



**Kanton Zürich
Baudirektion
Hochbauamt**

Richtlinie Gebäudetechnik Lüftungsanlagen

27. Juni 2022

© **2022 Baudirektion Kanton Zürich, Hochbauamt**

Fachkoordination Gebäudetechnik, Beat Wüthrich

27. Juni 2022

Version V 1.2

Ingress: Die im vorliegenden Text zur Vereinfachung verwendeten Funktionsbezeichnungen gelten auch für weibliche Funktionsträger.
Die vorliegende Richtlinie wurde an der Sitzung der Geschäftsleitung HBA vom 18. Januar 2017 in Kraft gesetzt und am 1. Februar 2021 durch die HBA-Fachkoordination Gebäudetechnik überarbeitet.

Richtlinie Gebäudetechnik

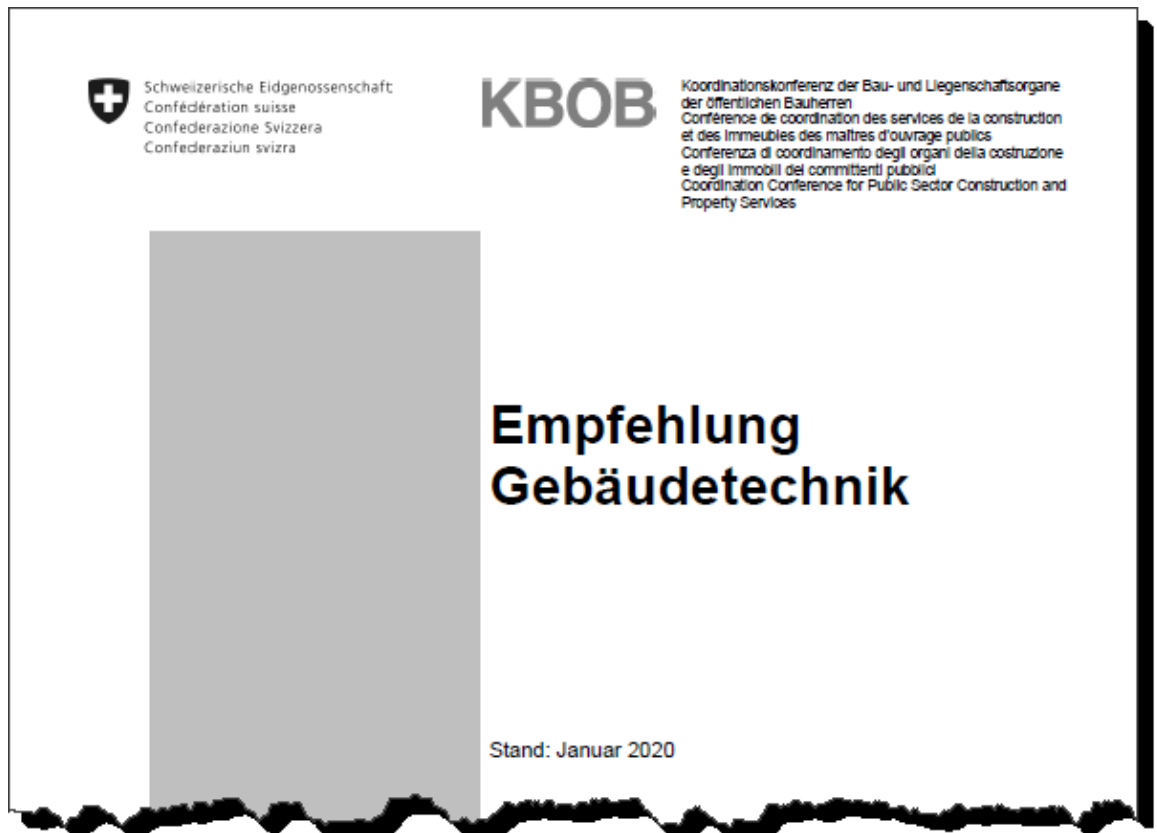
Lüftungsanlagen

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

1. Allgemeine Grundsätze

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

2. Auszug «KBOB-Empfehlung»



Teil 7 - Lüftungsanlagen

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

Konzeptionelles

Luftmengen	- Die Auslegung der Luftmengen hat primär gemäss lufthygienischen Anforderungen zu erfolgen (SIA 382/1 bzw. SIA 2024). Die Auslegungswerte sind zu dokumentieren.
Raumluftfeuchte	- Es ist anzustreben die minimale Raumluftfeuchte durch ein Wärmerückgewinnungssystem mit Feuchteübertragung sowie bedarfsabhängigen Luftmengen zu gewährleisten, um somit auf eine aktive Befeuchtung verzichten zu können. - Falls in Spezialfällen eine aktive Be- oder Entfeuchtung notwendig ist, sind Systeme mit möglichst geringem Primärenergiebedarf einzusetzen. In diesen Fällen ist der Hygiene besondere Beachtung zu schenken.
Aussenluft	- Falls ein Erdregister zur Vorkonditionierung von Aussenluft zum Einsatz kommt, sind Sole-Systeme vorzuziehen.
Lufterhitzer/ Luftkühler	- Systemtemperaturen gemäss Teil 6 Heizungs- und Kälteanlagen. - Der luft- und wasserseitige Druckverlust der Wärmetauscher ist möglichst gering zu halten.
Brandschutz	- Brandschutzklappen sind möglichst zu vermeiden, Brandschutzdämmungen sind vorzuziehen.
Druckverlust Gesamtsystem	- Die Grenzwerte für die spezifische Ventilatorleistung gemäss SIA 382/1 sind einzuhalten, die Zielwerte sind anzustreben.
Schallschutz	- Das Einhalten der definierten Schallanforderungen ist zu dokumentieren und bei der Inbetriebsetzung nachzuweisen.
Bedarfsgerechte Luftmengen	- Grössere Räume mit unregelmässiger Belegung (z.B. Schulzimmer, Vortragsäle, 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 Controller) eingebaut werden. - Zur Überprüfung des Wirkungsgrades der Wärmerückgewinnung sind die Temperaturen der Zu- und Abluft, vor und nach der Wärmerückgewinnungsanlage zu messen. Die Messung erfolgt vor Ort und über die Gebäudeautomation. Werden Lüftungsanlagen mit Gebäudeautomation und Visualisierung geregelt soll die Energie-Rückgewinnung aufgezeichnet werden. - Beim Einsatz von Rotationstauschern ist dem hygienischen Aspekt Rechnung zu tragen (Geruchs- oder Schadstoffübertragung aus der Abluft).
Luftheritzer/ Luftkühler	<ul style="list-style-type: none"> - Muss mit Luft gekühlt werden, ist eine Wärmetauscher-Doppelnutzung (Heizen/Kühlen) zu prüfen.
Leerteile	<ul style="list-style-type: none"> - Lüftungsgeräte müssen so aufgebaut sein, dass eine optimale Instandhaltung (z.B. Reinigung von Komponenten) gewährleistet werden kann. Wärmetauscher müssen beidseitig gereinigt werden können (SWKI VA104-01). Werden Luftheritzer und Luftkühler nacheinander eingebaut muss dazwischen ein für die Reinigung zugängliches Leerteil eingeplant werden. - Es ist zu prüfen ob spätere Ausbauten (z.B. Vorerwärmung Filter, Befeuchtung, Kühlung) möglich sein müssen.
Ventilatoren	<ul style="list-style-type: none"> - Bei den Ventilatoren ist der Grenzwert für den Gesamtwirkungsgrad gemäss SIA 382/1 einzuhalten, der Zielwert ist anzustreben. - Differenzdruck-Messeinrichtungen über den Ventilator sind aus dem Gehäuse des Lüftungsgerätes zu ziehen. - Bei einem VAV-System ist der Ventilator über den Volumenstrom zu regeln.
Antriebe	<ul style="list-style-type: none"> - Direktantriebe von Ventilatoren sind zu prüfen unter Einbezug der Energieeffizienz, der Wirtschaftlichkeit und der Wartung. Bei Anlagen wo ein längerer Betriebsunterbruch als kritisch erachtet wird, ist beim Einsatz von direktangetriebenen Ventilatoren zu prüfen ob auf Grund von Lieferfristen ein Ersatzventilator beschafft werden soll. Der Entscheid darüber liegt bei der Bauherrschaft. - Werden Riemenantriebe verwendet, sind Flachriemen und Motorspannschlitten mit Quer- und Längsverstellung zu verwenden.
Motoren	<ul style="list-style-type: none"> - Es sind Motoren der Klasse IE 3 oder besser einzusetzen.
Reservematerial	<ul style="list-style-type: none"> - 1 Ersatzriemen - 2 Sätze Filter (1 Satz wird bei der Übergabe ausgewechselt, 1 Satz dient als Ersatzfilter)
Kanalnetz	<ul style="list-style-type: none"> - Die Dichtheit des Kanalnetzes hat bei normalen Anforderungen der Klasse B, bei speziellen Anforderungen der Klasse C (evtl. D) zu entsprechen. - Es sind Dichtheitsprüfungen gemäss SIA 382/1 auszuschreiben. Die Vorgabe der zu prüfenden Abschnitte erfolgt durch den planenden Ingenieur. Die Prüfungen müssen wiederholt werden, bis alle Anforderungen erfüllt werden. Die Kosten für die Nachprüfungen und die Aufwände für die Nachbesserungen gehen zu Lasten des Unternehmers.

	<ul style="list-style-type: none"> - Das Kanalnetz und sämtlich eingebauten Apparate und Geräte müssen überall mittels Revisionsöffnungen gut zugänglich sein, so dass eine Reinigung und eine Hygieneinspektion jederzeit möglich ist (SWKI VA104-01). - Revisionsöffnungen im Kanalnetz sind mit Schnellverschlüssen auszurüsten.
Schalldämpfer	<ul style="list-style-type: none"> - Schalldämpfer sind mit tiefem Druckverlust zu dimensionieren.
Armaturen / Feldgeräte	<ul style="list-style-type: none"> - Sämtliche Armaturen / Feldgeräte müssen jederzeit gut zugänglich sein. - Bei Anlagen ab 500 m³/h sind nach jeder Temperaturänderung Thermometer mit geeigneter Skala einzubauen.
Kondensatabläufe / Gefälle	<ul style="list-style-type: none"> - Die Geruchsverschlüsse von Kondensatabläufen müssen über genügend Höhe verfügen, für die Instandhaltung demontierbar sein sowie auf der Abflussseite über eine Inspektionsöffnung verfügen. - Apparate sind so zu positionieren (Höhe ab Boden) das anfallendes Kondensat mit natürlichem Gefälle abgeführt werden kann.
Lufthygiene	<ul style="list-style-type: none"> - Nach Beendigung der Bauarbeiten ist eine Hygiene-Erstprüfung gemäss SWKI VA104-01 vorzunehmen. Diese Prüfung ist Teil der Unternehmerschreibung. Die Prüfung muss wiederholt werden, bis alle Anforderungen erfüllt werden. Die Kosten für die Nachprüfungen und die Aufwände für die Nachbesserungen gehen zu Lasten des Verursachers.
Leistungsnachweis	<ul style="list-style-type: none"> - Das Einhalten der Luftmengen (Messung: Gesamt- Strang- und Raumlftmengen) Temperaturänderungsgrad und spezifische Ventilatorleistung ist unter realen Betriebsbedingungen nachzuweisen. - Dazu soll die SN EN 12599 (SIA 382.102) angewendet werden, der Umfang der Messungen ist zu definieren (z.B. gemäss Tabelle 2, Messungen mit Bezeichnung 1)
Nachinstruktionen	<ul style="list-style-type: none"> - Mindestens eine Nachinstruktion für die Betreiber ist auszuschreiben. - Diese soll je nach Gebäude 2-4 Monate nach dem Nutzungsbeginn erfolgen.

Projektdokumentation und Nachweise

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

Projektphasen					Anforderungen
S	V	P	A	R	Legende: VorStudien, Vorprojekt, BauProjekt, Ausschreibung, Realisierung (✓) Provisorisch / Entwurf ✓ Definitiv ✓ Kontrolle / anpassen
(✓)	✓				Variantenstudien (zentrale / dezentrale Lüftungsgeräte, alternative Lüftungskonzepte etc.)
(✓)	✓	✓			Lüftungskonzept, inkl. Schallschutz-Angaben
	✓	✓			Allfällige Bedarfsnachweise für Luftbe- und -entfeuchtung
(✓)	✓	✓	✓		Nachweis des Elektrizitätsbedarfs für die Lüftung/Klimatisierung nach SIA 380/4
	✓	✓	✓	✓	Luftmengen pro Raum und Anlage
(✓)	✓	✓	✓		Phasengerechte Pläne mit Angaben von Aussenluftfassungen, Luftverteilung, Ein- und Ausbringen der Luft in den Räumen, Fortluftauslässe etc.
	✓	✓	✓	✓	Prinzipschemata (inkl. Brandschutzklappen, Schalldämpfer, Volumenstromregler etc.)
(✓)	✓	✓	✓		Anlagebeschrieb mit Angaben von Luftmengen, Druckverlusten (luft- und wasserseitig), WRG- und Ventilator-Wirkungsgraden, Luftleistungen, Filterklassen etc.
(✓)	✓		✓		Zusammenstellung der Lüftungsanlagekosten (Aufstellung nach BKP-Positionen)
		✓	✓	✓	Funktionsbeschrieb: Steuer- und Regelfunktionen der Anlagen, Überwachung, Sicherheit etc.
		✓	✓	✓	Hygienemessungen: Konzept, Messprotokoll und Laborbericht (gemäss SWKI VA104-01)
		✓	✓	✓	Luftmengenmessungen: Konzept, Messprotokoll
		✓	✓	✓	Unterhaltskonzept: Zugänglichkeit, Wartungsmassnahmen (mit Plänen)
			✓	✓	Nachweis Jahresnutzungsgrad gemäss SWKI VA300-01 bei KVS-Anlagen (Messung)
			✓	✓	Luftdichtheitsmessungen: Konzept, Messprotokoll
(✓)	✓				Integrierte Tests (Funktionstests): Testplan, Protokoll

3. Ergänzungen und Abweichungen des Hochbauamtes zur KBOB-Empfehlung

3.1. Konzeptionelles

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

3.2. Planung und Ausführung

Luftfilter

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

Ventilatoren, Antriebe

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

Wärmerückgewinnung (WRG)

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

Kanalnetz

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

Dämmungen

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

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

Schalldämpfer

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

Messstellen

- Luftmessstellen sind in den Revisionsunterlagen zu vermerken.

Kontroll- und Reinigungsdeckel

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

3.3. Projektdokumentation und Nachweise

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

3.4. Offertunterlagen

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

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

Projektphasen	Zusätzliche Anforderungen Hochbauamt Kanton Zürich
S V P A R B	Legende: Vor S tudien, Vor P rojekt, Bau P rojekt, A usschreibung, R ealisierung, B etrieb (✓) prov. / Entwurf ✓ D efinitiv ✓ K ontrolle / anpassen
(✓) ✓ ✓ ✓	Zentralendisposition (Koordinationsplan vermasst)
(✓) ✓ ✓ ✓	Zentralenschnitte (Koordinationsplan vermasst)
(✓) ✓ ✓ ✓	Leitungsführungen (Koordinationsplan vermasst)
(✓) ✓	Vorbereitung Vor- und Abnahmen nach Checkliste HBA