prüft, ob alle geforderten Dokumente vorliegen. Die inhaltliche Richtigkeit liegt in der Verantwortung des Fachplaners, respektive des Planungsteams.



Kanton Zürich
Baudirektion
Hochbauamt

Richtlinie Gebäudetechnik

Rechenzentren

26. März 2018

© 2017 Baudirektion Kanton Zürich, Hochbauamt
Fachkoordination Gebäudetechnik, Felix Schmid, Walter Kirchhofer, Luzia Lüssi
26. März 2018
Version V 2.0

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 26. März 2018 durch die Fachkoordination Gebäudetechnik überarbeitet.

Richtlinie Gebäudetechnik

Rechenzentren

1.	Allgemein	4
1.1	Geltungsbereich	4
1.2	Gesetzliche Vorschriften, Richtlinien	4
2.	Dimensionierung	4
3.	Anforderungen an die Räume	4
3.1	Getrennte Räume	4
3.2	Anordnung der Serverschränke	4
3.3	Doppelboden	4
3.4	Kabelmanagement	5
3.5	Überwachung auf Wasser	5
3.6	Zutrittsberechtigung	5
4.	Klimatisierung Rechnerraum	5
4.1	Raumkonditionen	5
4.2	Kühlverfahren	5
4.3	Freie Kühlung	7
4.4	Redundanz der Klimatisierung	8
5.	Brandschutz	9
6.	Stromversorgung	10
7.	Energieeffizienz	12
8.	Sicherheit und Überwachung	12
9.	Integrale Tests	12
10.	Wartungen und Betriebsoptimierung	13
11.	Projektdokumentation und Nachweise	14
12.	Referenzen	16

1. Allgemein

1.1 Geltungsbereich

- Diese Richtlinien gelten für alle vom Kanton genutzten Rechenzentren. Die Konzentration der kantonalen Informatik [1] sollte zu einer Zusammenführung von Serverräumen hin zu Rechenzentren führen. Werden dennoch Serverräume erstellt, so sind diese Richtlinien auch für diese gültig.

1.2 Gesetzliche Vorschriften, Richtlinien

- Kommunikationsverkabelung gemäss HBA Richtlinie RL-GT Universelle Kommunikationsverkabelung.
- Kälteerzeugung/-verteilung gemäss HBA Richtlinie RL-GT Heizungs- und Kälteanlagen.
- Für die Lieferung von Elektrokomponenten gelten die HBA Richtlinien RL-GT Schaltgerätekombinationen und RL-GT Stark- und Schwachstrominstallationen.
- Für die Erarbeitung von Messkonzepten gilt die HBA Richtlinie RL-GT Messkonzept

2. Dimensionierung

- Die Platzverhältnisse sowie die Dimensionen der Anlagen sind an die momentanen und zukünftigen (Prognose für 5 und 10 Jahre) IT-Lasten anzupassen. Diese Angaben müssen vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt werden.

3. Anforderungen an die Räume

3.1 Getrennte Räume

- Für den Rechnerraum und die Infrastruktur (Kälteerzeugung, USV-Versorgung) sind getrennte Räume vorzusehen.

3.2 Anordnung der Serverschränke

- Die Schränke haben eine Breite von 80 cm und eine Tiefe von 80, 100 oder 120 cm, sowie der Raumhöhe entsprechend maximale Rackhöhe. Sie sind in Reihen anzuordnen, wobei Warm- und Kaltluftbereiche zu trennen sind. Entsprechende Vorkehrungen werden getroffen, um das Vermischen der kalten Zuluft mit der warmen Abluft zu verhindern. Die Schränke müssen beidseitig zugänglich sein. Zwischen den Reihen ist ein Abstand von mindestens 120 cm (bzw. zwei Doppelbodenplatten à 60 cm) einzuhalten.

3.3 Doppelboden

- Die lichte Höhe des Doppelbodens ist grundsätzlich an die Verwendung des Hohlraumes anzupassen. Sofern der Hohlraum als Kaltluftzuführung genutzt wird, ist eine lichte Höhe von mindestens 50 cm [2] vorzusehen. Im Falle der Kaltluftzuführung

über den Doppelboden sind entsprechende Loch-/Gitterplatten miteinzuplanen. Der Einsatz von einem Metallrahmen unter den Racks ist zu prüfen.

3.4 Kabelmanagement

- Die Stromversorgung sowie die Datenkabel sind möglichst über die Decke, Luft und allenfalls Kühlwasser sind über den Boden zu führen.

3.5 Überwachung auf Wasser

- Der Doppelboden ist auf Wasser zu überwachen mit auf den Rechnerraum angepassten Sensoren (z.B. Punkt- oder Bandsensoren).

3.6 Zutrittsberechtigung

- Die Zutrittsberechtigung und die Sicherheitsanforderungen sind durch den IT-Betreiber zu definieren, auch im Zusammenhang mit der Versorgungstechnik und deren nötigen Redundanz.

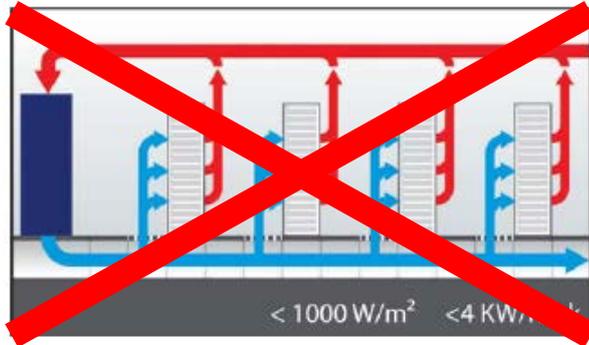
4. Klimatisierung Rechnerraum

4.1 Raumkonditionen

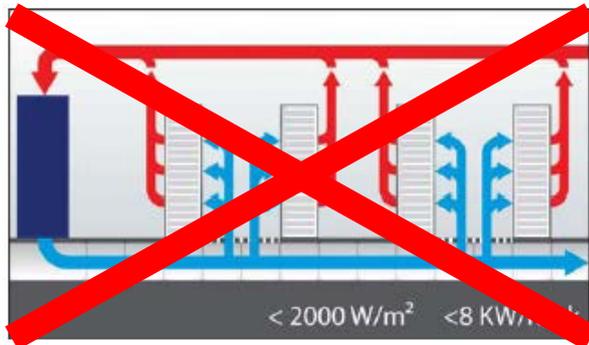
- Im Rechnerraum sollte die Luft einerseits möglichst wenig gekühlt werden (Energieeffizienz), andererseits sind die IT-Komponenten vor Überhitzung zu schützen. Die Geräte können ohne Einschränkung mit Eintrittstemperaturen von 27°C bis 35°C betrieben werden [Herstellerangaben, 5]. Im Doppelboden sollte die Zulufttemperatur nicht unter 18°C und nicht über 26°C liegen.
- Im Batterieraum der USV-Anlage ist eine Temperatur von maximal 26°C einzuhalten.
- Eine Be- oder Entfeuchtung ist nicht erforderlich, die Luftfeuchtigkeit zu überprüfen wird empfohlen.

4.2 Kühlverfahren

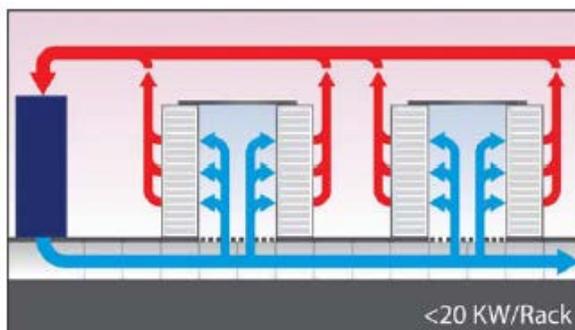
- Grundsätzlich ist vor dem Einsatz einer aktiven Kühlung die Möglichkeit einer direkten Kühlung mittels Aussen- oder Umgebungsluft in Betracht zu ziehen. Die Wahl des Kühlverfahrens richtet sich nach der Wärmedichte und der erforderlichen Kühlleistung. Abbildung 2 und Tabelle 1 zeigen mögliche Klimatisierungslösungen. Bei der Wahl des Kühlverfahrens sind diese über die Gesamtjahreskosten (Kapitalkosten, Wartungs- und Unterhaltskosten, Energiekosten) zu bewerten. Eine ungeordnete Luftführung beziehungsweise die Vermischung von Kalt- und Warmluft ist strikt zu vermeiden. Für zukünftige Gerätegenerationen sind in jedem neu erstellten Raum Kühlwasseranschlüsse vorzusehen.



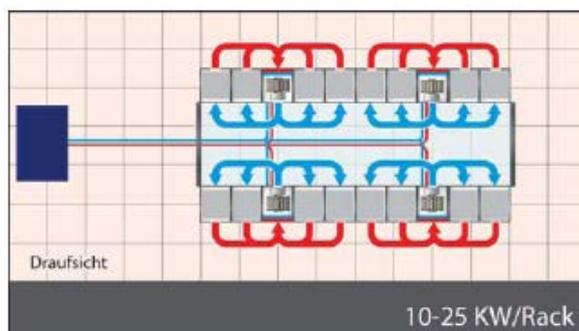
Die Klimatisierung über den Doppelboden ohne Ordnung der Racks aus lüftungstechnischer Sicht ist zu vermeiden.



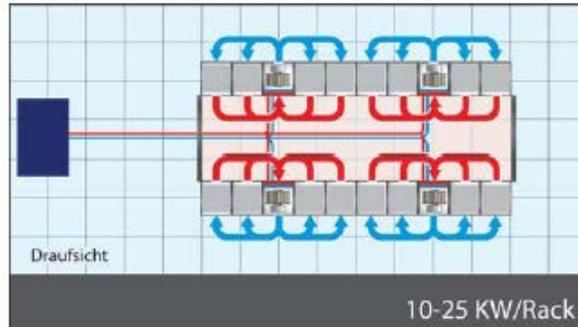
Die Klimatisierung über den Doppelboden und Ordnung der Racks in kalte/warme Gänge ohne Einhausung ist zu vermeiden.



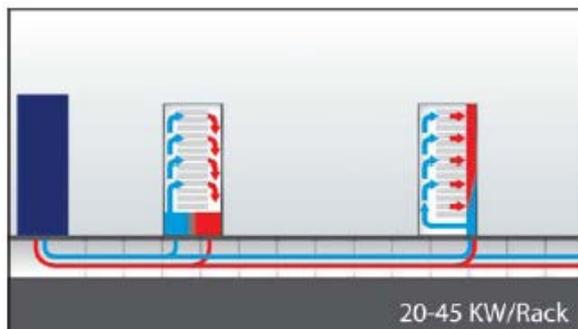
Klimatisierung über den Doppelboden und Einhausung der Kaltgänge bzw. Warmgänge. Zusätzliche Abschottungen in den Racks (z.B. Blindblenden) und Abdichtungen der Schränke zum Doppelboden entsprechend dem Konzept Kalt-oder Warmgang.



Klimatisierung wassergekühlt
Einhausung der Kaltgänge



Klimatisierung wassergekühlt
Einhausung der Warmgänge



Klimatisierung mit wassergekühltem Rack
(geschlossenes System)

- Abbildung 2: Mögliche Klimatisierungslösungen in Abhängigkeit der Wärmedichte [4]

4.3 Freie Kühlung

- Die Rückkühlung hat so lange wie möglich über Freecooling zu erfolgen. Es ist eine Prognose gemäss den örtlichen Klimadaten vorzuweisen, an wie vielen Tagen kein Freecooling möglich ist.

4.4 Redundanz der Klimatisierung

- In Abhängigkeit der zulässigen Ausfallzeit werden die in Tabelle 1 angegebenen Redundanzen empfohlen.

zulässige RZ Ausfallzeit/a	Serverschrank bis zu 7 kW	Serverschrank ab 7 kW bis zu 40 KW	Rechenzentrum / Serverraum 500 bis zu 2500 Watt/m ²
12 h	Klimatisierung notwendig, Redundanz optional	Klimatisierung notwendig, Redundanz notwendig, USV- Unterstützung	Präzisionskühlung, Redundanz, Kalt- Warmgang-Trennung, ggfs. USV- Unterstützung
1 h	Klimatisierung notwendig, Redundanz notwendig	Klimatisierung notwendig, Redundanz notwendig, USV- Unterstützung	Präzisionskühlung, Redundanz, Kalt- Warmgang-Trennung, USV-Unterstützung
10 min	Klimatisierung notwendig, Redundanz notwendig, USV-Unterstützung	Klimatisierung notwendig, Redundanz notwendig, USV- Unterstützung	Präzisionskühlung, Geräte und Rohrleitungen redundant, Kalt- Warmgang-Trennung, USV-Unterstützung
höchste Verfügbarkeit	Klimatisierung notwendig, komplette Redundanz notwendig, USV- Unterstützung	Klimatisierung notwendig, komplette Redundanz notwendig, USV-Unterstützung	Präzisionskühlung, Geräte und Rohrleitungen redundant, Kalt- Warmgang-Trennung, USV-Unterstützung, Notkühlfunktionen über ein zusätzliches Klimasystem

Tabelle 1: Empfohlene Ausstattung bei unterschiedlichen Ausfallzeiten [4]

5. Brandschutz

- In Abhängigkeit der zulässigen Ausfallzeit werden die in Tabelle 2 angegebenen Ausstattungen empfohlen:

zulässige RZ Ausfallzeit/a	Serverschrank bis zu 7 kW	Serverschrank ab 7 kW bis zu 40 KW	Rechenzentrum / Serverraum 500 bis zu 2500 Watt/m ²
12 h	Überwachungseinheit mit Brandfrüherkennung und Löschtechnik (mit passiver Löschmittelreserve)		Brandmeldeanlage, Überwachungseinheit mit Brandfrüherkennung und eigenständiger Löschtechnik (mit passiver Löschmittelreserve) oder Sauerstoffreduzierungssystem (Brandvermeidungssystem)
1 h	Überwachungseinheit mit Brandfrüherkennung und Löschtechnik (mit passiver Löschmittelreserve)		Brandmeldeanlage, Überwachungseinheit mit Brandfrüherkennung und eigenständiger Löschtechnik (mit passiver Löschmittelreserve) oder Sauerstoffreduzierungssystem (Brandvermeidungssystem)
10 min	Brandmeldeanlage, Überwachungseinheit mit Brandfrüherkennung und eigenständiger Löschtechnik (Brandlöschanlage) oder Sauerstoffreduzierungssystem (Brandvermeidungssystem) in redundanter Ausführung		
höchste Verfügbarkeit	Brandmeldeanlage, Überwachungseinheit mit Brandfrüherkennung und eigenständiger Löschtechnik (Brandlöschanlage) oder Sauerstoffreduzierungssystem (Brandvermeidungssystem) in redundanter Ausführung		

Tabelle 2: Empfohlene Brandschutz-Massnahmen bei unterschiedlichen Ausfallzeiten [4]

6. Stromversorgung

- Die Anforderungen an die unterbrechungsfreie Stromversorgung und die Notstromversorgung richten sich nach der geforderten zulässigen Ausfallzeit des Rechenzentrums. Folgende Lösungen (Tabelle 3) werden empfohlen:

zulässige RZ Ausfallzeit/a		Serverschränke bis 30 kW und Rechenzentrum/Serverraum 500 bis zu 2500 Watt/m ²
12 h	EVU-Einspeisung	Standard: Einpfadig
	USV	Optional USV- und Batterieraum mit Belüftung, Minimaldauer der Überbrückungszeit abhängig von der Shutdownzeit der IT-Geräte
	Notstrom	Generator optional
	Verteilung	Standard: Einpfadig Jedoch Anbindung der Server über USV- und Normalnetz empfehlenswert, Verteilung in den Racks mit intelligenten Stromleisten empfehlenswert
1 h	EVU-Einspeisung	Standard: Einpfadig, N+1 Redundanz für Transformator, räumliche Trennung
	USV	Redundant (N + 1) oder 2N, Separater USV- und Batterieraum mit eigener Klimatisierung Minimaldauer der Überbrückungszeit abhängig von der kontrollierten Shutdownzeit der IT-Geräte
	Notstrom	Ein Generator notwendig, 2. Generator optional, Verfügbarkeit in 15 sec, Brennstoffvorrat: 24 Stunden
	Verteilung	Standard: Einpfadig, Verteilung in den Racks mit intelligenten Stromleisten empfehlenswert Jedoch Anbindung der Server über USV- und Normalnetz empfehlenswert
10 min	EVU-Einspeisung	Redundante, zweipfadige Einspeisungen, räumliche Trennung der Transformatoren
	USV	Separater USV- und Batterieraum mit eigener Klimatisierung, 2N-Redundanz, mind. 10 Minuten Überbrückungszeit
	Notstrom	Redundant, Verfügbarkeit in 15 sec, Brennstoffvorrat: 72 Stunden, Kraftstoffreinigungsanlage
	Verteilung	Standard: Zweipfadige Ausführung (A / B), Verteilung in den Racks mit intelligenten Stromleisten

höchste Verfügbarkeit	EVU-Einspeisung	Redundante Einspeisungen von verschiedenen Umspannwerken, N+1 Redundanz für Transformator je Versorgungsweg, räumliche Trennung der Transformatoren
	USV	Separater USV- und Batterieraum mit eigener Klimatisierung, N+1 Redundanz pro Versorgungsweg, mind. 10 Minuten Überbrückungszeit
	Notstrom	Notstromaggregate pro Versorgungsweg, optionale Redundanz, Verfügbarkeit in 15 sec, Brennstoffvorrat: mind. 72 Stunden, Betankungsmanagement, Kraftstoffreinigungsanlage
	Verteilung	Standard: Redundante, zweipfadige Ausführung, 2 x (A / B)), Verteilung in den Racks mit intelligenten Stromleisten

Tabelle 3: Empfohlene USV- und Notstromversorgung in Abhängigkeit der zulässigen Ausfallzeiten [4]

7. Energieeffizienz

- Die Energieeffizienz ist von Anfang an in der integralen Planung zu berücksichtigen. Eine Einbindung der Abwärme in die Wärmebedarfsdeckung ist in jedem Fall zu prüfen und sofern sinnvoll, umzusetzen. Ein optimiertes Kühlungskonzept soll den Energieaufwand für die Kühlung minimal halten. Die Energieeffizienz hat einen PUE-Faktor (Power usage effectiveness) kleiner oder gleich als 1.3 aufzuweisen. Die Messung hat nach Leitfaden [6] zu erfolgen.

8. Sicherheit und Überwachung

8.1 Messeinrichtungen

- Ein Energie-Messkonzept muss frühzeitig erstellt werden. Anforderungen für die Verifizierung der Planungsvorgaben, das Energiecontrolling, die Betriebsoptimierung und eine allfällige Energiekostenverrechnung sind zu berücksichtigen. Es sind die zur Ausweisung des PUE-Faktors relevanten Messungen zu installieren.
- Temperatur- und allenfalls Feuchtigkeitsmessungen an unterschiedlichen Punkten im Raum:
 - Zur Bestimmung der Raumlufttemperatur
 - Ansaugtemperaturen der Server
 - Bei kritischen IT-Systemen
 - An Stellen besonders hoher Leistungsdichte
- Messgeräte zur Verifizierung des Stromverbrauchs der IT-Geräte/Kühlung/Sicherheitssysteme und weiterer Installationen
- Wasserleckage

8.2 Alarmierung/Notfallkonzept

- Es ist ein Alarmierungskonzept zu erstellen, welches die unterschiedlichen Alarmstufen und entsprechenden Benachrichtigungen (IT/Hausdienst/Feuerwehr etc.) definiert. Zum Beispiel in Form einer Alarmierungsmatrix.
- Im Rahmen des Risikomanagements ist die Erstellung eines Notfallkonzepts zu prüfen, welches definiert was für Handlungen in Notfallsituationen von welchen Personen auszuführen sind.
- Der Einsatz einer Data Center Infrastructure Management (DCIM) Software ist abzuklären. Sämtliche Messeinrichtungen und mögliche Auswertungsanforderungen sind in diese Betrachtung miteinzubeziehen.

9. Integrale Tests

- Nach Abschluss der Arbeiten ist ein Integraler Test durchzuführen mit unterschiedlichen Lastverhältnissen. Anhand eines übergreifenden Testkonzepts sollen unterschiedliche Szenarien ausgearbeitet und getestet werden. Es wird empfohlen einen Langzeittest (mind. 24 Stunden) mit zu integrieren.

10. Wartungen und Betriebsoptimierung

- Es muss definiert werden, für welche Anlagen eine Wartung in welchen Zeitabständen durchgeführt wird. Im ersten Betriebsjahr sind Termine zur Betriebsoptimierung beziehungsweise Einregulierung der Anlagen auf die entsprechende Auslastung des Rechnerraums zu vereinbaren.

11. Projektdokumentation und Nachweise

- Die geforderten Dokumente und der Detaillierungsgrad sind an die Projektgrösse und das Umsetzungskonzept anzupassen. [11]

Projektphasen						Anforderungen
S	V	P	A	R	B	Legende: VorStudien, Vorprojekt, Projekt, Ausschreibung, Realisierung, Betrieb (✓) Provisorisch / Entwurf ✓ Definitiv ✓ Kontrolle/anpassen
(✓)	✓					Bedarf Rechenzentrumgrösse und Leistungsbedarf, inklusive möglichem Wachstum
(✓)	✓	✓				Leistungsbedarf Lüftungs- (Luftmengen pro Raum und Anlage), Kälte-, Elektroversorgung
(✓)	✓	✓				Energiekonzept (Variantenentscheid in der Vorprojektphase)
(✓)	✓	✓				Lüftungskonzept, inkl. Schallschutz-Angaben, sofern nötig aufgrund der Lage; Allfällige Variantenstudien (zentrale / dezentrale Lüftungsgeräte, alternative Lüftungs- Kühlungskonzepte etc.)
(✓)	✓	✓				Kommunikationsverkabelungskonzept
	✓	✓	✓			Konzept Verfügbarkeit (Betriebssicherheit, Redundanz, Ausfallzeiten, etc.)
(✓)	✓	✓				Topologie Gebäudeautomation, Elektroschema
	✓	✓	✓	✓		Stromversorgungskonzept: Netzeinspeisung, Verteileranlagen, Notstromversorgung (Diesel/USV), Solarstromnutzung
	✓	✓	✓	✓		Konzept für Notstrombetrieb (Notstromanlagen übernehmen Energieversorgung bei Ausfall der allgemeinen Stromversorgung) inkl. Festlegung der Übernahmedauer und Autonomiezeit
	✓	✓	✓	✓		Konzept für Erdung, Potentialausgleich, Blitz- und Überspannungsschutz (Verantwortung beachten: Elektroingenieur -> innerer Blitzschutz und Koordination Korrosionsschutz; Spengler -> äusserer Blitzschutz)
(✓)	✓	✓	✓	✓		Sicherheitskonzept mit Sicherheitszonenplan/Sicherheitsbereichsplan, inkl. Brandschutz, Massnahmenplan
(✓)	✓	✓	✓	✓		Gesamtenergiemesskonzept HLKSE
(✓)	✓	✓	✓	✓		Konzept für das Ein- und Ausbringen aller grossen Apparate und Komponenten (Kältemaschinen, Lüftungsgeräte, Speicher, Racks etc.)
(✓)	✓	✓	✓	✓		Konzept / Prinzipschema Notbeleuchtung, Fluchtwegtechnik
(✓)	✓	✓	✓	✓		Zusammenstellung der Heizungs- und Kälteanlagekosten (Aufstellung nach BKP-Positionen)
(✓)	✓	✓	✓	✓		Zusammenstellung der Elektroanlagekosten (Aufstellung nach eBKP-H Positionen)

(✓) ✓ ✓ ✓	Zusammenstellung der Gebäudeautomationskosten (Aufstellung nach BKP-Positionen)
(✓) ✓ ✓ ✓	Zusammenstellung der Lüftungsanlagekosten (Aufstellung nach BKP-Positionen)
(✓) ✓ ✓ ✓	Zusammenstellung der Sicherheitsanlagekosten (Aufstellung nach BKP-Positionen)
(✓) ✓ ✓ ✓	Zusammenstellung der voraussichtlichen Betriebskosten (Energie + Wartung)
✓ ✓ ✓ ✓	Prinzipschemata Lüftungsanlagen (inkl. Brandschutzklappen, Schalldämpfer, Volumenstromregler etc.)
(✓) ✓ ✓ ✓	Grundrisspläne mit eingezeichneten Leuchten und eingetragenen Flächenangaben der Räume.
✓ ✓ ✓ ✓	Prinzipschema Leit- / Sicherheitsleitsystem inkl. Alarmierung, Speicherung, Auswertung mit Anschluss an die GA (Sicherheits- und Betriebskonzepte weiterer Beteiligten müssen vorliegen)
✓ ✓ ✓ ✓	Prinzipschemata RWA- und RDA inkl. Steuerung und Verknüpfungen mit Brandmeldeanlage etc. (auf der Basis des Brandschutzkonzeptes sowie der Steuerung der Entrauchungslangen)
✓ ✓ ✓ ✓	Prinzipschemata ZUKO / Schliessanlage mit Anpassung an Sicherheitskonzept / Alarmorganisation (Sicherheits- und Betriebskonzepte weiterer Beteiligten müssen vorliegen)
✓ ✓ ✓ ✓	Prinzipschema der Heizungs- und Kälteanlagen mit Leistungs- und Temperaturangaben
(✓) ✓ ✓ ✓	Prinzipschema Videoüberwachungsanlage inkl. Alarmierung, Speicherung, Auswertung etc. (Sicherheits- und Betriebskonzepte weiterer Beteiligten müssen vorliegen)
✓ ✓ ✓	Alarmkonzept, Kriterienplan, Alarmmatrix
✓ ✓ ✓	Konzept Sicherheitsanlage EMA, ZUKO, Videoüberwachung, BMA, SPA, RWA, Evakuationsanlage (Elektroakustische Notfallwarnsysteme EN54-16), usw.
✓ ✓ ✓	Unterhaltskonzept: Zugänglichkeit der Anlagen, Bedienung, Wartungsmassnahmen, ...
✓ ✓ ✓	Funktions- und Regelbeschrieb sämtlicher Anlagen: Steuerung der Anlagen, Überwachung, Sicherheit etc.
(✓) ✓	Gesetzlich und vom Bauherren geforderte Nachweise und Abnahmen der Anlagen (evtl. projektspezifische Nachweise)
(✓) ✓	Abnahmetests (Inbetriebnahme, Übergreifende Funktionstests, Integrale Tests): Drehbuch, Testplan, Protokoll
✓	Erfolgskontrolle, Betriebsoptimierung: Messresultate, Massnahmen

12. Referenzen

- [1] Informatik-Strategie der kantonalen Verwaltung Zürich, KITT, 2008
- [2] DIN EN 50600 Informationstechnik- Einrichtungen und Infrastrukturen von Rechenzentren, 2012
- [3] Energieeffizientes Kühlen von IT-Räumen – auch ökonomisch interessant, Bundesamt für Energie, 2005
- [4] Betriebssichere Rechenzentren, Leitfaden, BITKOM, Bundesverband für Informationswirtschaft und neue Medien, Dezember 2013
- [5] Energieeinsparung im Rechenzentrum durch Erhöhung der Raumtemperatur, Schweizerische Informatik Gesellschaft, Fachgruppe Green IT; 2013
- [6] Wie messe ich den PUE richtig?, Leitfaden, BITKOM, Bundesverband für Informationswirtschaft, 2011
- [7] 26°C in EDV-Räumen – eine Temperatur ohne Risiko, Bundesamt für Energie, 2004
- [8] Green-IT, Ein Leitfaden zur Optimierung des IT-Betriebes
- [9] Gestaltung von energieeffizienten Serverräumen, Bundestelle für Informationstechnik, 2011.
- [10] 2013 Best Practices for the EU Code of Conduct on Data Centres; EUROPEAN COMMISSION, JOINT RESEARCH CENTRE, Institute for Energy and Transport; 2013
- [11] KBOB Empfehlung Gebäudetechnik, Stand: April 2014



**Kanton Zürich
Baudirektion
Hochbauamt**

Richtlinie Gebäudetechnik **Kennzeichnungskatalog**

4. Dezember 2018

© **2018 Baudirektion Kanton Zürich, Hochbauamt**

Koordination Gebäudetechnik, Freddy Disch

4. Dezember 2018

Version V 1.0

Ingress: Die im vorliegenden Text zur Vereinfachung verwendeten Funktionsbezeichnungen gelten auch für weibliche Funktionsträger.
Die vorliegende Wegleitung wurde an der Sitzung der Geschäftsleitung HBA vom 19. Dezember 2018 in Kraft gesetzt.

Richtlinie Gebäudetechnik

Kennzeichnungskatalog

1.	Geltungsbereich	4
2.	Identifikation/Beschreibung	4
2.1	Ort	4
2.1.1	Areal und Gebäude	4
2.1.2	Geschoss	4
2.1.3	Raumbezeichnung	5
2.2	ANNN Anlagen	5
2.2.1	ANNN Identifikation Beschreibung Anlage BTA	5
2.2.2	NNN Kennzeichnungsblock Schaltgerätekombinationen (SGK)	8
2.3	ANNN Apparate	8
2.3.1	A ___ alphabetische Darstellung	8
2.3.2	_ NNN numerische Darstellung	9
2.3.2.1	Lüftung, Klima und Einzelraumregulierung	9
2.3.2.2	Heizung, Kälte und Sanitär	11
2.3.2.3	Storen	13
2.3.2.4	Managementsystem	13
2.3.2.5	Verbindliche Abkürzungen	14
2.3.2.6	Beispiele Aktivkomponenten	15
2.3.2.7	Beispiele Aktivkomponenten	18

1. Geltungsbereich

Der Kennzeichnungskatalog ist das Anschlussdokument zum Kennzeichnungskonzept. Das Kennzeichnungskonzept ist die Beschreibung wie die Information (Identifikation und Beschreibung) zusammengesetzt wird.

2. Identifikation/Beschreibung

2.1 Ort

2.1.1 Areal und Gebäude

Das ImmoReg AOID verwaltet die Areals- und Gebäudenummerierung. Die sogenannte AOID-Nr. wird im Projekt vom Vertreter des Hochbauamtes angegeben.

2.1.2 Geschoss

Für den Bezeichnungsbereich wird die Geschosskurzbezeichnung verwendet.

Geschoss-kurzbezeichnung	Geschoss-bezeichnung	Geschoss-kurztext
000	Erdgeschoss	EG
Z00	Zwischengeschoss EG	ZG
001	1. Obergeschoss	1.OG
Z01	1. Zwischengeschoss	1.ZG
002	2. Obergeschoss	2.OG
Z02	2. Zwischengeschoss	2.ZG
003	3. Obergeschoss	3.OG
Z03	3. Zwischengeschoss	3.ZG
004	4. Obergeschoss	4.OG
Z04	4. Zwischengeschoss	4.ZG
005	5. Obergeschoss	5.OG
Z05	5. Zwischengeschoss	5.ZG
099	99. Obergeschoss	99.OG
Z99	99. Zwischengeschoss	99.ZG
U01	1. Untergeschoss	1.UG
ZU1	1. Zwischenuntergeschoss	1.ZGU
U02	2. Untergeschoss	2.UG
ZU2	2. Zwischenuntergeschoss	2.ZGU
U03	3. Untergeschoss	3.UG
ZU3	3. Zwischenuntergeschoss	3.ZGU
U04	4. Untergeschoss	4.UG
ZU4	4. Zwischenuntergeschoss	4.ZGU
U05	5. Untergeschoss	5.UG
ZU5	5. Zwischenuntergeschoss	5.ZGU

2.1.3 Raumbezeichnung

Die Raumnummerierung erfolgt gemäss den Vorgaben der Bauherrschaft oder dem zuständigen Architekten der Liegenschaft.

2.2 ANNN Anlagen

2.2.1 ANNN Identifikation | Beschreibung Anlage BTA

Zur Anlagebeschreibung kann ein Namenszusatz für die anlagespezifische Bezeichnung ergänzt werden.

A		NNN Beschreibung	
ANLAGE - ART		NUMMERNBLOCK	
A	Sicherheit	000-999	CO-Überwachung Einbruchalarmanlage Freonüberwachung Gasüberwachung Öllecküberwachung Notrufanlagen Tresor Türüberwachung Wasseralarmanlagen Wasserleckmeldeanlagen Wertschutzanlagen
B	Beleuchtung	000-999	Aussenbeleuchtung Notbeleuchtung Raumbeleuchtung Treppenhausbeleuchtung
C	Kommunikation	000-999	Antennenanlagen Funkanlagen Gegensprechanlagen Modems Personensuchanlagen Radio- und Fernsehempfang Sonnerieanlagen Telefonzentralen Türsprechanlagen Netzwerke
D	Dampf	000-999	Dampferzeugungsanlagen
E	Elektro (Niederspannung)	000-999	NS-Hauptverteilung, UV Unterverteilungen Etagenverteilungen, Blindstromkompensation Dachrinnenheizung, Elektroheizungen Kleinspannungsversorgung Solaranlagen, Rohrbegleitheizungen Verbrauchsmessungen, EDV-Rack
F	Brandmeldeanlage	000-999	Brandmeldeanlagen Brandschutztüren CO-Stickstoff-Löschanlagen Sprinkler
G	Gas	000-999	Gasdruckerhöhungsanlagen Gasstrasse Gas – Übergabestationen

A		NNN Beschreibung	
ANLAGE - ART		NUMMERNBLOCK	
H	Heizung	000-999	Blockheizkraftwerk (BHKW) Expansion / Nachspeisung Hauptpumpen Heizgruppen Heizkessel / Brenner Solare Wärmeerzeugung Wärmemessung Wärmepumpen
I	--	000-999	--
J	Transportanlagen	000-999	Personenlifte Warenlifte Aktenförderanlagen Behälterförderanlagen Fassadeneinrichtungsanlagen Hebeanlagen Krananlagen Rohrpost Rolltreppen
K	Kälte	000-999	Expansion Nachspeisung Hauptpumpen Kältegruppen Kältemaschine Kühlgeräte Kühlraum Kühlturm
L	Lüftung Klima	000-999	Be- und Entfeuchtungsgeräte Einzelklimageräte Kompaktklimageräte Lüftungsanlagen Rauchabzugsanlagen Teilklimaanlagen Umluftkühlgeräte Vollklimaanlagen
M	Mittelspannungsanlagen	000-999	MS-Hauptverteilungen Blindstromkompensationsanlagen Haupteinspeisungen Hauptverteilungen Trafoanlagen Verbrauchsmessungen
N	Notstromversorgung	000-999	Batterieanlagen Notstromdiesel Notstromaggregate
O	Öl	000-999	Ölförderanlagen Tankanlagen Tanküberwachungsanlagen
P	Druckluft	000-999	Druckluft Entfeuchter Druckluftanlagen Druckluftkompressoren Druckreduzierung
Q	--	000-999	--
R	--	000-999	--

A		NNN Beschreibung	
ANLAGE - ART		NUMMERNBLOCK	
S	Sanitäranlagen	000-999	Abwasserpumpen Bewässerungssystem Druckerhöhungsanlagen Fäkalienpumpen Grundwasserpumpen Verbrauchsmessungen Brauchwarmwassererwärmung (BWW)
T	--	000-999	--
U	USV-Anlagen	000-999	USV Anlagen
V	Video und Audio	000-999	Evakuationsanlagen Beschallungsanlagen TV Überwachungsanlagen Videoanlagen
W	Wasseraufbereitung	000-999	Dosierung Enthärtungsanlagen Teilentsalzungsanlagen Umkehr- und Gegenosmose Verbrauchsmessungen Vollentsalzung Wasseraufbereitung
X	Gebäudeautomation	000-999	Gebäudeautomation SGK (HKLS) Einzelraumregulierung ERR (Regel- Zonenboxen) Störmeldesystem Ereignisprotokollierungssysteme Managementebene
Y	Spezialanlagen	000-999	Aktenvernichtungsanlagen Barrieren Fenster, Oblichter Gitterabschlüsse Kehrichtabwurf Lageranlagen Papierentsorgung Rollgitter Schredderanlagen Beschattungsanlagen Tür- und Toranlagen Uhren- und Gonganlagen Verkehrsregelungssysteme
Z	Zutrittskontrolle	000-999	Zutrittskontrollanlagen ZUKO Kartenleser

2.2.2 NNN Kennzeichnungsblock Schaltgerätekombinationen (SGK)

Für die Kennzeichnung der Anlagenart der Schaltgerätekombinationen (SGK) werden ausschliesslich numerische Datenstellen benutzt. Diese Bezeichnung wird zur Zuordnung der Schaltgerätekombination als Anlage benötigt.

N		NNN
ANLAGE - ART		NUMMERNBLOCK
0	Elektro	Alle Anlagen erhalten eine fortlaufende Zählnummer
1	GA, ME	
2	Heizung	
3	Kälte	
4	Lüftung / Klima	
5	Sanitär	
6	--	
7	EDV, technisches LAN, T+T	
8	Sicherheit	
9	Diverses	

2.3 ANNN Apparate

2.3.1 A _ _ _ alphabetische Darstellung

Nachfolgend sind die Kennzeichnungen für die am häufigsten vorkommenden Apparate aufgeführt.

A		NNN
APPARATE- ART		NUMMERNBLOCK
A	Prozess - Automationsstationen, SPS / DDC, Touchpanel etc.	Jeder Apparat erhält eine dreistellige Zählnummer. Die Zählnummern sind nach funktionellen Bereichen gegliedert. Die nicht belegten Nummern können für Apparate verwendet werden, die in den Aufzählungen nicht berücksichtigt sind.
B	Messumformer, -elemente	
C	Reserve	
D	Reserve	
E	Versch. Apparate, Netzfilter etc.	
F	Schutzeinrichtungen, Sicherungsautomaten etc.	
G	Generatoren, Stromversorgung	
H	Meldeeinrichtungen, Meldelampen	
I	Reserve	
J	Reserve	
K	Schützen, Relais	
L	Reserve	
M	Motoren	
N	Reserve	
O	Reserve	
P	Messgeräte	

A		NNN
APPARATE- ART		NUMMERNBLOCK
Q	Starkstrom-Schaltgeräte, Frequenzumrichter	
R	Widerstände	
S	Schalter, Steuertaster	
T	Transformatoren	
U	Reserve	
V	Filter	
W	Reserve	
X	Verbinder, Steckdosen, Klemmen	
Y	Stellgeräte (analoge + digitale)	
Z	Reserve	

2.3.2 _ NNN numerische Darstellung

Jeder Apparat erhält eine dreistellige Zählnummer. Die Zählnummern sind nach funktionellen Bereichen gegliedert. Die nicht belegten Nummern können für Apparate verwendet werden, die in den Aufzählungen nicht berücksichtigt sind.

Die nachfolgenden funktionellen Bereiche der Apparatenummern sind als Empfehlung angegeben. Abweichungen, insbesondere für Spezialanlagen, sind möglich, d.h. wenn beispielsweise der reservierte Zählbereich für die Anzahl vorhandenen Apparate nicht ausreicht, können innerhalb der Hundertergruppen Umdisponierungen vorgenommen werden.

2.3.2.1 Lüftung, Klima und Einzelraumregulierung

_ NNN	Beschreibung
000-099 000-099	Allgemeines: Steuerschalter, Signallampen, Steuersicherungen etc.)
100-199 100-129 130-159 160-179 180-199	Lufttransport: Ventilator Zuluft Ventilator Fortluft / Abluft Ventilator Aussenluft Ventilator Umluft
200-299 200-249 250-299	Lufterhitzung: Lufterhitzer Pumpe Vorbehandlung Lufterhitzer Pumpe Nachbehandlung
300-399 300-349 350-399	Luftkühlung: Luftkühler Pumpe Vorbehandlung Luftkühler Pumpe Nachbehandlung
400-499 400-449 450-499	Luftbefeuchtung: Dampfbefeuchter / Ultraschall Luftwäscher
500-599	Wärmerückgewinnung:

_ NNN	Beschreibung
500-549 550-599	Wärmerückgewinnung rotierend Wärmerückgewinnung statisch (WRG Klappen)
600-699 600-699	Reserve: Speziell Anlageteile und Apparate
700-799 700-709 710-719 720-729 730-739 740-749 750-759 760-769 770-779 780-789 790-799	Steuerung und Regelung: Klappen Aussenluft Klappen Mischluft Klappen Zuluft Klappen Fortluft/Abluft Brandschutzklappen Zuluft Brandschutzklappen Fortluft/Abluft Luftheritzer Ventil Vorbehandlung Luftheritzer Ventil Nachbehandlung Luftkühler Ventil Vorbehandlung Luftkühler Ventil Nachbehandlung
800-899 800-801 802-805 806-809 810-819 820-821 822-825 826-829 830-839 840-849 850-854 855-859 860-864 865-869 870-889 890-899	Messung: Temperaturmessung Aussenluft Temperaturmessung Zuluft Temperaturmessung Fortluft/Abluft Temperaturmessung Raum Feuchtemessung Aussenluft Feuchtemessung Zuluft Feuchtemessung Fortluft/Abluft Feuchtemessung Raum Diverse Druck- und Luftmengenmessungen Druckmessung Zuluft Druckmessung Fortluft/Abluft Enthalpiemessungen Zuluft Enthalpiemessungen Fortluft/Abluft Spezielle Messungen Reserve
900-999 900-909 910-914 915-919 920-929 930-932 933-935 936-937 938-939 940-949 950-954 955-959 960-999	Schutz: Frostschutz Druck Zuluft Druck Fortluft/Abluft Feuchte Zuluft Keilriemen Ventilator Zuluft Keilriemen Ventilator Fortluft/Abluft Keilriemen Ventilator Aussenluft Keilriemen Ventilator Umluft Trockenlaufschutz Luftwäscher Luftfilter Zuluft Luftfilter Fortluft/Abluft Spezielle Schutzeinrichtungen

2.3.2.2 Heizung, Kälte und Sanitär

_NNN	Beschreibung
000-099 000-099	Allgemeines: Steuerschalter, Signallampen, Steuersicherungen etc.)
100-299 100-129 130-159 160-189 190-199 200-209 210-219 220-229 230-239 240-249 250-259 260-269 270-289 290-294 295-299	Erzeugung und Umformung: Kältemaschinen, Wärmepumpen Heizkessel/Brenner BHKW Spezielle Energieerzeuger Spezielle Apparate Pumpe 1 Pumpe 2 Pumpe 3 Pumpe 4 Pumpe 5 Pumpe 6 Wärmetauscher Zubehör wie Aggregatheizungen etc. Druckexpansionsgeräte Nachfüllautomaten
300-399 300-309 310-319 320-329 330-339 340-349 350-359 360-369 370-389 390-394 395-399	Hilfseinrichtungen (z.B. Kühltürme): Pumpe/Ventilator 1 Pumpe/Ventilator 2 Pumpe/Ventilator 3 Pumpe/Ventilator 4 Pumpe/Ventilator 5 Pumpe/Ventilator 6 Wärmetaucher Zubehör wie Aggregatheizung etc. Druckexpansionsgeräte Nachfüllautomaten
400-499 400-409 410-419 420-429 430-439 440-449 450-459 460-469 470-489 490-494 495-499	Verteilung und Transport: Pumpe 1 Pumpe 2 Pumpe 3 Pumpe 4 Pumpe 5 Pumpe 6 Wärmetaucher Zubehör wie Aggregatheizung etc. Druckexpansionsgeräte Nachfüllautomaten
500-599 500-509 510-519 520-529	Verbrauch: Pumpe 1 Pumpe 2 Pumpe 3

NNN	Beschreibung
530-539	Pumpe 4
540-549	Pumpe 5
550-559	Pumpe 6
560-569	Wärmetaucher
570-589	Zubehör wie Aggregatheizung etc.
590-594	Druckexpansionsgeräte
595-599	Nachfüllautomaten
600-699	Reserve:
600-699	Spezielle Anlageteile und Apparate
700-799	Steuerung und Regelung:
700-709	Steuer-, Regulier- und Absperrorgane Primärkreis Vorlauf
710-719	Steuer-, Regulier- und Absperrorgane Primärkreis Rücklauf
720-729	Steuer-, Regulier- und Absperrorgane Primärkreis Bypass
730-739	Steuer-, Regulier- und Absperrorgane Sekundärkreis Vorlauf
740-749	Steuer-, Regulier- und Absperrorgane Sekundärkreis Rücklauf
750-759	Steuer-, Regulier- und Absperrorgane Sekundärkreis Bypass
760-799	Spezielle Steuer- Regulier- und Absperrorgane
800-899	Messung:
800-803	Temperaturmessungen Primärkreis Vorlauf
804-807	Temperaturmessungen Primärkreis Rücklauf
808-809	Temperaturmessungen Primärkreis Bypass
810-813	Temperaturmessungen Sekundärkreis Vorlauf
814-817	Temperaturmessungen Sekundärkreis Rücklauf
818-819	Temperaturmessungen Sekundärkreis Bypass
820-829	Temperaturmessungen Speicher
830-839	Druckmessungen
840-849	Durchflussmessungen
850-859	Niveaumessungen
860-869	Freon- und pH Messungen
870-889	Spezielle Messungen
890-899	Leistungs-/Energiesmessungen
900-999	Schutz (Schutzeinrichtungen aus dem Prozess):
900-903	Sicherheitsthermostat Primärkreis Vorlauf
904-907	Sicherheitsthermostat Primärkreis Rücklauf
908-909	Sicherheitsthermostat Primärkreis Bypass
910-913	Sicherheitsthermostat Sekundärkreis Vorlauf
914-917	Sicherheitsthermostat Sekundärkreis Rücklauf
918-919	Sicherheitsthermostat Sekundärkreis Bypass
920-929	Sicherheitsthermostat Speicher
930-939	Sicherheitspressostaten
940-949	Sicherheitsdurchflusswächter
950-959	Sicherheitsniveauschalter
960-969	Freon- und pH Überwachungen
970-989	Leck Überwachungen
990-999	Spezielle Schutzeinrichtungen

2.3.2.3 Storen

_NNN	Beschreibung
001-499	Storen Beschattung innen
501-899	Storen Beschattung aussen
901-999	Reserve

2.3.2.4 Managementsystem

_NNN	Beschreibung
001-099	Allgemeines (Steuerschalter, Signallampen, Steuersicherung etc.)
101-299	Rechner
301-399	Drucker
401-449	Switch / Hub
451-489	Router
491-499	Diverse
501-999	Reserve

2.3.2.5 Verbindliche Abkürzungen

Verbindliche Abkürzungen, welche regelmässig verwendet werden. Grundsätzlich wird der Volltext eingesetzt. Abkürzungen kommen zum Einsatz, wenn diese sehr gebräuchlich sind oder die Textlänge es erfordert.

ABL	Abluft	ML	Mischluft
ABW	Abwasser	MLS	Messleitsystem
ALN	Alarmnet	MSR	Mess-Steuer-Regeltechnik
AUL	Aussenluft	NEA	Netzanalyse (Stromqualität)
BFS	Brandfallsteuerung	NS	Niederspannungs-Netz
BLK	Blindstromkompensation	NSA	Notstromanlage
BMA	Brandmeldeanlage	NOT	Notnetz Diesel
BMZ	Brandmeldezentrale	NRA	Notrufanlage
BSK	Brandschutzklappen	NSHV	Niederspannungs-Hauptverteilung
BWW	Brauchwarmwasser	NTL	Notlichtversorgung
CCTV	Videoüberwachung	PSA	Personensuchanlage
CO	CO-Mess- und Alarmanlage	PVA	Photovoltaikanlage
D x bar	Druckluft	RL	Rücklauf
DPF	Dampf x bar	RLU	Rückluft
EDV	EDV-Anlagen	RWA	Rauch-/Wärmeabzug
EIB	Europäischer Installationsbus	RZ	Rechenzentrum
ELH	Elektroluftherhitzer	SAN	Sanitäre Anlagen
ELS	Einsatzleitsystem	SPR	Sprinkler
EMP	Energiemessung Privat	SPS	Speicher-Programmierbare-Steuerung
ENT	Enthalpie	STO	Storenanlage
FAB	Fettabwasser	SW	Schwachstrom
FOE	Förderanlagen Lifte	SWHV	Schwachstrom-Hauptverteiler
FOL	Fortluft	TAD	Thermoaktives Deckensystem
GAS	Gaswarnanlage	TEA	Teichanlage
GBA	Gartenbewässerungsanlage	TEMP	Temperatur
GER	Erdgas	TOR	Tür- und Torantriebe
GLS	Gebäudeleitsystem	TP	Teleprocessing
GLY	Glycol - Wassergemisch	TUS	Telekommunikation und Sicherheit
GSA	Gegensprechanlage	TV	Television/ Kabelfernsehen
GUA	Gebäudeüberwachungsanlage	UGV	Universelle Gebäudeverkabelung
GSM	Natel, Handy	UKV	Universelle Kommunikationsverkabelung
GWK	Gewerbliche Kälte, Kühlung	ULK	Umluftkühler
HEZ	Heizung	UML	Umluft
HEL	Heizöl	UST	Unterstation
HLLKS	Heizung, Lüftung, Klima, Kälte, Sanitär	USV	Unterbrechungsfreie Stromversorgung
HW	Heisswasser (nur Heizung)	UV	Unterverteilung Elektro
HS	Hochspannung	VEN	Ventilations- und Lüftungsanlagen
INT	Intrusionsmeldeanlage	VL	Vorlauf
KAE	Kälte	WAI	Industrieabwasser
KDW	Kondensat	WAS	Wasseralarmanlage
KLI	Klimaanlage	WAS-H	Fäkalwasser Schmutzwasser
KUW	Kühlwasser	WAR	Grundwasser
KW	Kaltwasser	WAR-R	Regenabwasser / Grauwasser
KOM	Kompensationsanlage	WBE	Enthärtetes Wasser
KNX	Konnex (Installations-Bus)	WBV	Vollentsalztes Wasser
LWL	Lichtwellenleiter	WKN	Kaltwasser Netzdruck
LUE	Lüftung	WKR	Kaltwasser reduzierter Druck
MAX	Maximum	WWR	Warmwasserzirkulation
MIN	Minimum	WWV	Warmwasser
NLS	Netzeleitsystem	ZUL	Zuluft
		ZUKO	Zutrittskontrollsystem

2.3.2.6 Beispiele Aktivkomponenten

Je nach Gewerk ist der Informationsinhalt der Anlage unterschiedlich. Die Informationen sind aus der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen.

Anlagen	Anlagebezeichnung	Fabrikat / Typ	Primär (Verdampfer)		Sekundär (Kondensser)		Motorenleistung		Luftmenge		Fördermenge, Höhe Fassungsvermögen	Leistung [P-U-I]	Medium / Qualität	Temperaturniveau
			Leistung	VL / RL	Leistung	VL / RL	ZUL / AUL	ABL / FOL	ZUL / AUL	ABL / FOL				
Wärmepumpe	✓	✓	✓	✓								✓	✓	
Heizkessel	✓	✓	✓	✓									✓	
Kälteerzeugung	✓	✓	✓	✓	✓	✓						✓	✓	
Rückkühlwerk	✓	✓			✓	✓						✓	✓	
Kühlzelle	✓	✓	✓								✓	✓	✓	✓
Lüftung / Monoblock	✓	✓					✓	✓	✓	✓				
Umluftkühlgerät	✓	✓	✓									✓	(✓)	
Umkehrosmose	✓	✓										✓	✓	
Enthärtungsanlage	✓	✓										✓	✓	
Hebeanlage	✓	✓									✓	✓	✓	
Druckerhöhung	✓	✓									✓	✓		
Fettabscheider	✓	✓									✓	✓		
Neutralisation	✓	✓										✓	✓	

• H101 Wärmepumpe •

Fabrikat / Typ:	Hersteller Typ
Leistung Wärme:	XXkW
Medium:	Luft Wasser
Temperatur VL:	XX°C
Temperatur RL:	XX°C
Spannungsversorgung:	XXV
Leistung Elektrisch:	XXkW




H101 Heizkessel

Fabrikat / Typ:	Hersteller Typ
Medium:	Öl / Gas
Leistung Wärme:	XX kW
Temperatur VL:	XX °C
Temperatur RL:	XX °C



L001 LUE Büro

Monoblock Fabrikat / Typ:	Hersteller Typ
Luftmenge ZUL:	20'000 m³/h
Luftmenge ABL:	20'000 m³/h
Motorleistung ZUL:	5 kW
Motorleistung ABL:	5 kW



K001 Kälteanlage 1

Fabrikat / Typ:	Hersteller / Typ
Kältemittel:	R-410 A
Leistung Verdampfer Kondenser:	xx kW xx kW
Temperatur Verdampfer VL RL:	xx °C xx °C
Temperatur Kondenser VL RL:	xx °C xx °C
Leistung Elektrisch:	xx kW xx A



K102 Kühlzelle 2

Fabrikat / Typ:	Hersteller Typ
Raumvolumen:	45 m³
Temperaturniveau:	6 °C
Kältemittel:	R-410 A
Spannungsversorgung:	3x400 V
Leistung Elektrisch:	4.18 kW



K010 Rückkühler

Fabrikat / Typ:	Hersteller / Typ
Leistung Kälte:	xx kW
Temperatur VL:	xx °C
Temperatur RL:	xx °C
Fördermenge:	xx m³/h
Leistung Elektrisch:	xx kW xx A



L401 ULK IT 026 | 1.OG

Fabrikat / Typ:	Hersteller Typ
Leistung Kälte:	xx kW
Temperatur VL:	XX °C
Temperatur RL:	XX °C
Spannungsversorgung:	3x400V
Leistung Elektrisch:	4.18 kW



L411 ULK IT 026 | 1.OG

Fabrikat / Typ:	Hersteller Typ
Leistung Kälte:	9.18 kW
Kältemittel:	R-410 A
Spannungsversorgung:	3x400V
Leistung Elektrisch:	4.18 kW



S251 Enthärtung

Fabrikat / Typ:	Hersteller / Typ
Wasserhärte:	X° dH
Spannungsversorgung:	230 V





Kanton Zürich
Baudirektion
Hochbauamt

Richtlinie Gebäudetechnik

Kennzeichnungskonzept

4. Dezember 2018

© 2018 Baudirektion Kanton Zürich, Hochbauamt

Koordination Gebäudetechnik, Freddy Disch

4. Dezember 2018

Version V 1.0

Ingress: Die im vorliegenden Text zur Vereinfachung verwendeten Funktionsbezeichnungen gelten auch für weibliche Funktionsträger.
Die vorliegende Wegleitung wurde an der Sitzung der Geschäftsleitung HBA vom 19. Dezember 2018 in Kraft gesetzt.

Richtlinie Gebäudetechnik

Kennzeichnungskonzept

1.	Geltungsbereich	5
1.1	Allgemeine Feststellungen	5
1.2	Zweck	5
1.3	Organisation	5
1.4	Grundlegende Abkürzungen und Begriffe	5
1.4.1	Abkürzungen	5
1.4.2	Begriffe	6
2.	Bezeichnungskonzept	6
2.1	Allgemein	6
2.2	Aufbau der Bezeichnungsblöcke	6
2.3	Bezeichnungsblöcke Ort	6
2.3.1	Areal und Gebäude	7
2.3.2	Geschoss	8
2.3.3	Raumnummerierung	8
2.4	Identifikation	8
2.4.1	NNNNNN <Gebäude>	9
2.4.2	ANNN NNNN Kennzeichnungsblock Identifikation <Anlage-Nr.>	9
2.4.2.1	ANNN Kennzeichnungsblock <Anlagen BTA>	9
2.4.2.2	NNNN Kennzeichnungsblock <Schaltgerätekombinationen (SGK)>	10
2.4.3	ANNN Kennzeichnungsblock Apparat	11
3.	Meldungen, Störung, Alarmer	11
3.1	Alarmkategorien	11
3.2	Alarmprioritäten	12
3.3	Alarmtext Beschreibung zur Information	12
4.	Beschriftung und Medien	13
4.1	Farben	13
4.2	Schaltgerätekombinationen	14
4.2.1	Farbe	14
4.2.2	Tableau Beschriftung	14
4.2.3	Bedien- und Meldeelemente (Kalotten)	15
4.2.3.1	Allgemein	15
4.2.3.2	Anlagen	15
4.2.4	Hauptschalter Netzeinspeisung	16
4.3	Trassebeschriftung	16
4.3.1	Allgemein	17
4.4	Steckdosen Abzweigdosen Kabel	18
4.4.1	Innen und Aussen	18

4.4.2	Kabelbeschriftung	18
4.5	Beschriftung von Anlagen und Apparate	19
4.5.1	QR-, Barcode	19
4.5.2	Anlagenbeschriftungen (Aktivkomponenten)	19
4.5.2.1	Beispiel Wärmepumpe	20
4.5.2.2	Beispiel Heizkessel	21
4.5.2.3	Beispiel Lüftungsanlage	21
4.5.3	Anlagen und Apparate (Passivkomponenten)	22
4.5.3.1	Beispiel Kältespeicher	23
4.5.3.2	Beispiel Plattentaucher	24
4.5.4	Fest angeschlossene Apparate	25
4.5.5	Betriebsmittel Feldgeräte	26
4.5.6	Medien	27
4.5.7	Verteiler Heizung, Kälte, Sanitär	28
4.5.8	Apparate in Doppeldecken	29

1. Geltungsbereich

Die vorliegende Richtlinie regelt die Bezeichnungen und Beschriftungen von allen technischen Einrichtungen. Die Richtlinie wurde vom Hochbauamt (Koordination Gebäudetechnik) erstellt, vom Immobilienamt geprüft und gemeinsam in Kraft gesetzt.

1.1 Allgemeine Feststellungen

Das nachfolgende Kennzeichnungskonzept lehnt sich an die Empfehlung der KBOB (Koordination der Bau- und Liegenschaftsorgane des Bundes) an. Das Kennzeichnungskonzept definiert die Kennzeichnungen für Betriebsmittel wie Schaltgerätekombinationen, betriebstechnische Anlagen (BTA), Messeinrichtungen, Apparate und Kabel sowie für die Adressierung der Datenpunkte im Prozess- und im Gebäudeautomationssystem.

1.2 Zweck

Mit dieser Richtlinie wird eine einheitliche Definition von Begriffen und Regeln für die Leitsystemtechnik (Managementebene) sowie für die Beschriftungen aller Art rund um die Prozess- und Gebäudeautomation, technischen Einrichtungen, HLKKS-, Sicherheits- und Elektroanlagen angestrebt.

1.3 Organisation

Im Projekt ist für die Anlagen- und Apparatenummerierung/Beschreibung (siehe 1.4.2 Begriffe) eine verantwortliche Funktion festzulegen. Die zuständige Funktion wird in der nachfolgenden Rangfolge bestimmt:

- Technische Koordination (als Teil der Fachkoordination)
- Fachplaner Gebäudeautomation
- Die Gesamtleitung bestimmt die verantwortliche Funktion

1.4 Grundlegende Abkürzungen und Begriffe

1.4.1 Abkürzungen

PA	Prozessautomation	Sammelbegriff für ME, AS, SGK und FE
GA	Gebäudeautomation	Sammelbegriff für ME, AS, SGK und FE
ME	Managementebene	Leitsystem, Alarmmeldezentrale, Betriebszentrale etc.
PS	Prozessstation	SPS oder DDC-System
AS	Automationsstation	SPS oder DDC-System
SGK	Schaltgerätekombination	Schaltschrank (Steuer- und Kraftteil)
FE	Feldebene	Feldgeräte / Apparate / Betriebsmittel
BTA	Betriebstechnische Anlage	z. B. Lüftung, Heizung, Abwasser etc.
BTM	Betriebsmittel	z. B. Fühler, Motor, Ventil etc.

1.4.2 Begriffe

Unterstation	Schaltgerätekombination (Steuer- und Kraftteil) inkl. Prozess- und Automationsstation (SPS/DCC)
Anlagenliste	Beinhaltet sämtliche betriebstechnische Anlagen einer PA/GA Unterstation (z. B. Abwasser, Lüftung, Heizgruppe etc.)
Betriebsmittelliste	Umfasst sämtliche Apparate einer oder mehrerer Anlagen (z. B. Fühler, Ventile, Motoren, Sicherungen etc.)
Datenpunktliste	Umfasst sämtliche Informationspunkte eines oder mehrerer Betriebsmittel (Betriebs- oder Störmeldung, Istwert, Stellsignal etc.)

2. Bezeichnungskonzept

2.1 Allgemein

Das Bezeichnungskonzept enthält Regeln für die Bildung und Anwendung von Kennzeichnungen für elektrische Betriebsmittel in Schaltungsanlagen, Gebäudeautomationsystemen und an den Betriebsmitteln.

2.2 Aufbau der Bezeichnungsblöcke

Nachfolgend ist der Bezeichnungsaufbau der Bezeichnungsblöcke festgelegt. Die Vorzeichen für den jeweiligen Bezeichnungsblock sind umzusetzen.

Vorzeichen	Funktion
.	Ort
=	Betriebstechnische Anlagen (BTA)
-	Apparat

Die Bezeichnungen innerhalb der Bezeichnungsblöcke gliedern sich wie folgt:

ORT																					IDENTIFIKATION								
Areal						Gebäude						Geschoss			Raum-Nr.						Anlage-Nr.					Apparat			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	0	0	4	4	.	3	X	X	X	X	X	.	U	0	1	.	0	0	6	=	A	N	N	N	-	A	N	N	N

- A = alphabetische Buchstaben
- N = Zahlen
- X = Platzhalter/alphabetisch oder numerisch

2.3 Bezeichnungsblöcke Ort

Der Bezeichnungsblock <<ORT>> beinhaltet die örtlichen und räumlichen Informationen.

ORT																					IDENTIFIKATION								
Areal						Gebäude						Geschoss			Raum-Nr.						Anlage-Nr.					Apparat			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	0	0	4	4	.	3	X	X	X	X	X	.	U	0	1	.	0	0	6	=	A	N	N	N	-	A	N	N	N

2.3.1 Areal und Gebäude

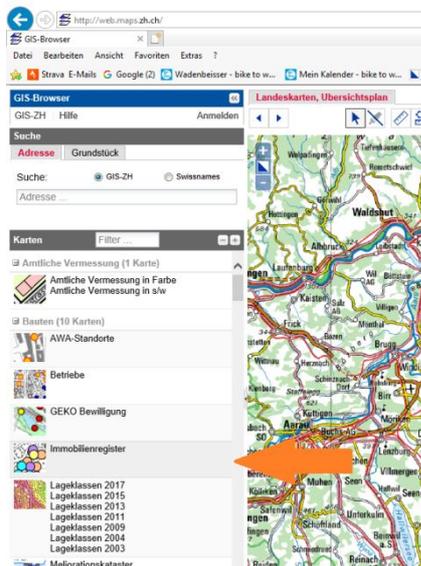
Die Bezeichnung des Areals und der Gebäude legt das Immobilienamt fest. Man findet die sog. AOID-Nr. auf dem GIS-Browser via Intranet Kanton Zürich unter:

<http://web.maps.zh.ch/>

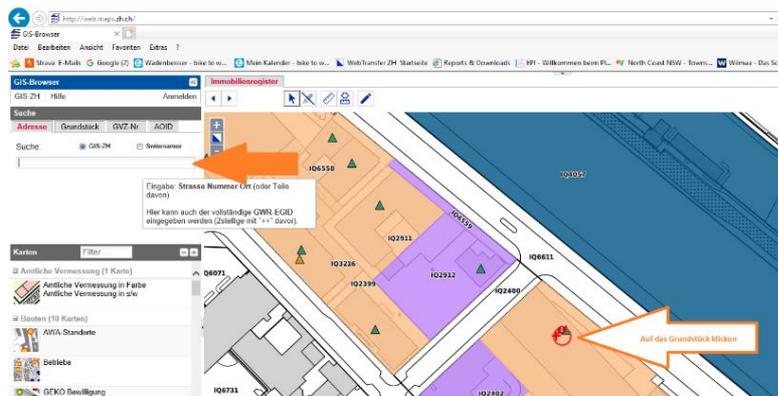
Die AOID-Nr. wird vom Vertreter des Hochbauamtes angegeben, da Externe keinen Zugriff auf das Intranet haben.

1. <http://web.maps.zh.ch/>

2. Immobilienregister



3. Adresse eingeben / Grundstück anklicken



4. Register «Info» → ImmoReg AOID

Fortsetzung «3.3.1. Areal und Gebäude»

ORT																					IDENTIFIKATION								
Areal						Gebäude						Geschoss			Raum-Nr.						Anlage-Nr.					Apparat			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	0	0	4	4	.	3	0	0	5	4	9	.	U	0	1	.	0	0	6	=	L	0	0	1	-	Y	7	4	0

Beispiel: 10044.300549 | Bestand Bezirksgebäude

2.3.2 Geschoss

Die Kurzzeichen der Geschosse sind gemäss dem nachfolgenden Beispiel zu verwenden. Die abschliessende Geschossliste ist aus dem **Kennzeichnungskatalog** zu entnehmen.

ORT																					IDENTIFIKATION								
Areal						Gebäude						Geschoss			Raum-Nr.						Anlage-Nr.					Apparat			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	0	0	4	4	.	3	X	X	X	X	X	.	U	0	1	.	0	0	6	=	A	N	N	N	-	A	N	N	N

Beispiel: 10044.300549.U01 | Bestand Bezirksgebäude | 1. Untergeschoss

2.3.3 Raumnummerierung

Die Raumnummerierung erfolgt gemäss den Vorgaben der Bauherrschaft oder dem zuständigen Architekten der Liegenschaft.

ORT																					IDENTIFIKATION								
Areal						Gebäude						Geschoss			Raum-Nr.						Anlage-Nr.					Apparat			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	0	0	4	4	.	3	X	X	X	X	X	.	U	0	1	.	0	0	6	=	A	N	N	N	-	A	N	N	N

Beispiel: 10044.300549.U01.006 | Bestand Bezirksgebäude | 1. Untergeschoss | Lager

2.4 Identifikation

Die Identifikation der betriebstechnischen Anlagen (BTA) setzt sich aus den nachfolgenden Teilblöcken zusammen und ergibt als Ganzes ein eindeutiger Schlüssel über die Anlage, Apparat und Funktion.

ORT																					IDENTIFIKATION								
Areal						Gebäude						Geschoss			Raum-Nr.						Anlage-Nr.					Apparat			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	0	0	4	4	.	3	X	X	X	X	X	.	U	0	1	.	0	0	6	=	A	N	N	N	-	A	N	N	N

Angaben über den Ort werden bei den BTA nicht mitgeführt.

2.4.1 NNNNNN <Gebäude>

Befinden sich auf einem Areal mehrere Gebäude, so wird aus dem Bezeichnungsblock „ORT“ nur die Gebäudenummer mitgeführt.

ORT																					IDENTIFIKATION								
Areal						Gebäude						Geschoss			Raum-Nr.			Anlage-Nr.				Apparat							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	0	0	4	4	.	3	0	0	5	4	9	.	U	0	1	.	0	0	6	=	A	N	N	N	-	A	N	N	N

Beispiel: 300549= | Bezirksgebäude

2.4.2 ANNN|NNNN Kennzeichnungsblock Identifikation <Anlage-Nr.>

Der nachfolgende Kennzeichnungsblock wird wie folgt angewendet:

- Betriebstechnische Anlagen BTA ANNN
- Schaltgerätekombinationen SGK NNNN

2.4.2.1 ANNN Kennzeichnungsblock <Anlagen BTA>

Die Art der betriebstechnischen Anlage (BTA) wird entsprechend den KBOB - Empfehlungen Gebäudeautomation Technik durch eine alphabetische Kennzeichnung definiert.

Der Kennzeichnungsblock "Anlage ANNN" umfasst eine alphanumerische Datenstelle für die Kennzeichnung der BTA.

- A--- für das Gewerk
- -NNN fortlaufende Nummerierung innerhalb eines Gewerkes

ORT																					IDENTIFIKATION								
Areal						Gebäude						Geschoss			Raum-Nr.			Anlage-Nr.				Apparat							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	0	0	4	4	.	3	0	0	5	4	9	.	U	0	1	.	0	0	6	=	L	0	0	1	-	A	N	N	N

Beispiel: 300549=L001 | Bezirksgebäude | KLI Büro

Der Gewerks- bzw. Anlagetext muss mit demjenigen des Anlagenkonzeptes identisch sein. Als erstes wird das Gewerk erwähnt und nachfolgend die genaue Bezeichnung der Anlage.

Das Erwähnen einer „Anlage“ (z. B. Lüftungsanlage) wird weggelassen sowie branchenübliche Begriffe wie Umluftkühlgeräte (ULK) abgekürzt, damit die Texte nicht zu lang werden.

Siehe auch **Kennzeichnungskatalog** (verbindliche Abkürzungen).

Spezialfälle

Befinden sich Anlagenteile nicht im gleichen Raum (z. B. Zuluft- und Fortluftanlage), so wird unterschieden, ob die Anlagenteile auf einem oder mehreren Schaltgerätekombinationen aufgeschaltet sind.

Befinden sich Anlagenteile, Feldgeräte oder Betriebsmittel nicht im gleichen Raum wie die Schaltgerätekombination, so wird der Klartext mit Standortangaben (Geschoss- und Raumnummer) in Klammern ergänzt.

Beispiel: 300549=L001 | Bezirksgebäude | KLI (U01.003)

Mit der Standortangabe (Geschoss- und Raumnummer) kann das defekte Gerät gefunden und die Störung behoben werden.

Die Bezeichnungen der Anlagen sind im **Kennzeichnungskatalog** aufgeführt und können in diesem Dokument entnommen werden.

2.4.2.2 NNNN Kennzeichnungsblock <Schaltgerätekombinationen (SGK)>

Für die Kennzeichnung der Anlagenart der Schaltgerätekombinationen (SGK) werden ausschliesslich numerische Datenstellen benutzt. Diese Bezeichnung wird zur Zuordnung der Schaltgerätekombination als Anlage benötigt.

ORT																					IDENTIFIKATION								
Areal						Gebäude						Geschoss			Raum-Nr.						Anlage-Nr.			Apparat					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	0	0	4	4	.	3	0	0	5	4	9	.	U	0	1	.	0	0	6	=	3	3	0	1	-	A	N	N	N

Beispiel: 300549=3301 | Bezirksgebäude | Lüftung

Bei gemischten Schaltgerätekombinationen (z. B. Lüftung und Heizung kombiniert) wird die Bezeichnung nach der anteilmässig grösseren Anlagenart oder der Wichtigkeit der Anlage entschieden.

Die Struktur der Raumnummer kann bei den Liegenschaften unterschiedlich aufgebaut sein. Es ist die Nummerierung zu wählen, welche von der Bauherrschaft/Architekt für die entsprechende Liegenschaft festgelegt ist.

Die Nummerierung der SGK's sind im **Kennzeichnungskatalog** aufgeführt und können in diesem Dokument entnommen werden.

2.4.3 ANNN Kennzeichnungsblock Apparat

Der Kennzeichnungsblock "Apparat ANNN" umfasst eine alphabetische Datenstelle für die Kennzeichnung der Apparate-Art und drei numerische Datenstellen für die Apparatenummer. Die Kennzeichnung der Apparate-Art darf nur durch einen einzigen Buchstaben gemäss DIN 40719 erfolgen.

ORT																					IDENTIFIKATION								
Areal					Gebäude							Geschoss			Raum-Nr.			Anlage-Nr.				Apparat							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	0	0	4	4	.	3	0	0	5	4	9	.	U	0	1	.	0	0	6	=	L	0	0	1	-	Y	7	4	0

Beispiel: 300549=L001-Y740 | Bezirksgebäude | KLI Büro | BSK ZUL (U01.006)

Die Apparatenummer ist spezifisch auf das Feldgerät festgelegt und kann aus dem **Kennzeichnungskatalog** entnommen werden.

Spezialfälle

Befinden sich Anlageteile, Feldgeräte oder Betriebsmittel nicht im gleichen Raum wie die Schaltgerätekombination, so wird der Klartext mit Standortangaben (Geschoss und Raumnummer) in Klammern ergänzt.

ORT																					IDENTIFIKATION								
Areal					Gebäude							Geschoss			Raum-Nr.			Anlage-Nr.				Apparat							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	0	0	4	4	.	3	0	0	5	4	9	.	U	0	1	.	0	0	6	=	L	0	0	1	-	Y	7	4	0

Beispiel: 300549=L001-Y740 | Bezirksgebäude | KLI Büro | BSK ZUL (U01.006)

Mit der Standortangabe (Geschoss und Raumnummer) kann das defekte Gerät gefunden und die Störung behoben werden.

Die Bezeichnungen der Apparate sind im **Kennzeichnungskatalog** aufgeführt und können in diesem Dokument entnommen werden.

3. Meldungen, Störung, Alarmer

3.1 Alarmkategorien

Die Alarm- und Störmeldungen müssen in eine von vier Alarmkategorien zugeordnet werden können. Die Unterscheidung der Alarm- und Störmeldungen hat mindestens nach den folgenden Kategorien zu erfolgen:

- AK1 = Personen- und Tierschutzalarme
- AK2 = Technische Alarme (Wertschutz)
- AK3 = Technische Störung
- AK4 = Wartungsmeldung

3.2 Alarmprioritäten

Innerhalb der Alarmkategorien erfolgt eine weitere Aufteilung in Alarmprioritäten.

PRIORITÄT	ZEIT																								WOCHENTAGE
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
P1																									MO - SO
P2																									MO - FR
P3																									

Die Priorität P3 kann für spezifische Bedürfnisse frei definiert werden.

3.3 Alarmtext Beschreibung zur Information

Der Aufbau und Informationsinhalt der Alarmtexte müssen mit der Hauswartung, Unterhalt und Betrieb festgelegt werden. Nachfolgend mögliches Beispiel:

Nebst dem Aufbau des Datenpunktnamens ist der Alarmtext eines Datenpunktes wichtig zur richtigen Beschreibung der Information sowie des daraus abzuleitenden Verständnisses und den einzuleitenden Massnahmen. Der Aufbau sowie die Details werden aus den oben aufgeführten Identifikationen und Beschreibungen zur Information zusammengesetzt.

Beispiel: 300549=L001-Y740:E1 | Bezirksgebäude | KLI Büro | BSK ZUL (U01.006)

Beispiele:

Alarmkategorie: AK2
 Alarmpriorität: P1
 Liegenschaft: 300549
 Schaltgerätekombination: 3301 Lüftung
 Anlagennummer: L001
 Anlagenname: KLI Büro
 Apparatenummer: Y740
 Apparatetext 1: BSK
 Apparatetext 2: ZUL
 Apparatetext 3: --
 Standort Gerät/Anlage: (U01.006) (Nur wenn das Gerät oder die Anlage sich nicht im gleichen Raum wie die Schaltgerätekombination befindet.)

Beispiel: AK2 | P1 | 300549=3301-L001-Y740 | Bezirksgebäude | KLI Büro | BSK ZUL (U01.006)

4. Beschriftung und Medien

4.1 Farben

Die Farbgebung für Lüftungskanäle, Rohre und Medienpfeile können je nach Standort im Detail variieren.

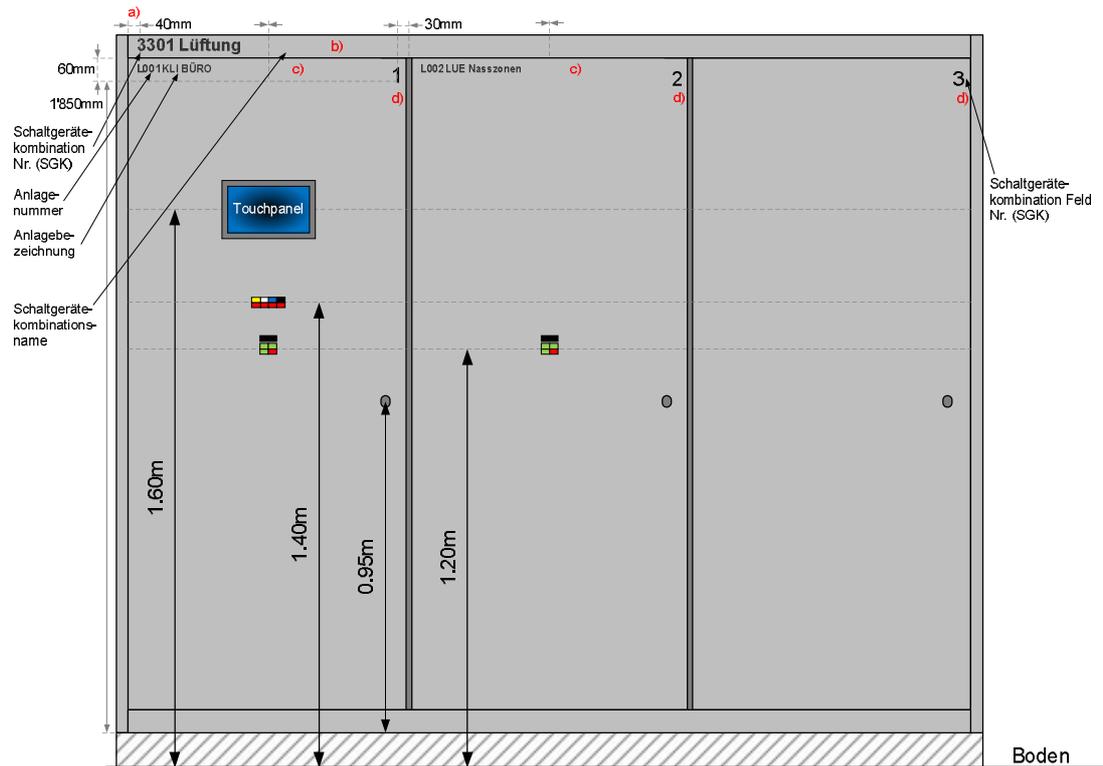
Medium	Farbe	RAL. Nr.	Schrift	Standort
Heizung (VL) (WRG Wärme)	rot	3020	weiss	alle
Heizung (RL)	blau	5015	weiss	alle
Fernwärme	orange	2008	schwarz	alle
Kälte (VL & RL)	dunkelgrün	6001	weiss	alle
Rückkühlung (Glycolwas- ser, WRG Kälte)	violett	4006	weiss	alle
Öl	braun	8008	weiss	alle
Gas	gelb	1023	schwarz	alle
Sanitär	hellgrün	6018	weiss	alle
Abwasser	braun	8008	weiss	alle
Druckluft-Anlagen	blau	5015	weiss	alle
Lüftung/Klima	blau	5015	weiss	alle
AUL	hellgrün	6018	weiss	alle
ZUL	rot	3020	weiss	alle
ABL	gelb	1023	schwarz	alle
FOL	blau	5015	weiss	alle
KTS	blau	5012	weiss	alle
Kältemittel	violett	4005	weiss	alle
RKS	grün	6024	weiss	alle

4.2 Schaltgerätekombinationen

4.2.1 Farbe

HLKKS Anlagen: gemäss Vorgaben HBA

Elektroverteiler: gemäss Vorgaben HBA



4.2.2 Tableau Beschriftung

SGK	Buchstabendicke	Buchstabenhöhe	Art
Gross	5 mm	25 mm	SGK Bezeichnung
Klein	3 mm	20 mm	Anlagebezeichnung

Schriftart: Arial mattschwarz

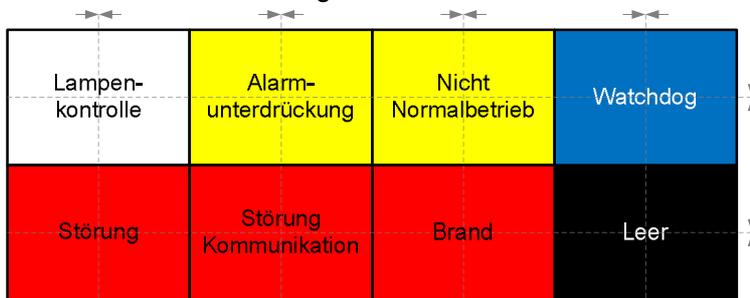
Nummerierung: Gemäss Beschreibung Kennzeichnungssystem

- a) Erster Buchstabe 4 cm ab Rand, in der Höhe eingemittet
- b) Bezeichnung nach der SGK-Nummer und der SGK-Bezeichnung
- c) Anlagebezeichnungen
- d) Nummerierung der Felder fortlaufend

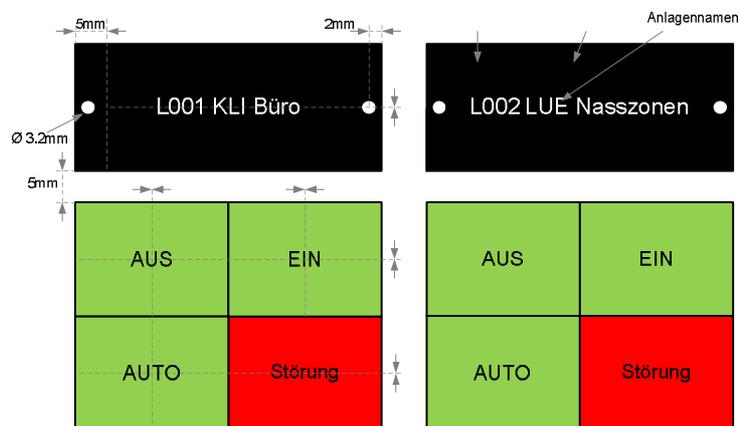
4.2.3 Bedien- und Meldeelemente (Kalotten)

4.2.3.1 Allgemein

Lampenkontrolle: weiss
 Alarmunterdrückung: gelb
 Alarmunterdrückung: gelb
 Nicht Normalbetrieb: gelb
 Watchdog: blau
 Störung: rot
 Störung/Alarm: rot
 Betriebswahl/-zustand: grün

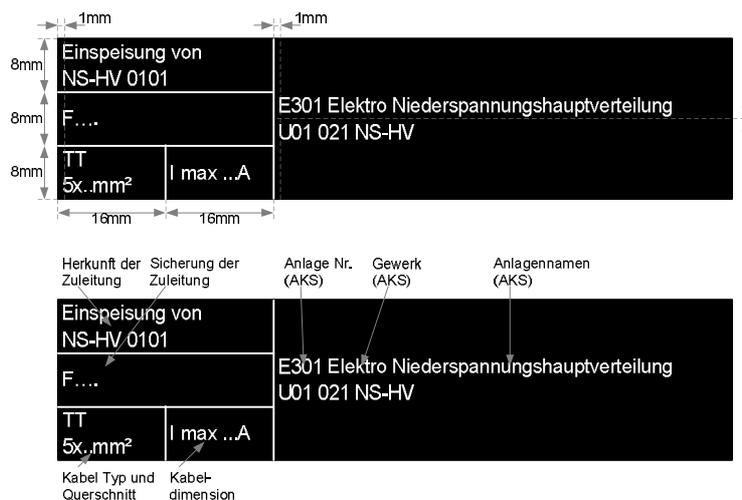


4.2.3.2 Anlagen



4.2.4 Hauptschalter | Netzeinspeisung

Ausführung: Kunststoffschild, weisse Schrift auf schwarzem Grund
 Befestigung: Dauerhaft geklebt oder geschraubt
 Abmessung: 100 x 24 mm, Schriftgrösse ca. 4 mm



4.3 Trassebeschriftung

Jedes Stamm-Kabeltragsystem (über 10 cm Breite) muss am Anfang und am Ende sowie bei jeder Richtungsänderung bzw. Abzweigung bezeichnet werden. Ebenso sind Bezeichnungsschilder bei jedem Schachteinstieg sowie in den Steigzonen in allen Stockwerken sowie vor und nach allen Brandabschottungen anzubringen.

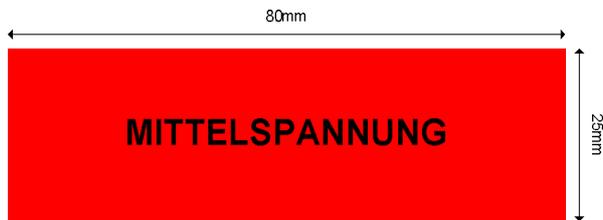
Hauptkabeltrasse und Kabelpritschen in Doppelböden und in heruntergehängten Decken sind bei allen Brandabschottungen zwingend zu bezeichnen. Der Abstand der Schilder bei den Brandabschottungen beträgt 1 m.

Sollen auf demselben Kabeltragsystem Kabel verschiedener Medien wie Stark- und Schwachstrom verlegt werden, müssen die entsprechenden Bezeichnungsschilder sämtlicher Medien angebracht werden.

Material: Kunststoff
 Schildergrösse: 25 x 80 mm
 50 x 120 mm für Sicherheits-/Tragsysteme (Funktionserhalt)
 Schriftgrösse: Arial, 12 mm
 Befestigung: dauerhaft befestigt

4.3.1 Allgemein

	Schilderfarbe	Schrift
Mittelspannung	rot	schwarz
Starkstrom	blau	schwarz
Sicherheit/Funktionserhalt	weiss	schwarz
Schwachstrom allgemein (EDV/TV)	gelb	schwarz
Telekommunikation	grün	weiss



Sicherheitstragsysteme oberste Lage Funktionserhalt

120mm

Kabelanlage «E_____» nach DIN 4102 Teil 12

Lieferant

Einrichter der Kabelanlage:	Prüfzeugnis Nr.
Prüfzeugnis Inhaber:	Herstellungsjahr:

50mm

4.4 Steckdosen | Abzweigdosen | Kabel

4.4.1 Innen und Aussen

Sämtliche Steckdosen und Abzweigdosen sind zu beschriften. Die Farbe richtet sich nach der entsprechenden Systemzugehörigkeit.

Ausführung: Gravur (oder P-Touch in Absprache mit HBA)
Farbe Schrift: grau 2.5 mm



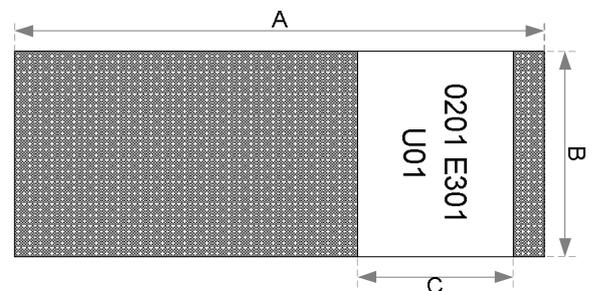
4.4.2 Kabelbeschriftung

Auf der Kabelbeschriftung sind nur die wichtigsten Informationen vom Zielort aufgeführt. Schaltschrank- und Klemmennummer.

Ausführung: Selbstklebefolie mit weissem Beschriftungsfeld
Befestigung: selbstklebend
Abmessung: je nach Kabeldimension können die nachfolgende Standardmasse verwendet werden:

(C x B) (A)

15 x 25 mm	50 mm
25 x 25 mm	75 mm
25 x 25 mm	130 mm
25 x 25 mm	230 mm
23 x 10 mm	38 mm
23 x 25 mm	75 mm
46 x 25 mm	75 mm
46 x 25 mm	150 mm
23 x 25 mm	150 mm
23 x 25 mm	230 mm
50 x 25 mm	230 mm



4.5 Beschriftung von Anlagen und Apparate

Die Anlagen und Apparaten bzw. Aktiv- und Passivkomponenten werden wie nachfolgend beschrieben mit Schildern beschriftet. Der Informationsinhalt ist je nach Gewerk unterschiedlich. Im Wesentlichen werden die Anlagennummer und Bezeichnungen sowie die spezifischen Leistungsmerkmale auf den Schildern erwähnt.

Die Gewerke werden durch die vordefinierten Farben gemäss Kapitel 4 Beschriftung und Medien unterschieden.

Weitere Beispiele können aus dem **Kennzeichnungskatalog** entnommen werden.

4.5.1 QR-, Barcode

Die Schilder werden mit einem QR- oder Barcode versehen, welche für den Unterhalt der Anlagen dienen.



4.5.2 Anlagenbeschriftungen (Aktivkomponenten)

Anwendung: Für Anlagen, Maschinen, Speicher wie z.B. Kältemaschinen, Kühltürme, Tanks, Notstromdiesel, Verteilergruppen usw.

Ausführung: Kunststoffschild, weisse Schrift, Grund gemäss Kapitel 4.1 Farben

Befestigung: Die Schilder müssen dauerhaft mit Schrauben befestigt werden. Bei Verteilern sind die Schilder auf separaten Schilderschienen zu befestigen.

Abmessung: Grundsätzlich 150 x 100 mm
Bei kleineren Anlagen 100 x 80 mm

Schrift:	<u>Grosse Schilder 150 x 100 mm</u>		
	Titel:	Arial, fett 30 pt.	= 8 mm
	Spezifische Leistungsangaben:	Arial, normal 14 pt.	=4 mm
	<u>kleine Schilder 100 x 80 mm</u>		
	Titel:	Arial, fett 14 pt.	= 4 mm
	Spezifische Leistungsangaben:	Arial, normal 7 pt.	= 2 mm

Die Bezeichnungen, die Informationsinhalte sowie weitere Beispiele sind im **Kennzeichnungskatalog** aufgeführt und können in diesem Dokument entnommen werden.

4.5.2.1 Beispiel Wärmepumpe



4.5.2.2 Beispiel Heizkessel

H101 Heizkessel

Fabrikat / Typ:	Hersteller Typ
Medium:	Öl / Gas
Leistung Wärme:	XX kW
Temperatur VL:	XX °C
Temperatur RL:	XX °C

 
(01)09312345678907

4.5.2.3 Beispiel Lüftungsanlage

L001 LUE Büro

Monoblock Fabrikat / Typ:	Hersteller Typ
Luftmenge ZUL:	20'000 m³/h
Luftmenge ABL:	20'000 m³/h
Motorleistung ZUL:	5 kW
Motorleistung ABL:	5 kW

 
(01)09312345678907

4.5.3 Anlagen und Apparate (Passivkomponenten)

Anwendung: Passive Anlagen und Apparate wie z.B. Speicher, Tanks, Verteilergruppen, Wärme- und Kältetauscher, Systemfilter, Feinfilter Rückspülung, Absperrklappen usw. sind mit Schilder zu bezeichnen.

Ausführung: Kunststoffschilder, weisse Schrift, Grund gemäss Kapitel 4.1 Farben

Befestigung: Die Schilder müssen dauerhaft mit Schrauben oder geklebt befestigt werden. Bei Verteilern sind die Schilder auf separaten Schilderschienen zu befestigen.

Abmessung: Grundsätzlich 150 x 100 mm
Bei kleineren Anlagen 100 x 80 mm (100 x 50 mm bei Verteilerbalken)

Schrift: Grosse Schilder 150 x 100 mm

Titel: Arial, fett 30 pt. = 8 mm

Spezifische Leistungsangaben: Arial, normal 14 pt. = 4 mm

kleine Schilder 100 x 80 mm und 100 x 50 mm

Titel: Arial, fett 14 pt. = 4 mm

Spezifische Leistungsangaben: Arial, normal 7 pt. = 2 mm

Die Bezeichnungen, die Informationsinhalte sowie weitere Beispiele sind im **Kennzeichnungskatalog** aufgeführt und können in diesem Dokument entnommen werden.

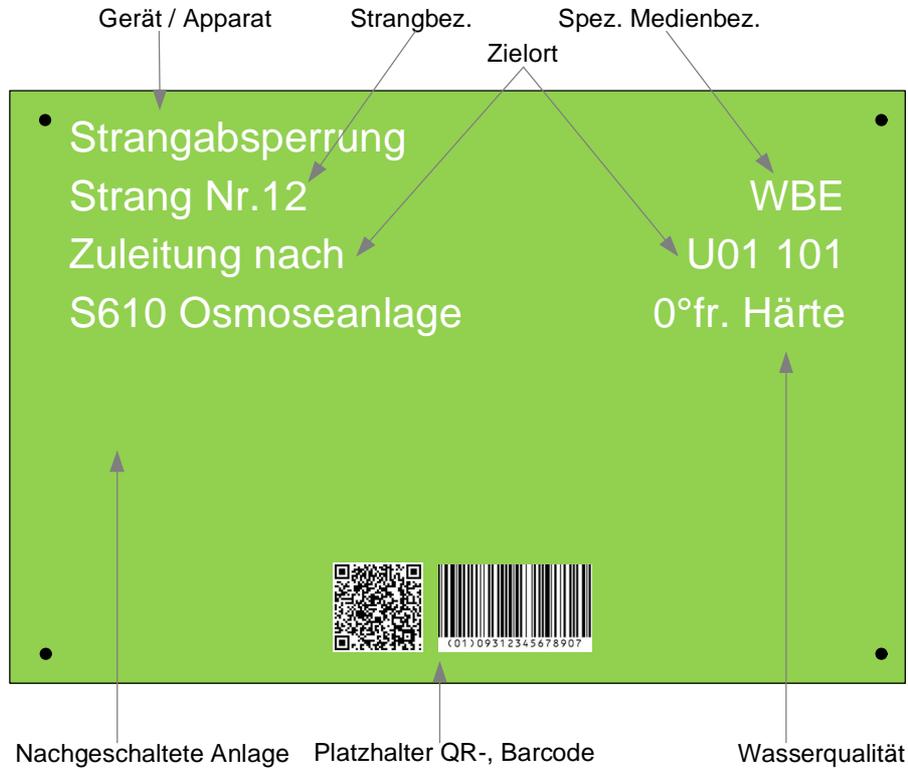
Systemtrenner

100 x 80mm



Strangabspernung

100 x 80mm



4.5.3.1 Beispiel Kältespeicher

Speicher

150 x 100mm | 100 x 80mm



4.5.3.2 Beispiel Plattentaucher

Plattentaucher Heizung 150 x 100mm | 100 x 80mm

H001 Wärmetauscher

Fabrikat / Typ:	Hersteller Typ
Leistung Primär:	XX kW
Leistung Sekundär:	xx kW
Temperatur Primär VL RL	xx °C xx °C
Temperatur Sekundär VL RL	xx °C xx °C



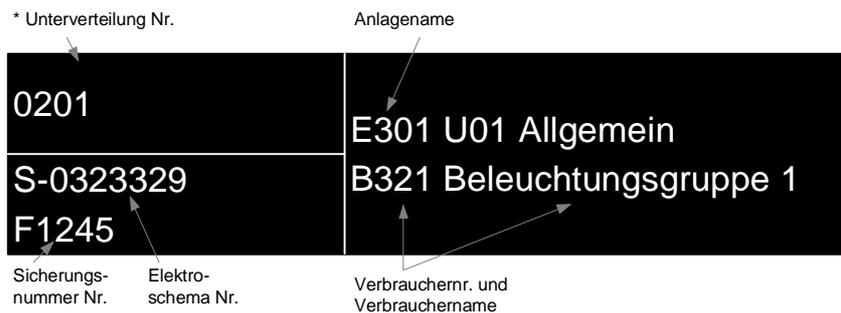
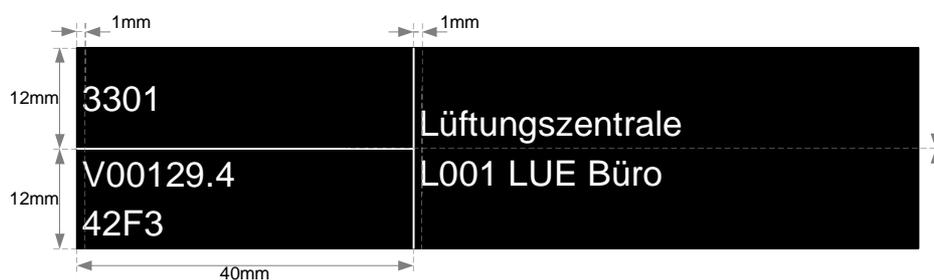
4.5.4 Fest angeschlossene Apparate

Sämtliche fest angeschlossene grössere Apparate, werden mit einem gravierten Kunststoffschild angeschrieben.

Ausführung: Kunststoffschild, weisse Schrift auf schwarzem Grund

Befestigung. Dauerhaft geklebt, geschraubt oder mit Ketten befestigt

Abmessung: 100 x 24 mm, Schriftgrösse ca. 4 mm



4.5.5 Betriebsmittel | Feldgeräte

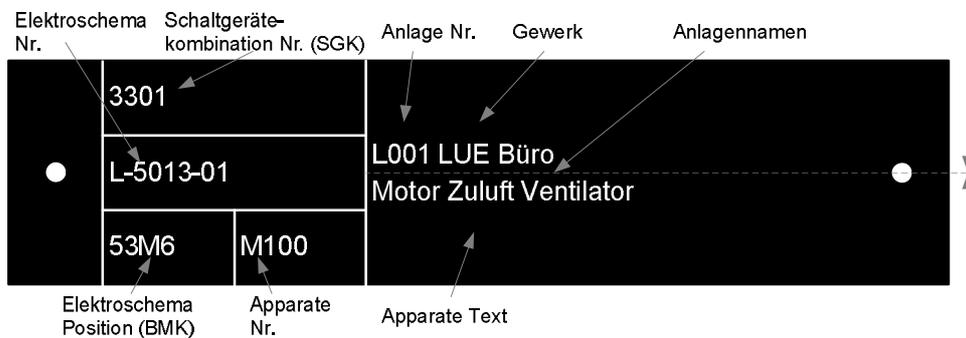
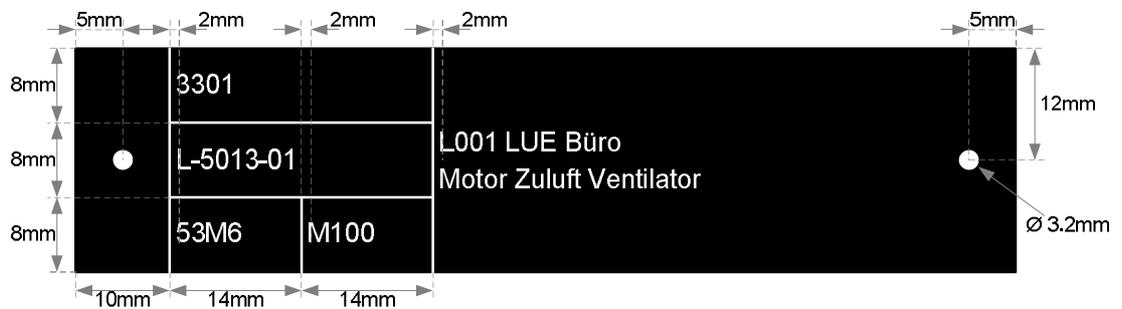
Anwendung: Positionsschilder, Bezeichnungen von Pumpen, Fühler, Ventile, Klappen, Ventilatoren und Motoren, Expansionsgefässe usw.

Ausführung: Kunststoffschild, weisse Schrift auf schwarzem Grund

Befestigung: Die Schilder müssen dauerhaft mit Schrauben oder Kugelketten befestigt werden. D.h. nicht auf demontier- oder auswechselbaren Teilen.

Schrift: Arial, Schriftgrösse 4 mm

Abmessung: 100 x 24 mm, Schriftgrösse ca. 4 mm



4.5.6 Medien

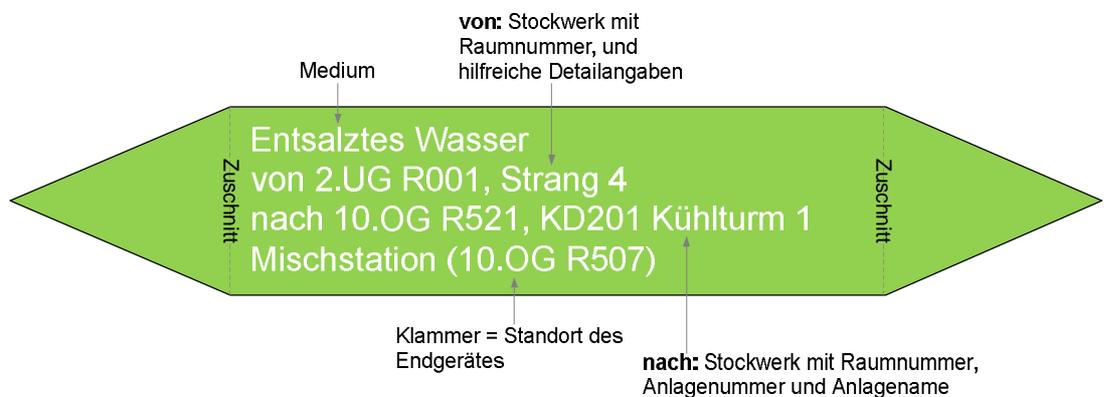
Anwendung: Sämtliche Leitungen, Kanäle, Verteiler- und Sammelbanken etc. Die Farb-
pfeile sind an den Rohrleitungen am Anfang und am Ende der Leitungen,
sowie vor und nach Wand- und Bodendurchdringungen anzubringen. Luft-
kanäle werden in den Zentralen sowie in den Installationsschächten be-
zeichnet.

Ausführung: Selbstklebende Kunststoffpfeile zugeschnitten, Text weiss, (bei gelben Pfei-
le Text schwarz).

Befestigung: Auf Rohr, Kanal oder Isolationen aufkleben.

Abmessung: Normal: 150 x 65 mm (Heizung | Kälte | Lüftung | Klima)
Schriftgrösse ca. 5 mm

Klein: 125 x 40 mm (Sanitär | Ölleitungen | Gas)
Schriftgrösse ca. 5 mm. Bei Bedarf dürfen die Pfeile auch länger
sein.



4.5.7 Verteiler Heizung, Kälte, Sanitär

Bei den Verteilern ist eine Montagesschiene vorzusehen. Die Montagesschiene wird mit Haltestangen an der Wand oder dem Boden fest verschraubt. Die Montagesschiene kann auch auf den Verteilbalken mit Haltestangen fest verschweisst werden.

Auf der Montagesschiene werden die einzelnen Gruppen wie unter Kapitel 4.5.3 Anlagen und Apparate (Passivkomponenten) erläutert beschriftet.

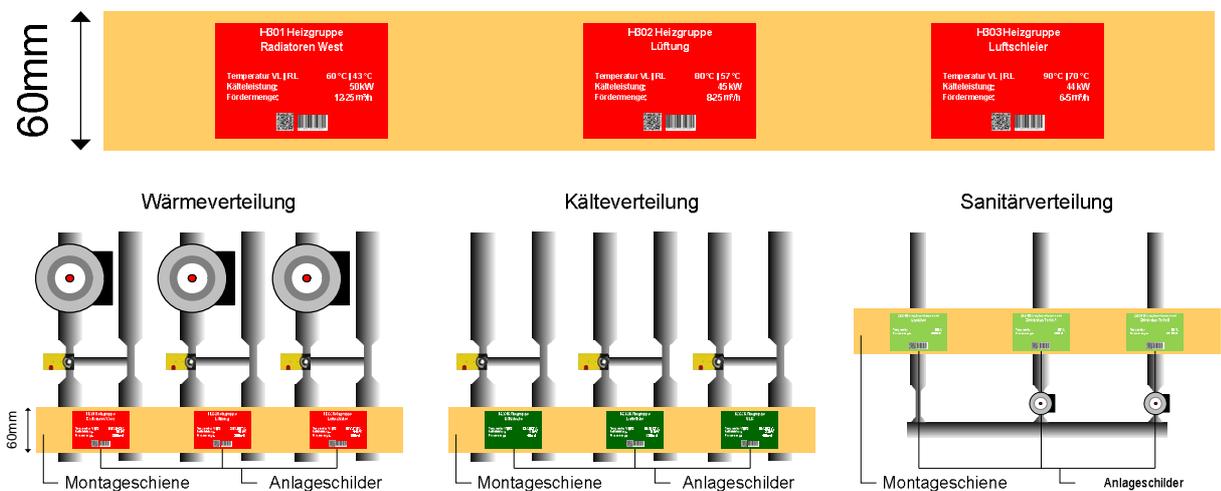
Anwendung: Verteilerbalken Heizung, Kälte, Sanitär

Ausführung: Verwindungsfreies Metallprofil aus Aluminium oder Messing (rostfrei)

Befestigung: Mit Haltestangen an Wand oder Boden fest verschraubt oder auf Verteilbalken mit Haltestangen fest verschweisst

Abmessung: Länge x 60 mm

Schilder: Siehe Kapitel 4.5.2 Anlagenbeschriftungen (Aktivkomponenten) und 4.5.3 Anlagen und Apparate (Passivkomponenten)



4.5.8 Apparate in Doppeldecken

In Doppeldecken befindliche Apparate müssen an den Deckenplatten diskret und doch sichtbar bezeichnet werden. Die Bezeichnungen sind primär mit Symbolen anzubringen. In Ausnahmefällen sind Texte zu verwenden.

Nachfolgend sind ein paar Beispiele aufgeführt. Im Zweifelsfall ist die Bezeichnung mit der Bauherrschaft abzusprechen bzw. vorzuschlagen und festzulegen.

Symbol	Gewerk	Apparat
	Heizung, Kälte, Sanitär	Handventil
	Heizung, Kälte, Sanitär	Absperrorgan
	Elektro	Abzweigdose
	Elektro	Steckdosen
	Lüftung	Ventilator
	Lüftung	Volumenstromregler VAV



**Kanton Zürich
Baudirektion
Hochbauamt**

Richtlinie Gebäudetechnik Universelle Kommunikations- verkabelung

17. Januar 2024

© **2024 Baudirektion Kanton Zürich, Hochbauamt**

Fachkoordination Gebäudetechnik, Beat Wüthrich, Alen Korda

Michael Huggenberger (eik-engineering ag), Roman Humm (Afi), Andreas Wüst (Kantonspolizei)

17. Januar 2024

Version V 2.0

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 17.01.2024 in Kraft gesetzt.

Richtlinie Gebäudetechnik

Universelle Kommunikationsverkabelung

1. Grundlagen	4
1.1. Grundsätze und Geltungsbereich	4
1.2. Gültigkeit der Richtlinie	4
1.3. Qualitätssicherung, Systemgarantie	5
1.4. Topologie Kommunikationsverkabelung	5
1.5. Definition Schnittstellen IT / Bau	6
1.6. Bewilligungspflichtige Ausnahmen	7
2. Kommunikationsräume und Infrastruktur	8
2.1. Verteilerräume	8
2.1.1. Anforderungen an Verteilerräume	8
2.2. Erdung und Potentialausgleich	9
2.3. Stromversorgung / USV-Anlagen	9
2.4. Spezifikation Rack 42HE (GV / EV)	10
2.5. Spezifikation Kleinverteiler 21HE (Wandverteiler)	10
2.6. Anordnung Komponenten	11
2.6.1. Gebäudeverteiler (GV)	11
2.6.2. Kombiverteiler (GV / EV)	12
2.6.3. Etagenverteiler (EV)	13
2.6.4. Kombi-Kleinverteiler (GV / EV)	14
2.6.5. Etagen-Kleinverteiler (EV)	15
3. Installationen und Mengengerüst	16
3.1. Materialanforderung LWL	16
3.2. Materialanforderung UKV	16
3.3. Mengengerüst	17
3.4. Kabelwege	18
3.4.1. Planung / Dimensionierung	18
4. Bezeichnungskonzept UKV	19
5. Messresultate und Dokumentation	22
5.1. LWL-Links	22
5.2. UKV-Links	22
5.3. Dokumentation	22
5.4. Kabelmanagementsystem	23
6. Beilagen / Weiteres	24

1. Grundlagen

1.1. Grundsätze und Geltungsbereich

Diese Richtlinie gilt für die Gebäude im Mietermodell gemäss ImV und in Fondsliegenschaften. Die Anwendung wird ebenfalls empfohlen für Gebäude im Delegationsmodell, im Baurechtsmodell sowie für das Obergericht. Sie definiert die Vorgaben für Auftragnehmer und Planer, welche Kommunikationsverkabelungen erstellen. Die Richtlinie wurde vom Hochbauamt (Fachkoordination Gebäudetechnik), vom Amt für Informatik (Network and Datacenter) wie auch der Kantonspolizei Zürich (Informatik Infrastruktur) geprüft.

Es gelten folgende Grundsätze:

1. Die Kommunikationsverkabelung ist Bestandteil der baulichen Infrastruktur.
2. Die Kommunikationsverkabelung umfasst sämtliche passiven Netzwerkinstallationen, jedoch keine Aktivkomponenten.
3. Neuverkabelungen werden, abgesehen von definierten Ausnahmefällen, als Bestandteil eines universellen Verkabelungssystems nach einheitlichen Richtlinien erstellt.
4. Bei jedem Netzwerkprojekt sind die Verkabelungsbedürfnisse der von der Baudirektion bezeichneten Stelle mitzuteilen. Die Verantwortung für die Bereitstellung der erforderlichen Kommunikationsverbindungen liegt bei dieser Stelle.
5. Die Unternehmer sind verpflichtet, für die Installation der Kommunikationsverkabelung entsprechend qualifiziertes und geschultes Personal einzusetzen.
6. Verweise, Grundlagen:
 - RRB NR. 750/2010 «Standards für den Ausbau und die Einrichtung von Bürobauten».

1.2. Gültigkeit der Richtlinie

- Neuinstallationen und Ersatz von UKV-Anlagen haben nach dieser Richtlinie zu erfolgen. Bereits laufende Projektierungen (Projektstand vor Phase 41 – Submission) sind im Ermessen des Projektleiters HBA anzupassen.
- Erweiterungen von bestehenden UKV-Anlagen haben, sofern möglich, mit den bereits verbauten Produkten / Komponenten zu erfolgen. Diese müssen jedoch mindestens den technischen Spezifikationen dieser Richtlinie entsprechen.

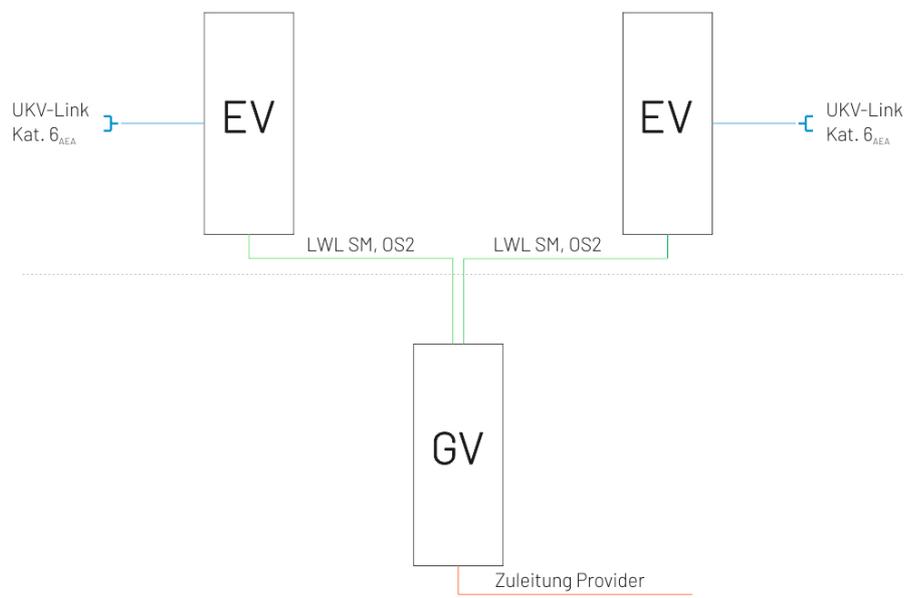
1.3. Qualitätssicherung, Systemgarantie

Zur Sicherstellung der Qualität wird eine Systemgarantie durch den Hersteller der Komponenten gefordert. Die Systemgarantie ist durch den Installateur sicher zu stellen und ist Bestandteil eines Auftrags. Ausgenommen von der Systemgarantie sind nachträgliche Installationen von weniger als 8 Links. Das heisst, dass sämtlicher Koordinationsaufwand und die Auflagen des Herstellers bezüglich Schulung und Installationsanforderungen eingehalten werden müssen. Das komplette passive Kommunikationssystem (OSI Layer 1) muss eine Systemgarantie von min. 20 Jahren ab der Abnahme des Werkes aufweisen. Pro Gebäude wird nur 1 Systemlieferant akzeptiert. In der Systemgarantie wird für den Auftraggeber der kostenlose Ersatz der mangelhaften Kommunikationsinstallationen bedingt. Kosten für Ein- und Ausbau müssen durch den garantieleistenden Systemlieferanten vor Ort übernommen werden. Ob die mangelhaften Produkte instand gestellt oder durch neue ersetzt werden kann durch die Systemlieferanten definiert werden. Kosten für Betriebsausfall und weitere Folgekosten müssen nicht abgedeckt werden. Gerichtsstand muss in der Schweiz sein, Verfahrenssprache ist Deutsch.

Der Unternehmer hat die von ihm offerierten Produkte bei Abgabe des Angebots zu deklarieren.

Vor der Abnahme des Werkes müssen sämtliche Messprotokolle (PDF und Original-Datei) sowie die Systemgarantie über alle installierten Verbindungen vorgelegt werden.

1.4. Topologie Kommunikationsverkabelung



Die Kommunikationsverkabelung hat ausschliesslich sternförmig zu erfolgen. Dabei werden Gebäudeverteiler (GV) und Etagenverteiler (EV) unterschieden. Der Gebäudeverteiler ist

der zentrale Erschliessungspunkt des Gebäudes, sämtliche Providerleitungen terminieren an dieser Stelle. Die Etagenverteiler werden mit Glasfasern ab dem Gebäudeverteiler erschlossen, sämtliche UKV-Links (Kupfer) enden in einem Etagenverteiler. In Ausnahmefällen (kleine Anlagen) können GV und EV kombiniert werden.

Die UKV beinhaltet sämtliche passiven Installationen für Datenanschlüsse (IP-basiert). Vorwiegend betrifft dies Anschlüsse für IT-Systeme und Endgeräte jedoch auch Anschlüsse von Gebäudetechnikanlagen und Sicherheitssysteme. Folgende Punkte sind zu beachten:

- Komponenten von Gebäudetechnikanlagen (Fremdsysteme) sind separat zu platzieren (allenfalls separate 19" Racks).
- Komponenten und Installationen von Inhouse-Mobile-Anlagen sind in separaten 19" Racks zu platzieren (Anforderungen gemäss Spezifikation Rack 42HE).
- Installationen für AV-Technik (sofern nicht IP-basiert) sind gesondert zu bezeichnen und nicht auf die UKV-Racks zu führen. Falls die AV-Komponenten IP-basiert sind, sind die Anschlüsse den UKV-Anschlüssen zuzurechnen.
- UKV-Links für Installationen im Aussenbereich sind nicht zulässig. Direkt an der Fassade montierte Komponenten (beispielsweise für IP-Kameras, ohne Ausleger, Distanzierung) sind zulässig. Abgesetzte Komponenten sind mittels LWL (mindestens 4Fs, Singlemode, OS2) inkl. Wetterschutzgehäuse und Zuleitung 230V (Überspannungsschutz) zu erschliessen.
- Der Einsatz von Kabelsplütern ist untersagt.
- 2-draht / 4-draht Telefonanschlüsse inkl. Voicepanel sind nicht mehr erlaubt.

1.5. Definition Schnittstellen IT / Bau

Lieferumfang Bauprojekt:

- Patchkabel im Rack (3.00 m), Mengengerüst 70% der installierten UKV-Links
- Blindplatten, Rangierplatten und Seitenrangierbügel gemäss Vorlage Schranklayout
- Steckdosenleisten gemäss Vorlage Schranklayout

Lieferumfang Informatik / Netzwerkbetreiber:

- Anschlusskabel (ab UKV-Steckdose bis Endgerät)
- Anschlusskabel (ab IP-Telefon bis IT-Endgerät)
- Aktivkomponenten

1.6. Bewilligungspflichtige Ausnahmen

Folgende Abweichungen bedürfen einer schriftlichen Freigabe vom Hochbauamt sowie den zuständigen internen Informatikdienstleistern (Amt für Informatik (Network & Datacenter) / KAPO (Informatik Infrastruktur)):

- Zweitnutzung des Kommunikationsraums durch weitere Elektroanlagen
- Erschliessung Arbeitsplätze / Endgeräte mit Glasfaser - FttO (Fiber to the Office)
- Racks welche nicht 42HE beinhalten, sowie abweichende Grössen der Kleinverteiler UKV 800mmx800mmx21HE Rack mit abweichenden Dimensionen sollten in Neubauten nicht eingeplant werden.
- Ausgleichsleitungen UKV (von Etagenverteiler UKV zu Etagenverteiler UKV)
- Zusätzliche oder Redundante LWL-Erschliessungen zum Etagenverteiler
- LWL Multimode

2. Kommunikationsräume und Infrastruktur

2.1. Verteilerräume

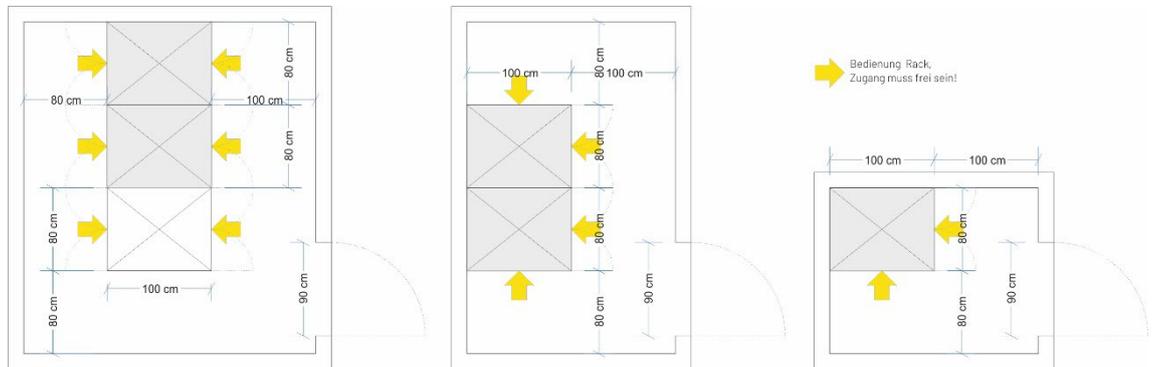
2.1.1. Anforderungen an Verteilerräume

Kommunikationsverteiler sind an zentraler Lage in separaten, abschliessbaren Verteilerräumen zu platzieren. Die Verteilerräume sollen von öffentlichen Bereichen her zugänglich sein, damit sie auch nach Raumumnutzungen ohne Umstände erreicht werden können. Es sind separate Räume auszuweisen.

Anforderungen an Verteilerräume:

- Die Verteilerräume sind auf einen Betrieb von 24h an 365 Tagen auszulegen.
- Min. Raumgrösse bei min. Höhe von 2.3 m siehe Beispiele auf nächster Seite. Dies gilt nur für Räume, die ausschliesslich für diesen Zweck genutzt werden.
- Zugangstüren müssen von innen geöffnet werden können (Vermeidung von Selbst-Einschliessung)
- Zugangstüren müssen mit Lasersymbol (Schutzklasse) versehen sein
- Zugang nur für berechnete Personen.
- Zweitnutzungen, ausserhalb der IT z.B. als Lagerraum oder Putzraum, sind nicht zulässig.
- Aufgrund der im Rack enthaltenen Aktivkomponenten ist die Wärmeentwicklung zu berücksichtigen. Als Kalkulationsgrundlage ist mit einer Abwärme von 7W pro installierten UKV-Links zu rechnen. In einem Gebäudeverteiler ist pro Rack mit einer Abwärme von 1000W zu rechnen. Zusätzliche technische Anlagen sind separat zu betrachten. Eine maximale Raumtemperatur von 29°C muss eingehalten werden, ansonsten ist der Raum aktiv zu klimatisieren.
- Der Raum muss staubfrei und allfällige Bodenbeläge antistatisch sein.
- Es sind keine Wasser- bzw. Abwasseranschlüsse im Raum erlaubt.
- Falls Wasserleitungen den Raum durchqueren, sind entsprechende Spritzschutzvorrichtungen mit Wassermeldern einzusetzen.
- Der Raum soll mit einem Hohlboden von mindestens 14 cm ausgestattet werden.
- Es sind integrierte Rackmontagerahmen einzusetzen.
- Örtliche Brandschutzvorschriften der VKF sind einzuhalten.
- Arbeitsplatzdosen müssen mit einer max. Kabellänge von 90 m erschlossen werden.
- Ein Verteilerschrank muss von zwei Seiten zugänglich und bedienbar sein.
- Die Beleuchtungsstärke von 300 Lux ist einzuhalten.
- Zugangstüren müssen eine lichte Breite von min. 0.90 m aufweisen und mit einem Schloss oder Verriegelungssystem versehen sein. Die Türen müssen in Fluchrichtung zu öffnen sein.
- Kommunikationsräume sind mit einer Pot.-Ausgleichsschiene (sichtbar, nicht in Hohlboden) auszustatten.

Beispiel Rackplatzierung:



2.2. Erdung und Potentialausgleich

Eine qualitativ hochwertige Erdung mit entsprechend gutem Potentialausgleich des Gebäudes ist für einen störungsfreien Betrieb der UKV unbedingt erforderlich. Aus diesem Grund sind folgende Punkte einzuhalten:

- In Räumen mit Kommunikationseinrichtungen sind Potentialausgleichsschienen zu platzieren, welche ab den zentralen Punkten mit min. $1 \times 50 \text{ mm}^2$ erschlossen werden.
- Sämtliche Anschlüsse im Raum sind sternförmig auf die Potentialausgleichsschiene zu führen und dauerhaft zu beschriften. Der minimale Leitungsquerschnitt beträgt 16 mm^2 .

2.3. Stromversorgung / USV-Anlagen

- Pro Rack (42HE) sind 2 separate Zuleitungen min. $3 \times 2.5 \text{ mm}^2$ (16A abgesichert und gleichphasig) mit Steckdosen $1 \times \text{T23}$ zu realisieren.
- Die Zuleitungen der Rack sind mit RCD-Schutzschalter (kurzzeitverzögert, Einschaltstrom IT-Komponenten, z.B. ABB RCD AP-R) auszuführen.
- In jedem Rack 42HE sind 2 seitlich montierte Steckdosenleisten einzubauen (min. $8 \times \text{T23}$ pro Leiste).
- Im Kommunikationsraum wird eine unabhängige Steckdose benötigt (z.B. Schalter/Steckdose bei Raumzugang).
- Die Sicherungselemente sind mit der entsprechenden Rack-Bezeichnung auf der Sicherungsliste eindeutig zu kennzeichnen.
- Die Steckdosen sind an den hinteren Holmen min. 0.3 m ab Boden zu montieren, genaue Lage gemäss Schranklayout.

Wird eine erhöhte Verfügbarkeit der IT-Infrastruktur gefordert, so sind entsprechende Massnahmen (USV-Anlage) einzuplanen. In diesem Fall ist eine zentrale USV-Anlage für die gesamte Infrastruktur zu erstellen (Rackversorgung $1 \times \text{Normalnetz}$ / $1 \times \text{USV}$).

2.4. Spezifikation Rack 42HE (GV / EV)

Folgende «minimalen» Anforderungen muss ein Rack 42HE erfüllen:

- Rahmengestell mit Vertikalprofilen, verbunden mit einem Horizontalrahmen unten und oben.
- Flexible Nutzung des Racks (Rack-Kombinationen) durch abnehmbare Türen und Seitenwände.
- 4 Stück stufenlos tiefenverstellbare 19“ Vertikalprofile aus Stahl mit Lochraster und HE-Nummerierung (HE01 unten) zur Aufnahme von handelsüblichen Aktiv- und Passivkomponenten (Hochlast-Befestigungsholmen vorne und hinten).
- Abstand vom Einbau frontseitig 120 mm (Schranktiefe 800 mm) oder 150 mm (Schranktiefe > 800 mm).
- Pro Rack je fünf Seitenrangierbügel für die vertikale Kabelführung links und rechts eingebaut.
- Doppelflügelige Lochblechtüren mit Dreipunkt-Schwenkgriff.
- Wird der Kommunikationsraum für weitere Nutzungen freigegeben, sind in die Racktüren Halbzylinder KABA 8 – «5000ZH» einzubauen.
- Sichtfläche der Verkleidungsteile aus Stahlblech verzinkt, pulverlackbeschichtet (Lichtgrau RAL 7035).
- Bei allen Standracks wird zwingend ein Sockel benötigt (Ausnahme: bei Hohlboden mit speziell angefertigtem Trägerrahmen).
- Schrankerdung: Anschluss Rack sowie vorbereitete Anschlüsse an den beweglichen oder demontierbaren (Seitenwände) Teilen.
- Statische Zuladung gesamter Schrank 5000N (ca. 500 kg).
- Abmessungen Gebäudeverteiler (b x t): 800 mm x 1000 mm, 42HE.
- Abmessungen Etagenverteiler (b x t): 800 mm x 800 mm, 42HE.

2.5. Spezifikation Kleinverteiler 21HE (Wandverteiler)

Folgende «minimalen» Anforderungen muss ein Rack 21HE erfüllen:

- Wandelement mit 2 senkrechten Montageschienen, inkl. Wandbefestigungshalterungen.
- 4 Stück stufenlos tiefenverstellbare 19“ Vertikalprofile aus Stahl mit Lochraster und HE-Nummerierung (HE01 unten) zur Aufnahme von handelsüblichen Aktiv- und Passivkomponenten (Hochlast-Befestigungsholmen vorne).
- Abstand vom Einbau frontseitig 120 mm Schranktiefe.
- Fronttür mit Fenster, Einpunkt-Drehgriff, Türanschlag wählbar, Einbau von Halbzylinder KABA 8 – «5000ZH».
- Sichtfläche der Verkleidungsteile aus Stahlblech verzinkt, pulverlackbeschichtet (Lichtgrau RAL 7035).
- Pro Rack je drei Seitenrangierbügel links und rechts eingebaut.
- Bürsteneinsatz für Kabeleinführung oben und unten.
- Schrankerdung: Anschluss Rack sowie vorbereitete Anschlüsse an den beweglichen oder demontierbaren (Seitenwände) Teilen.
- Statische Zuladung gesamter Schrank (ca. 150 kg).
- Abmessungen Kleinverteiler (b x t): 800 mm x 800 mm, 21HE.

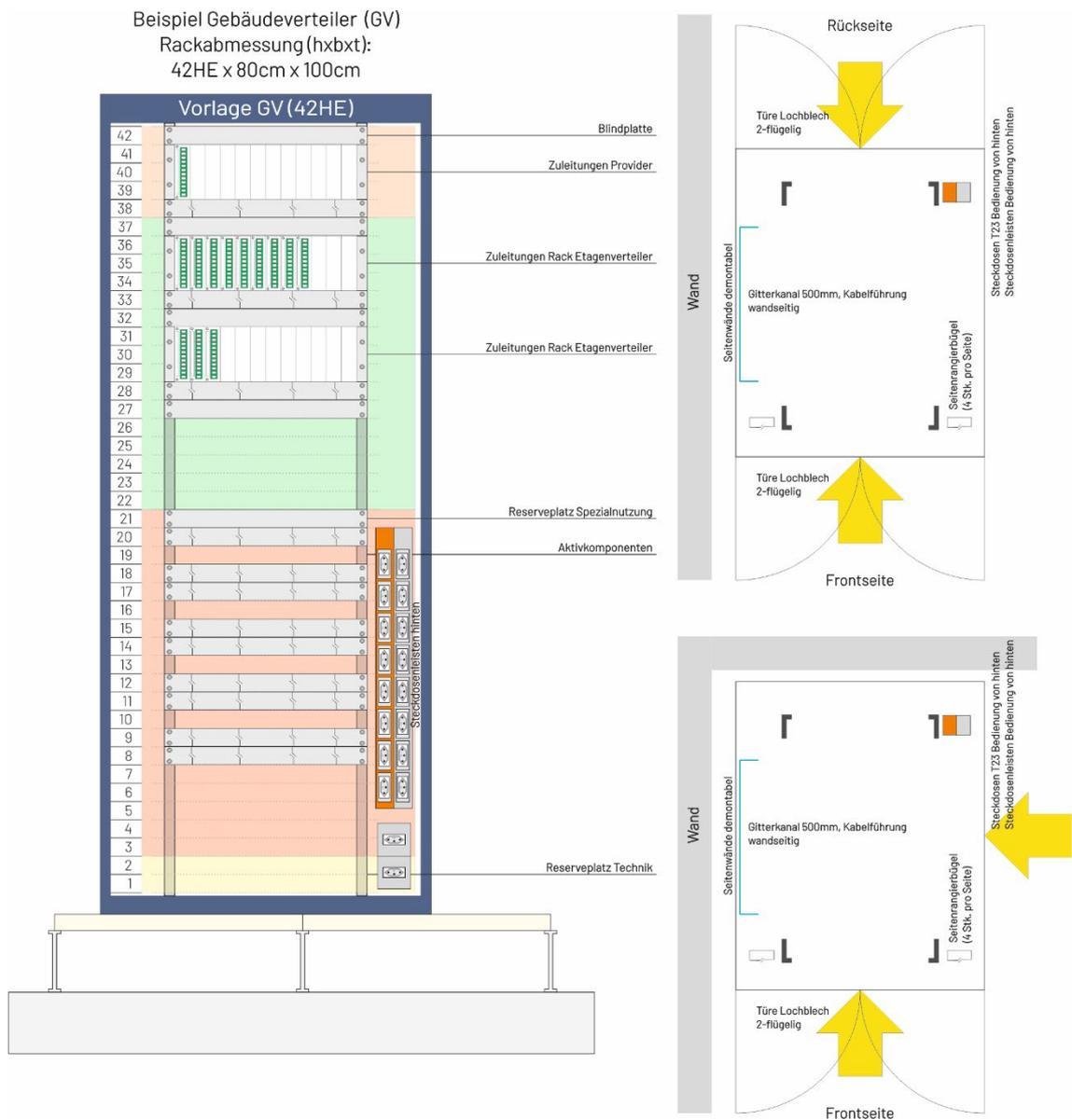
2.6. Anordnung Komponenten

2.6.1. Gebäudeverteiler (GV)

Funktion / Einsatz:

- Zuleitung Provider
- Erschließung Etagenverteiler mit LWL
- Ausbau von max. 2 x 12 x 12 Fasern LWL (inkl. 20% Reserve)

Aufbau:

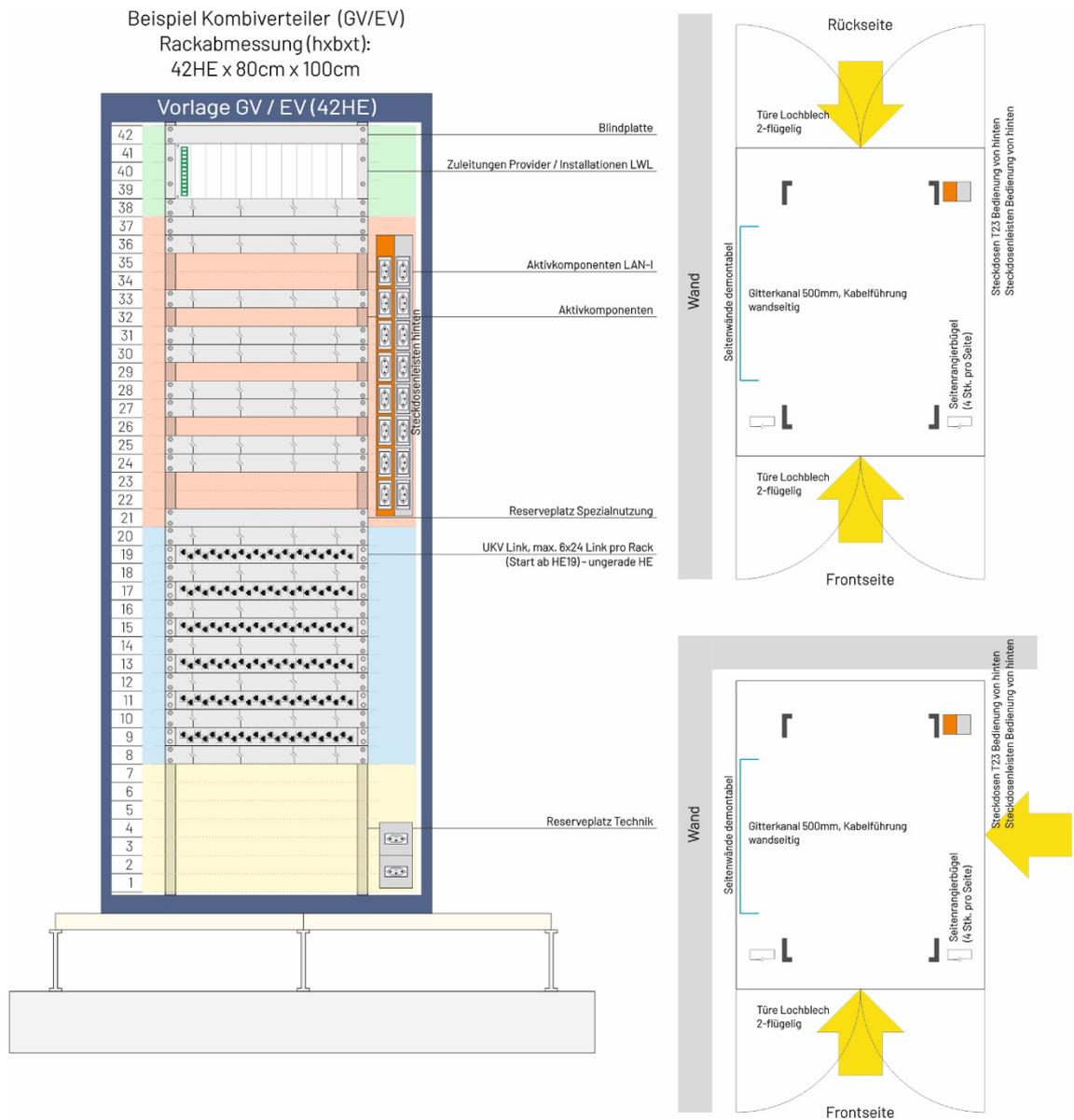


2.6.2. Kombiverteiler (GV / EV)

Funktion / Einsatz:

- Zuleitung Provider
- Anschlussstelle UKV Verkabelung, Start HE19 (von oben nach unten)
- Ausbau von max. 6 x 24 UKV-Links (komplette Liegenschaft, inkl. 20% Reserve)

Aufbau:

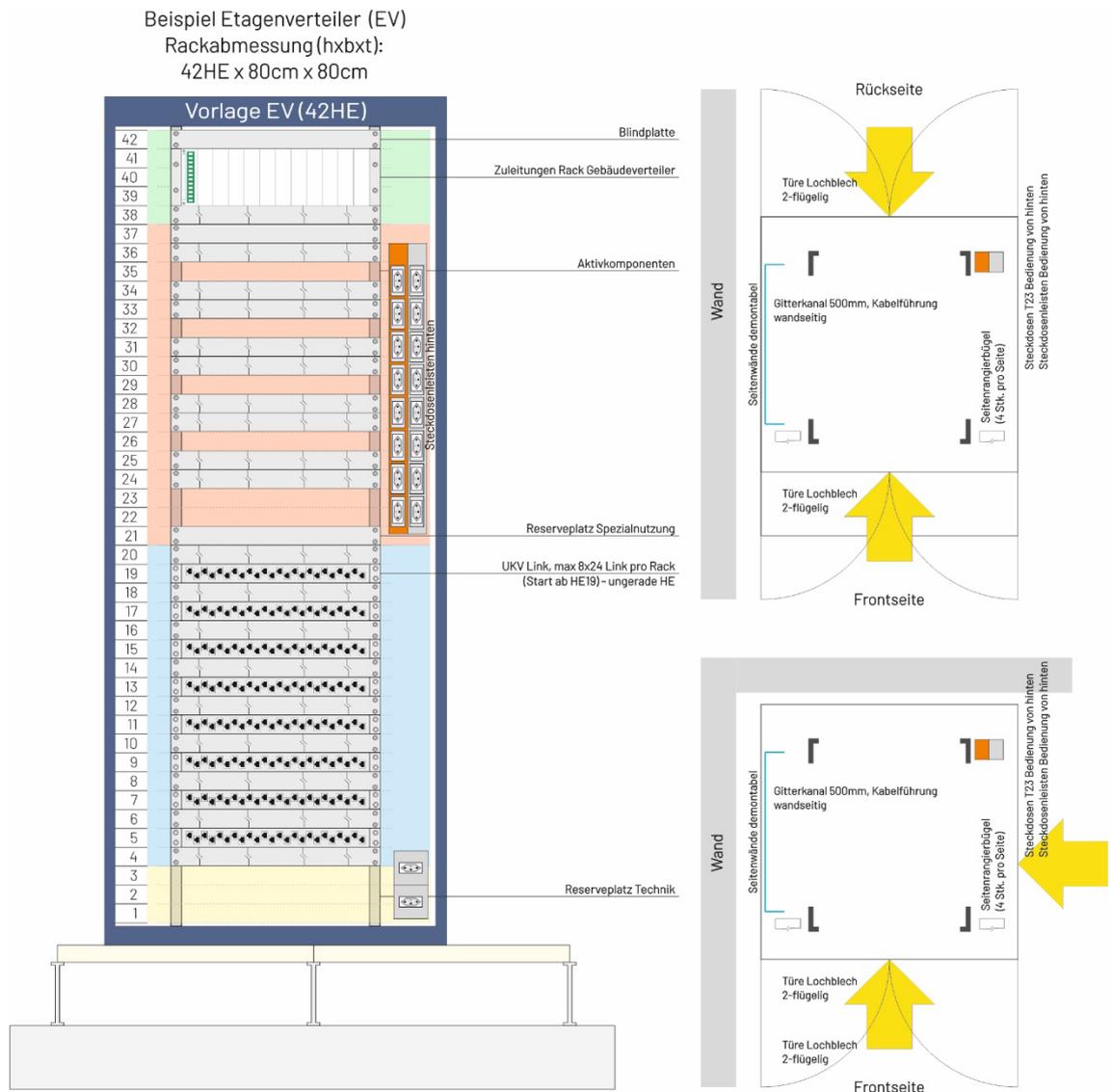


2.6.3. Etagenverteiler (EV)

Funktion / Einsatz:

- Zuleitung LWL von Gebäudeverteiler
- Anschlussstelle UKV Verkabelung, Start HE19 (von oben nach unten)
- Ausbau von max. 8 x 24 UKV-Links pro Rack (inkl. 20% Reserve)

Aufbau:



2.6.4. Kombi-Kleinverteiler (GV / EV)

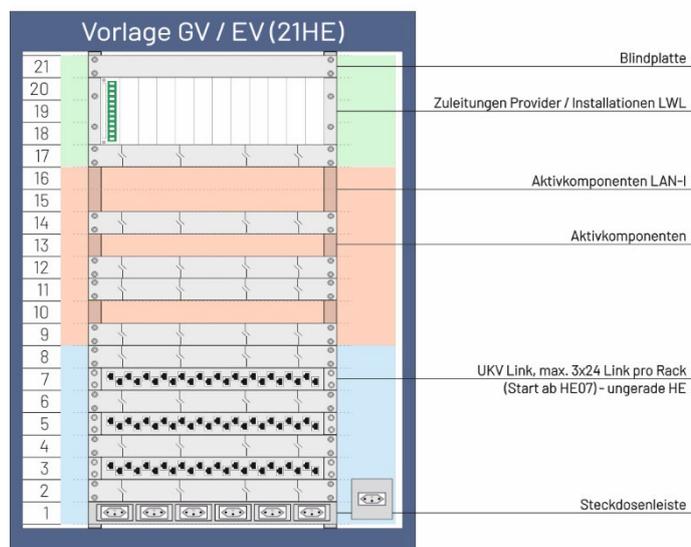
Funktion / Einsatz: (Bewilligungspflichtige Ausnahme!)

- Zuleitung Provider
- Anschlussstelle UKV Verkabelung, Start HE07 (von oben nach unten)
- Ausbau von max. 3 x 24 UKV-Link (komplette Liegenschaft, inkl. 20% Reserve)

Beispiel Kombi-Kleinverteiler (GV/EV)

Rackabmessung (hxbxt):

21HE x 80cm x 80cm



2.6.5. Etagen-Kleinverteiler (EV)

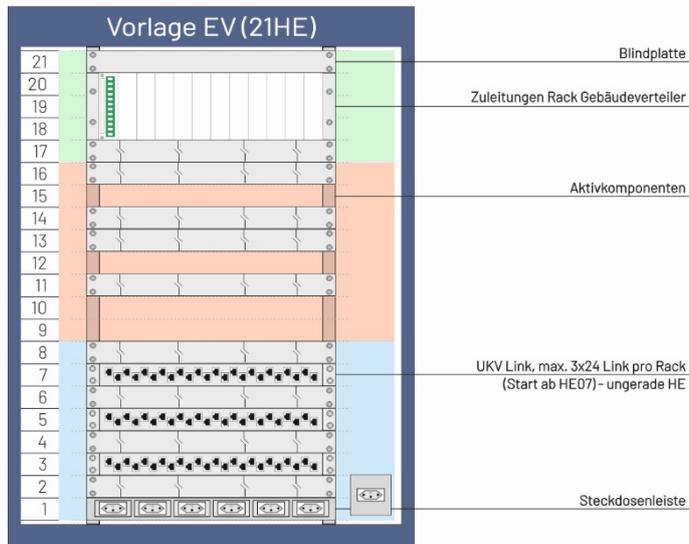
Funktion / Einsatz: (Bewilligungspflichtige Ausnahme!)

- Zuleitung LWL von Gebäudeverteiler
- Anschlussstelle UKV Verkabelung, Start HE19 (von oben nach unten)
- Ausbau von max. 3 x 24 UKV-Link pro Rack (inkl. 20% Reserve)

Beispiel Etagen-Kleinverteiler (EV)

Rackabmessung (hxbxt):

21HE x 80cm x 80cm



3. Installationen und Mengengerüst

Es sind ausschliesslich halogenfreie Materialien einzusetzen. Dem Einsatzort der Kabel, Komponenten und der Installationsinfrastruktur (Brüstungskanäle, Rohrinstallationen etc.) ist Rechnung zu tragen. Die komplette Installation ist auf eine Nutzungsdauer von mindestens 20 Jahren auszulegen (Systemgarantie).

Den Themen «Brandverhalten von Elektrokabeln» und Funktionserhalt (Mindestanforderung C_{ca}) sind zu berücksichtigen.

3.1. Materialanforderung LWL

Anforderung an Installationskabel:

- LWL-Kabel Singlemode 9/125, OS2 (12 Fasern pro Rack).
- LWL-Kabel Singlemode 9/125, OS2 (4 Fasern pro Anschluss Endgerät im Aussenbereich).
- Bündeladerkabel trocken, jellyfree, LSFH.
- Metallfreies Kabel für innen und aussen.
- Nagetierschutz, Glasarmierung.
- Raucharm, halogenfrei und selbstverlöschend, Brandklasse C_{ca} s1 d0 a1.
- Längs- und querwasserdichter Kabelaufbau.
- Temperaturbereich für Betrieb von -40°C bis +70°C.
- Max. Zugfestigkeit bei Installation von 2000N, Max. dauerhafte Zugfestigkeit von 1200N.

Anforderung an Stecksystem / KEV:

- Baugruppenträger 3HE mit 12 Einschubplätzen inkl. Blindplatten.
- Baugruppenträger mit Bündeladerdepot und frontseitigem Rangierbügel.
- LWL Einschub für Baugruppenträger mit Stecker 12 x E2000 8° APC (Spleissversion).

3.2. Materialanforderung UKV

Das komplette passive Kommunikationssystem (OSI Layer 1) muss eine Systemgarantie (Material und Arbeit) von min. 20 Jahren ab der Abnahme des Werkes aufweisen.

Anforderung an Channel:

- Generell Kat. 6A nach ISO / IEC 11801.
- UKV Permanent-Links müssen ab einer Leitungslänge von 7 m bis 90 m eine dB Reserve von min. **4dB** aufweisen.
- Die Aufschaltung hat nach **EIA / TIA 568-A** zu erfolgen.

Anforderung an Installationskabel:

- **AWG22 (Shielded, SFTP)**
- 1300MHz
- Brandklasse Cca s1 d1 a1

Anforderung an Stecksystem:

- UKV Panel mit 24 Port auf 1 HE (horizontal).
- Beschaltungsmöglichkeit bei Anschlussdosen 0° und 90° mit demselben Aufschaltmodul.
- Staubschutz muss standardmässig mitgeliefert werden.
- Schirm ist beidseitig und grossflächig aufzuschalten.

Anforderung an Patch- und Anschlusskabel:

- Generell nach Kat. 6A nach ISO / IEC 11801.
- Es werden beidseitig geschirmte Patchkabel eingesetzt (PoE / CATV Funktionen).

3.3. Mengengerüst

Dimensionierung Rack:

- Bei Neuinstallationen ist eine Ausbaureserve von mindestens 20% vorzusehen. Allenfalls sind Reserveplätze für Racks bereits in der Planung zu definieren.

Anforderung an LWL-Installationen:

- Ab dem Gebäudeverteiler sind sämtliche Etagenverteiler mit 12 Fasern (Singlemode, OS2) zu erschliessen. Bei komplexen Gebäuden ist die Faserzahl in Absprache mit dem AFI (NaD) / KAPO IT-IN zu klären und ggf. höher anzusetzen.
- Bei mehreren Etagenverteilern im selben Raum ist pro Rack eine Verbindung mit 12 Fasern (Singlemode, OS2) zu erstellen.
- Sind Gebäudeverteiler und Etagenverteiler im selben Raum (nicht kombiniert), so ist ebenfalls pro Etagenverteiler eine Glasfaserverbindung mit 12 Fasern (Singlemode, OS2) zu erstellen.
- Alle Fasern sind aufzusplassen und zu messen.

Anforderung an UKV-Installationen:

- **Jeder Arbeitsplatz ist mit 1.5 UKV-Links zu bestücken, es ist jeweils aufzurunden.**
- Die Auslegung der Anzahl UKV-Links bezieht sich in jedem Fall auf die «Maximalbestückung» von Arbeitsplätzen.
- Sondernutzungen (Infoscreen, Cafeteria, AV-Technik) richten sich nach den Bedürfnissen des Nutzers. Grundsätzlich ist pro Endgerät 1 UKV-Link zu erstellen.
- Druckerzonen benötigen mindestens 2 UKV-Links, abweichende Informationen sind durch den Nutzer zu definieren.
- Gebäudetechnikanlagen (z.B. Steuerverteilungen Elektro der Schaltschränke Automation) sind mit jeweils 2 UKV-Links auszustatten.
- Sofern kein WLAN Site-Survey (Ausmessung) des Netzwerkbetreibers für die Planung vorliegt, ist pro 180 m² Nutzfläche ein Anschluss für einen Accesspoint vorzusehen (üblicherweise im Korridor an der Decke). Schulungsräume und grosse Sitzungszimmer sind mit einem zusätzlichen UKV-Link für einen WLAN-Accesspoint auszurüsten (Raummitte an der Decke).

- Die definitive Platzierung der WLAN-Accesspoints erfolgt durch den Netzbetreiber (Ausmessung vor Ort notwendig, Bestellung durch Nutzer bei AFI).
- Anschlüsse für Sicherheitsanlagen sind, sofern die Nutzung IP-basiert ist, als UKV-Link auszubauen. Die Anzahl erforderlicher Anschlüsse ist abhängig vom gewählten System und ist im Bauprojekt zu klären.
- Alle Kommunikationsräume in Untergeschossen sind mit einem UKV-Link für den Ausbau von WLAN zu bestücken (z.B. an Trasse).

3.4. Kabelwege

3.4.1. Planung / Dimensionierung

- Bei der Erstbelegung von Kabeltragsystemen mit Datenkabel soll die nutzbare Querschnittfläche maximal zu 50% belegt werden (Biegeradien, Zugänglichkeit, Ausbaureserven).
- Steigzonen sind durchgehend übereinander anzuordnen.
- Es werden separate Kabeltrassen für Schwachstrominstallationen oder mindestens eine durchgehende Ordnungstrennung gefordert.
- LWL-Kabel sind zusammen mit den Schwachstromkabeln, aufgrund der mechanischen Belastung, separat zu führen.
- Aufgrund der Wärmeentwicklung durch PoE sind maximal Kabelbündel von bis zu 12 UKV-Kabeln zugelassen.
- Vorgaben der Biegeradien bei UKV- und LWL-Kabeln sind gemäss Herstellerangaben einzuhalten.
- Der Permanentlink darf maximal 90 m betragen, ausschlaggebend ist das Messgerät. Achtung: die verdrehten Aderpaare entsprechen nicht der realen Kabellänge!
- Verantwortung bezüglich Kabellänge liegt bei der planenden und ausführenden Instanz. Überlängen werden nicht toleriert.

4. Bezeichnungskonzept UKV

Schritt 1: Gebäudeinformationen AOID IMA		Schritt 2: Bezeichnung UKV-Anlagen und -installationen	
Beispiel: Kaspar-Escher-Haus 10210.300491	Campus: 10210 Gebäude: .300491 Stockwerk: .U01 Raum: .007	=	Rack: C001. Höheneinheit: .37 Modul: .01 Anschluss: -07

Beispiel Rack 19":

10210.300491.U01.007=C001

- Laufnummer (pro Gebäude, eindeutig)
- Bezeichnung Anlage (UKV)
- Raum
- Geschoss
- AOID

Beispiel LWL-Verbindung:

Kabelseite A (GV) - Kabelseite B (EV)

10210.300491.U01.007=C001.34.01-01 - 10210.300491.002.252=C032.39.01-01

- Nummer der ersten Faser (Aufschaltung KEV)
- Einschub in Baugruppenträger
- Höheneinheit Baugruppenträger LWL (unterste HE angeben)
- Laufnummer (pro Gebäude, eindeutig)
- Bezeichnung Anlage (UKV)
- Raum
- Geschoss
- AOID

Beispiel UKV-Anschluss:

U01.007=C001.19-01

- Laufnummer UKV 01 - 24 pro Panel
- Höheneinheit Panel 19"
- Laufnummer (pro Gebäude, eindeutig)
- Bezeichnung Anlage (UKV)
- Raum

AOID: (10210.300491)

- Wird von Projektleitung HBA vorgegeben (Gebäudekennzeichnung IMA).

Geschoss / Raumnummer: (U01.007)

- Sind gemäss Bezeichnungskonzept des HBA zu übernehmen.

Rackbezeichnung:

- «C» definiert gemäss dem Kennzeichnungskonzept des HBA die UKV-Verkabelung.
- Die Nummerierung der Racks hat fortlaufend und eindeutig zu erfolgen.
- Reserveplätze von Racks (Hohlbodenrahmen) sind bereits in der Projektierung mit einer Nummer zu versehen.

Glasfaserbezeichnung:

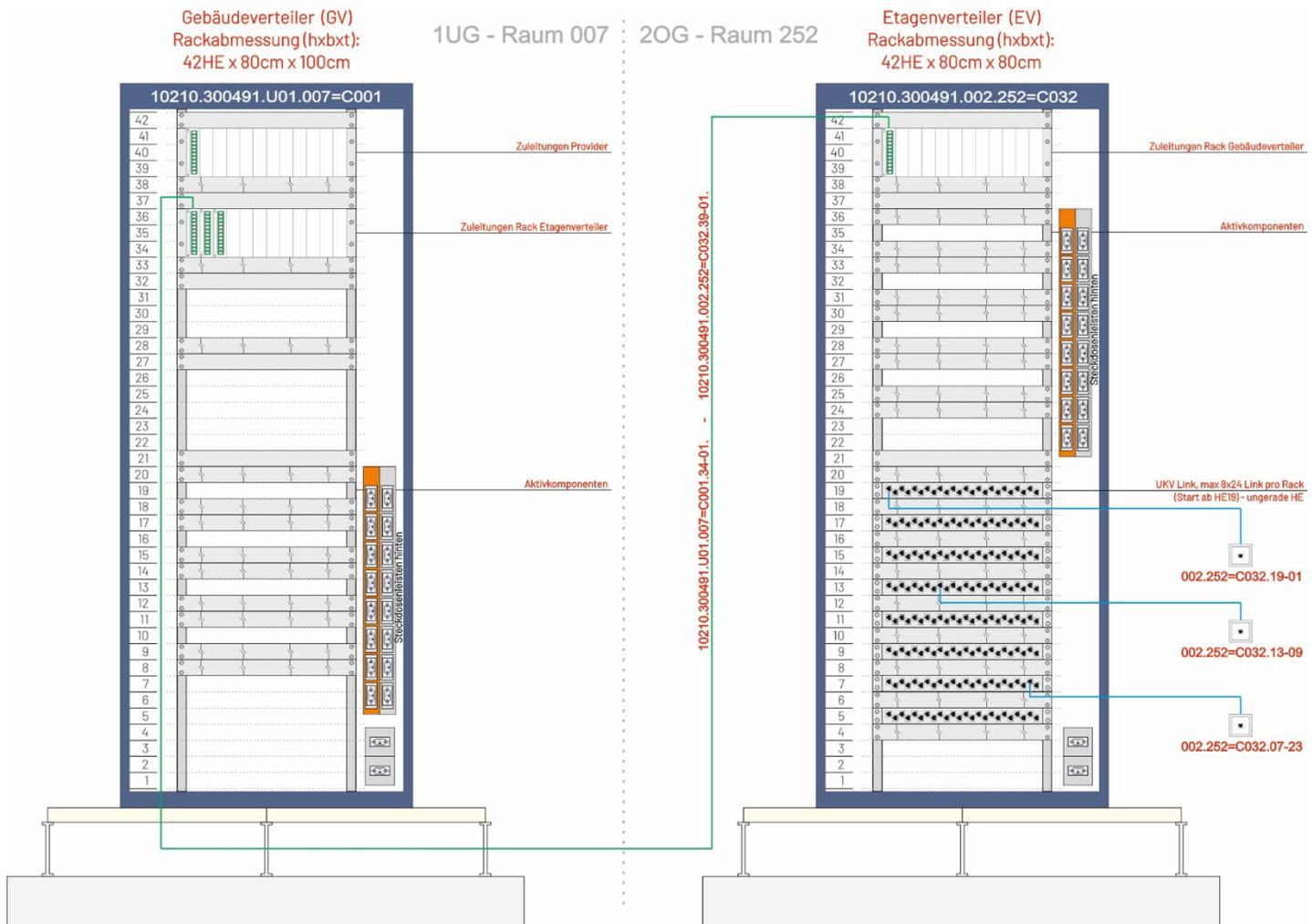
- Auf dem Bezeichnungstreifen ist die Gegenseite zu bezeichnen.
- Die Bezeichnung einer LWL-Verbindung hat auf beiden Seiten beim KEV identisch zu erfolgen (Seite A – Seite B).
- Die Höheneinheit des Baugruppenträgers bezieht sich auf die unterste belegte HE.

UKV-Bezeichnung:

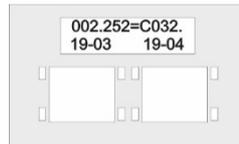
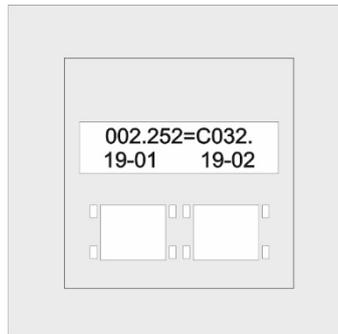
- UKV-Links sind fortlaufend unbeachtet ihrer Nutzung (Arbeitsplatz / WLAN etc.) anzuschliessen (keine Reserven auf Panels bilden).
- Der Leitungsführung (Kabelbündel) ist wo möglich Rechnung zutragen, um unnötiges Auskreuzen der Kabel zu verhindern.

Bezeichnung von Bodendosen / Sammeltank:

- Sind UKV-Anschlüsse nicht sichtbar ausgeführt (z.B. Bodendosen in Hohlboden) sind die Apparateträger (Bodendosen) durchgängig (Stockwerk - Raumnummer – Laufnummer pro Raum) zu bezeichnen. Diese Informationen müssen in den Planunterlagen wie auch in der Kabelzugliste ersichtlich sein (Welcher UKV-Link ist in welcher Bodendose).



Beispiel Bezeichnung Anschlussdosen UKV:



5. Messresultate und Dokumentation

Zu jedem installierten Kommunikationslink (LWL und UKV) ist ein Messprotokoll der entsprechenden Kategorie / Klasse zu erstellen. Das Erstellen der Messungen ist Sache des Unternehmers (Zertifizierungsmessung mit zertifiziertem Messgerät). Sämtliche benötigten Parameter sind im Formularkopf korrekt auszufüllen, die Parameter müssen ersichtlich sein. Unvollständig oder falsch ausgefüllte Protokolle werden zurückgewiesen und müssen erneut zu Lasten des Unternehmers erstellt werden. Bei Unstimmigkeiten werden Referenzmessungen veranlasst. Bei nicht fachgerechter Installation oder Messfehlern gehen die Kosten zu Lasten des Unternehmers.

5.1. LWL-Links

- Zu jedem installierten LWL Link ist durch die Installationsfirma ein Messprotokoll (bidirektionale OTDR-Messung) abzugeben. Es kann die Dokumentationsvorgabe des Messgerätes verwendet werden.
- Es sind die Wellenlängen 1310 nm und 1550 nm zu messen.
- Vorkonfektionierte LWL-Kabel sind ebenfalls nach der Installation / dem Verlegen mittels bidirektionaler OTDR-Messung zu belegen.
- Das OTDR-Messgerät muss mindestens einmal jährlich kalibriert werden, auf Verlangen ist das Protokoll mit Seriennummer vorzuweisen.
- Es ist ein Vor- und Nachspann von mindestens 500 m einzusetzen.
- Sämtliche Messresultate sind vor der Abnahme als PDF und als Originaldatei mit der entsprechenden Kabelbezeichnung gemäss Bezeichnungskonzept vor der Abnahme auszuhändigen. Die Original-Messsoftware ist anzugeben.

5.2. UKV-Links

- Jeder UKV Link ist nach ISO 11801 PL2 Class Ea zu messen (Zertifizierungsmessung), es wird ausschliesslich der Permanent-Link gemessen (ohne Patch- und Anschlusskabel).
- Die Wahl des Messgerätes ist durch die garantieliefernde Instanz zu definieren. Messgeräte sind mindestens einmal jährlich zu kalibrieren.
- Die Kabelnummer muss der Bezeichnung am Panel / der Dose entsprechen, zudem muss das Messresultat (PASS / Pass* / FAIL) und der Messzeitpunkt in tabellarischer Darstellung klar ersichtlich sein.
- Zusätzlich sind die Erdübergänge vom Link auf das Panel auf den zentralen Erdungspunkt im Raum auszutesten (Durchgangsprüfung).
- Werden zusätzliche Steckverbindungen installiert (z.B. Mobiliar Sitzungszimmer) so ist nebst dem Permanent-Link auch der Channel-Link zu messen.
- Sämtliche Messresultate sind vor der Abnahme als PDF und als Originaldatei mit der entsprechenden Kabelbezeichnung gemäss Bezeichnungskonzept vor der Abnahme auszuhändigen. Die Original-Messsoftware ist anzugeben.

5.3. Dokumentation

Im Gebäudeverteiler jeder Liegenschaft ist folgende Anlagedokumentation in Papierform und digital (USB-Stick) zu platzieren sowie dem Hochbauamt digital abzugeben:

- Prinzipschemata UKV
- Planunterlagen (Standort Anschlussdosen mit Bezeichnung)
- Messresultate UKV und LWL
- Kopie der Systemgarantie

5.4. Kabelmanagementsystem

Damit die installierten UKV-Links (inkl. LWL) standardisiert in ein Kabelmanagementsystem eingelesen werden können, wird eine komplette Kabelzugliste für den Import benötigt (Beilage).

Die Kabelzugliste für die UKV-Links ist als Vorlage beim HBA verfügbar.

Die Kabelzugliste ist durch den Planer zu pflegen und vor der ersten Nutzung der UKV-Links beim HBA einzureichen.

6. Beilagen / Weiteres

Diese Seite zeigt einige Beispiele für die Installation von Sicherheitstechnischen Anlagen.

