

6 Gebäude und Einrichtung

6.2 Raumluftechnische Anlagen

B. Küter, Wiesbaden

G. Franke, Leipzig

T. von der Heyden, Sankt Augustin

Zu den raumluftechnischen Anlagen (RLT-Anlagen) zählen Einrichtungen zum Lüften und Klimatisieren (Heizen, Kühlen, Befeuchten, Entfeuchten der Zuluft) von Räumen. Während sich die Aufgabe von Heizungsanlagen darauf beschränkt, die Raumluf im Winter zu erwärmen, sollen Lüftungs- und Klimaanlage den Zustand der Raumluf hinsichtlich Reinheit, Temperatur, Feuchte usw. in bestimmten Grenzen konstant halten. Systeme, die der direkten Raumheizung dienen (z. B. Radiatoren, Konvektoren), zählen definitionsgemäß nicht zu den RLT-Anlagen. Ebenso wie RLT-Anlagen beeinflussen sie jedoch in gewisser Hinsicht den Raumlufzustand und die Raumlufqualität.

Gut geplante und regelmäßig gewartete RLT-Anlagen bestimmen in positiver Weise das Raumklima und die Konzentration luftfremder Stoffe in Innenräumen. Dagegen können insbesondere schlecht oder nicht gewartete RLT-Anlagen zu Beschwerden über das Raumklima und zu Geruchsbelästigungen in Innenräumen beitragen. Hygienisch mangelhaft gewartete oder falsch konzipierte Filter, Erhitzer, Kühler oder Luftbefeuchteinheiten können die Ursache für Belastungen durch biologische Agenzien sein.

6.2.1 Klassifizierung von RLT-Anlagen

Die Raumluftechnik ist ein Teilgebiet der Lufttechnik [1]. Sie wird eingeteilt in

- **Freie Lüftung:**
Hier erfolgt die Luftförderung durch Druck- und Temperaturunterschiede im und am Gebäude.
- **Maschinelle oder mechanische Lüftung:**
Hier erfolgt die Luftförderung über Ventilatoren.
- **Hybridlüftung:**
Die freie Lüftung wird hierbei zeitlich begrenzt durch eine maschinelle Lüftung unterstützt oder ersetzt.

Bei der freien Lüftung unterscheidet man verschiedene Lüftungssysteme (siehe Abbildung 3). Allen gemeinsam ist, dass der Luftwechsel von den Wetterbedingungen, den Temperaturverhältnissen im Gebäude sowie der Außentemperatur abhängig ist. Daher ist bei solchen Systemen eine kontrollierte Lüftung nur eingeschränkt möglich.

Bei maschineller Lüftung können dagegen kontrollierte Raumlufzustände unabhängig von der Wetterlage und den Bedingungen in den Gebäuden aufrechterhalten werden. Je nach der Luftbehandlung spricht man von Lüftungs-, Teilklima- oder Klimaanlage (siehe Tabelle 2).

Abbildung 3:
Arten freier Lüftungssysteme

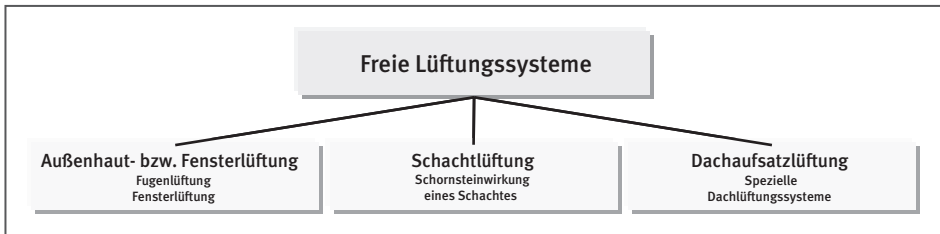


Tabelle 2:
Einteilung der RLT-Anlagen

Art der RLT-Anlage	Luftbehandlung	Kurzbezeichnung
Abluftanlage	keine	---
Lüftungsanlage	Heizen Kühlen Befeuchten Entfeuchten	H K B E
Teilklimaanlage	Heizen und Kühlen Heizen und Befeuchten Heizen und Entfeuchten Kühlen und Befeuchten Kühlen und Entfeuchten Befeuchten und Entfeuchten	HK HB HE KB KE BE
	Heizen, Kühlen und Befeuchten Heizen, Kühlen und Entfeuchten Kühlen, Befeuchten und Entfeuchten Heizen, Befeuchten und Entfeuchten	HKB HKE KBE HBE
Klimaanlage	Heizen, Kühlen, Be- und Entfeuchten	HKBE

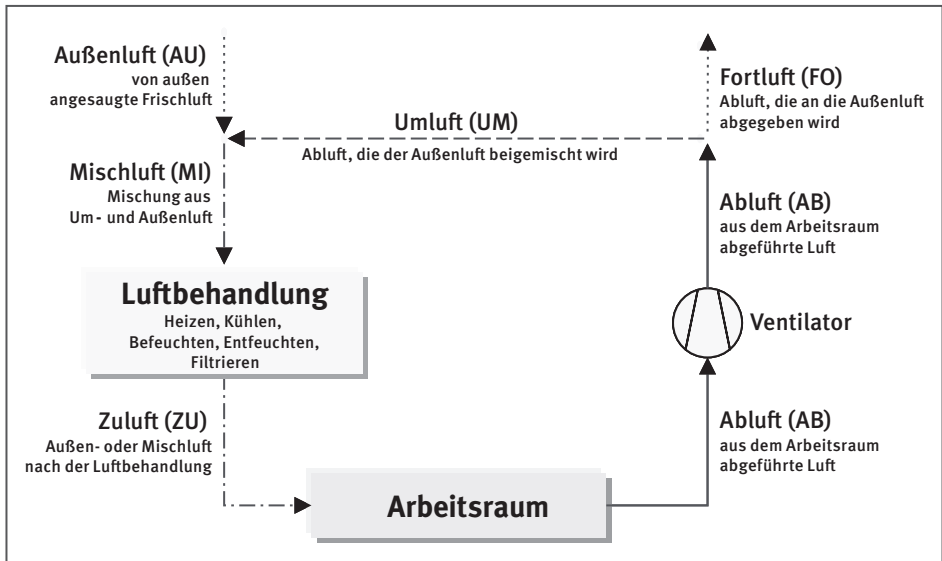
Lüftungs-, Teilklima- und Klimaanlagen werden entweder mit Außenluft (AU) oder zusätzlich zur Außenluft mit einem Anteil von Umluft (UM) im sogenannten Mischluftbetrieb (MI) betrieben (Abbildung 4, siehe Seite 32). In Ausnahmefällen – z. B. in der Aufheizphase außerhalb der Arbeitszeit – können solche Anlagen auch ausschließlich mit Umluft betrieben werden. Man spricht dann von Umluftanlagen.

6.2.2 Hinweise zur Ermittlung

Bereits bei den Ermittlungen zum Arbeitsumfeld mit dem Ermittlungsbogen G2 wird abgefragt, ob eine RLT-Anlage vorhanden ist (siehe Kapitel 3). Mit dem im Internet verfügbaren speziellen Ermittlungsbogen S3 (www.dguv.de/ifa, Webcode d6274) sollen soweit wie möglich detaillierte Angaben zur Heizungs- und RLT-Anlage erfasst werden,

6 Gebäude und Einrichtung

Abbildung 4:
Bezeichnung der Luftströme bei RLT-Anlagen (maschinelle Lüftung)



um ihre Rolle bei der Raumluftqualität einzuschätzen und das Auffinden von Fehlerquellen zu ermöglichen. Der Ermittlungsbogen gliedert sich in die Abschnitte

- Teil A:
Spezielle Angaben zur RLT-Anlage,
- Teil B:
Spezielle Angaben zu Luftbefeuchtern (soweit vorhanden),
- Teil C:
Spezielle Angaben zur Heizungsanlage.

In der Regel füllt der Betrieb den Ermittlungsbogen aus. Im Rahmen einer anschließenden Begehung sollten die Angaben überprüft und ggf. korrigiert und ergänzt werden. Hilfe-

stellung zu wesentlichen fachlichen Details geben die Abbildungen 3 und 4, die Tabellen 2 und 3 sowie die unten genannte Literatur.

Die Anforderungen an Planung, Ausführung, Abnahme, Betrieb und Instandhaltung von RLT-Anlagen zur Sicherung eines hygienisch einwandfreien Zustandes sind u. a. in den Normen DIN EN 13779 [5] und DIN EN 12599 [6] sowie in der Richtlinie VDI 6022 Blatt 1 [7] enthalten.

Zur Einhaltung der Hygieneanforderungen und zur Instandhaltung der RLT-Anlagen muss geschultes (Betriebs-)Personal diese in regelmäßigen Zeitabständen kontrollieren. Die Zeitintervalle dieser Hygienekontrollen – z. B. alle sechs Monate die Funktion der

Tabelle 3:
Klassifizierung von Luftfiltern nach DIN EN 779 [2]
und DIN EN 1822 [3; 4]

Bezeichnung	Filterklasse
Grobstaubfilter	G1 G2 G3 G4
Mediumfilter	M5 M6
Feinstaubfilter	F7 F8 F9
Schwebstofffilter	E10 E11 E12 H13 H14 U15 U16 U17

Entkeimungsanlage prüfen, alle drei Monate die Luftfilter auf Verschmutzung und Beschädigung (Leckagen) sowie Gerüche prüfen – sind ebenfalls in der Richtlinie VDI 6022 Blatt 1 festgelegt. Die regelmäßigen Hygieneinspektionen der gesamten RLT-Anlage sind bei Anlagen mit Luftbefeuchtung im Abstand von zwei Jahren, bei Anlagen ohne Luftbefeuchtung im Abstand von drei Jahren durch geschultes Personal durchzuführen und zu dokumentieren.

Für eine gute Praxis der Wartung und Instandhaltung von RLT-Anlagen und speziell von Luftbefeuchtern können u. a. auch die Instandhaltungsinformationen der Arbeitsgemeinschaft Instandhaltung Gebäudetechnik (AIG) herangezogen werden [8 bis 10]. Zur Luftbefeuchtung in RLT-Anlagen ist zudem die Informationssammlung „Luftbefeuchtung“ der BG ETEM [11] erhältlich.

6.2.3 Hinweise zur Auswertung

Die Praxis hat gezeigt, dass die Begutachtung und Bewertung von RLT-Anlagen in der Regel Spezialwissen erfordert. Daher sollten Experten einbezogen werden. Trotzdem ist es sinnvoll, bei der Ermittlung den ersten optischen Eindruck zu protokollieren.

Ob die hygienischen Anforderungen an Auslegung und Betrieb von RLT-Anlagen nach der Richtlinie VDI 6022 Blatt 1 [7] eingehalten werden, kann man bereits im Vorfeld überprüfen. Das betrifft u. a. die Luftfilter, die Luftbefeuchter und die Instandhaltung (Wartung, Inspektion, Instandsetzung). So liegen über hygienische Überprüfungen, Reinigung und Desinfektion in der Regel Dokumentationen, z. B. ein Wartungsnachweis oder Betriebstagebuch, vor. Erfahrungsgemäß gibt es häufig auch Protokolle über Luftmengen- und Raumklimamessungen. Sind diese bereits mehrere Jahre alt, sind sie meist nicht mehr aussagefähig. Entscheidend für die Hygieneinspektion ist auch, ob das Personal die erforderliche Qualifikation besitzt (Hygieneschulung Kategorie A, B, C oder RLQ).

Für zentrale RLT-Anlagen fordert die Richtlinie VDI 6022 mindestens einen Filter der Klasse F7 (vgl. Tabelle 3). Bei belasteter Außenluft werden höhere Anforderungen an die Filterklassen gestellt. In besonderen Fällen wird empfohlen, zweistufige Filter mit den Filterklassen F7+F9 zu verwenden (siehe VDI 6022 Blatt 3 [12]).

Bei eventueller Lärmbelastigung durch die RLT-Anlage sind je nach Art des Raumes Richtwerte zwischen 35 und 45 dB(A) (siehe Richtlinie VDI 2081 [13]) zu beachten.

6 Gebäude und Einrichtung

Zur Einhaltung der vorgesehenen Klimaparameter (u. a. mittlere Luftgeschwindigkeit am Arbeitsplatz $< 0,15$ m/s, siehe auch ASR A3.6 „Lüftung“ [14]) wird auf Kapitel 9 „Raumklima“ verwiesen.

Luftbefeuchter sind mit Wasser von Trinkwasserqualität zu betreiben. Im Befeuchterwasser sollte die Gesamtkeimzahl 1000 KBE/ml (KBE: Kolonie bildende Einheiten) nicht überschreiten. Bei Legionellen darf die Gesamtkoloniezahl den Wert von 100 KBE/100 ml nicht übersteigen [7].

6.2.4 Literatur

- [1] DIN EN 12792: Lüftung von Gebäuden – Symbole, Terminologie und graphische Symbole (01.04). Beuth, Berlin 2004
- [2] DIN EN 779: Partikel-Luftfilter für die allgemeine Raumluftechnik – Bestimmung der Filterleistung (10.12). Beuth, Berlin 2012
- [3] DIN EN 1822 Blatt 1: Schwebstofffilter (EPA, HEPA und ULPA) – Teil 1: Klassifikation, Leistungsprüfung, Kennzeichnung (01.11). Beuth, Berlin 2011
- [4] Schwebstofffilter neu genormt – DIN EN 1822. VDMA Luftfilterinformation 06/2011. Hrsg.: Verband Deutsche Maschinen- und Anlagenbau (VDMA), Frankfurt am Main 2011
- [5] DIN EN 13779: Lüftung von Nichtwohngebäuden – Allgemeine Grundlagen und Anforderungen für Lüftungs- und Klimaanlagen und Raumkühlsysteme (09.07). Beuth, Berlin 2007
- [6] DIN EN 12599: Lüftung von Gebäuden – Prüf- und Messverfahren für die Übergabe raumluftechnischer Anlagen (01.13). Beuth, Berlin 2013
- [7] VDI 6022 Blatt 1: Raumluftechnik, Raumlufqualität – Hygieneanforderungen an Raumluftechnische Anlagen und Geräte (VDI Lüftungsregeln) (07.11). Beuth, Berlin 2011
- [8] AIG-Information Nr. 4: Luftbefeuchter in raumluftechnischen Anlagen. Hrsg.: Arbeitsgemeinschaft Instandhaltung Gebäudetechnik (AIG) der Fachgemeinschaft Allgemeine Lufttechnik im Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau (VDMA), Frankfurt am Main 2004
- [9] AIG-Information Nr. 6: Wartungsschwerpunkte bei Lüftungs- und Klimaanlagen. Hrsg.: Arbeitsgemeinschaft Instandhaltung Gebäudetechnik (AIG) der Fachgemeinschaft Allgemeine Lufttechnik im Verband deutscher Maschinen- und Anlagenbau (VDMA), Frankfurt 2001
- [10] AIG-Information Nr. 7: Hygieneanforderungen in der Raumluftechnik. Hrsg.: Arbeitsgemeinschaft Instandhaltung Gebäudetechnik (AIG) der Fachgemeinschaft Allgemeine Lufttechnik im Verband deutscher Maschinen- und Anlagenbau (VDMA), Frankfurt am Main 2001
- [11] Informationen zur Luftbefeuchtung (03.12). Hrsg.: Berufsgenossenschaft Energie Textil Elektro Medienerzeugnisse (BG ETEM), Köln 2012

- [12] VDI 6022 Blatt 3: Raumluftechnik, Raumlufqualität – Beurteilung der Raumlufqualität (07.11). Beuth, Berlin 2011
- [13] VDI 2081 Blatt 1: Geräuscherzeugung und Lärminderung in Raumluftechnischen Anlagen (07.01). Beuth, Berlin 2001
- [14] Technische Regeln für Arbeitsstätten: Lüftung (ASR A3.6). GMBI. (2012) Nr. 6, S. 92-97, geänd. GMBI. (2013) Nr. 16, S. 359