



## Richtlinie für die Gebäudetechnik

### Lufttechnische Anlagen



## Inhaltsverzeichnis

<b>1. Einleitung .....</b>	<b>3</b>
1.1 Ziel und Zweck .....	3
1.2 Gültigkeitsbereich.....	3
1.3 Grundlagen .....	3
<b>2. Anlagenspezifikation .....</b>	<b>4</b>
2.1 Apparate.....	4
2.2 Luftverteilsystem .....	7
2.3 Armaturen und Instrumente .....	9
2.4 Kontroll-, Revisions- und Messöffnungen .....	12
2.5 Regulierung und Feldapparate .....	12
2.6 Spezialkomponenten.....	13
2.7 Dämmungen.....	14
2.8 Schaltgerätekombinationen (Schaltschränke) .....	15
<b>3. Revisionsunterlagen .....</b>	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>
<b>4. Anhang.....</b>	<b>17</b>
4.1 Glossar .....	17
4.2 Weiterentwicklung .....	17

## **1. Einleitung**

### **1.1 Ziel und Zweck**

Die vorliegende Richtlinie zeigt die bei der Planung und Realisierung lufttechnischer Anlagen zu berücksichtigenden Vorgaben auf. Sie richtet sich hauptsächlich an Planer, Fachplaner und Unternehmer, die an Bauprojekten des Hochbauamtes beteiligt sind. Damit soll ein einheitlicher Qualitätsstandard der gebäudetechnischen Installationen erreicht werden für alle Gebäude, die durch das Hochbauamt betreut / unterhalten werden.

### **1.2 Gültigkeitsbereich**

Beschrieben werden die Anforderungen an neu zu erstellende gebäudetechnische Anlagen im Rahmen von Neubauprojekten. Bei Sanierungen und Anpassungen bestehender Anlagen ist auf die örtlichen Gegebenheiten Rücksicht zu nehmen. Es gilt der Grundsatz der Verhältnismässigkeit – begründete Abweichungen sind möglich. Abweichungen von den hier beschriebenen Standards sind rechtzeitig in der Projektorganisation abzustimmen und müssen zwingend vorgängig durch die Bauherrschaft genehmigt werden.

Die im Folgenden beschriebenen Anforderungen finden Anwendung bei Gebäuden des Verwaltungsvermögens, des Finanzvermögens sowie der Pensionskasse. Für Liegenschaften von Dritten (z.B. Universität Basel) gelten - falls vorhanden - deren eigenen Vorgaben.

### **1.3 Grundlagen**

Die gesetzlichen Bestimmungen und sowie die allgemeingültigen Richtlinien sind zwingend einzuhalten. Der aktuelle Stand der Technik muss vor der Ausführung der Bauherrschaft angezeigt werden, sofern dies eine Verbesserung gegenüber den in dieser Richtlinie vorliegenden Beschreibungen darstellt.

Die folgende – nicht abschliessende – Auflistung von Richtlinien, Weisungen, Normen und Vorschriften soll dem (Nicht-) Fachmann zum Auffinden wichtiger Nachschlagewerke sowie der zu berücksichtigenden Grundlagen dienen:

- Gebäudeautomation, 0\_7721
- CAD-Richtlinie, 2\_3410
- Richtlinie für Geschoss- und Raumbezeichnung, 0\_7712
- Andere?

Ersatzteile für gebäudetechnische Installationen müssen grundsätzlich  $\geq 10$  Jahren lieferbar sein.

## **2. Anlagenspezifikation**

### **2.1 Apparate**

#### **Monobloc**

- Qualitätsbezeichnung in Stufen gemäss SWKI- Richtlinie, SN und EN. Die in der QA umschriebenen Materialien sind als Minimalanforderungen anzusehen.
- Zugänglichkeit für Wartungsarbeiten nach SIA. Faustformel: Gerätebreite = Minimaler Servicebereich.
- Doppelwandige Gehäuse mit dazwischen liegender, vollflächiger Isolation, glatten Innenflächen und durchgehend geschweisst. Thermisch getrennte Innen- und Aussenschale, isolierte Rahmen und Verbindungen bei Kontakt mit nicht erwärmter beziehungsweise gekühlter Luft (generell bei Kondensatgefahr). Durchbiegung, Dichtheit, Wärmedurchgangskoeffizient, Wärmebrückenfaktor und Schalldämmung sind jeweils nach der neuesten, zugehörigen Norm zu wählen.
- Bei Mischkammern hat die Einführung der Luftströme so zu erfolgen, dass eine gute Durchmischung erfolgt, gegebenenfalls sind Mischschikanen einzubauen.
- Gegenläufige Luftklappen, mit Antriebshebel, Klappenstellung von aussen gut erkennbar (Achsmarkierung ohne Hebel), Klappenlager wartungsfrei, bei Lufttemperaturen unter +5°C Klappen innen liegend oder mit isoliertem Klappengehäuse.
- Stabile und einstellbare Scharniere. Türen mit verschleissfesten, eingelegten und verschweissten Gummilippendichtungen. Türen breiter als 1'000 mm sind zweiflügelig auszubilden.
- Die Apparateeinheiten benötigen Schaugläser und eine Innenbeleuchtung (Schaltung via Hauptbeleuchtung in der Zentrale).
- Die Revisionsdeckel der Monoblöcke müssen für vermehrte De- und Remontage konzipiert sein (z.B. ein Inbusschraubensystem).
- Die Vibrationsmanschetten müssen saug- und druckseitig verzugfrei angebracht sein (Aussenluft und Fortluft in isolierter Ausführung mit entsprechender Brandklasse).
- Revisionstüren bestehend aus Riegelverschlüssen mit Handgriffen nach SUVA-Vorschrift.
- Die Tragkonstruktion (sendzimirverzinkt oder pulverbeschichtet) und die zugehörigen Komponenten des Monoblocs sind schwingungsfrei zu stellen bzw. zu montieren. Die Siphonhöhen sind einzuhalten (ausreichend Platz zwischen Boden und Rahmen). Eine Deckenaufhängung mittels stabilen Winkelprofilen ist möglich.
- Trennstellen sind auf ein Minimum zu reduzieren.
- Maximale Strömungsgeschwindigkeiten in den Luftaufbereitungsgeräten nach dem aktuellen Energiegesetz.
- Geräte im Freien: Eine Aufstellung im Freien ist nach Möglichkeit zu vermeiden. Bei einer Aufstellung im Freien ist ein erhöhter Materialstandart einzuhalten z.B. UV-Beständigkeit, thermisch getrennte Rahmen und Verbindungen. Schrauben, Scharniere, Verschlüssen und Anschlussrahmen aus Chromstahl. Klappenteile im Gerät platziert. Manometer und Thermometer mit Schutzblenden. Wasserdichte Dächer mit umlaufender Tropfnase. Geräteabrutschsicherungen (Monobloc, Rahmen und Auflagekonstruktion) im Erdbebenfall.

### **Ventilatoren, Motoren und Frequenzumformer**

- Mittel- und Hochdruckventilatoren aus korrosionsbeständigen Materialien.
- Grundrahmen auf Vibrationsdämpfern gelagert, Motorspann- und Tragvorrichtungen (Motorspannplatte).
- Geräuscharme Lager und Flachriemen sind zu bevorzugen. Auslegung der Lager auf den Flachriemenbetrieb.
- Riemenscheiben in fester (nicht verstellbarer) Ausführung.
- Ersatzkeilriemen im Monobloc fest angebracht.
- Es muss immer der bestmögliche Motor hinsichtlich der Energieeffizienzklasse verwendet werden.
- Auf einen möglichen Explosionsschutz nach ATEX ist zu achten.
- Die Motoren müssen mit einem Wicklungsschutz (Wärmepaket mit Motorschutzschalter) ausgestattet sein.
- Bei drehzahlgeregeltem Einsatz: Motor und Frequenzumformer sind aufeinander abzustimmen. Bei Frequenzumformerbetrieb ist der Motor mit einem Kaltleiterfühler zu versehen. Bei einem Einsatz in einem explosionsgeschützten Bereich nach ATEX müssen Motor und Frequenzumformer eine gemeinsame Prüfbescheinigung haben. Der Elektromotor muss druckgekapselt sein.
- Jeder Motor erhält einen separaten Frequenzumformer.
- Der Frequenzumformer muss mit einer Leistungsanzeige ausgestattet sein.

### **Filter**

- Auslegung der Filter nach den aktuellen Filterklassen und Filterstufen gemäss SN, EN und SWKI) abgestimmt auf die Bedürfnisse.
- Es sind Filter mit Holz- oder Metallrahmen zu wählen.
- Es sind, wenn immer möglich, Taschenfilter vorzusehen. Filtermatten sind in Ausnahmefällen durch die Bauherrschaft zu genehmigen.
- Die Filter müssen auf ganzer Fläche gleichmässig angeströmt werden und in einer Spannvorrichtung verankert sein. Bei Schwebstofffiltern ist eine erfolgreiche Dichtsitzprüfung zu erbringen.
- Es sind Filter mit hoher Standzeit, hoher Wirksamkeit, hoher mechanischer Beständigkeit und hoher Feuchtebeständigkeit über die gesamte Lebensdauer zu verwenden.
- Die Filter müssen auf ganzer Länge gut ausbaubar sein.
- Ein kompletter Satz Reservefilter ist der Bauherrschaft bei der Übergabe abzugeben.

### **Wärmeübertrager (Lufterhitzer und Luftkühler)**

- Röhren und Kollektoren aus Kupfer, Register-Lamellen aus Aluminium mit Schutzlackierung, stabile Kühlerrahmen aus Chromstahl. In Schwimmbäder sind Kunststoffübertrager zu verwenden.
- Die Rohrdurchführungen der Register durch das Gehäuse müssen temperaturbeständig geschottet sein. Ein dichter Einbau ist zwingend.
- Die Register sind auf der ganzen Länge ausziehbar. Eine beidseitige Reinigung muss möglich sein. Die Hygienenormen sind zu beachten (Vorschriften zur Zugänglichkeit).
- Nach Kühlern sind Tropfenabscheider vorzusehen.
- Die Kondensatwanne und der Ablauf bei Kühlern sind aus Chromstahl zu erstellen. Die Kondensatwannen dürfen nicht über elektrischen Installationen platziert werden.
- Die Kondensatabläufe müssen fachgerecht siphoniert und platziert werden. Die Höhen der Siphons sind auf den maximalen Ventilatorendruck auszulegen.
- Hydraulische Schaltung der Register im Gegenstromprinzip.
- Nach Wärmetauschern ist eine sogenannte Frostschutzschublade mit einem Frostschutzgitter vorzusehen.
- Bei stark verschmutzter Luft ist vor dem Register ein entsprechender Filter nach SN, EN und SWKI vorzusehen.

- Die Register müssen komplett zu entleeren und zu entlüften sein.

### **Frostschutzthermostate nach Lufterhitzern**

- Die Kapillarrohre sind auf einem ausziehbaren Frostgitter, der sogenannten Frostschutzschublade, vollflächig mit speziellen Distanzhalteklammern (im Abstand von 50 mm) zu montieren.
- Das Kapillarrohr muss die Eckbereiche des Frostgitters abdecken.
- Bei grossflächigen, unterteilten Wärmetauschern ist pro Element ein separater Frostschutzthermostat vorzusehen
- Ausserhalb des Gerätes ist zu Testzwecken eine sogenannte Kapillarrohrschleife von ca. 20 cm Länge vorzusehen (bei einer Geräteaussenaufstellung ist der Thermostat im Gerät zu platzieren).
- Die elektrische Zuleitung muss aus wartungstechnischen Gründen so lang sein, dass die Schublade komplett ausgezogen werden kann (Kabel geordnet aufgerollt montiert).

### **Wärmerückgewinnung**

- Die Wärmeübertrager müssen korrosionsbeständig sein.
- Bei belasteter Abluft sind regenerative Wärmerückgewinnungen zu vermeiden. Die Leckrate des WRG muss kleiner 2% sein.
- Die Wärmerückgewinnungszahl/ der Temperaturänderungsgrad ist durch Messungen bei verschiedenen Aussentemperaturen nachzuweisen (Nachweis im Winter gefordert, z.B. bei -10°C, -5°C, 0°C, +5°C, +10°C). Bei jeder Wärmerückgewinnung sind optische Thermometer in AUL, ZUL, WRG, ABL und FOL zu installieren.
- Das Glykol- und Wassermischverhältnis ist vor der dem Befüllen mit der Bauherrschaft zu besprechen (Faustformel: 30% Glykol und 70% Wasser). Zudem ist das Frostschutzmittel (Fabrikat und Typ) sowie das Mischverhältnis gemäss Vorgaben der zuständigen Wartungsorganisation vor Ort zu beschriften. Ein Mischen vor unterschiedlichen Frostschutzmitteln (Fabrikat und Typ) ist nicht gestattet.
- Nach der erfüllten Druckprobe muss die WRG-Anlage gründlich gespült werden (allen Entleerungshähne müssen offen sein). Die Mischung von Glykol und Wasser erfolgt in einem separaten Behälter. Die Befüllung der WRG muss im geschlossenen System, mit wenig Sauerstoffzutritt, stattfinden. Ein korrekter Umgang mit den Korrosionsschutzinhibitoren (Herstelleranleitung beachten) ist entscheidend für die Langlebigkeit des Systems.
- Bei stark verschmutzter Luft ist vor dem Register ein entsprechender Filter nach SN, EN und gemäss SWKI vorzusehen.
- Vor und nach der WRG sind gut zugängliche Revisionsstellen vorzusehen.

### **Filterüberwachung**

- Grundsätzlich ist der Einbau von zwei Vorrichtungen je Filter zu prüfen:
  - Differenzdruck-Wächter => Manometer (anzeigend). Zur Überwachung der Filterverschmutzung inklusive den erforderlichen Nippeln, Messleitungen und Befestigungsmaterialien.
  - Differenzdruck-Wächter => Manostat (schaltend). Zur Überwachung der Filterverschmutzung inklusive den erforderlichen Nippeln, Messleitungen und Befestigungsmaterialien.
- Die Apparate und deren Anschlussleitungen dürfen nicht auf oder an sogenannten Revisionsöffnungen montiert werden. Der Filterausbau muss ohne Beeinträchtigung möglich sein.
- Als Messpunkt ist der mittlere statische Druckverlust zu wählen.
- Die Anfangs- und Enddrücke der eingebauten Filter müssen gut ersichtlich sein und sind auf dem Manometer zu markieren.

### **Befeuchtung**

- Die vorgeschriebenen „Befeuchtungsstrecken“ sind zwingend einzuhalten.
- Es dürfen keine Tropfenfänger nach Dampfbefeuchtern installiert werden.
- Dampfverteilrohre müssen mit einem natürlichen Gefälle installiert werden.
- Aus energietechnischen Gründen ist die adiabatische Befeuchtung, z. B. mit Ultraschallbefeuchter, zu bevorzugen, wenn die Befeuchteranlage nicht erhöhten hygienischen Anforderungen genügen muss. Die nach dem Befeuchter entsprechend nötige Wärmemenge (im Luftkanal oder im Raum) ist einzubringen.
- Ultraschallbefeuchter müssen mit entmineralisiertem Wasser betrieben werden.
- Sind erhöhte hygienische Anforderungen gestellt, können sogenannte hybride Befeuchter (Zerstäubung plus Keramikplatten) zum Einsatz gelangen. Mit Silberionisierung im Befeuchtungswasser erfüllen diese Befeuchter auch Spitalanforderungen. Solchen Befeuchtern ist ein Tropfenabscheider nachzuschalten (Leerteil mit Wanne und Ablauf).
- Die Luft ist vor dem Eintritt in den Befeuchterteil mit einem für Bakterien undurchlässigen Filter zu filtrieren.
- Luftwäscher, Zerstäuberbefeuchter und Mattenbefeuchter sind aus hygienischen Gründen nicht zugelassen.

### **Strömungsüberwachung**

- Zur Keilriemenüberwachung sind an der Ventilatorwelle elektronischer Drehzahlwächter mit berührungslosem Impulsgeber vorzusehen.
- Die Luftstromüberwachung erfolgt über elektrothermische Strömungswächter an Orten mit hohen Strömungsgeschwindigkeiten.
- Die Apparate und deren Anschlussleitungen dürfen nicht auf oder an Revisionsöffnungen montiert werden.

### **Thermometer**

- Bei jeder Anlage muss in den Hauptlufttrichtungen (AUL, ZUL, ABL und FOL) ein optisches Thermometer enthalten sein.

Nenngösse:	ø 100 mm
Anzeige:	AUL/ FOL -20 bis +40°C
ZUL/ ABL	0 bis +60°C
- Thermometer in Isolationen sind in einer isolierten Thermometerabdeckung zu montieren.

### **Ersatzmaterial**

- Bei mehreren Anlagen sind die einzelnen Teile mit der Anlagebezeichnung zu beschriften.
- Hygrometer in Isolationen sind in einer isolierten Thermometerabdeckung zu montieren.

### **Befestigungen**

- Die Befestigungen müssen mindestens der jeweils geforderten Bauwerkklasse des Gebäudes entsprechen.
- Grundsätzlich müssen Metalldübel verwendet werden. Beispielsweise bei Backstein-, Gips-, oder anderen Mauerwerken oder Decken muss das jeweils geeignete Verankerungssystem angewendet werden (z. B. Klebeanker, Metall-Hohlraumdübel, Federklappdübel, Gipskarton-Dübel u.a.m.).

## **2.2 Luftverteilsystem**

Ein Aussenluftansaugung an stark belasteten Stellen (mit hohe Feuchte und/ oder starker Luftbelastung) ist unzulässig. Bei der Fortluftführung sind die aktuellen Normen zu beachten (z.B. Lüfthygieneverordnung und Lärmschutzverordnung). Dachaustritte und Fassadenrohre sind in jedem Fall mit der Bauherrschaft vorgängig abzuklären.

### **Dichtheitsklassen**

- Gemäss SIA und EN:  
Es ist die Dichtheitsklasse C anzustreben. Spezielle Bedingungen können zu einer höherwertigen Klasse (10% von Klasse C) führen.
- Es wird empfohlen, den Prüfdruck einheitlich mit 400 Pa zu wählen, es sei denn, der Betriebsdruck übersteigt diesen Wert. Der bei 400 Pa auftretende Luftleckverlust pro m<sup>2</sup> Kanaloberfläche darf höchstens untenstehende Werte erreichen:  
Klasse A 1.326 l/s/m<sup>2</sup>  
Klasse B 0.442 l/s/m<sup>2</sup>  
Klasse C 0.147 l/s/m<sup>2</sup>  
Klasse Da 0.049 l/s/m<sup>2</sup>
- Nachweis der Luftdichtheit:  
Für alle Kanäle und Rohre, die mit der Dichtheitsklasse C oder höher ausgeschrieben sind, können protokollierte Luftdichtheitsmessungen verlangt werden. Die auszumessenden Kanalleitungsstücke werden vom Fachplaner bestimmt. Die spezifizierte Luftdichtheit ist zu erbringen.

### **Kanäle und Rohre**

- Die Materialwahl muss auf die Luftbedingungen im Luftstrom und ausserhalb des Luftstroms angepasst sein (Stahlblech sendzimirverzinkt, Aluman, Chromstahl, PPs, PPs elektrisch leitend). Ab einer Seitenlänge von 1000 mm ist der Kanal oder das Formstück zu verstärken.
- Blechstärken von Standardkanälen:  
Seitenlänge ≤ 700 mm = 0,7 mm  
Seitenlänge 701 – 1300 mm = 0,9 mm  
Seitenlänge > 1300 mm = 1,1 mm  
Seitenlänge > 1800 mm = 1,25 mm
- Blechstärken von Standardrohren:  
Durchmesser 80 - 200 mm = 0,4 mm  
Durchmesser 225 - 400 mm = 0,5 mm  
Durchmesser 450 - 630 mm = 0,62 mm  
Durchmesser 650 - 1000 mm = 0,75 mm  
Durchmesser - 1600 mm = 1,00 mm  
Durchmesser - 2000 mm = 1,50 mm
- Sämtliche Schnittstellen und Verletzungen sind mit Kaltzink zu streichen.
- Kanäle dürfen nicht durchbiegen oder flattern.

### **Verbindungen**

- Kanäle und Formstücke sind mit Flanschverbindungen auszuführen.
- Standard Rahmengrössen:  
Seitenlänge ≤ 1000 mm = Rahmen M20  
Seitenlänge > 1000 mm = Rahmen M30  
Seitenlänge > 2000 mm = Rahmen M40
- Zwischen den Kanal- und Formstückverbindungen (Stössen) muss eine alterungsbeständige Dichtung eingelegt werden.
- Kanalverbindungen sind durch Klammern oder Klemmfedern zu sichern (die Anzahl ist nach Druckklassen variierend).
- Schiebefalze sind aufgrund Ihrer hohen Leckrate nicht zugelassen.
- Rohre und Formstücke sind mit Rohrmuffen und Verbindungstücken zu verbinden.
- Bei Rohrmaterial und dessen Formstücken müssen sogenannten Lippendichtungen vorhanden sein.



### **Kanalbogen**

- Bögen mit Seitenlängen über 300 mm sind mit Leitblechen auszuführen.
- Leitblech-Befestigung mit Befestigungspilz (keine Popnieten) und Dichtung zwischen Befestigungspilz und Kanalwand.

### **Einlagen in Betondecken / Betonwänden**

- Einlagen sind grundsätzlich zu vermeiden.
- Falls nötig, sind Zu- und Abluftleitungen aus Kunststoff oder aus Blechkanälen zu erstellen. Die Dichtheitsklasse „10% von Klasse C“ ist zu erreichen.
- Kanäle oder Rohre, die in Betondecken oder in Wänden eingelegt werden, müssen zuverlässig vor dem Eindringen von Betonwasser geschützt werden.
- Die Leitungsführung ist durchgehend mit Isolierschlauch zu versehen. Zudem sind die Installationen „verrutschsicher“ mit der Armierung zu verbinden.
- Die eingelegten Rohre müssen auf ganzer Länge gut zu reinigen sein.

### **Kontrolldeckel**

- Für die Reinigung sind ausreichende, gut zugängliche und dicht schliessende Reinigungsdeckel (Revisionsdeckel) vorzusehen.
- Zur Platzierung sind die aktuellen Hygienenormen zu beachten (Vorschriften zur Zugänglichkeit).

### **Befestigungen**

- Die Befestigungen müssen mindestens der jeweils geforderten Bauwerkkategorie des Gebäudes entsprechen.
- Grundsätzlich müssen Metalle Dübel verwendet werden. Beispielsweise bei Backstein-, Gips-, oder anderen Mauerwerken oder Decken muss das jeweils geeignete Verankerungssystem angewendet werden (z. B. Klebeanker, Metall-Hohlraumdübel, Federklappdübel, Gipskarton-Dübel u.a.m.).

## **2.3 Armaturen und Instrumente**

### **Flexible Schläuche**

- Hochflexible Schläuche sind nur in 3-lagiger Ausführung vorzusehen.
- Flexible Schläuche dürfen keine Festinstallationen von Rohren und Formstücken ersetzen.
- Die Flexibilität muss mehrmaliges Biegen erlauben, ohne dass Schäden entstehen.
- Schlauchanschlüsse dürfen eine Länge von 1,5 m nicht überschreiten und müssen beidseitig mit Schlauchbriden fest mit den Anschlusstücken verbunden sein.
- Die Schläuche, insbesondere isolierte Schläuche, müssen den gültigen Brandschutzvorschriften entsprechen.

### **Auslässe und Einlässe**

- Örtliche Geruchs- und Wärmemissionen sind immer punktuell abzuführen.
- Auslässe und Einlässe müssen neben einer hochwertigen Materialbeschaffenheit und den richtigen Einbau jeweils ein gut zugängliches Einstellelement aufweisen.
- Bei Zuluftseinlässen ist eine druckverlustarme Anströmung der Auslässe zu wählen.
- Jeder Ein- und Auslass muss ein gut zugängliches Einstellelement enthalten.
- Beschichtet in einer Wunschfarbe nach RAL- oder NCS-Farbtönen (vorherige Absprache mit der Bauleitung).

### **Schalldämpfer**

- Die Schalldämpfer müssen gleichmässig über den ganzen Querschnitt angeströmt werden. Die Anschlussstücke müssen entsprechend gestaltet sein (Anströmung nach Lage des Schalldämpfers = Höhe x 2 oder Breite x 3). Dies gilt auch für Schalldämpfer, die im Lüftungsgerät bzw. im Monobloc eingebaut sind.
- Die Kulissen müssen aus verrottungssicherem, feuchtigkeitsabweisendem und nicht brennbarem Material sein. Die Kulissen müssen mit strömungsgünstigen Luftleitblechen eingefasst sein.
- Abriebfestigkeit der Kulissenoberfläche bis 20 m/s.
- Auf Kulissenspaltgeschwindigkeiten, einen niederen Gesamtdruckverlust und einen hohen Dämpfungswert ist zu achten. Schalldämpfer sind vorgängig zu berechnen und zu bewerten. Eine nachvollziehbare Berechnung muss vor dem Einbau vorgelegt werden.
- Beim Einbau der Schalldämpfer darf die Kulissenflächen nicht verletzt werden. Ansonsten sind die Schalldämpfer zu ersetzen.
- In kritischen Fällen ist vorausschauend ausreichend Platz für einen nachträglichen Schalldämpfereinbau vorzusehen.

### **Wetterschutzgitter**

- Wetterschutzgitter müssen aus sendzimirverzinktem Stahlblech, Aluminium, Kupfer oder Chromstahl bestehen.
- Beschichtet in einer Wunschfarbe nach RAL- oder NCS-Farbtönen (vorherige Absprache mit der Bauleitung).
- Wetterschutzgitter beinhalten eine eingebaute Regenrinne und Wandabdichtungen, Hintergitterlage und Maschengitter (nicht bei Trockner-/ Tumblerabluft) inklusive Zubehör (wie Mauerrahmen, Schrauben und Klemmbügel).
- Wetterschutzgitter mit einer Breite > 800 mm, sind geteilt und mit einem starkem Mittelsteg auszuführen.
- Die Wetterschutzlamellen und die Tropfnase sind in verstärkter Ausführung zu erstellen, so dass kein unbeabsichtigtes Durchbiegen möglich ist.
- Bei Wandeinbau ist ein (Schiebe-)stutzen mit umlaufenden Bord vorzusehen.
- An exponierten Orten wie Turnhallen, Sicherheitseinrichtungen, Museen etc. sind vandalensichere und einbruchsichere Wetterschutzgitter zu verwenden.

### **Regulierklappen**

- Regulierklappen mit geschlossenem Gehäuse, Rahmen aus verzinktem Profileisen, Klappenbleche min. 2 mm dick, Hohlkörperbau ist möglich. Wartungsfreie Lager und Lamellen. Einstellbares Antriebsgestänge zwischen Klappenmotoren und Klappenachse bei Motorklappen.
- Regulierklappen mit einer Breite grösser 1'000 mm müssen mehrteilig mit starkem Zwischensteg sein.
- Regulierklappen mit in allen Stellungen gut arretierbarem Stellsegment, Messstutzen in genügendem Abstand nach der Klappe (Anströmungstrecke minimal 6 x Durchmesser des Rohrs, Auslaufstrecke minimal 3 x Durchmesser des Rohrs).
- Die Klappenstellung muss von aussen gut ersichtlich sein (Achsmarkierung ohne Hebel).
- Die Verwendung von mechanischen Konstantvolumenreglern anstelle von Regulierklappen, ist in Absprache mit dem zuständigen Fachspezialisten des Hochbauamts, wo immer möglich vorzuziehen.
- Die Verwendung von pneumatischen Regulierklappen ist mit der Bauherrschaft vorgängig ausführlich zu besprechen. Zugehörige Pneumatikschläuche sind in PU zu installieren.

### **Volumenstromregler (mechanisch und variabel)**

- Volumenstromreglergehäuse aus verzinktem Stahlblech, Chromstahl, PPs, PPs elektrisch leitend oder beschichtet.
- Bei variablen Volumenstromreglern ist eine statische Druckmessstelle vorzusehen. Regeleinheit zur Schwingungsdämpfung (Kanalresonanz).
- Regelgenauigkeit bei variablen Volumenstromreglern von +/- 5%  
Regelgenauigkeit bei mechanischen Volumenstromreglern von +/- 10%.
- Bei mechanischen Konstantvolumenstromreglern ist der gewünschte Einstellbereich ca. in der Mitte der Skala zu wählen.
- Baugrösse und Volumenstrom müssen aufeinander abgestimmt sein um die Regelgenauigkeit zu erreichen.
- Die Volumenstromregler und deren Einstellungen (Einbaurichtung, Reglerstellung und Basisdaten der Werkseinstellung) müssen von aussen gut sichtbar und zugänglich sein.
- Neben der luftdichten Montage ist ein besonderes Augenmerk auf Ausbaumöglichkeit (Revision) zu legen. Der Volumenstromregler muss auf ganzer Breite ausbaubar sein.
- Für die Verbindung von Volumenstromreglern mit dem Rohrsystem sind Verbindungsbriden zu verwenden.
- Die Verwendung von pneumatischen Volumenstromreglern ist mit der Bauherrschaft vorgängig ausführlich zu besprechen. Zugehörige Pneumatikschläuche sind in PU zu installieren.

### **Brandschutzklappen**

- Brandschutzklappen aus verzinktem Stahlblech, Chromstahl oder beschichtet. VKF geprüft und zugelassen, Feuerwiderstandsklasse EI90. Kontrolldeckelgrösse minimal DN 200 mm oben und unten. Ausrüstung mit Antrieben für erhöhte Lebensdauer, ca. 40'000 Stellungsänderungen. Motor spannungslos schliessend.
- Signalisation der Klappenstellung „Auf/ Zu“ sichtbar an der BSK.
- Steckerfertiger Antrieb für Dauerüberwachung der Klappenstellung inkl. Steuer- und Netzgerät. Testmöglichkeit via Taster an der BSK. Anzeige der BSK-Stellung im Schaltschrank via LED.
- Die elektrischen Antriebe und das Zubehör (z.B. Taster, Netzgeräte) der Brandschutzklappe sind durch den Hersteller zu montieren.
- Ein Wandeinbau der Brandschutzklappen ist immer zu prüfen. Brandschutzklappen dürfen nur in Ausnahmefällen „mit Wandvorbau und entsprechender Brandverkleidung“ installiert werden.
- Die Revisionsöffnung und der Antrieb der BSK müssen immer gut zugänglich sein. Die Einbauanleitungen des Herstellers sind zu beachten (Mindestabstände).
- Die Verwendung von pneumatischen Brandschutzklappen ist mit dem Fachspezialisten des Hochbauamts vorgängig ausführlich zu besprechen.

### **Befestigungen**

- Die Befestigungen müssen mindestens der jeweils geforderten Bauwerkklasse des Gebäudes entsprechen.
- Grundsätzlich müssen Metalldübel verwendet werden. Beispielsweise bei Backstein-, Gips-, oder anderen Mauerwerken oder Decken muss das jeweils geeignete Verankerungssystem angewendet werden (z. B. Klebeanker, Metall-Hohlraumdübel, Federklappdübel, Gipskarton-Dübel u.a.m.).

### **Bezeichnungen**

Standard:

- graviert, Kunststoff, schwarzer Grund, Schrift weiss:

Grösse	250 x 100 mm	für Anlagen
Grösse	100 x 50 mm	für alle Apparate
Grösse	80 x 20 mm	für alle regel- und steuertechnischen Komponenten mit elektrischem Anschluss.

Im Aussenbereich, bei hohem Lichteinfall (Beständigkeit):

- graviert, Alu, schwarzer Grund, Schrift weiss:
  - Grösse 250 x 100 mm für Anlagen
  - Grösse 100 x 50 mm für alle Apparate
  - Grösse 80 x 20 mm für alle regel- und steuertechnischen Komponenten mit elektrischem Anschluss.
- Angaben von Stromlaufnummer, Schema-Index und Klartext (die Höhe ist dem Textumfang entsprechend zu wählen).
- Schilder zur Bezeichnung des Elektroanschlusses mit Schlüsselanhänger am Elektrokabel befestigt.

Beispiel für alle regel- und steuertechnischen Komponenten mit elektrischem Anschluss, siehe Richtlinien Raumbezeichnung, 0\_7712.Leistungsbezeichnungsschilder:

- Alle Apparate wie Monoblöcke, Klimageräte, Kältemaschinen, Kühltürme, Umformer usw. sind mit einem Leistungsbezeichnungsschild zu versehen.
- Die Leistungsbezeichnungsschilder müssen alle Leistungsdaten, wie Luftmenge, Heiz- und Kühlleistung, Wassermenge, Motorenleistung, Kälteleistung Medium usw., enthalten.

Medienpfeile:

- Zum Aufkleben auf Leitungen, aus Scotchcal farbig, der Mediumsbezeichnung entsprechend, mit Aufdruck (Text) weiss.
- Grösse 140 x 30 mm, beidseitige Pfeilspitze zum Abschneiden zur Angabe der Flussrichtung).

## **2.4 Kontroll-, Revisions- und Messöffnungen**

### **Kontrolldeckel**

- D 200 mm einbauen bei Gliederklappen mit Motorantrieb, Brandschutzklappen, Feuchtemess-, Druckmessumformern.

### **Revisionsdeckel für Reinigungen**

- Ca. 400 x 300 mm, entsprechend Kanalmass. Der Einbau erfolgt bei allen Kanalnetzen. Die Platzierung kann auch nach Beendigung der Montage erfolgen.

### **Messöffnungen**

- Mit Plastikdeckel verschlossen (Messstellen für: Luftmengen, Temperaturen und Feuchte).

## **2.5 Regulierung und Feldapparate**

- Gemäss der QA „Planungs- und Ausführungsrichtlinien Gebäudeautomation“.
- Sämtliche Regeleinrichtungen müssen an gut zugänglichen Stellen installiert werden und einfach ausbaubar (ohne Veränderungen von Drittinstallationen) sein.
- Die provisorische Beschriftung (Stromlaufnummern) aller Regeleinrichtungen nach den gültigen Elektroschemata. Die provisorische Beschriftung muss nach endgültiger Bezeichnung wieder vollständig entfernt werden. Verantwortlich ist der Unternehmer, der die Montage der Regeleinrichtungen durchgeführt hat.
- Regel- und Messeinrichtungen bei isolierten Kanälen und Rohren sind so anzubringen, dass die Dämmstärke nicht reduziert werden muss (z.B. Montage in isolierten Thermometerabdeckungen).

### **Fühler**

- Kabel mit einer Reserveschleife versehen, um die Fühler jederzeit ohne Lösen des elektrischen Anschlusses ausfahren zu können.
- Alle Fühler Elemente sind so anzubringen, dass eine in jeder Beziehung unbeeinflusste Messung gewährleistet ist.

### **Ventile**

- Alle Ventile resp. deren Stellantriebe sind mit einer zusätzlichen Handbetätigung auszurüsten.

### **Inbetriebsetzung**

- Der Unternehmer muss vor der Inbetriebsetzung die Einstellwerte (Sollwerte) bei der Bauherrschaft resp. deren Vertreter vorlegen und freigeben lassen.
- Eintragen der Einstellwerte (Sollwerte) im Inbetriebsetzungsprotokoll bzw. in separater Aufstellung.

## **2.6 Spezialkomponenten**

### **Kapellen und Laboranschlüsse**

- Ausführung der Laborabzüge nach der SN und EN Norm.
- Materialien: Chromstahl (z.B. 1.4301, 1.4401, 1.4435), PPs oder PPs elektrisch leitend.
- Die richtige Materialwahl richtet sich nach den Substanzen in der Kapelle (z. B. Lösungsmittel, Säuren, Laugen und biologische Substanzen).
- Kapellenanschlüsse und Laborabzüge sind, wenn immer technisch möglich, mittels Festanschluss zu erstellen.
- Die Luftmenge ist an Hand der Schieberstellungen bei den Kapellen zu regeln. Das Regelsystem (Volumenstromregel und Gebäudeautomation) müssen entsprechend abgestimmt sein.

### **ATEX**

- Die betroffenen Installationen benötigen ein Prüfzeugnis.
- Gemäss der Richtlinie 94/9/EG ATEX 100 (Hersteller) sind die Geräte mit Konformitätszeichen (CE-Zeichen), Stellennummer, Gerätenummer, Gerätekategorie, Zündschutzart, Explosionsuntergruppe und der Temperaturklasse zu benennen.

## **2.7 Dämmungen**

- Grundsätzlich FCKW- und halogenfrei.
- Keine Umhüllungen aus PVC / Recycling-PVC
- Ausführung gemäss SIA, Suissetec, Bau- und Feuerpolizei, Energiegesetz und der Verband Schweizer Isolierfirmen.

### **Kanal- und Rohrinneendämmung**

- Kanal - Innendämmungen sind nicht zulässig.

### **Kanal- und Rohraussendämmung**

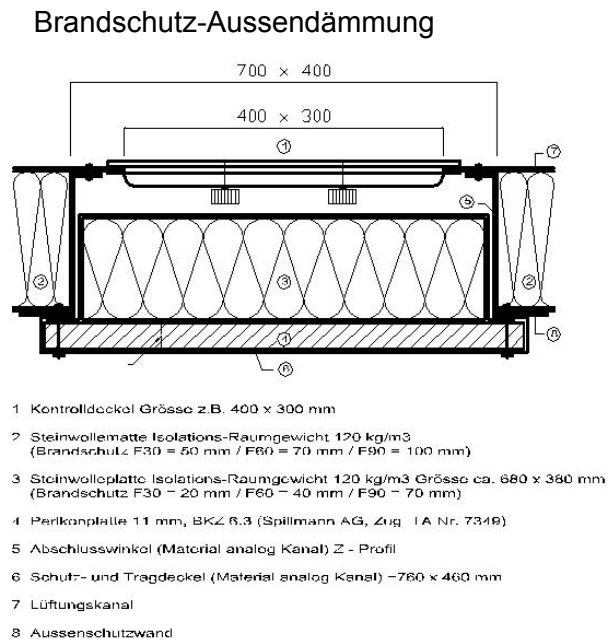
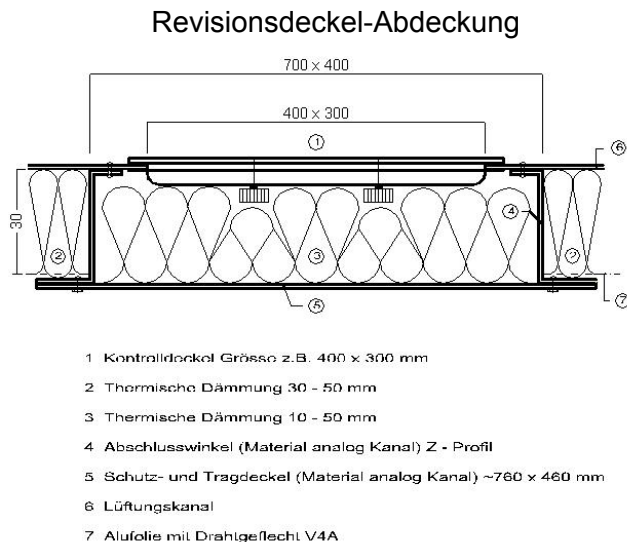
- Mit Drahtgeflecht.
- Mineralfaserwolle mit äusserer gitterverstärkter Reinaluminiumfolienumhüllung, komplett mit einem V2A-Drahtgeflecht und Teller-Schweisstiften (Stik-Clips) gesichert.
- Die Nagelenden sind zu kappen, und gegen Verletzungsgefahr zu sichern. Die Enden (Stirnseite) sind vor Ausfaserung zu schützen und mit Kunststoffprofilen einzufassen.
- Kanäle und Rohre „im Freien“ bei Aussenaufstellungen sind doppelwandig thermisch zu isolieren und mittels Aluminiumblech zu verblechen. Die Verwendung von vorgefertigten Doppelmatelrohren / -kanälen ist nicht zugelassen. Auf die Dichtheit der sogenannten „Stösse“ ist ein besonderes Augenmerk zu legen.
- Flexible Isolierungen sind vollflächig zu verkleben.

### **Wanddurchführungen**

- Umhüllung der Kanäle und Rohre mittels geeigneter Stellstreifen. Das Material darf beim Zumauern keine Feuchtigkeit aufnehmen.
- Sicherung mittels Draht oder Klebeband.
- Bei sichtbaren Kanälen oder Rohren ist das Material nach dem Verputz der Wände auf Wandstärke zurückzuschneiden.
- Die Wanddurchführungen im Bereich von Brandabschnitten sind mit der Bauführung vorgängig zu besprechen.

## Brandschutzdämmung

- Steinwoll-Brandschutzplatten mit Umhüllung aus rostfreiem Drahtgeflecht, Fugen versetzt. Plattenstösse feuerbeständig verklebt, mechanisch gesichert mit speziellen Stic-Clips oder aufgeschweissten Haltebolzen.
- Dämmstärken nach den aktuellen Brandklassen. Masse, Rohdichte und Verarbeitung nach SIA.
- Steinwolleisolationen sind 4-seitig anzubringen.
- Brandschutzisolationen mit asbestfreien Fibersilikatplatten sind möglich.
- Es dürfen nur im Schweizerischen Brandschutzregister VKF zugelassene Brandschutzdämmungen eingesetzt werden.



## 2.8 Schaltgerätekombinationen (Schaltschränke)

- Gemäss der Qualitätsanforderungen Gebäudetechnik, Gebäudeautomation, 0\_7721.

### 3. Revisionsunterlagen

#### 3.1 Inhalt

Der Inhalt ist gemäss „Checkliste Bauwerksdokumentation, 2\_3413“, zu Beginn des Projekts zu definieren.

#### 3.2 Gliederung

Die Ordner sind mit Registern O;K;B;V gemäss „Ablageregister, 0\_5002“ gegliedert.

##### **Register Inhalt**

O	Organisation
K	Kosten und Verträge
B	Beschriebe und Konzepte
V	Visualisierungen
	Weitere Dokumente

#### 3.3 Spezielles zu Revisionsplänen und Schemata

- Der Unternehmer ist für das Nachführen und Erstellen der Pläne (Installationspläne/ Anlage- und Prinzipschemata / Strangschemata / Spezialpläne und Schnitte) verantwortlich. Darin sind auch die genauen Positionen und Elektroschema-Nummern aller Mess-, Steuer- und Regelapparate festzuhalten.
- Die Messpunkte müssen in den Revisionsplänen ersichtlich sein, bezeichnet werden und mit den Messprotokollen übereinstimmen (Wassermengen und Temperaturen).
- Sollten PDF-Dateien nach CAD-Richtlinie S&A-H gefordert sein, so sind diese gemäss der bei Vertragsabschluss gültigen Version der „CAD-Richtlinie S&A-H“ dem Hochbauamt zu übergeben (Bezug: [www.hochbauamt.bs.ch](http://www.hochbauamt.bs.ch) > Formulare & Merkblätter > CAD).
- Zum Umfang der Revisionsunterlagen gehört auch ein Prinzipschema auf der Anlage. Dieses ist in Farbe darzustellen und lichtecht sowie schmutzresistent aufzuziehen. Die genaue Ausführungsart muss mit dem Hochbauamt abgeklärt werden.

#### 3.4 Übergabe

- **Revisionsunterlagen in Papier:** Die Revisions- und Wartungsunterlagen Gebäudetechnik sind dem Hochbauamt 1-fach in Papierform abzugeben (Ordner). Diese werden auf der Anlage hinterlegt.
- **Revisionsunterlagen digital:** Die elektronischen Revisionsunterlagen sind ausschliesslich per Sendeberechtigung (File Transfer) - die Ihnen von der Projektleitung Hochbauamt zugestellt wird - oder über die Projektplattform - wenn das Projekt über eine Projektplattform geführt wird – dem Hochbauamt zu übermitteln. Soweit wie möglich sind Unterordner zu vermeiden und es ist unbedingt ein Verzeichnis aller gelieferten Dateien mitzusenden.



## **4. Anhang**

### **4.1 Glossar**

ABL	Abluft
ATEX	Athmosperé Explosivé
AUL	Aussenluft
BASPO	Bundesamt für Sport
BSK	Brandschutzklappe
BVD	Bau- und Verkehrsdepartement
DIN	Deutsches Institut für Normung
EDV	Elektronische Datenverarbeitung
EKAS	Eidgenössische Koordinationskommission für Arbeitssicherheit
EN	Europäische Norm
FD	Finanzdepartement
FOL	Fortluft
HBA	Hochbauamt
IBS	Immobilien Basel-Stadt
LED	Lichtemittierende Diode
PDF	Portable Document Format
PE	Polyethylen
PP-S	Polypropylen schwerentflammbar
PU/ PUR	Polyurethan
QA	Qualitätsanforderung
SIA	Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein
SN	Schweizer Norm
SUVA	Schweizerische Unfallversicherung
SWKI	Schweizerischer Vereine von Gebäudetechnik - Ingenieuren
SWISSFM Tool	Eingesetztes EDV Ablagesystem (Ablageort)
TGM	Technische Gebäudemanagement im Eglisee
UML	Umluft
VSR	Volumenstromregler
WRG	Wärmerückgewinnung
ZUL	Zuluft

### **4.2 Weiterentwicklung**

Das vorliegende Dokument wurde nach bestem Wissen und Gewissen erarbeitet von Alex Brunner, Marc Günschmann und Stefan Kaiser. In regelmässigen Abständen wird dieses Dokument überprüft und weiterentwickelt.

Bei Fragen, Anregungen und Verbesserungsvorschlägen können Sie sich gerne an Marc Günschmann ([marc.günschmann@bs.ch](mailto:marc.günschmann@bs.ch)) wenden.