



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

KBOB

Koordinationskonferenz der Bau- und Liegenschaftsorgane
der öffentlichen Bauherren
Conférence de coordination des services de la construction
et des immeubles des maîtres d'ouvrage publics
Conferenza di coordinamento degli organi della costruzione
e degli immobili dei committenti pubblici
Coordination Conference for Public Sector Construction and
Property Services

Empfehlung Gebäudetechnik

Stand: Januar 2020

Mitglieder der KBOB

BBL, armasuisse, ETH-Bereich, ASTRA, BAV, BPUK, SGV, SSV

KBOB

Fellerstrasse 21, 3003 Bern, Schweiz
Tel. +41 58 465 50 63
kbob@bbl.admin.ch
www.kbob.admin.ch

Impressum

Ausgabe Januar 2020

Stellenwert der
KBOB-Empfehlungen

KBOB-Empfehlungen legen im betreffenden Fachgebiet den generellen Standard fest, welcher für Objekte der KBOB Mitglieder anzuwenden ist.

Übersicht

Die KBOB hat folgende generelle Empfehlungen für das Immobilienmanagement erarbeitet und publiziert:

- Universelle Kommunikationsverkabelung
- Anwendung des LM (SIA)
- Einsatz von Elektrokabeln, Funktionserhalt und Brandverhalten
- Nachhaltiges Immobilienmanagement
- Ökobilanzdaten im Baubereich
- Bauen wenn das Klima wärmer wird
- BACnet Anwendung

Im Weiteren hat die KBOB zahlreiche Leitfäden und Empfehlungen in den folgenden Bereichen herausgegeben:

- Nachhaltiges Bauen
- Preisänderungsfragen
- Dienstleistungen Planer
- Beschaffungs- und Vertragswesen
- Bauwerksdokumentation im Hochbau (zusammen mit IPB)

Herausgeber

Die Empfehlungen werden von der KBOB herausgegeben und nachgeführt. Die Empfehlung Gebäudetechnik aus dem Jahr 2014 wird durch diese Empfehlung ersetzt.

Die Überarbeitung wurde durchgeführt von einer Arbeitsgruppe aus KBOB Mitgliedern:

Roman Arpagaus (Bundesamt für Bauten und Logistik BBL), Christian Bähler (Amt für Grundstücke und Gebäude, Kanton Bern), Siegfried Burkhalter (Bundesamt für Bauten und Logistik BBL), Remo Grüniger (Amt für Grundstücke und Gebäude, Kanton Bern), Andreas Jäger (Hochbauamt des Kantons St. Gallen), Alexandre Marmy (armasuisse Immobilien), Michel Reust (armasuisse Immobilien), Markus Simon (Stadt Zürich, Amt für Hochbauten), Jürg Schnyder (Hochbauamt des Kantons St. Gallen), Martin Spielmann (Universität Zürich), Martin Steiner (armasuisse Immobilien), Claudio Steinmann (Post Immobilien, Management und Services AG), Niklas Strahm (Bundesamt für Bauten und Logistik BBL), Christof Vollenwyder (Bundesamt für Bauten und Logistik BBL)

Hinweise für Korrekturen und Ergänzungen werden gerne durch die KBOB entgegengenommen: kbob@bbl.admin.ch

Bezugsquelle

www.kbob.admin.ch/

Rubrik: ⇒ Publikationen/Empfehlungen/Musterverträge ⇒ Gebäudetechnik

Inhaltsverzeichnis

Allgemeine Grundsätze zu der Empfehlung	3
Teil 1 - Konzeptionelles und fachübergreifende Vorgaben	4
Vorgaben Bauherrschaft	4
Planungsgrundsätze	4
Energiekonzept	7
Funktionsnachweis	8
Projektdokumentation und Nachweise	10
Teil 2 - Elektroanlagen	11
Konzeptionelles	11
Planung und Ausführung	12
Projektdokumentation und Nachweise	14
Teil 3 - Beleuchtung	15
Konzeptionelles	15
Planung und Ausführung	15
Projektdokumentation und Nachweise	17
Teil 4 - Sicherheit	19
Konzeptionelles	19
Planung und Ausführung	20
Projektdokumentation und Nachweise	21
Teil 5 - Gebäudeautomation	22
Konzeptionelles	22
Planung und Ausführung	23
Projektdokumentation und Nachweise	24
Teil 6 - Heizungs- und Kälteanlagen	26
Energieträger	26
Planung und Ausführung	27
Projektdokumentation und Nachweise	29
Teil 7 - Lüftungsanlagen	30
Konzeptionelles	30
Planung und Ausführung	30
Projektdokumentation und Nachweise	33
Teil 8 - Sanitäranlagen	34
Planung und Ausführung	34
Projektdokumentation und Nachweise	35

Allgemeine Grundsätze zu der Empfehlung

Die KBOB Empfehlung Gebäudetechnik dient als Definition der Anforderung an die gebäudetechnischen Installationen und Anlagen im jeweiligen Fachgebiet. Sie ergänzt für die Planung im Bereich Energie-, Gebäudetechnik und Sicherheit die bestehenden SIA Normen, die spezifischen Vorgaben der Bauherrschaft und die Empfehlungen der Fachverbände (SWKI, SVGW etc.). Weiter soll die Empfehlung zu ökologisch vorbildlichen, auf die Bedürfnisse abgestimmten und wirtschaftlichen Lösungen führen. Die Empfehlung soll zum Erreichen der Ziele der Energiestrategie 2050 des Bundes beitragen.

Diese Empfehlung gilt grundsätzlich für alle Objekte. Sie stellt neben Anforderungen an die Technik auch Anforderungen an das Gebäude. Sinnvolle, projektspezifische Abweichungen auf Grund von Nutzungsbedürfnissen oder allfällige Widersprüche sind mit der Bauherrschaft zu klären.

Für die Planung und die Ausführung sind die einschlägigen Normen und Richtlinien in der jeweils neuesten gültigen Fassung, von SIA, SWKI, Electrosuisse, VSEI, suissetec, Gebäudeversicherung, VKF etc. zu beachten (Aufzählung nicht abschliessend). Bei Phasenabschlüssen ist zu prüfen ob neuere Fassungen gültig sind, Auswirkungen sind mit der Bauherrschaft zu besprechen.

Alle aktuellen Empfehlungen, Tools und weitere Unterlagen sind unter www.kbob.admin.ch abrufbar.

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 $\geq 26^{\circ}\text{C}$ 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 Netzurückwirkungen 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 auszulegen. - 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 Auszeichnungen 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.
Betriebsoptimierung	<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

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 (Netzurückwirkung). - 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	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - Gemäss dem getroffenen Entscheid für die Errichtung von Netzersatzanlagen sind Standort, Zu- und Abluft-Führung, Kraftstoffversorgung, Abgasführung, Netzsynchro nisation, Bypass zu planen.
Erdungen	<ul style="list-style-type: none"> - Bei Gebäuden ohne Fundamente rder sind mit den zuständigen Institutionen (Energieversorger, Blitzschutzaufseher) 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	<ul style="list-style-type: none"> - 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 entsprechend 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: Vor S tudien, Vor P rojekt, Bau P rojekt, A usschreibung, R ealisierung (✓) 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

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 Auswechselbarkeit 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 Kantonalen 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). - Sicherheitsleuchten sollen unabhängig von den Raumleuchten sein.

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 Leuchtendaten (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 Tageslichtnutzung: 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.

Projektphasen					Anforderungen
S	V	P	A	R	Legende: Vor S tudien, V orprojekt, Bau P rojekt, A usschreibung, R ealisierung (✓) Provisorisch / 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.

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	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - Erstellen eines Securitykonzeptes auf der Grundlage der vorgegebenen Anforderungen und Planunterlagen durch einen Spezialisten: <ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - 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: <ul style="list-style-type: none"> - 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: <ul style="list-style-type: none"> - 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: <ul style="list-style-type: none"> - 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: <ul style="list-style-type: none"> - 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: <ul style="list-style-type: none"> - 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: <ul style="list-style-type: none"> - 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: Vor S tudien, Vor P rojekt, Bau P rojekt, A usschreibung, R ealisierung (✓) 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

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	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - 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 Alarmer werden gemäss dem objektspezifischen Alarmierungskonzept weitergeleitet, das in Absprache mit der Bauherrschaft erstellt wird. Sicherheitsrelevante Alarmer 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	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - 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, Funktionsbeschriebe, 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	- 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 <u>✓</u> Kontrolle / anpassen
(✓)	✓				Fallweise Variantenstudien bei Erweiterung / Ersatz
	(✓)	✓	<u>✓</u>		Topologie Gebäudeautomation
	(✓)	✓	<u>✓</u>		Bedienkonzept
	(✓)	✓		✓	Zusammenstellung der Gebäudeautomationskosten (Aufstellung nach BKP-Positionen)
		(✓)	✓	<u>✓</u>	Steuer- und Regelbeschrieb
		(✓)	✓	<u>✓</u>	Anlagen- und Datenpunktlisten
			(✓)	✓	Visualisierungskonzept
				✓	Elektroschema bei Gebäudeautomations-Unternehmer einfordern
				✓	Protokoll der Funktionskontrollen

Projektphasen					Anforderungen
S	V	P	A	R	Legende: Vor S tudien, V orprojekt, Bau P rojekt, A usschreibung, R ealisierung (✓) Provisorisch / E ntwurf ✓ D efinitiv ✓ K ontrolle / anpassen
			(✓)	✓	Integrierte Tests (Funktionstests): Testplan, Protokoll

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 Abwärmenutzung 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 Energieversorgungskonzepts 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 Rohrnetzberechnung 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: Vor S tudien, Vor P rojekt, Bau P rojekt, A usschreibung, R ealisierung (✓) Provisorisch / Entwurf ✓ Definitiv ✓ Kontrolle / anpassen
(✓)	✓				Allfällige Variantenstudien
	(✓)	✓	✓		Erfüllung Schallschutz-Anforderungen (Aussen- und Innenlärm)
	(✓)	✓	✓		Anlagenbeschreibung 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.)
		✓	✓	✓	Funktionsbeschreibung: Steuer- und Regelfunktionen der Anlagen, Überwachung, Sicherheit etc.
			(✓)	✓	Integrierte Tests (Funktionstests): Testplan, Protokoll
				✓	Protokoll Wasserqualitäten im Leitungsnetz
				✓	Leistungsnachweise

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).
Lufterhitzer/ 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 Lufterhitzer 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 Abflusseite 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 Raumluftmengen) 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: Vor S tudien, Vor P rojekt, Bau P rojekt, A usschreibung, R ealisierung (✓) Provisorisch / E ntwurf ✓ D efinitiv ✓ K ontrolle / 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

Teil 8 - Sanitäranlagen

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

Planung und Ausführung

Verfügbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - Der Einsatz von sparsamen Sanitärapparaten und -armaturen (Energieetikette, topten.ch) ist zu prüfen und wo immer möglich einzusetzen.
Urinoir	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - Trinkwasseraufbereitung sind entsprechend der vorhanden und der geforderten Wasserqualität der Bauherrschaft vorzuschlagen und bewilligen zu lassen.
Warmwasser	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - 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: Vor S tudien, Vor P rojekt, Bau P rojekt, A usschreibung, R ealisierung (✓) Provisorisch / E ntwurf ✓ D efinitiv ✓ K ontrolle / 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