

**RICHTLINIE**

# **24-2 LUFTTECHNISCHE ANLAGEN**

**BKP 244 Lufttechnische Anlagen**

Januar 2019 / Version 1.0

---

**HERAUSGEBER**

Kanton Aargau  
Departement Finanzen und Ressourcen  
Immobilien Aargau  
Tellistrasse 67  
5001 Aarau  
Telefon 062 835 35 00  
Telefax 062 835 35 09  
Email [immobilien@ag.ch](mailto:immobilien@ag.ch)  
[www.ag.ch/immobilienaargau](http://www.ag.ch/immobilienaargau)

**VERFASSER**

Eduardo Gisel  
Fachstelle Gebäudetechnik HLKKS

## INHALT

<b>1</b>	<b>GRUNDSÄTZE</b>	
1.1	Allgemein	4
1.2	Revisionsunterlagen	4
1.2.1	Bezeichnungen und Symbole	4
1.2.2	Revisionsunterlagen Unternehmer	4
1.3	Inbetriebnahme	5
1.4	Abnahme und Übergabe	5
<b>2</b>	<b>SYSTEMTECHNISCHE UND ENERGETISCHE ANFORDERUNGEN</b>	
2.1	Allgemeines	6
2.2	Apparate	6
2.3	Kanalnetz	6
2.4	Messung, Steuerung, Regelung	6
2.5	Kälteanlagen	7
<b>3</b>	<b>ANFORDERUNGEN AN MATERIAL UND MONTAGE</b>	
3.1	Luftfilter	8
3.2	Ventilatoren, Antriebe	8
3.3	Wärmerückgewinnung (WRG)	8
3.4	Kanalnetze	8
3.5	Dämmungen	9
3.6	Schalldämpfer	9
3.7	Messstellen	9
3.8	Kontroll- und Reinigungsdeckel	9
3.9	Temperaturanzeigen	9
3.10	Bezeichnungen / Beschriftungen	9

### Hinweis:

Aus Gründen der leichteren Lesbarkeit wird auf eine geschlechtsspezifische Differenzierung verzichtet. Entsprechende Begriffe gelten im Sinne der Gleichbehandlung für beide Geschlechter.

# 1 GRUNDSÄTZE

## 1.1 ALLGEMEIN

Nebst den aktuell gültigen Gesetzen, Verordnungen, Normen und Richtlinien sind die aktuell gültigen Empfehlungen der Fachverbände zu befolgen.

Für die Bauvorhaben der Immobilien Aargau (IMAG) 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 dazu. Bei Widersprüchen gehen die Vorgaben der IMAG der KBOB-Empfehlung vor.

Die vorliegende Richtlinie dient als Unterstützung und Definition zur Planung und Ausführung des Installationsauftrages. In diesem Dokument sind relevante und wichtige Informationen aufgeführt. Diese Richtlinie muss an alle projektbeteiligten Mitarbeitende abgegeben werden.

Untenstehende Empfehlungen und Richtlinien sind verbindlich einzuhalten:

- KBOB Empfehlung Gebäudetechnik
- weitere Richtlinien Immobilien Aargau

## 1.2 REVISIONSUNTERLAGEN

Um den Aufwand für das Erstellen der Revisionsunterlagen möglichst klein zu halten, sind sämtliche Änderungen in der Ausführung umgehend in den Installationsplan zu übertragen. Erfahrungsgemäss gehen viele Informationen verloren, wenn die Änderungen erst nach der Fertigstellung des Bauprojektes nachgetragen werden.

Unvollständige oder unklare Revisionsunterlagen führen zu Mehrkosten auf Seite des Fachplaners, welche dem ausführenden Unternehmer von der Schlussrechnung in Abzug gebracht werden können.

### 1.2.1 Bezeichnungen und Symbole

Folgende wichtige Punkte sind besonders zu beachten:

- Die zu verwendenden Symbole müssen der Symbollegende des Planers entsprechen.
- Gleiches gilt für die Bezeichnung der Leitungsführung, sowie deren Verlegungsart und Dimension.
- Sämtliche Symbole und textliche Vermerke in den Plänen und Schemas müssen leserlich erstellt werden, damit diese auch sinngemäss interpretiert werden können.
- Alle im Schema zusätzlich eingezeichneten Komponenten müssen bezeichnet werden.

### 1.2.2 Revisionsunterlagen Unternehmer

Folgende Unterlagen müssen vom Unternehmer dem Fachplaner abgegeben werden:

- Revidierte Installationspläne
- Revidierte Elektroschemas
- Revidierte Prinzipschemas
- Mess- und Prüfprotokolle elektronisch auf Stick oder CD
- Konformitätserklärungen
- Prüfzertifikate
- Sicherheitsnachweis (SiNa) inkl. Mess- und Prüfprotokoll
- Technische Dokumentationen von verbauten Geräten

### 1.3 INBETREIBNAHME

Bei der Inbetriebnahme müssen folgende Dokumente / Arbeiten vorliegen resp. erledigt sein:

- prov. Dokumentation für Nutzer vor Ort

### 1.4 ABNAHME UND ÜBERGABE

Bei der gemeinsamen Abnahme (gemeinsame Prüfung gemäss SIA 118) müssen folgende Dokumente / Arbeiten vorliegen resp. erledigt sein:

- Sicherheitsnachweis (SiNa) inkl. Mess- und Prüfprotokoll
- Revisionsunterlagen vom Unternehmer an Fachplaner
- Vorabzug Schlussrechnung
- IBS-Dokumente
- Prüfdokumente
- Konformitätserklärungen
- NIV-Prüfprotokoll für SGK

## 2 SYSTEMTECHNISCHE UND ENERGETISCHE ANFORDERUNGEN

### 2.1 ALLGEMEINES

Folgende Vorgaben sind einzuhalten:

- Luftmengen sind auf das hygienisch minimalnotwendige Mass festzulegen.
- Luftvolumenstrom dem Bedarf anpassen, d.h. Variable Volumen (VAV)-Systeme einsetzen. Bei Monoblockauslegung ist die Gleichzeitigkeit zu berücksichtigen. Es sind Volumenstromregler mit geringem Druckverlust zu verwenden und Vordruck auf ein Minimum einzustellen.
- Interne Wärmelasten sind, wenn möglich, direkt in den Apparaten über Kühlwassersysteme abzuführen. Andernfalls muss die Abwärme an der Quelle erfasst werden, nicht über den Raum führen sowie den Einsatz von thermoaktiver Bauteil- und Deckenkühlung prüfen.
- Es ist zu überprüfen, ob die Nachtkühlung über die Lüftungsanlage sinnvoll ist, insbesondere bei Anlagen mit Gebäudeleitsystem (GLS). Bei wassergekühlten Decken kann über Nacht Wärme im Freecooling-System abgeführt werden.
- Es ist zu überprüfen, ob auf mechanische Kälteerzeugung durch den Einsatz von Erdregistern, Erdsonden oder adiabatischer Kühlung verzichtet werden kann.

### 2.2 APPARATE

Folgende Vorgaben sind einzuhalten:

- Die Befeuchtung der Zuluft darf nur bei nachgewiesener Notwendigkeit realisiert werden. Für die Realisation sind adiabatische Befeuchter wie Kontaktbefeuchter, Luftwäscher oder regenerative Wärmetauscher einzusetzen.
- Um hohe Anlagewirkungsgrade zu erreichen, sind die Ein- und Auslass-Strecken bei den Ventilatoren aerodynamisch optimal auszuführen (genügend lange Diffusoren mit Leitblechen).

### 2.3 KANALNETZ

Folgende Vorgaben sind einzuhalten:

- Nach Möglichkeit runde Kanäle verwenden.
- Formstücke aerodynamisch konstruieren und wo erforderlich mit Leitblechen versehen.
- Anlage so auslegen, dass keine Schalldämpfer benötigt werden.
- Wenn möglich, Aussenluft über Erdkollektor ansaugen. Für Übergangszeit Umschaltung auf Direktansaugung vorsehen. Kollektorsystem gegen Erdreich abdichten.

### 2.4 MESSUNG, STEUERUNG, REGELUNG

Folgende Vorgaben sind einzuhalten:

- Sämtliche Anlageteile sind grundsätzlich bedarfsabhängig zu steuern.
- Für Räume mit Personenbelegung ist der Einbau von Co<sub>2</sub>- oder Luftqualitätsfühlern zu prüfen.
- Für Räume mit gefordertem Dauerbetrieb (24h) ist zu prüfen, ob über Nacht und am Wochenende die Raumkonditionen mittels intermittierendem Betrieb aufrechtzuerhalten sind.
- Umwälzpumpen von Wasser/Glykol-Systemen sind nach Möglichkeit bedarfsabhängig zu regeln.

## 2.5 KÄLTEANLAGEN

Folgende Vorgaben sind einzuhalten:

- Die Kaltwassertemperatur bei der Kälteerzeugung ist so hoch wie möglich anzusetzen.
- Für Leistungen ab 20 kW nach Möglichkeit keine Direktverdampfer mit Heissgasbeimischung, sondern Kaltwassermaschinen einsetzen.
- Kaltwassersätze mit Kältespeicher ausrüsten und über Speicher schalten.
- Ab 200 kW Kühlerleistung Einsatz von Latentkältespeicher, z.B. Eisspeicher, prüfen.
- Kältemaschinen und Kühler, wenn möglich, unter 16°C Aussentemperatur sperren, andernfalls Freecooling-System einsetzen.
- Im Kältekreis keine Nassläufermotoren für Pumpen verwenden. Pumpen lastabhängig steuern.
- Wenn Platz vorhanden für Rückkühlung, Trockenkühler oder Hybridkühler (Trockenkühler mit Oberflächenbenetzung im Sommer) einsetzen. Rückkühlventilatoren min. 2-stufig, besser drehzahl geregelt einsetzen.

### 3 ANFORDERUNGEN AN MATERIAL UND MONTAGE

#### 3.1 LUFTFILTER

Folgende Vorgaben sind einzuhalten:

- 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.
- Alle Filter dürfen erst bei Inbetriebnahme der Anlage (in die Apparate) eingesetzt werden.

#### 3.2 VENTILATOREN, ANTRIEBE

Folgende Vorgaben sind einzuhalten:

- Bei Verwendung von Langzeitfiltern sind Ventilatoren mit steiler Charakteristik, z.B. mit rückwärtsgekrümmten Schaufeln einzusetzen (kleine Luftmengenänderung bei grösseren Druckunterschieden).
- Für Drücke über 600 Pa sind Hochleistungsventilatoren, eventuell mit profilierten Schaufeln, zu verwenden.
- Riemenantriebe nur mit festen (nicht verstellbaren) Scheiben bei Motor und Ventilator. Minimaler Durchmesser 100mm.
- Keilriemen nur in verzahnter Ausführung verwenden.
- Im oberen Leistungsbereich sind in Anlagen mit drehzahlgeregelten Motoren Flachriemenantriebe einzusetzen.
- Motoren sind, je nach Leistung, auf das 1,2- 1,5-fache der Wellenleistung zu dimensionieren (ausgenommen drehzahlgeregelte Motoren).
- Ventilatormotoren müssen 10 Anläufe pro Stunde überstehen, ohne dass der Wärmeschutzanspruch.
- Für Elektroanschlüsse an Luftaufbereitungsgeräten welche durch die doppelwandigen Paneelen geführt werden, sind Kabelhülsen zu verwenden.
- Motoren haben die beste Effizienzklasse zu erfüllen. Ausnahmen sind zu begründen.

#### 3.3 WÄRMERÜCKGEWINNUNG (WRG)

Folgende Vorgaben sind einzuhalten:

- Vor WRG-Wärmetauschern sind immer Feinstaubfilter einzubauen.
- WRG-Plattentauscher sind mit Aussenluft-Bypass für die Sommerschaltung, nicht aber als Frostschutz-Bypass für die Winterschaltung auszuführen.
- Für Wasser/Glykol-Wärmeverbundsysteme gelten die gleichen Anforderungen wie für Pumpenkaltwasserrohrung (siehe RILI 24-1).

#### 3.4 KANALNETZE

Folgende Vorgaben sind einzuhalten:

- Der Beanspruchungsart von schwingungsfreien Kanalbefestigungen (Zug, Druck, Scherung) ist besondere Beachtung zu schenken.



### 3.5 DÄMMUNGEN

Folgende Vorgaben sind einzuhalten:

- Wenn immer möglich, auf Innendämmung verzichten. Wo Innendämmung unumgänglich ist, synthetischer Kautschuk oder doppelwandige Kanalkonstruktion verwenden.
- Aussendämmung an Kanälen mit Kondensationsgefahr ist mit durchgehender Dampfsperre auszuführen.
- Brandschutzisolationen aus Mineralwoll-Matten 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.

### 3.6 SCHALLDÄMPFER

Folgende Vorgaben sind einzuhalten:

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

### 3.7 MESSSTELLEN

Folgende Vorgaben sind einzuhalten:

- Luftmessstellen sind in den Revisionsunterlagen zu vermerken.

### 3.8 KONTROLL- UND REINIGUNGSDECKEL

Folgende Vorgaben sind einzuhalten:

- Diese sind bei allen eingebauten, nicht freizugänglichen Apparaten anzubringen.
- Bei Einbau in isolierte Kanäle sind die Deckel doppelwandig auszuführen.

### 3.9 TEMPERATURANZEIGEN

Folgende Vorgaben sind einzuhalten:

- Zeigerthermometer mit geeigneter Skala sind vor und nach jeder Einrichtung, welche eine Temperaturänderung bewirken, einzubauen. Gehäusedurchmesser mind. 100mm.

### 3.10 BEZEICHNUNGEN / BESCHRIFTUNGEN

Sofern separate individuelle Richtlinien vorliegen, haben diese gegenüber dem nachstehend aufgeführten Beschrieb Vorrang. Die Ausführung ist mit den einzelnen verschiedenen Gewerken zu koordinieren, ebenfalls die Farbbezeichnungen.

- Luftrichtungspfeile sind an folgenden Stellen anzubringen: Bei geraden Kanälen ca. alle 6m, nach Mauerdurchführungen, pro Stockwerk und bei wesentlichen Abgängen. Pfeilgrösse 60/150mm.
- Schaltschränke, Apparate, Feldgeräte etc. sind mit dauerhaft befestigten d.h. geschraubten Bezeichnungsschildern zu versehen, die Schrift ist einzugravieren, Schilder für austauschbare Anlageteile wie z.B. Stellgliedmotoren sind mit Kettchen anzubringen. Auf sämtlichen Schildern sind die Anlagebezeichnung, der Verwendungszweck sowie der Stromlaufpfad zu vermerken. Die Abmessungen betragen für Leistungsschilder 100 x 50mm, für Apparateschilder 50x25mm.
- Die Richtlinie 200\_2 Bezeichnungsschilder und Medienpfeile ist anzuwenden.