

Kapitelübersicht

▪ A 9: Checkliste kontrollierte Wohnungslüftung	86
▪ A 9.1 Planung	86
▪ A 9.1.1 Konzeption	86
▪ A 9.1.2 Pflichtenheft	87
▪ A 9.1.3 Kanalnetz	87
▪ A 9.1.4 Einzelkomponenten	88
▪ A 9.1.5 Planungsunterlagen	90
▪ A 9.2 Ausführung	91
▪ A 9.2.1 Kanalnetz	91
▪ A 9.2.2 Einzelkomponenten	91
▪ A 9.2.3 Abnahmeprotokoll	91
▪ A 9.3 Betrieb und Wartung	92
▪ A 9.3.1 Ziel der Betriebs- und Wartungsanleitung	92
▪ A 9.3.2 Anlagenbeschreibung	92
▪ A 9.3.3 Bedienung und Betrieb der Anlage	92
▪ A 9.3.4 Abnahmeprotokoll	92
▪ A 9.3.5 Wartungs- und Kontrollarbeiten	92
▪ B 9: Glossar	97
▪ C 9: Literaturverzeichnis	98

9. Anhang A: Checkliste kontrollierte Wohnungslüftung

- **A 9.1. Planung**
- **A 9.1.1 Konzeption**
 - **Spezifische Nutzungsdaten ermitteln:**
 - Standardnutzungsbedingungen während der Heizperiode.
 - Besondere Anforderungen an die Frischluftqualität (*Allergiker*).
 - Außergewöhnliche externe Schadstoffquellen (*Schornsteine*).
 - Hohe Schallbelastung von außen.
 - Überdurchschnittlicher interner Schadstoffeintrag (*Raucher, Photolabor, Baustoffe etc.*).
 - Sommerlüftung ist nur in Sonderfällen sinnvoll.
 - **Bauliche Gegebenheiten berücksichtigen:**
 - Luftdichtigkeit der Gebäudehülle.
 - Luftverbund über mehrere Geschosse.
 - Windexponierte Lage.
 - Ausreichende Überströmöffnungen.
 - Innenliegende Räume, die auch im Sommer mechanisch belüftet werden sollen.
 - Heizung (z. B. *raumluftabhängige Therme in der belüfteten Zone*).
 - **Sicherheitsmaßnahmen:**
 - Raumluftabhängiger Betrieb von Feuerstätten in Wohnungen mit Lüftungsanlagen unterliegt Sonderanforderungen (*siehe auch DIN 1946 Teil 6*).
 - Schalter zur vollständigen Trennung vom Netz bei Revisionsarbeiten vorsehen.
 - Eventuelle Brandschutzanforderungen beachten.
- **Anlagentyp geeignet auswählen:**
 - Abluftanlage:
 - +Preiswert.
 - +Geringer Stromeinsatz.
 - +Sichere Entlüftung.
 - +Sichere Belüftung bei sehr dichter Gebäudehülle.
 - +Keine Lüftungskanäle für die Zuluft notwendig.
 - Typ und Anordnung von Heizflächen und Außenluftdurchlässen muß abgestimmt werden.
 - Begrenzte Schalldämmung nach außen.
 - Unter Umständen mangelhafte Belüftung der oberliegenden Räume bei Luftverbund über mehrere Geschosse.
 - Unter Umständen mangelhafte Belüftung der leeseitigen Räume und Zegerscheinungen in den luvseitigen Räumen bei stark windexponierten Lagen.
 - Zu-/Abluftanlage:
 - +Sichere Entlüftung.
 - +Sichere, weitgehend wetterunabhängige Belüftung.
 - +Außenluft kann durch hochwertige Filter aufbereitet werden.
 - +Hoher Schallschutz nach außen möglich.
 - +Zuluftauslässe unabhängig von Heizflächen planbar.
 - +Wärmerückgewinnung
 - Nur bei sehr luftdichter Gebäudehülle energieeffizient.
 - Höherer Kapitaleinsatz als bei Abluftanlagen.
 - Höherer Wartungsaufwand zur Reinhaltung insbesondere der Zuluftkanäle.
 - Höherer Platzbedarf für Lüftungskanäle im Wohnbereich.

■ A 9.1.2 Pflichtenheft

- Angabe spezifischer Nutzungsanforderungen, die der Planung zugrunde gelegt werden (*siehe Konzeption*).
- Pflichtblatt zur Festlegung der Volumenströme erstellen:
 - Nennvolumenstrom aus Zuluft- und Abluftkriterium sowie Mindestluftvolumenstrom (*Luftwechsel 0.3 h⁻¹ im Gebäude*) bestimmen.
 - Auslegungsvolumenstrom festlegen unter Berücksichtigung von Zusatzanforderungen wie z. B. Kochbetrieb bei integrierter Dunstabzugshaube, Stoßlüftungsbetrieb oder Mindestluftwechselrate in einzelnen Räumen.
 - Jeden Raum des Gebäudes mit seinem Rauminhalt und der Zuordnung zu einer Lüftungszone (*Zuluft-, Abluft- Überströmzone*) aufführen.
 - Luftmengenverteilung auf die einzelnen Räume festlegen. Prüfen ob Auslegungsvolumenstrom geändert werden muß.
 - Bei Abluftanlagen:
 - Mindestanforderung an den Gesamtaußenluftstrom nach DIN 1946 Teil 6 ermitteln, der über Außenluftdurchlässe zu fördern ist.
 - Raumweise Angabe des Außenluftstroms, der bei 8 Pa Unterdruck durch die Außenluftdurchlässe gefördert werden soll. Jeder Raum der Zuluftzone muß mindestens einen Außenluftdurchlaß haben.
 - Erforderlichen Regelbereich angeben (*zwischen Auslegungsvolumenstrom und dem größeren Wert von ‚50% des Nennvolumenstroms‘ und ‚Mindestluftvolumenstrom‘*).
 - Maximal zulässige volumenstromspezifische elektrische Aufnahmeleistung des Ventilators/Zentralgeräts bei Nenn- und Auslegungsvolumenstrom festlegen.
- Festlegung der Anforderungen an den Schallschutz. (*DIN 4109, VDI 2081 nennen Grenzwerte und Berechnungsverfahren*).

■ A 9.1.3 Kanalnetz

In aller Regel ist eine rechnerische Bestimmung des Druckverlusts der ungünstigsten Teilstrecke und eine Überprüfung der Abgleichmöglichkeiten der anderen Teilstränge notwendig. Folgende Richtlinien sollten beachtet werden:

- Kanäle sollten **glattwandig** und gut reinigbar sein (*z. B.: Wickelfalzrohr*); Flexible Rohre oder Schläuche sind nur in Ausnahmefällen zulässig (*z. B.: Anschluß von Luftdurchlässen und Ventilatoren; Checkliste Abschnitt 2 ‚Ausführung‘ beachten!*).
- Die **Luftgeschwindigkeit** sollte in keinem Teilstrang 3 m/s überschreiten. (*Gilt für Anlagen mit einer Luftfördermenge von unter 1000 m³/h.*) An Engstellen mit hohen Widerstandsbeiwerten (*z. B. Luftgittern oder Filtern*) niedrigere Geschwindigkeiten einhalten.
- **Kurze Wege**, wenig Krümmungen. Verlegung des Lüftungsrohrnetzes hat Priorität vor dem Heizungs-/Wassernetz, um komplizierte Rohrführungen zu vermeiden.
- **Schutzstrecken** vor und hinter Einzelwiderständen (*z. B.: engen Krümmungen, Drosselklappen, Fortluftgittern*) und Ventilatoren einplanen.
- **Trassenführung:** Bei Anlagen mit Wärmerückgewinnung warme Kanäle (*Zuluft und Abluft*) innerhalb der beheizten Zone führen. Außen- bzw. Fortluftkanal möglichst kurz innerhalb der beheizten Zone.
- **Wärmedämmung** von Außen- und Fortluftkanal (*Zu-/Abluftanlage*) innerhalb der warmen Zone mit außenliegender Dampfsperre (*Kondenswasserschutz*). Können Zu- und Abluftkanäle nicht innerhalb der beheizten Zone geführt werden, müssen sie ebenfalls wärmegeklämmt werden. Kann die Zuluft durch eine Wärmepumpe oder durch ein Nachheizregister deutlich über Raumtemperatur erhitzt werden, müssen Zuluftkanäle eventuell auch innerhalb der beheizten Zone wärmegeklämmt werden.

- **Reinigungsöffnungen** vorsehen. Insbesondere Zu-
luftkanäle und Küchenstränge müssen leicht reinig-
bar sein.
 - **Meß- und Abgleichvorrichtungen** zur Bestimmung
und zum Abgleich der Luftvolumenströme einplanen
(siehe auch unter Einzelkomponenten).
 - Staukörper erlauben Messung des Luftvo-
lumenstroms bei geringem Druckabfall. Ir-
rismeißblenden sind Meß- und Abgleichvor-
richtung in einem (Anwendung z. B.: *Abgleich
von Zuluft- und Abluftvolumenströmen für eine
optimale Wärmerückgewinnung bei Zu-/Ab-
luftanlagen*).
 - Soweit der Abgleichbereich der Luftdurch-
lässe und Meßeinrichtungen nicht ausreicht,
sind zusätzliche Drosselklappen zum Abgleich
vorzusehen.
 - Bei Bedarf **Stelleinrichtung** zur zeitweisen Varia-
tion der Zu- oder Abluftmengenverteilung einplanen
(z. B. *Tag-/Nachtbetrieb oder Normal-/Kochbetrieb*).
 - **Schallschutz:** Je Ventilator einen Schalldämpfer im
raumseitigen Rohrnetz einplanen (*Dämpfung des
Ventilatorgeräusches*). Unter Umständen weitere
Schalldämpfer (*Dämpfung der Schallübertragung
zwischen Räumen, z. B.: zwischen Wohn- und Schlaf-
räumen*). Körperschallentkoppelte Verlegung des
Rohrnetzes und Ventilators vorsehen (siehe auch
Einzelkomponenten).
 - **Brandschutz:** Gesetzliche Anforderungen an den
Brandschutz bei Durchdringung von Rohren durch
Brandschutzabschnitte und Brandwände sowie bei
Anschluß von Dunstabzugshauben in Gebäuden mit
mehr als zwei Vollgeschossen beachten (z. B.: *[DIN
4102], [BARLBA 1994], Landesbauordnungen*).
- ### A 9.1.4 Einzelkomponenten
- Für alle Einzelkomponenten sollten Druck-
Volumenstrom-Kennlinien vorliegen.
- **Ventilator bzw. Zentralgerät:**
 - Dimensionierung anhand einer Druck-Volumen-
strom-Kennlinienschar für unterschiedliche
Antriebsspannungen, so daß die im Pflichten-
heft vorgegebenen Volumenströme in Verbin-
dung mit dem geplanten Kanalnetz gefördert
werden können.
 - **Stromeffizienz:** Der Betriebspunkt der Anlage,
d.h. der Schnittpunkt zwischen Kanalnetz- und
Ventilator Kennlinie, soll im Bereich des ma-
ximalen Wirkungsgrads des Ventilators bzw.
Zentralgeräts liegen.
 - 0.25 bzw. 0.5 W pro m³/h Luftvolumenstrom
(*Abluftanlage bzw. Zu-/Abluftanlage*) sollten
nicht überschritten werden. Gute Anlagen
unterschreiten diese Werte um bis zu 50 %.
 - **Regelbarkeit:** Der Luftvolumenstrom sollte
zwischen dem Auslegungsvolumenstrom und
dem größeren Wert von ‚50 % des Nennvolumen-
stroms‘ und ‚Mindestluftvolumenstrom‘ variert wer-
den können. Die Einstellmöglichkeiten müs-
sen in jedem Fall die Betriebspunkte ‚klein‘
(*untere Grenze des Regelbereichs, s.o.*) und
‚Nennvolumenstrom‘ beinhalten.
 - **Schall:** Für die Schallabstrahlung an Aufstell-
raum und Kanalsystem müssen Werte dekla-
riert sein, um erforderliche Schalldämmmaß-
nahmen (z. B.: *Rohrschalldämpfer*) abschätzen
zu können.
 - **Einbausituation:** je nach Gerätebauart notwen-
dige Schutzstrecken im Kanalnetz einplanen.
 - **Kondensatabfluß** über Siphon in die Abwasser-
hausinstallation. In nicht beheizten Räumen
Kondenswasserablauf wärmeisolieren.
 - **Frostschutz:** Hinweise und Einbauanleitung des
Herstellers beachten.

▪ Regler:

- Volumenstromregelung primär über die Variation der elektrischen Antriebsleistung (*Energieeffizienz*).
- Stelleinrichtungen mit definierten Stufen vorsehen. Stufenlose Stelleinrichtungen müssen bauseits kalibriert werden.
- Anbringung an zentraler Stelle und gut sichtbar (*Flur, Dunstabzugshaube*).
- Zeitabhängig geschaltete Volumenstromerhöhung sinnvoll für dezentrale Bedarfslüftung (*Bad, Toilette, Dunstabzugshaube*).
- Bei feuchtegesteuerten Abluftventilen in innenliegenden Bädern Stoßlüftungsmöglichkeit vorsehen. Die Mindestluftwechselrate darf nicht selbsttätig unterschritten werden.

▪ Luftdurchlässe für Kanalnetz:

- Einstellbar.
- Leicht reinigbar.
- Auf eine geringe Eigenschallerzeugung im Betriebspunkt achten.
- Anordnung im Raum, die eine Durchströmung des gesamten Raumes sichert. Abluft nahe der Zimmerdecke abführen. Bei Zu-/Abluftanlagen mit Wärmerückgewinnung Zuluft so einblasen, daß sich warme Raumluft und kühlere Zuluft außerhalb der Aufenthaltszone vermischen können. (*Auf ein Nachbarheizregister kann in aller Regel verzichtet werden*).
- Funktionelle Mindestabstände zu Decke und Wand einhalten, gegebenenfalls Platzbedarf für Volumenstrommessung mit Aufsetztrichter berücksichtigen.
- Keine Abluftdurchlässe über Heizkörpern anordnen.

▪ Außenluftdurchlaß Zu-/Abluftanlage:

- Gute Positionierung (*deutlich über Erdbodenniveau, nicht in der Nähe von Autoabstellplätzen, Komposthaufen etc.*).
- Vermeidung von Luftkurzschlüssen mit dem Fortluftdurchlaß.
- Insektengitter

▪ Außenluftdurchlässe Abluftanlage:

- Vorzugsweise im oberen Wand- bzw. Fensterbereich oder Rolladenkasten positionieren.
- Mindestabstände von Decke bzw. Fensterlaibung einhalten (*siehe Herstellerangaben*).
- Immer oberhalb oder in der Nähe eines Heizkörpers anbringen (*Durchmischung von kalter Außenluft mit warmer Raumluft möglichst außerhalb der Aufenthaltszone*).
- Gegebenenfalls Sturmsicherungen und Luftrichter vorsehen.
- Grobfilter oder Insektenschutzgitter vorsehen.
- Bei starken Schallquellen im Außenbereich besonders schallgedämmte Außenluftdurchlässe verwenden (*Richtwert: Schalldämmmaß der Fenster*).

▪ Fortluftauslaß:

- Geringer Druckabfall (*z. B. weniger als 10 Pa bei 200 m³/h*). Fallrohrentlüfter haben zu hohe Druckabfälle.
- Luftkurzschluß mit Außenlufteinlässen vermeiden.

▪ Überströmöffnungen:

Zwischen den Räumen der Zuluftzone und denen der Abluftzone müssen Überströmöffnungen vorhanden sein, damit auch bei geschlossenen Türen ein ausreichender Luftaustausch stattfindet. Druckabfälle sollten 1 Pa nicht überschreiten. Bei Volumenströmen bis 40 m³/h sollten die Öffnungen einen freien Querschnitt von etwa 100 cm² haben (*z. B.: 1 cm breiter Schlitz an der Türunterkante zugänglich Undichtigkeiten an den Tür-*

dichtungen oder Türzargen). Bei größeren Volumenströmen sollten die Öffnungen in Anlehnung an die DIN 18017 Teil 3 einen freien Querschnitt von 150 cm² oder mehr haben.

▪ **Rückschlagklappen:**

▪ Rückwirkungen auf die Regelbarkeit der Anlage beachten. (*Rückschlagklappen können als variable Strömungswiderstände wirken, Mindestströmungsgeschwindigkeit beachten*).

▪ **Volumenstrommeßblenden und Drosselklappen:**

▪ Meßblenden sind zur Feststellung der Volumenströme in einem zentralen Strang des Kanalnetzes (*bei Zu-/Abluftanlagen in Außen-/Zuluftkanalnetz und in Ab-/Fortluftkanalnetz*) vorzusehen, soweit keine andere Meßvorrichtung vorgesehen ist.

▪ Schutzstrecken vor und nach einer Meßblende entsprechend der Herstellerangaben sicherstellen.

▪ **Dunstabzugshauben:**

Lüftungsanlage primär auf Wohnungslüftung auslegen. Dunstabzugshauben können separat als Umluftgerät (*mit Fett- und zusätzlichem Aktivkohlefilter*) oder mit eigenem Fortluftauslaß (*dicht schließende Rückschlagklappe*) betrieben werden. Soweit der effiziente Lüftungsbetrieb nicht beeinträchtigt wird, kann in Einfamilienhäusern die Dunstabzugshaube eventuell in die Lüftungsanlage integriert werden.

▪ Herstellerangaben beachten, bei welchen Volumenströmen welcher Auffanggrad erreicht wird. (*Als grober Richtwert kann gelten, je flacher der Haubentyp ist, desto größer muß der Volumenstrom sein um einen bestimmten Auffanggrad zu erreichen. Gute Hauben mit tiefem Fangraum und ausschwenkbarer Klappe erreichen einen Auffanggrad von 80 - 90 % bei Luftvolumenströmen von 150 - 200 m³/h.*)

▪ In die Lüftungsanlage integrierte Dunstabzugshauben:

▪ Wartungskonzept ist wichtig! (*Auch bei regelmäßiger Reinigung der Fettfilter verschmutzen durch häufiges Kochen das Kanalnetz und der Ventilator. Ein verschmutzter Ventilator fördert signifikant weniger Luft als ein sauberer*).

▪ Unter Umständen zusätzliche Regelorgane vorsehen, die ausreichende Luftvolumenströme an der Dunstabzugshaube im Kochbetrieb sichern.

▪ Erhöhte Anforderungen an den Brandschutz bei Gebäuden ab zwei Geschossen beachten.

▪ **Filter:**

▪ Zur Verbesserung der Luftqualität (*Außenluftfilter*) und um die Verschmutzung von Kanalnetz, Wärmetauscher und Ventilator herabzusetzen (*Außenluftfilter u. Abluftfilter*).

▪ Für Außenluftfilter EU-Klasse 3 - 5, höhere Filterqualität nur unter besonderen Umständen.

▪ In Ablufträumen mit Fettbelastung möglichst Abluftdurchlaß mit Filter einsetzen, auf Druckverluste achten.

▪ **Sonstiges:**

▪ In Ausnahmefällen: Differenzdruckregelung zur Stromeinsparung und für dauerhafte Ausbalancierung von Massenströmen.

▪ Bypass für Wärmetauscher einplanen, wenn Zu-/Abluftanlage im Sommer betrieben werden soll (*Vermeidung von zusätzlicher Erwärmung der Zuluft*).

■ A 9.1.5 Planungsunterlagen

▪ **Pflichtenheft**

▪ **Graphisches Kanalnetzschema**

▪ **Kanalnetzberechnung (*nicht immer erforderlich*)**

▪ **Vorlage für das zu erstellende Abnahmeprotokoll**

■ A.9.2 Ausführung

■ A 9.2.1 Kanalnetz

■ **Strömungsmäßig optimierte Formteile** für Bögen, Abzweige etc. verwenden (*Probleme an Engstellen dürfen nicht durch gequetschte Flexrohre ‚gelöst‘ werden*).

■ **Verbindungen zwischen Kanalteilen** mechanisch sichern und luftdicht ausführen. Dichtmittel dürfen keine ausgasenden Bestandteile haben. Rohrnetz muß Dichtigkeitsklasse II nach DIN V 24194 Teil 2 einhalten. Keine Befestigungsschellen auf Stößen oder Reinigungsöffnungen platzieren.

■ Kanäle müssen **körperschallgedämmt** verlegt werden, zum Beispiel durch die Verwendung von Strangschellen mit Gummieinlage und Ummanteln der Kanäle bei Bauteildurchführungen.

■ Die in der Planung vorgesehenen **strömungstechnischen Schutzstrecken** sollten unbedingt eingehalten werden.

■ **Sorgfältige Ausführung der Wärmedämmung** auch am Übergang von beheizter zu nicht beheizter Zone. Notwendige diffusionsdichte Deckschichten sorgfältig ausführen, Fehlstellen können zu Schimmelpilzwachstum führen.

■ **Kanäle** sollten zumindest so zugänglich sein, daß sie problemlos reinigbar sind oder, falls sie nur bedingt reinigbar sein sollten (*z. B. Aluflexrohr*), ohne großen Aufwand ausgetauscht werden können.

■ A 9.2.2 Einzelkomponenten

■ **Ventilator bzw. Zentralgerät:**

■ In der Planung festgelegte strömungstechnische Schutzstrecken beachten.

■ Installation körperschallentkoppelt zum Kanal (*z. B. Segeltuchstutzen*) und zum Raum (*z. B. Gummifüße oder freie Aufhängung*).

■ Das Gerät muß gut zur Wartung zugänglich sein. Bei Zentralgeräten muß insbesondere darauf geachtet werden, daß die Filter und der Wärmetauscher zur Reinigung ausgebaut werden können.

■ Kondensatabfluß sicherstellen.

■ **Luftdurchlässe:**

■ Luftdurchlässe sollten so eingebaut werden, daß sie zu Reinigungszwecken leicht entnommen werden können, ohne den Kanal zu beschädigen. (*Einbaurahmen bei Aluflexkanälen, Tellerventile nicht hinter Holzverschalungen einbauen oder in gekachelte Wände fest verfugen*).

■ Positionierung der Luftdurchlässe, so daß sie mindestens 10 cm von einer angrenzenden Wand oder Decke entfernt sind (*siehe Planung*).

■ **Der Regler und bzw. oder der Ein/Aus-Schalter** der Lüftungsanlage sollte an zentraler Stelle in der Wohnung angebracht werden.

■ A 9.2.3 Abnahmeprotokoll

Bei Abnahme der Anlage sollen folgende Unterlagen vorliegen:

■ **Datum** der Abnahme.

■ **Graphisches Kanalnetzschema** mit eingezeichneten Anlagenkomponenten (*Luftdurchlässe, Drosselklappen, Lüfter, Reinigungsöffnungen etc.*).

■ **Meßprotokoll** der Druck-Volumenstrom-Kennlinie und der elektrischen Aufnahmeleistungs-Volumenstrom-Kennlinie für mindestens 2 Betriebsstufen der Anlage an den vorgesehenen Meßpunkten.

■ **Meßprotokoll** der Luftmengenverteilung auf die verschiedenen Luftdurchlässe bei Nennlast.

■ **Liste mit den wichtigen Einstellmaßen** der Anlage (*z. B. Luftdurchlässe, Minimumpotentiometers, Drosselklappen*).

■ A 9.3 Betrieb und Wartung

Für die Anlage ist eine schriftliche Betriebs- und Wartungsanleitung in zweifacher Ausfertigung zu erstellen. Ein Exemplar ist dem Hauseigentümer oder seinem Beauftragten auszuhandigen, ein zweites Exemplar ist für die Nutzer zugänglich bei der Anlage zu verwahren.

■ A 9.3.1 Ziel der Betriebs- und Wartungsanleitung

- Sicherer und wirtschaftlicher Betrieb.
- Hohe Lebensdauer der Anlage.
- Dauerhafte Erfüllung der hygienischen Anforderungen an eine Lüftungsanlage.

■ A 9.3.2 Anlagenbeschreibung

- Prinzipielle Funktionsweise.
- Anlagendaten.
 - Anlagentyp, Hersteller, Installationsdatum.
 - Vertragsgrundlagen, Gewährleistungsdaten (*Hersteller, Planer, Handwerker*).
 - Graphisches Kanalnetzschema.
 - Meß- und Regeltechnik.
 - Brandschutztechnische Einrichtungen (z. B. *Brandschutzklappen*).
 - Datenblätter wichtiger Komponenten (*Lüfter, Luftdurchlässe, Stelleinrichtungen, Regler, Meßblenden etc.*).
 - Ersatzteilliste (z. B. *Filter*).
 - Herstellerunterlagen.

■ A 9.3.3 Bedienung und Betrieb der Anlage

- Sicherheitsvorschriften.
- Inbetriebsetzen.
- Außerbetriebsetzen.
- Wahl der Volumenströme:
 - Volumenstromkennlinie des Drehzahlstellers.
 - Hygienische Erfordernisse.
 - Wirtschaftlicher Betrieb (*elektrische Aufnahmeleistungs-Kennlinie des Drehzahlstellers*).
- Verhalten bei Frostgefahr.

■ A 9.3.4 Abnahmeprotokoll

siehe 2.3

■ A 9.3.5 Wartungs- und Kontrollarbeiten

- Liste der Wartungs- und Kontrollarbeiten:
 - Ausführungsintervalle.
 - Wer hat die Wartungsarbeiten auszuführen (*Nutzer, Fachbetrieb*)?
 - Für alle vom Nutzer auszuführenden Wartungs- und Kontrollarbeiten eine schriftliche Anleitung.
- Die Wartungsanleitung sollte insbesondere folgende Punkte enthalten:
 - Filterkontrolle bzw. -ersatz (*Fettfilter der Dunstabzugshaube, Zu- und Abluftfilter bei WRG-Anlagen, Abluftfilter [falls vorhanden] bei Abluftanlagen, Filter von Außenluftdurchlässen*).
 - Reinigung der Luftdurchlässe.
 - Ventilatorkontrolle und -reinigung.
 - Wärmetauscher bei WRG-Anlagen kontrollieren bzw. reinigen.
 - Kanalnetzkontrolle und -reinigung.
 - Kondenswasserablauf überprüfen (z. B. *Wasser in Siphon nachfüllen*).
- Liste mit Ansprechpartnern bei Problemen (*Planer, Installateur*) sowie Bezugsquellen für Verbrauchsmaterialien und Ersatzteile.

- Vorlage für einen Wartungsvertrag.

Pflichtblatt für Wohnungslüftungsanlagen **C**

Zu- / Abluftanlage

Projekt: _____ Planungsbüro: _____
 Anlage: _____ Bearbeiter: _____
 Datum: _____

1. Standardnutzung und besondere Anforderungen:

Auslegung der Anlage gemäß Standardnutzungsbedingungen

2. Auslegungskriterien für Luftvolumenströme

		Richtwerte	Anzahl		resultierende Startwerte
Außenluftvolumenstrom:	je Person:	30 m ³ /h ·	_____	=	_____ m ³ /h
Abluftvolumenstrom:	Küchen:	60 m ³ /h ·	_____	=	_____ m ³ /h
	Bäder, HWR u.ä.:	40 m ³ /h ·	_____	=	_____ m ³ /h +
	WC, Vorrat u.ä.:	20 m ³ /h ·	_____	=	_____ m ³ /h +
			Summe:	_____ m ³ /h	_____ m ³ /h

Startwert Nennvolumenstrom: _____ m³/h

Zustände mit erhöhtem Volumenstrom: _____

3. Luftmengenverteilung

Raum	Fläche [m ²]	Luftvolumen Zone			Volumenstrom und Luftwechsel Nennbedingungen								Maximum				
		ZU [m ³]	AB [m ³]	ÜBER [m ³]	V' _{ZU} [m ³ /h]	V' _{AB} [m ³ /h]	LW _{ZU} [1/h]	LW _{AB} [1/h]	Minimum		Maximum						
									V' _{ZU} [m ³ /h]	V' _{AB} [m ³ /h]	LW _{ZU} [1/h]	LW _{AB} [1/h]					
gesamt:																	

4. Abgestimmte Volumenströme

Nennvolumenstrom: _____ m³/h
Auslegungsvolumenstrom: _____ m³/h
belüftete Fläche: _____ m²
belüftetes Volumen: _____ m³
Nennluftwechsel gesamt: _____ 1/h

5. Regelbereich

Regelbereich mindestens: _____ bis _____ m³/h

6. Stromeffizienz

Maximale Leistungsaufnahme bei Nennbetrieb: _____ W

7. Anforderungen an den Schallschutz

A-bewerteter Schalldruckpegel der Anlage im Aufenthaltsbereich maximal: 30 dB(A)

Hinweise zur Bearbeitung des Pflichtblatts für Zu/Abluftanlagen mit WRG:

C

1. Standardnutzung und besondere Anforderungen:

- **Standardnutzung:**
Betrieb der Lüftungsanlage während der Heizperiode. Alle Richtwerte für Außen- und Abluftvolumenströme, die im Pflichtblatt aufgeführt sind, beziehen sich auf die Standardnutzung.
- **Besondere Anforderungen können sein:**
 - außergewöhnlich hohe innere Feuchtequellen oder Wärmebrücken, die eine geringere Luftfeuchte als 60% r.F. erfordern.
 - Überdurchschnittlicher interner Schadstoffeintrag (*Raucher, Photolabor, ...*),
 - außergewöhnliche externe Schadstoffquellen (*Schornsteine, ...*),
 - hohe Schallbelastung von außen,
 - besondere Anforderungen an die Frischluftqualität (*Allergiker*),
 - Sommerlüftung,
 - Betrieb einer raumluftabhängigen Feuerstätte (*z. B. offener Kamin, Kaminofen, Gastherme, ...*) im belüfteten Volumen.

2. Auslegungskriterien für Luftvolumenströme:

- **Außenluftvolumenstrom:** Personenbezogener Luftvolumenstrom. Maßgebend ist die Anzahl der Personen, für die die Wohnung (*das Haus*) ausgelegt ist.
- **Abluftvolumenstrom:** An Anzahl und Typ der Ablufträume orientierter Luftvolumenstrom. Standardwerte laut Tabelle im Pflichtblatt.
- **Startwert:** Der höhere Wert von Außenluft- und Abluftvolumenstrom bestimmt den Startwert für den Nennvolumenstrom. Der Nennvolumenstrom ist der in belegten Wohnungen aus hygienischen Gründen notwendige Luftvolumenstrom.
- **Zustände mit erhöhtem Volumenstrom:** Zeitlich begrenzte Betriebszustände der Lüftungsanlage, bei denen die geförderte Luftmenge über dem Nennvolumenstrom liegt.

3. Luftmengenverteilung:

- **Raum:** Alle Räume innerhalb des belüfteten Volumens.
- **Fläche:** Grundfläche der Räume
- **Luftvolumen**
 - ZU: Raummvolumen der Räume der Zuluftzone
 - AB: Raummvolumen der Räume der Abluftzone
 - ÜBER: Raummvolumen der Räume der Überströmzone
- **Volumenstrom und Luftwechsel**
 - V'_{ZU} : Planmäßiger Zuluftvolumenstrom; die Summe der hier eingetragenen Werte sollte den Nennvolumenstrom ergeben.
 - V'_{AB} : Planmäßiger Abluftvolumenstrom, die Summe der hier eingetragenen Werte, sollte den Nennvolumenstrom ergeben.
 - LW_{ZU} : Lokaler Luftwechsel im Zuluftraum
 - LW_{AB} : Lokaler Luftwechsel im Ablufttraum; i.A. sollte in Ablufträumen ein Luftwechsel von 2 h^{-1} nicht unterschritten werden. Liegt der Luftwechsel deutlich über 2 h^{-1} , kann der Standardwert des Abluftvolumenstroms (*siehe 2.*) für diesen Raum gegebenenfalls reduziert werden.
 - **Minimum, Maximum:** In diesen Spalten kann der Regelbereich der Anlage raumweise festgehalten werden, siehe auch 5.

4. Abgestimmte Volumenströme:

- **Nennvolumenstrom:** Er gibt der unter 1. festgelegte Startwert für den Nennvolumenstrom einen Gesamtluftwechsel kleiner als $0,3\text{ h}^{-1}$, muß ein höherer Nennvolumenstrom gewählt werden und die Luftmengenverteilung unter 3. korrigiert werden.
- **Auslegevolumenstrom:** i.A. gleich dem Nennvolumenstrom. Kann über dem Nennvolumenstrom liegen, wenn Betriebszustände mit erhöhtem Volumenstrom vorgesehen sind. Bei Betriebszuständen mit erhöhtem Volumenstrom muß die Anlage auf den erhöhten Volumenstrom ausgelegt werden.
- **Nennluftwechsel gesamt:** Verhältnis von Nennvolumenstrom zum Volumen aller belüfteten Räume.

5. Regelbereich

- **Mindestregelbereich:** Die Anlage sollte neben der Nennstellung mindestens eine Betriebsstellung für reduzierten Betrieb aufweisen: Der Volumenstrom soll auf mindestens die Hälfte des Nennvolumenstroms, jedoch höchstens Luftwechsel $0,3\text{ h}^{-1}$ abgesenkt werden können.
- Zusätzlich zu Nennbetrieb und reduziertem Betrieb sind weitere Betriebsstellungen der Anlage erlaubt.

6. Stromeffizienz

- **Maximale elektrische Leistungsaufnahme bei Nennbetrieb:** Um einen rationellen Stromeinsatz zu gewährleisten, sollte die Anlage bei Nennbetrieb einschließlich aller Hilfsaggregate weniger als $0,5\text{ W je m}^3/\text{h}$ Luftdurchsatz benötigen.
- **Energieeffizienz:** Um eine hohe Energieeffizienz der Anlage zu erreichen, sollte möglichst wenig Luft am Wärmetauscher vorbei in- bzw. exfiltriert werden. Daher sollte die Luftdurchlässigkeit der Gebäude- bzw. Wohnungshüllfläche einen Wert $\eta_{50} \leq 1\text{ h}^{-1}$ aufweisen. Zu- und Abluftmassenströme müssen balanciert sein.

Pflichtblatt für Wohnungslüftungsanlagen **C**

Abluftanlage mit Dimensionierung der Außenluftdurchlässe

Projekt: _____ Planungsbüro: _____
 Anlage: _____ Bearbeiter: _____
 Datum: _____

1. Standardnutzung und besondere Anforderungen:

Auslegung der Anlage gemäß Standardnutzungsbedingungen

2. Auslegungskriterien für Luftvolumenströme

		Richtwerte	Anzahl		resultierende Startwerte
Außenluftvolumenstrom:	je Person:	30 m³/h ·	_____ =	_____ m³/h	_____ m³/h
Abluftvolumenstrom:	Küchen:	60 m³/h ·	_____ =	_____ m³/h	
	Bäder, HWR u.ä.:	40 m³/h ·	_____ =	_____ m³/h +	
	WC, Vorrat u.ä.:	20 m³/h ·	_____ =	_____ m³/h +	
	Summe:			_____ m³/h	

Startwert Nennvolumenstrom: _____ m³/h

Zustände mit erhöhtem Volumenstrom: _____

3. Luftmengenverteilung

Auslegedruck für ALD: _____ Pa

Raum	Fläche [m²]	Luftvolumen			Volumenstrom und Luftwechsel				Auslegung der ALD	
		Zone ZU [m³]	AB [m³]	ÜBER [m³]	Nennbetrieb V' AB [m³/h]	LW AB [1/h]	Auslegung Raum V' ZU [m³/h]	LW ZU [1/h]	V' ALD [m³/h]	V' bei Auslegedruck Anzahl der ALD
gesamt:										

4. Abgestimmte Volumenströme

Nennvolumenstrom: _____ m³/h
Auslegungsvolumenstrom: _____ m³/h
belüftete Fläche: _____ m²
belüftetes Volumen: _____ m³
Nennluftwechsel gesamt: _____ 1/h

5. Regelbereich

Regelbereich mindestens: _____ bis _____ m³/h

6. Stromeffizienz

Maximale Leistungsaufnahme bei Nennbetrieb: _____ W

7. Anforderungen an den Schallschutz

A-bewerteter Schalldruckpegel der Anlage im Aufenthaltsbereich maximal: 30 dB(A)

Hinweise zur Bearbeitung des Pflichtblatts für Abluftanlagen:
C
1. Standardnutzung und besondere Anforderungen:
Standardnutzung:

Betrieb der Lüftungsanlage während der Heizperiode. Alle Richtwerte für Außen- und Abluftvolumenströme, die im Pflichtblatt aufgeführt sind, beziehen sich auf die Standardnutzung.

Besondere Anforderungen können sein:

- außergewöhnlich hohe innere Feuchtequellen oder Wärmebrücken, die eine geringere Luftfeuchte als 60 % r.F. erfordern.

- Überdurchschnittlicher interner Schadstoffeintrag (*Raucher, Photolabor, ...*),
- außergewöhnliche externe Schadstoffquellen (*Schornsteine, ...*),
- hohe Schallbelastung von außen,
- besondere Anforderungen an die Frischluftqualität (*Allergiker*),
- Sommerlüftung,
- Betrieb einer raumluftabhängigen Feuerstätte (z. B. *offener Kamin, Kaminofen, Gastherme,...*) im belüfteten Volumen.

2. Auslegungskriterien für Luftvolumenströme:

- **Außenluftvolumenstrom:** Personenbezogener Luftvolumenstrom. Maßgebend ist die Anzahl der Personen, für die die Wohnung (*das Haus*) ausgelegt ist.

- **Abluftvolumenstrom:** An Anzahl und Typ der Ablufträume orientierter Luftvolumenstrom. Standardwerte laut Tabelle im Pflichtblatt.

- **Startwert:** Der höhere Wert von Außenluft- und Abluftvolumenstrom bestimmt den Startwert für den Nennvolumenstrom. Der Nennvolumenstrom ist der in belegten Wohnungen aus hygienischen Gründen notwendige Luftvolumenstrom.

- **Zustände mit erhöhtem Volumenstrom:** Zeitlich begrenzte Betriebszustände der Lüftungsanlage, bei denen die geförderte Luftmenge über dem Nennvolumenstrom liegt.

3. Luftmengenverteilung:

- **Raum:** Alle Räume innerhalb des belüfteten Volumens.

- **Fläche:** Grundfläche der Räume

Luftvolumen

- **ZU:** Raummvolumen der Räume der Zuluftzone

- **AB:** Raummvolumen der Räume der Abluftzone

- **ÜBER:** Raummvolumen der Räume der Überströmzone

Volumenstrom und Luftwechsel

- V'_{AB} : Planmäßiger Abluftvolumenstrom, die Summe der hier eingetragenen Werte, sollte den Nennvolumenstrom ergeben.

- LW_{AB} : Lokaler Luftwechsel im Abluftraum; i. A. sollte in Ablufträumen ein Luftwechsel von 2 h^{-1} nicht unterschritten werden. Liegt der Luftwechsel deutlich über 2 h^{-1} , kann der Standardwert des Abluftvolumenstroms (*siehe 2.*) für diesen Raum gegebenenfalls reduziert werden.

- V'_{ZU} : Raumweise planmäßiger Außenluftvolumenstrom. Standardwert nach ebök: $40 \text{ m}^3/\text{h}$ für Räume, die dauerhaft von 2 Personen genutzt werden können. Die Summe der hier eingetragenen Werte sollte mindestens den Nennvolumenstrom ergeben. Die Summe der Werte dieser Spalte kann über dem Nennvolumenstrom liegen. (*Die Lüftungsanlage wird i.A. nicht auf die gleichzeitige Nutzung aller Zulufräume durch 2 Personen ausgelegt.*)

- LW_{ZU} : Lokaler Luftwechsel im Zulufräum bei V'_{ZU}

- **Auslegedruck für ALD:** Raumseitiger Unterdruck, bei dem der planmäßige Außenluftvolumenstrom V'_{ALD} durch die Außenluftdurchlässe nachströmt.

- V'_{ALD} : Planmäßiger Außenluftvolumenstrom durch die Außenluftdurchlässe (*ALD*) eines Raumes; die Differenz zu V'_{ZU} wird näherungsweise infiltriert. Unter der Voraussetzung, daß die Luftdurchlässigkeit der Gebäude- bzw. Wohnungshüllfläche einen Wert $n_{50} \leq 1 \text{ h}^{-1}$ aufweist, werden die Außenluftdurchlässe wie folgt ausgelegt: ca. 75 % des raumweise planmäßigen Außenluftvolumenstroms beim vorgegebenen Auslegedruck soll durch die Außenluftdurchlässe nachströmen. ($V'_{ALD} = 0,75 \cdot V'_{ZU}$)

- V' bei Auslegedruck: Luftvolumenstrom, der bei Auslegedruck durch einen Außenluftdurchlaß (*ALD*) des ausgewählten Typs nachströmt. (*Platz für 2 verschiedene Typen von ALD.*)

4. Abgestimmte Volumenströme:

- **Nennvolumenstrom:** Er gibt der unter 1. festgelegte Startwert für den Nennvolumenstrom einen Gesamtluftwechsel kleiner als $0,3 \text{ h}^{-1}$, muß ein höherer Nennvolumenstrom gewählt werden und die Luftmengenverteilung unter 3. korrigiert werden.

- **Auslegevolumenstrom:** i.A. gleich dem Nennvolumenstrom. Kann über dem Nennvolumenstrom liegen, wenn Betriebszustände mit erhöhtem Volumenstrom vorgesehen sind. Bei Betriebszuständen mit erhöhtem Volumenstrom muß die Anlage auf den erhöhten Volumenstrom ausgelegt werden.

- **Nennluftwechsel gesamt:** Verhältnis von Nennvolumenstrom zum Volumen aller belüfteten Räume.

5. Regelbereich

- **Mindestregelbereich:** Die Anlage sollte neben der Nennstellung mindestens eine Betriebsstellung für reduzierten Betrieb aufweisen: Der Volumenstrom soll auf mindestens die Hälfte des Nennvolumenstroms, jedoch höchstens Luftwechsel $0,3 \text{ h}^{-1}$ abgesenkt werden können.

Sind die Stellungen Nennbetrieb und reduzierter Betrieb möglich, sind weitere Betriebsstellungen der Anlage erlaubt.

6. Stromeffizienz

- **Maximale elektrische Leistungsaufnahme bei Nennbetrieb:** Um einen rationellen Stromeinsatz zu gewährleisten, sollte die Anlage bei Nennbetrieb

einschließlich aller Hilfsaggregate weniger als $0,25 \text{ W je m}^3/\text{h}$ Luftdurchsatz benötigen.

9. Anhang B: Glossar

▪ Luftfeuchte, absolute

Wasserdampfgehalt der Luft. Gibt an, wieviel Gramm Wasserdampf in einem kg Luft enthalten sind.

▪ Luftfeuchte, relative

Stellt den Wasserdampfteildruck der Luft bezogen auf den Sättigungsdruck des Wasserdampfes bei gleicher Lufttemperatur dar. Die Angabe erfolgt üblicherweise in %.

Luft niedriger Temperatur kann weniger Wasserdampf aufnehmen als Luft hoher Temperatur. Bei kalten Außentemperaturen und geringer absoluter Feuchte ergeben sich bei entsprechend geringem Sättigungsdruck hohe relative Feuchten. Erwärmt sich die Luft bei der gleichen absoluten Feuchte sinkt die relative Feuchte, da mit steigender Temperatur der Sättigungsdruck des Wasserdampfes zunimmt.

Bei kalten Außentemperaturen im Winter stellen sich außen daher oft relative Feuchten über 80 % ein, während in gut gelüfteten beheizten Innenräumen die relative Feuchte 30 % oder weniger betragen kann.

▪ Luftwechselrate

Verhältnis zwischen Außenluftvolumenstrom und Raumvolumen. Eine Luftwechselrate von 0,5/h bedeutet, daß die Raumluft im Mittel alle 2 Stunden vollständig durch Außenluft ersetzt wird.

$$0,5 \text{ h}^{-1} = 0,5/h = 0,5 \text{ je Stunde}$$

▪ n_{50} -Wert

Maß für die Luftdurchlässigkeit der Gebäudehülle. Das Gebäude wird nacheinander auf 50 Pa Über- und Unterdruck gesetzt. Der Mittelwert der dabei gemessenen Luftwechsel ist der n_{50} -Wert. Er wird in h^{-1} angegeben.

▪ Luftschall

Sich in der Luft ausbreitender Schall

▪ Körperschall

Sich in festen Stoffen ausbreitender Schall