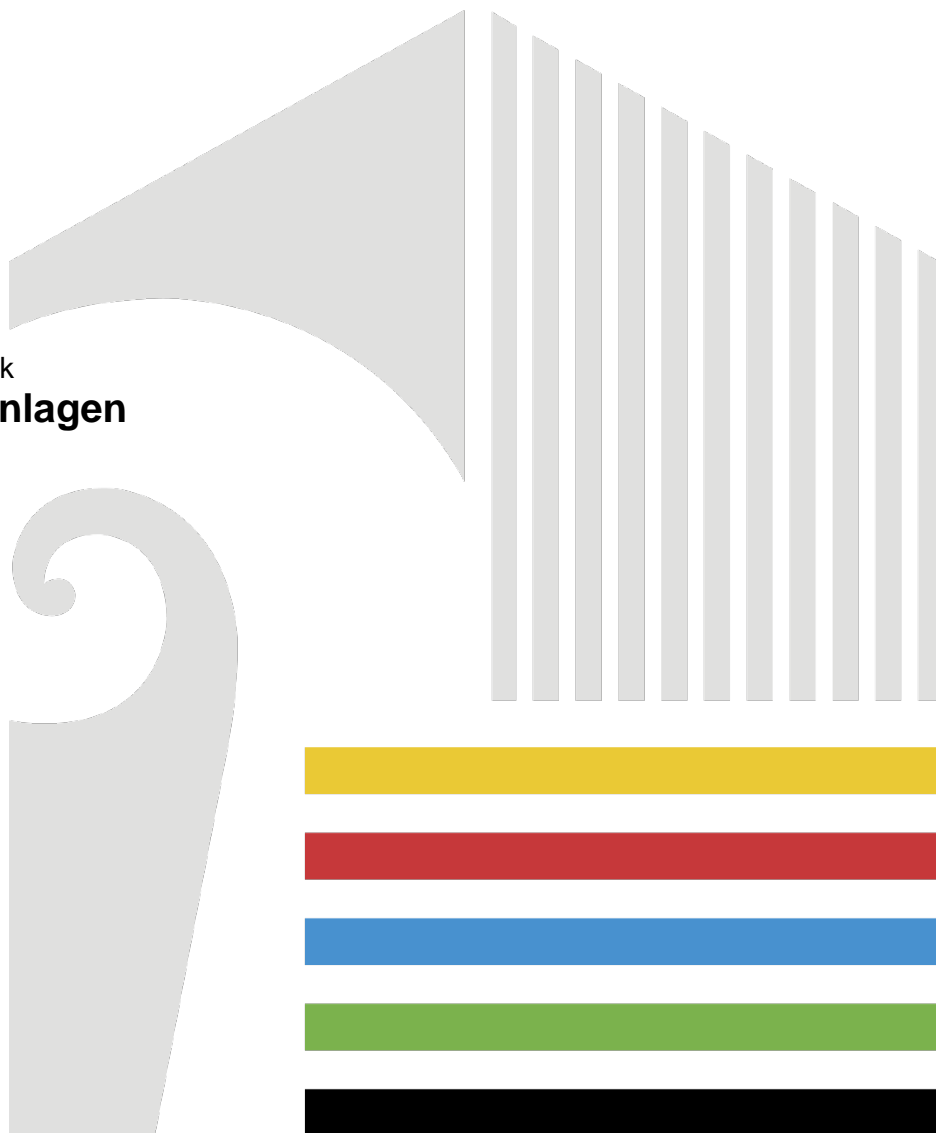




Richtlinie Gebäudetechnik **Lufttechnische Anlagen**

Version 2023



Herausgeber	Bau- und Verkehrsdepartement des Kantons Basel-Stadt Städtebau & Architektur Fachbereich Gebäudetechnik
Inhalt und Redaktion	Fachbereich Gebäudetechnik Anregungen zu dieser Richtlinie sind zu richten an: gebaeudetechnik@bs.ch
Bezugsquelle	Bau- und Verkehrsdepartement des Kantons Basel-Stadt Städtebau & Architektur Fachbereich Gebäudetechnik Münsterplatz 11, 4001 Basel bvdsa@bs.ch www.staedtebau-architektur.bs.ch

Änderungsindex

Datum	Version	Bemerkung
29.09.2021	2021	Erste Ausgabe dieser Richtlinie
06.03.2023	2023	Verschiedene Anpassungen

Inhalt

1.	Einleitung	3
1.1	Ziel und Zweck	3
1.2	Geltungsbereich	3
1.3	Grundlagen.....	3
1.4	Verbindlichkeit	4
2.	Auszug KBOB Empfehlung Gebäudetechnik	5
2.1	Teil 1: Konzeptionelles und fachgebietsübergreifende Vorgaben.....	5
2.1.1	Projektdokumentation und Nachweise	5
2.2	Teil 7: Lüftungsanlagen.....	7
2.2.1	Projektdokumentation und Nachweise	7
2.2.2	Konzeptionelles sowie Planung und Ausführung	9
3.	Ergänzungen S&A	12
4.	Abkürzungsverzeichnis.....	18
5.	Tabellenverzeichnis.....	18

1. Einleitung

1.1 Ziel und Zweck

Mit dieser Richtlinie definiert Städtebau & Architektur des Kantons Basel-Stadt einheitliche Vorgaben und Standards in den Bereichen Energie und Gebäudetechnik für kantonale Liegenschaften, welche in deren Auftrag geplant und verwaltet werden. Die Richtlinie dient als Vorgabe für eine ökonomische, zukunftsgerichtete und effiziente Planung sowie Realisierung von Gebäudetechnik-Lösungen.

Aufgrund der über die gesamte Lebensdauer anfallenden Kosten (Lebenszykluskosten) sind technische Einrichtungen nur dort einzusetzen, wo die gestellten Anforderungen nicht mit anderen, einfacheren Mitteln gelöst werden können. Diese können von organisatorischer oder baulicher Art sein.

1.2 Geltungsbereich

Beschrieben werden die Anforderungen an neu zu erstellende gebäudetechnische Anlagen im Rahmen von Neu- und Umbauprojekten. Bei Sanierungen und Anpassungen bestehender Anlagen ist auf die örtlichen Gegebenheiten Rücksicht zu nehmen. Es gilt der Grundsatz der Verhältnismässigkeit – begründete Abweichungen sind möglich.

Die in diesem Dokument beschriebenen Vorgaben finden Anwendung bei Gebäuden des Verwaltungsvermögens, des Finanzvermögens sowie der Pensionskasse. Für Liegenschaften von Dritten (z.B. Universität Basel) gelten, falls vorhanden, deren eigene Vorgaben.

1.3 Grundlagen

Für Bauvorhaben des Kantons Basel-Stadt ist die **Empfehlung Gebäudetechnik der KBOB** (Koordinationskonferenz der Bau- und Liegenschaftsorgane der öffentlichen Bauherren) in vollem Umfang anzuwenden. Die vorliegende Richtlinie beschränkt sich auf Ergänzungen und Präzisierungen. Bei Widersprüchen gehen die Vorgaben des Kantons Basel-Stadt der KBOB Empfehlung vor.

Zum Zeitpunkt der Ausführung sind die aktuell gültigen Gesetze, Verordnungen, Normen und Richtlinien massgebend, welche als anerkannter Stand der Technik gelten. Grundsätzlich gelten die Schweizer Normen und Leitsätze. Wo solche fehlen, sind die international harmonisierten Normen anzuwenden. Es sind auch die aktuell gültigen Empfehlungen, Vorgaben und Merkblätter der Fachverbände (SIA, VKF, Electrosuisse, SWKI, Suissetec, SVGW, MeGA, IWB usw.) anzuwenden.

Die aktuellen Richtlinien und Vorgaben Gebäudetechnik des Kantons Basel-Stadt sind jeweils auf der Homepage von Städtebau & Architektur – Hochbau (https://www.hochbau-gebaeudemanagement.bs.ch/richtlinien_vorlagen.html) abrufbar.

Ebenfalls zu berücksichtigen sind die spezifischen Richtlinien und Dokumente der jeweiligen Nutzerdepartemente.

Städtebau & Architektur setzt voraus, dass beauftragte Firmen und Personen über die Fachkenntnisse und Erfahrungen zur Planung und Ausführung von Lufttechnischen Anlagen verfügen. Aus diesem Grund wird nicht auf jedes, in der Fachliteratur festgelegte Detail eingegangen. Eine ganzheitliche, vernetzte und nachhaltige Planungsleistung ist in den SIA-Grundleistungen enthalten und wird vorausgesetzt.

1.4 Verbindlichkeit

Die Vorgaben dieser Richtlinie sind verbindlich, sofern diese nicht im Widerspruch mit den aktuell gültigen Gesetzen und Normen sind. Jedes Projekt, sowie sämtliche Abweichungen zu dieser Richtlinie mit begründeten Ausnahmen, sind von der betroffenen Fachstelle Gebäudetechnik genehmigen zu lassen.

2. Auszug KBOB Empfehlung Gebäudetechnik














2.1 Teil 1: Konzeptionelles und fachgebietsübergreifende Vorgaben

Siehe Dokument KBOB Empfehlung Gebäudetechnik (12.02.2020)

<https://www.kbob.admin.ch/kbob/de/home/themen-leistungen/gebaeudetechnik.html>

2.1.1 Projektdokumentation und Nachweise

Alle nachfolgenden Dokumente sind bei jedem Phasenabschluss von der Bauherrschaft bewilligen zu lassen und gelten dann als Grundlage für die nächste Planungsphase. **Zu Projektbeginn werden die benötigten und abzugebenden Unterlagen**, je nach Komplexität des Bauvorhabens, seitens Bauherrschaft **festgelegt**.

Projektphasen						Anforderungen	KBOB Dokumententyp
S	V	P	A	R	B	Legende: VorStudien, Vorprojekt, BauProjekt, Ausschreibung, Realisierung, Betrieb (✓) Provisorisch / Entwurf ✓ Definitiv ✓ Kontrolle / anpassen	Legende:  Dokument  Kapitel in Dokument
						KBOB	
(✓)	✓	✓				Energiekonzept (Variantenentscheid in der Vorprojektphase)	 B11124_Energiekonzept
(✓)	✓	✓				Medienversorgungskonzept und Medienentsorgungskonzept	 B11104_Versorgungskonzept_Entsorgungskonzept
(✓)	✓	✓				Lüftungskonzept nach SIA 180 (Variantenentscheid in der Vorprojektphase)	 B12404_HLK_Konzept
(✓)	✓	✓				Massnahmen zur Einhaltung der Raumluftfeuchte	 B12404_HLK_Konzept
(✓)	✓	✓				Nachweis für den sommerlichen Wärmeschutz	 B12404_HLK_Konzept
(✓)	✓	✓				Thermische Simulationen kritischer Räume (nach Absprache mit der Bauherrschaft)	 B12404_HLK_Konzept
(✓)	✓	✓				Leistungsbedarf Wärme- (inkl. Warmwasser), Kälte-, Elektroversorgung	 B11124_Energiekonzept
(✓)	✓	✓				Anordnung und Dimensionierung der Technikräume sowie der Installationszonen für die Vertikal- und Horizontal-Erschliessung	 B11304_Installationskonzept
(✓)	✓	✓	✓	✓		Systemtrennung: Konzept zur Trennung von Anlagen, Installationen und Bauteilen mit unterschiedlicher Lebensdauer	 B11304_Installationskonzept
(✓)		✓				Zusammenstellung der voraussichtlichen Betriebskosten (Energie + Wartung)	 B17004_Kostenbericht
	(✓)	✓	✓	✓		Konzept für das Ein- und Ausbringen aller grossen Apparate und Komponenten (Kältemaschinen, Lüftungsgeräte, Speicher etc.)	 B12007_Einbringungskonzept







































Projektphasen						Anforderungen	KBOB Dokumententyp
S	V	P	A	R	B	Legende: VorStudien, Vorprojekt, BauProjekt, Ausschreibung, Realisierung, Betrieb (✓) Provisorisch / Entwurf ✓ Definitiv ✓ Kontrolle / anpassen	Legende:  Dokument  Kapitel in Dokument
(✓)	✓	✓	✓			Nachweis geforderter Gebäudelabels / Standards	 B11124_Energiekonzept
(✓)	✓	✓	✓			Nutzenergiebedarf Wärme (inkl. Warmwasser), Kälte und Elektrizität	 B17005_Energiebericht
(✓)	✓	✓	✓			Endenergiebedarf inkl. Energiebezugsflächen und Energiekennzahlen (SIA 416/1)	 B17005_Energiebericht
(✓)	✓	✓	✓			Gesamtenergiemesskonzept HLKSE	 B11308_Messkonzept
(✓)	✓	✓	✓			Standorte Aussenluftfassung und Fortluftauslässe	 B12404_HLK_Konzept
		(✓)	✓	✓		Nachweis der Energieeffizienz der Betriebseinrichtungen (Effizienzklassen), soweit diese im Rahmen des Projekts beschafft werden	 B07001_Energienachweis
			(✓)	✓		Terminplan Inbetriebsetzung – Abnahme – Mängelbehebung – integrale Tests	 O06001_Terminplan
				✓		Drehbuch und Leitfaden integrale Tests	 B12012_Drehbuch_integrale_Tests
				✓		Anlagendokumentationen	 B18051_Anlagendokumentation
					✓	Erfolgskontrolle, Betriebsoptimierung: Messresultate, Massnahmen	 B11307_Betriebsoptimierungskonzept
						Ergänzungen S&A	
(✓)	✓	✓	✓			Anlagenverzeichnis	 B19004_Anlagenverzeichnis
(✓)	✓	✓	✓			Schnittstellenpapier	 B12010_Definition Grund-/Mieterausbau
(✓)	✓	✓	✓			Alarmierungskonzept der Gebäudetechnikanlagen	 B12703_Alarmierungskonzept
(✓)	✓					Kostenschätzung (±15%) pro Gewerk	 K01002_Kostenschätzung
		✓				Kostenvoranschlag (±10%) pro Gewerk	 K01003_Kostenvoranschlag
(✓)	✓	✓	✓			Koordinationspläne	 V08001_Koordinationsplan
				✓		Planen, Organisieren und Überwachen der integralen Tests	 O15003_Protokoll_integrale_Tests

Tabelle 1: KBOB Konzeptionelles und fachgebietsübergreifende Vorgaben

2.2 Teil 7: Lüftungsanlagen

2.2.1 Projektdokumentation und Nachweise

Alle nachfolgenden Dokumente sind bei jedem Phasenabschluss von der Bauherrschaft bewilligen zu lassen und gelten dann als Grundlage für die nächste Planungsphase. **Zu Projektbeginn werden die benötigten und abzugebenden Unterlagen**, je nach Komplexität des Bauvorhabens, seitens Bauherrschaft **festgelegt**.

Projektphasen					Anforderungen	KBOB Dokumententyp
S	V	P	A	R	Legende: VorStudien, Vorprojekt, BauProjekt, Ausschreibung, Realisierung (✓) Provisorisch / Entwurf ✓ Definitiv ✓ Kontrolle / anpassen	Legende:  Dokument  Kapitel in Dokument
					KBOB	
(✓)	✓				Variantenstudien (zentrale / dezentrale Lüftungsgeräte, alternative Lüftungskonzepte etc.)	 B12404_HLK_Konzept
(✓)	✓	✓			Lüftungskonzept, inkl. Schallschutz-Angaben	 B12404_HLK_Konzept
	✓	✓			Allfällige Bedarfsnachweise für Luftbe- und entfeuchtung	 B12404_HLK_Konzept
	(✓)	✓	✓	✓	Nachweis des Elektrizitätsbedarfs für die Lüftung/Klimatisierung nach SIA 380/4	 B11124_Energiekonzept
	✓	✓	✓	✓	Luftmengen pro Raum und Anlage	 B12404_HLK_Konzept  V08203_Prinzipschema_Lüftung_Klima  B19001_Raumverzeichnis
	(✓)	✓	✓	✓	Phasengerechte Grundrisspläne mit Angaben von Aussenluftfassungen, Luftverteilung, Ein- und Ausbringen der Luft in den Räumen, Fortluftauslässe etc.	 V08201_Installationsplan_Lüftung_Klima
	✓	✓	✓	✓	Prinzipschemata (inkl. Brandschutzklappen, Schalldämpfer, Volumenstromregler, etc.)	 V08203_Prinzipschema_Lüftung_Klima
	(✓)	✓	✓	✓	Anlagebeschrieb mit Angaben von Luftmengen, Druckverlusten (luft- und wasserseitig), WRG- und Ventilator-Wirkungsgraden, Luftleistungen, Filterklassen etc.	 B18006_Anlagenbeschrieb_und_Funktionsbeschrieb
	(✓)	✓		✓	Zusammenstellung der Lüftungsanlagekosten (Aufstellung nach BKP-Positionen)	 K01002_Kostenschätzung_KS  K01003_Kostenvoranschlag_KV
		✓	✓	✓	Funktionsbeschrieb: Steuer- und Regelfunktionen der Anlagen, Überwachung, Sicherheit etc.	 B18006_Anlagenbeschrieb_und_Funktionsbeschrieb
		✓	✓	✓	Hygienemessungen: Konzept, Messprotokoll und Laborbericht (gemäss SWKI VA104-01)	 B12404_HLK_Konzept  O15007_Messprotokoll
		✓	✓	✓	Luftmengenmessungen: Konzept, Messprotokoll	 O15007_Messprotokoll
		✓	✓	✓	Unterhaltskonzept: Zugänglichkeit, Wartungsmassnahmen (mit Plänen)	 B11305_Wartungskonzept_und_Instandhaltungskonzept








Projektphasen					Anforderungen	KBOB Dokumententyp
S	V	P	A	R	Legende: Vor Studien , Vor projekt , Bau Projekt , A usschreibung, R ealisierung (✓) Provisorisch / Entwurf ✓ Definitiv ✓ Kontrolle / anpassen	Legende:  Dokument  Kapitel in Dokument
			✓	✓	Nachweis Jahresnutzungsgrad gemäss SWKI VA300-01 bei KVS-Anlagen (Messung)	 B07005_Funktionsnachweis
			✓	✓	Luftdichtheitsmessungen: Konzept, Messprotokoll	 O15007_Messprotokoll
			(✓)	✓	Integrierte Tests (Funktionstests): Testplan, Protokoll	 O15004_Inbetriebnahmeprotokoll
					Ergänzungen S&A	
			✓	✓	Nachweis Jahresnutzungsgrad gemäss SWKI VA300-01 bei WRG-Anlagen (Messung)	 B07005_Funktionsnachweis
				✓	Abnahmeprotokoll nach SIA 118 inkl. ergänzende Vorgaben der Bauherrschaft	 O15002_Abnahmeprotokoll

Tabelle 2: KBOB Teil 7: Lüftungsanlagen

2.2.2 Konzeptionelles sowie Planung und Ausführung

30

Teil 7 - Lüftungsanlagen

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

Konzeptionelles

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

Planung und Ausführung

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

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

	<ul style="list-style-type: none"> - Das Kanalnetz und sämtlich eingebauten Apparate und Geräte müssen überall mittels Revisionsöffnungen gut zugänglich sein, so dass eine Reinigung und eine Hygieneinspektion jederzeit möglich ist (SWKI VA104-01). - Revisionsöffnungen im Kanalnetz sind mit Schnellverschlüssen auszurüsten.
Schalldämpfer	<ul style="list-style-type: none"> - Schalldämpfer sind mit tiefem Druckverlust zu dimensionieren.
Armaturen / Feldgeräte	<ul style="list-style-type: none"> - Sämtliche Armaturen / Feldgeräte müssen jederzeit gut zugänglich sein. - Bei Anlagen ab 500 m³/h sind nach jeder Temperaturänderung Thermometer mit geeigneter Skala einzubauen.
Kondensatabläufe / Gefälle	<ul style="list-style-type: none"> - Die Geruchsverschlüsse von Kondensatabläufen müssen über genügend Höhe verfügen, für die Instandhaltung demontierbar sein sowie auf der Abflussseite über eine Inspektionsöffnung verfügen. - Apparate sind so zu positionieren (Höhe ab Boden) das anfallendes Kondensat mit natürlichem Gefälle abgeführt werden kann.
Lufthygiene	<ul style="list-style-type: none"> - Nach Beendigung der Bauarbeiten ist eine Hygiene-Erstprüfung gemäss SWKI VA104-01 vorzunehmen. Diese Prüfung ist Teil der Unternehmerausschreibung. Die Prüfung muss wiederholt werden, bis alle Anforderungen erfüllt werden. Die Kosten für die Nachprüfungen und die Aufwände für die Nachbesserungen gehen zu Lasten des Verursachers.
Leistungsnachweis	<ul style="list-style-type: none"> - Das Einhalten der Luftmengen (Messung: Gesamt- Strang- und Raumlufmengen) 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.

3. Ergänzungen S&A

Auf den nachfolgenden Seiten sind Vorgaben, Präzisierungen sowie Ergänzungen von Städtebau & Architektur zu Lufttechnischen Anlagen und der KBOB Empfehlung Gebäudetechnik erläutert.

Luftaufberei- tungsgerät Allgemein	<ul style="list-style-type: none"> - Während der gesamten Montagezeit ist das Gehäuse gegen Beschädigungen zu schützen. - Ein Mindestmass für die Zugänglichkeit für Wartungsarbeiten nach SIA 382/1. Faustformel: Gerätebreite = Minimaler Servicebereich. - Die Apparateeinheiten benötigen Schaugläser und eine Innenbeleuchtung (Schaltung via Hauptbeleuchtung in der Zentrale). - Die Vibrationsmanschetten müssen saug- und druckseitig verzugsfrei angebracht sein. Aussenluft und Fortluft in isolierter Ausführung. - Die Tragkonstruktion und die zugehörigen Komponenten des Luftaufbereitungsgerätes sind schwingungsfrei zu stellen bzw. zu montieren. Eine Deckenaufhängung mittels stabilen Winkelprofilen ist möglich. - Ab einer Gerätehöhe von 3 m muss eine geeignete Arbeitshilfe für die <u>Wartung</u> geplant werden. Die Art der richtigen Arbeitshilfe ist situativ zu wählen. Mögliche Arbeitshilfen sind: Rollgerüst, Podest mit Absturzsicherung und geeigneter Treppe oder Podestleiter.
Luftaufberei- tungsgerät im Freien	<ul style="list-style-type: none"> - Eine Aufstellung im Freien ist nach Möglichkeit zu vermeiden. - Bei einer Aufstellung im Freien ist ein erhöhter Materialstandard einzuhalten. - Dämmanforderung gem. der SIA382/1 sind dabei einzuhalten - UV-Beständigkeit. - Thermisch getrennte Rahmen und Verbindungen. - Schrauben, Scharniere, Verschlüsse und Anschlussrahmen aus Chromstahl. - Klappenteile im Gerät platziert. - Manometer und Thermometer mit Schutzblenden. - Wasserdichte Dächer im richtigen Gefälle und mit umlaufender Tropfnase. - Geräteabrutschsicherungen müssen durch einen Ingenieur überprüft und entsprechend ausgeführt werden. - Die Filter müssen einen Kunststoffrahmen aufweisen. Es darf kein Holzrahmen verwendet werden. - Die Sanitärinstallationen die das Kondensat abführen, müssen mit einem Frostschutzband ausgestattet werden. - Wegen allfälligen Anschlussleitungen (Heizung, Elektro usw.) ist bei den Stellfüssen eine Mindesthöhe von 50cm (OKFB bis UK Luftaufbereitungsgerät) zu wählen. - Elektroanschlüsse sind von unten in das Luftaufbereitungsgerät zu führen.

Aussenluft- fassung	<ul style="list-style-type: none"> - Die Aussenluftfassung, bei im freien aufgestellten Luftaufbereitungsgeräten, muss gegen Wettereinflüsse geschützt sein. Sie muss so konstruiert sein, dass der Schnee oder Regen nicht direkt in das Gerät angesaugt wird. - Die Zugänglichkeit von aussen muss für Reinigungsarbeiten gewährleistet sein. Falls dies nicht möglich ist, muss die Zugänglichkeit von Innen über eine Reinigungsöffnung im Leitungsnetz geplant werden. - Besondere Beachtung ist allfälligen Geruchsquellen wie z.B. Sanitär-Entlüftungen in der Planung zu schenken. Dies erfordert die Koordination mit anderen Gewerken.
Ventilatoren	<ul style="list-style-type: none"> - Auf einen möglichen Explosionsschutz nach ATEX ist zu achten. - Visuelle Anzeige des Luftvolumenstromes sowie der Druckdifferenz am Gehäuse direkt beim Ventilator.
Antriebe	<ul style="list-style-type: none"> - 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.
Luftfilter	<ul style="list-style-type: none"> - Es sind, wenn immer möglich, Taschen- bzw. Kassettenfilter 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, hoher Feuchtebeständigkeit sowie möglichst tiefen Druckverlusten über die gesamte Lebensdauer zu verwenden. - Die Filter müssen auf ganzer Länge gut ausbaubar sein. - Zur Überwachung der Filterverschmutzung ist ein Differenzdruckwächter inklusive den erforderlichen Nippeln, Messleitungen und Befestigungsmaterialien zu liefern. - Zur optischen Darstellung ist ein Manometer vorzusehen. - Bei mehreren Lüftungsanlagen in einem Gebäude, sind die Reservefilter pro Anlage in einer geeigneten Aufbewahrungsschachtel zu lagern und mit der jeweiligen Anlagebezeichnung zu beschriften. - Die Filtertaschen dürfen bei einem Stillstand der Lufttechnischen Anlagen, den Geräteboden nicht berühren.
Revisionsöffnung	<ul style="list-style-type: none"> - Die Apparate und deren Anschlussleitungen dürfen nicht auf oder an Revisionsöffnungen montiert werden.
Luftherhitzer / Luftkühler	<ul style="list-style-type: none"> - Der Lamellenabstand bei Luftherhitzern muss mindestens 2 mm betragen - Der Lamellenabstand bei Luftkühlern muss mindestens 2.5 mm betragen. - Röhren und Kollektoren aus Kupfer, Register-Lamellen aus Aluminium mit Schutzlackierung, stabile Kühlerrahmen aus Chromstahl. - In Schwimmhallen sind die Rahmen (Luftherhitzer & Luftkühler) zwingend aus Kunststoff oder V4A auszuführen. - Die Anschlussverrohrung ist mit Verschraubungen zu versehen. Die Verschraubungen sind möglichst nahe am Register zu platzieren und so,

	<p>dass wenn man das Register herauszieht, keine Rohrleitungen mehr im Wege sind.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 Auslauf bei Kühlern sind aus Chromstahl zu erstellen. Die Kondensatwannen dürfen nicht über elektrischen Installationen platziert werden. - Hydraulische Schaltung der Register im Gegenstromprinzip. - Nach Wärmetauschern ist eine sogenannte Frostschutzschublade (ausziehbar) 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. Die Register müssen komplett zu entleeren und zu entlüften sein.
<p>Wärmerückgewinnung</p> <p>Allgemein</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Minimaler Temperatur-Änderungsgrad = 75% bei +5°C Aussentemperatur, d.h. trocken, ohne Unterschreitung des Taupunktes im WRG-Luftkühler. - Minimaler Jahres-Nutzungsgrad = 80%
<p>Wärmerückgewinnung</p> <p>KVS-WRG</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Das Frostschutzmittel (Fabrikat und Typ) sowie das Mischverhältnis sind gemäss Vorgaben der zuständigen Wartungsorganisation vor Ort zu beschriften. - Ein Mischen von unterschiedlichen Frostschutzmitteln (Fabrikat und Typ) ist nicht gestattet. - Ein geeigneter Behälter muss zum Entleeren des Frostschutzmittels vor Ort in der Zentrale deponiert werden.
<p>Armaturen / Feldgeräte</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Bei Anlagen ab 500 m³/h ist zusätzlich nach der WRG und vor dem Luftherhitzer ein Thermometer mit geeigneter Skala einzubauen.
<p>Befeuchtung</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Die vorgeschriebenen „Befeuchtungsstrecken“ sind zwingend einzuhalten. - Befeuchter sind bei Monobloceinbauten mit <u>abdeckbaren</u> Schaugläsern (Ø mind. 150mm) und einer von aussen bedienbaren Beleuchtung auszurüsten. Der Betriebszustand der Beleuchtung muss von aussen erkennbar sein. - Es dürfen keine Tropfenfänger nach Dampfbefeuchtern installiert werden. - Dampfverteillrohre 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 ge-

	<p>langen. Mit Silberionisierung im Befeuchtungswasser erfüllen diese Befeuchter auch Spitalanforderungen. Solchen Befeuchtern ist ein Tropfenabscheider nachzuschalten (Leerteil mit Wanne und Ablauf).</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - Die Luftstromüberwachung erfolgt über elektrothermische Strömungswächter an Orten mit hohen Strömungsgeschwindigkeiten.
Thermometer	<ul style="list-style-type: none"> - Bei jeder Anlage muss in den Hauptluftstrichtungen (AUL, ZUL, ABL und FOL) je ein Anzeige-Thermometer enthalten sein. Nenngrösse: 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.
Hygrometer	<ul style="list-style-type: none"> - Bei jeder Anlage mit Be-/Entfeuchtungs-Funktion muss in den Hauptluftstrichtungen (AUL, ZUL, ABL und FOL) je ein Anzeige-Hygrometer enthalten sein. Nenngrösse: ø 100 mm Anzeige: 0 - 100% rel. Feuchte - Hygrometer in Isolationen sind in einer isolierten Hygrometerabdeckung zu montieren.
Kanalverbindungen	<ul style="list-style-type: none"> - Kanalverbindungen sind durch Klammern oder Klemmfedern zu sichern (die Anzahl ist nach Druckklassen variierend).
Volumenstromregler (mechanisch und variabel)	<ul style="list-style-type: none"> - 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 den Ausbau (Revision) zu legen. Der Volumenstromregler muss auf ganzer Länge + Breite ausbaubar sein. - Für die Verbindung von Volumenstromreglern mit dem Rohrsystem sind Verbindungsbriden zu verwenden. - Bei der Auslegung des Volumenstromreglers ist bei den Abstrahl- und Strömungsgeräuschen die Raumschallanforderungen der SIA oder die projektspezifischen Anforderungen einzuhalten. Allfällige Leitungsverbindungen zwischen Volumenstromregler und Schalldämpfer sind gegen Abstrahlgeräusche zu dämmen.
Brandschutzklappen	<ul style="list-style-type: none"> - Brandschutzklappen dürfen nicht als Regulierklappen verwendet werden und müssen beim Ausschalten der Lüftungstechnischen Anlage, beim Ansprechen der thermischen. Auslöseeinheit, sowie bei einem Ausfall des Antriebes selbsttätig schliessen. - Die Revisionsöffnung und der Antrieb der BSK müssen zwingend gut zugänglich sein. Die Einbauanleitungen des Herstellers sind unbedingt einzuhalten.
Rauchmelder	<ul style="list-style-type: none"> - Wird gemäss VKF bei einer Anlage ein Kanalrauchmelder erforderlich, ist dieser nach der Filterstufe (Fortluft) einzubauen. Der Rauchmelder muss ebenfalls über einen von aussen zugänglichen Reset-Taster verfügen.
Explosionsschutz (ATEX)	<ul style="list-style-type: none"> - Die betroffenen Installationen benötigen ein Prüfzeugnis.

	<ul style="list-style-type: none"> - 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.
Dämmungen	<ul style="list-style-type: none"> - FCKW-frei. - Innendämmungen sind nicht zulässig. - Grundsätzlich sind die thermischen Dämmungen mit einem Drahtgeflecht (Ausführung gemäss nachfolgendem Punkt) zu ummanteln. Falls man sich für eine Ausführung ohne Drahtgeflecht entscheidet, muss eine Herstellergarantie von 10 Jahren ausgestellt werden. Diese besagt, dass die Dämmung fest am Kanal-/Rohrnetz angebracht ist und sich nicht löst. - Mineralfaserwolle mit äusserer gitterverstärkter Reinaluminiumfolienumhüllung, komplett mit einem V2A-Drahtgeflecht und Teller-Schweisstiften (Stick-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 verkleiden. Die Verwendung von vorgefertigten Doppelmantelrohren / -kanälen ist nicht zugelassen. Auf die Dichtheit der sogenannten „Stösse“ ist ein besonderes Augenmerk zu legen.
Dämmung Spezielles (Brandabschnitt)	<ul style="list-style-type: none"> - Bei Wand- und Deckendurchführungen, welche gleichzeitig einen Brandabschnitt bilden, dürfen nur zertifizierte Dämmstoffe/ Systeme eingesetzt werden und sind durch einen lizenzierten Brandschutzisoleur zu erstellen. - Die technische Dämmung (Wärmedämmung) ist durch den Unternehmer bis an resp. durch die Abschottung zu führen und gegebenenfalls mit einem ordentlichen Abschluss zu versehen.
Wanddurchführungen	<ul style="list-style-type: none"> - Umhüllung der Kanäle und Rohre mittels geeigneter Stellstreifen. Das Material darf beim Zumauern keine Feuchtigkeit aufnehmen. - 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.
Zugänglichkeit	<ul style="list-style-type: none"> - Die Grösse der Revisionsöffnungen müssen zweckmässig definiert werden.
Sichtmontage	<ul style="list-style-type: none"> - Die Montage hat im Sichtmontagebereich mit einem hohen Anspruch an die Ausführungsqualität und Ästhetik zu erfolgen. - Die gewählte Sichtmontage-art und -qualität ist vor der definitiven Montage vor Ort zu bemustern. - Produktionsbedingte Falze sind, wenn möglich, immer gleichmässig und nach oben auszurichten, Aufkleber von Lieferanten vorgängig zu entfernen, allfällige Beschriftungen ebenfalls.
Befestigung	<ul style="list-style-type: none"> - Ab zwei parallel verlaufenden Kanälen ist auf eine Kanalbefestigung mittels Schienensystem zu wechseln.
Sichtkontrolle	<ul style="list-style-type: none"> - Befinden sich Anlagenteile, wie bspw. Kanäle/ Rohre in zu verschliessen den Schächten oder werden Einlagen verbaut, so hat vorgängig eine

	<p>Kontrolle dieser Anlagenteile zu erfolgen. Dies kann eine Sichtkontrolle, eine Dichtigkeitsprüfung, eine Hygieneinspektion oder dergleichen beinhalten/ voraussetzen oder zur Folge haben.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Der Unternehmer hat den Fachplaner frühzeitig zu informieren, sodass ein Besichtigungstermin vor Ort vor dem Verschluss möglich ist.
Anlagenreinigung/ -Sauberhaltung	<ul style="list-style-type: none"> - Grundsätzlich gilt die Richtlinie SWKI VA104-01:2019. - Transport und Lagerung der Komponenten muss witterungsgeschützt, trocken und sauber erfolgen. Durch entsprechende Massnahmen ist sicherzustellen, dass alle Komponenten ab Fertigstellung bis und mit Einbau und Inbetriebsetzung nicht verschmutzen. <p>Es gilt für alle Komponenten einschliesslich Luftleitungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vor Einbau sind starke Verschmutzungen zu entfernen. - Öffnungen in Luftleitungen sind stets zu verschliessen. - Bauliche Schächte bzw. Kanäle für die Lüftung sind abzudecken und vor Schmutz, Müll und Geröll zu schützen.

4. Abkürzungsverzeichnis

ABL	Abluft
ATEX	Atmosphère Explosibles
AUL	Aussenluft
BKP	Baukostenplan
BSK	Brandschutzklappe
BVD	Bau- und Verkehrsdepartement des Kantons Basel-Stadt
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
EN	Europäische Norm
FCKW	Fluorchlorkohlenwasserstoff
FOL	Fortluft
GT	Gebäudetechnik
HLKKSE	Heizung Lüftung Klima Kälte Sanitär Elektro
IBS	Immobilien Basel-Stadt
IWB	Industrielle Werke Basel
KBOB	Koordinationskonferenz der Bau- und Liegenschaftsorgane der öffentlichen Bauherren
KVS	Kreislaufverbundsystem
MeGA	Fachverband Gebäudeautomationsplaner
OKFB	Oberkante Fertigboden
PIR	Passiv Infrarot (Sensor, Melder)
RL	Richtlinie
S&A	Städtebau & Architektur des Kantons Basel-Stadt
SIA	Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein
SN	Schweizer Norm
SVGW	Schweizerischer Verein des Gas- und Wasserfachs
SWKI	Schweizerischer Verein von Gebäudetechnik-Ingenieuren
UK	Unterkante
UV	Ultraviolett
VAV	Variabler Volumenstrom
V2A	Chrom-Nickel-Stahl
V4A	Chrom-Nickel-Molybdän-Stahl
VKF	Vereinigung Kantonaler Feuerversicherungen
WRG	Wärmerückgewinnung
ZUL	Zuluft

5. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: KBOB Konzeptionelles und fachgebietsübergreifende Vorgaben	6
Tabelle 2: KBOB Teil 7: Lüftungsanlagen.....	8