

Raumluftechnische Anlagen (RLT) Grundlagen, Aufbau, Fahrweise

Vorstellung des Referenten

Dipl.-Ing (FH) Hans-Gerd Eisenbarth

Studium der Versorgungstechnik

Gesellschafter der HGE-Ingenieur GmbH, Kaiserslautern

Seit 1981 im Bereich der
Energie-Einsparberatung und Effizienzberatung tätig

Planer im Bereich technischen Gebäudeausrüstung
Energieberater (BAFA, KfW, KMU)

Gliederung

1. Definitionen und Begriffe
2. Aufbau eines Lüftungsgerätes
3. Bestandteile einer Lüftungsanlage
4. Hygiene und Reinigung
5. Optimales Betreiben
6. Praktische Beispiele

Definitionen und Begriffe aus der RLT

Warum RLT ?

Der Mensch benötigt den Sauerstoff aus der Atemluft.

Problem: wird die belastete Atemluft nicht ersetzt, erhöht sich der CO₂ Pegel

- der Pegel wird ab 1000 ppm problematisch
- ab 3000 ppm gesundheitsschädlich

In kleinen Gebäuden, in denen die natürliche Lüftung durch Thermik und Fensterlüftung funktioniert gibt es meist kein Problem

Funktionsbauten mit vielen Personen auf relativ kleinem Raum müssen maschinell be- und entlüftet werden

Die aufwendigste Form der RLT-Anlagen sind Klimaanlage

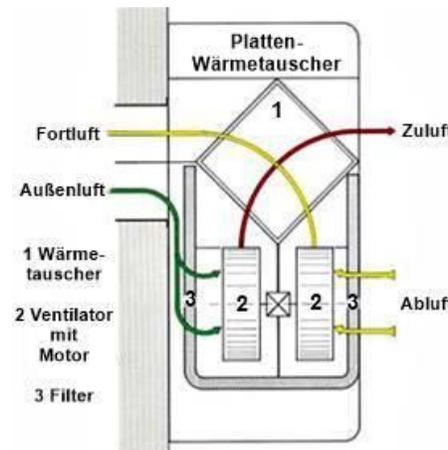
Aber auch im Wohnhaus wird die maschinelle Lüftung, bedingt durch die Dichtigkeit der Gebäude , immer relevanter

Kontrollierte Wohnungslüftung (KWL) als besondere Form der RLT-Anlagen

KWL = besondere Form der RLT Anlagen

1. nur für Wohngebäude oder ähnliche Situationen
2. nur hygienisch notwendigen Luftwechsel (0,5 bis 1fach)
3. geringe Luftmengen
-“simuliert Fensterlüftung“
4. aber mit Wärmerückgewinnung
5. meist dezentrale Geräte
6. Keine Befeuchtung

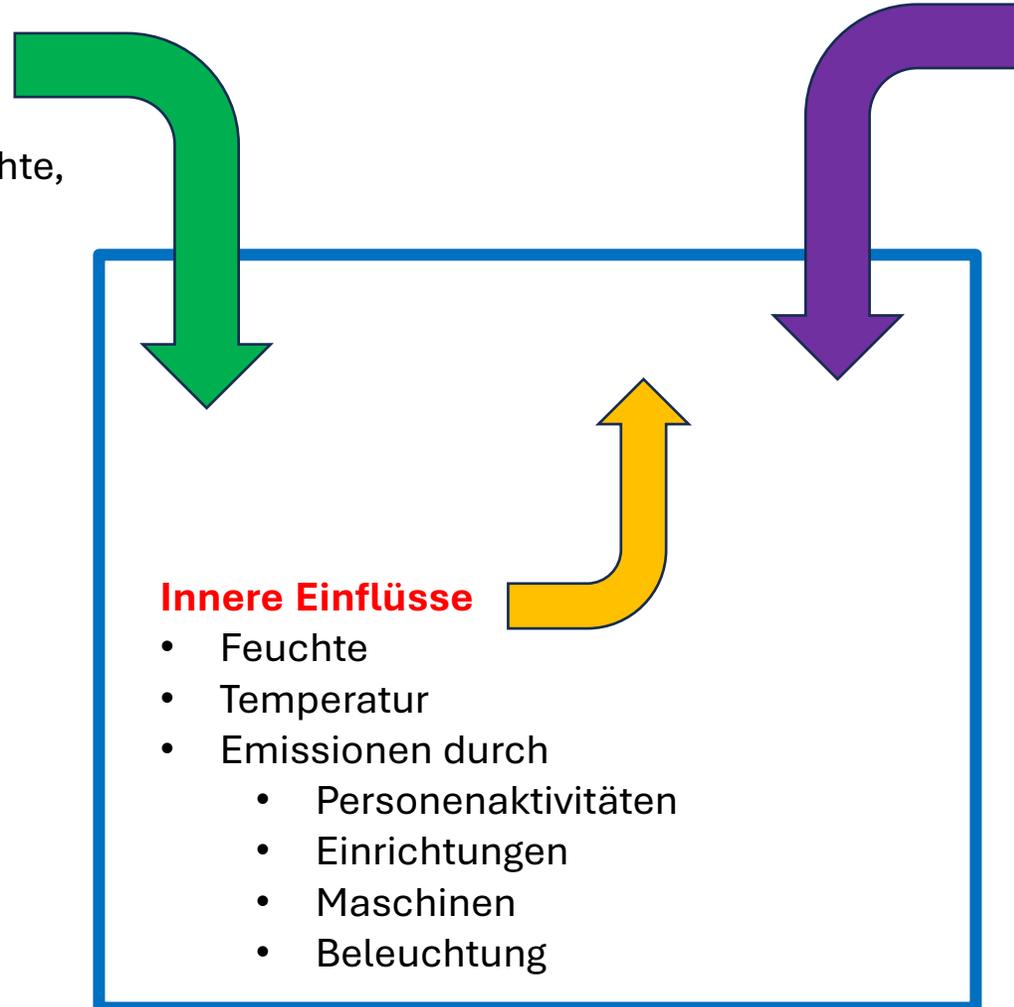
RLT Anlagen ohne Limits



Definitionen und Begriffe aus der RLT

Äußere Einflüsse

- Aussenklima (Temperatur, Feuchte, CO₂ und O₂)
- Lage Bauwerk
- Bauausführung
- Bauform



Innere Einflüsse

- Feuchte
- Temperatur
- Emissionen durch
 - Personenaktivitäten
 - Einrichtungen
 - Maschinen
 - Beleuchtung

Aufgaben der RLT-Anlage Je nach Auslegung:

- Lüften
- Heizen
- Kühlen
- Befeuchten
- Entfeuchten
- Filtern (reinigen)

Nur wenn *alle diese* Möglichkeiten gegeben sind, spricht man von einer **Klimaanlage**

Definitionen und Begriffe aus der RLT

Stichwort Klimaanlage

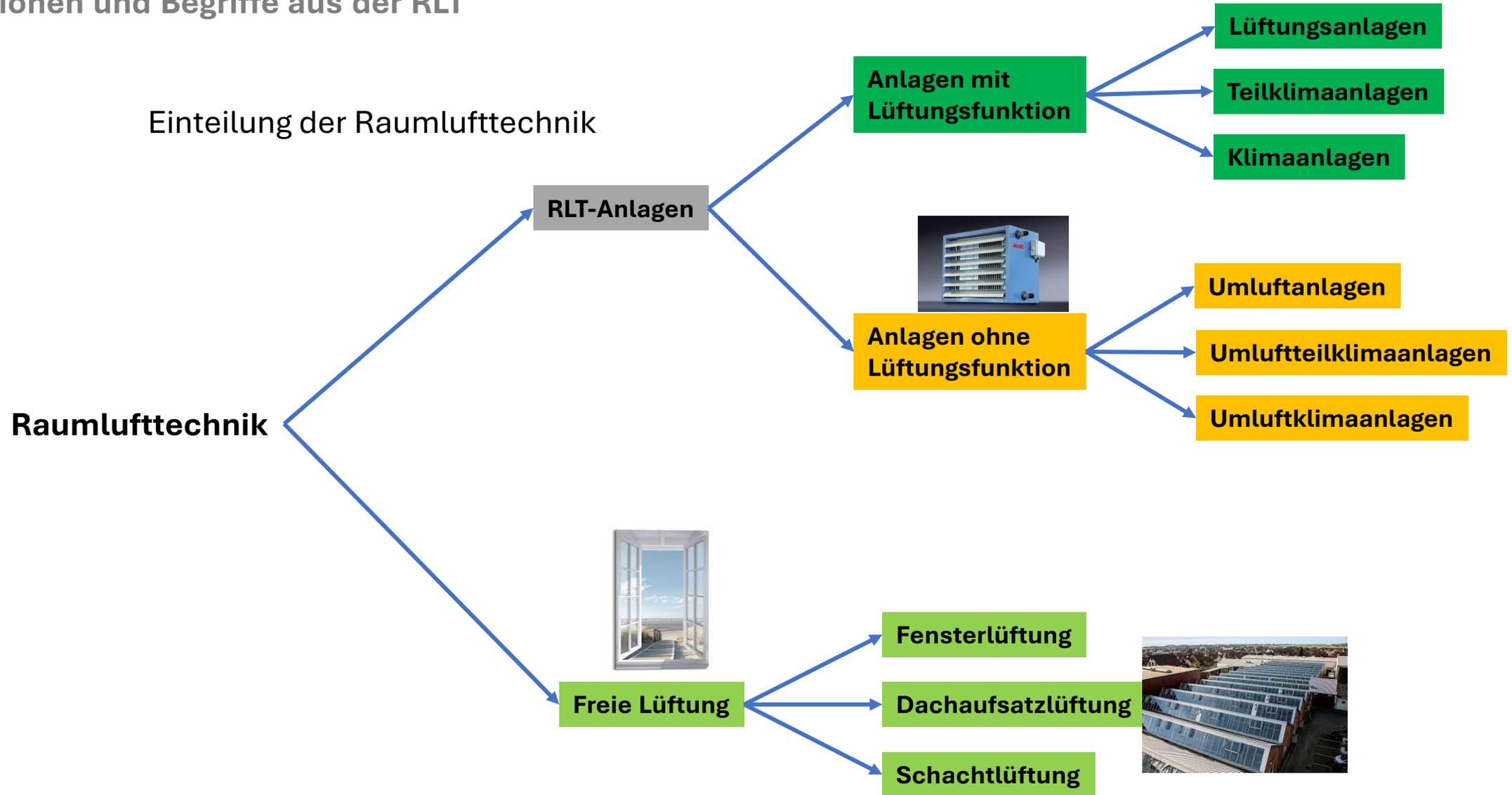
- ✓ Eine Kühlung (ob Splitgerät oder Wärmepumpe) ist keine Klimaanlage.
Die fachlich korrekte Bezeichnung ist „Teilklimaanlage“.
- ✓ Klimaanlagen stellen, wie der Name schon sagt, ein Klima her.
Dazu gehört die Temperatur und die Luftfeuchte. (z.B. 21°C und 50 % r.F.)
Außerdem muss die Luft sauber sein.
- ✓ Klimaanlagen halten bei jeder Außentemperatur und jeder beliebigen Außenfeuchte das Raumklima, also Temperatur und Feuchte, auf einem festgelegten Wert.
Unter diesem Aspekt gibt es auch in PKWs keine Klimaanlagen

Es ist sehr bedauerlich, dass auch in Verordnungen und Gesetzen von Klimaanlagen gesprochen wird.

Die Lobby der Splitgerätehersteller hat kräftig mitgewirkt => <https://www.youtube.com/watch?v=JLHZ4zqCWB4>

Raumluftechnische Anlagen (RLT) - Grundlagen

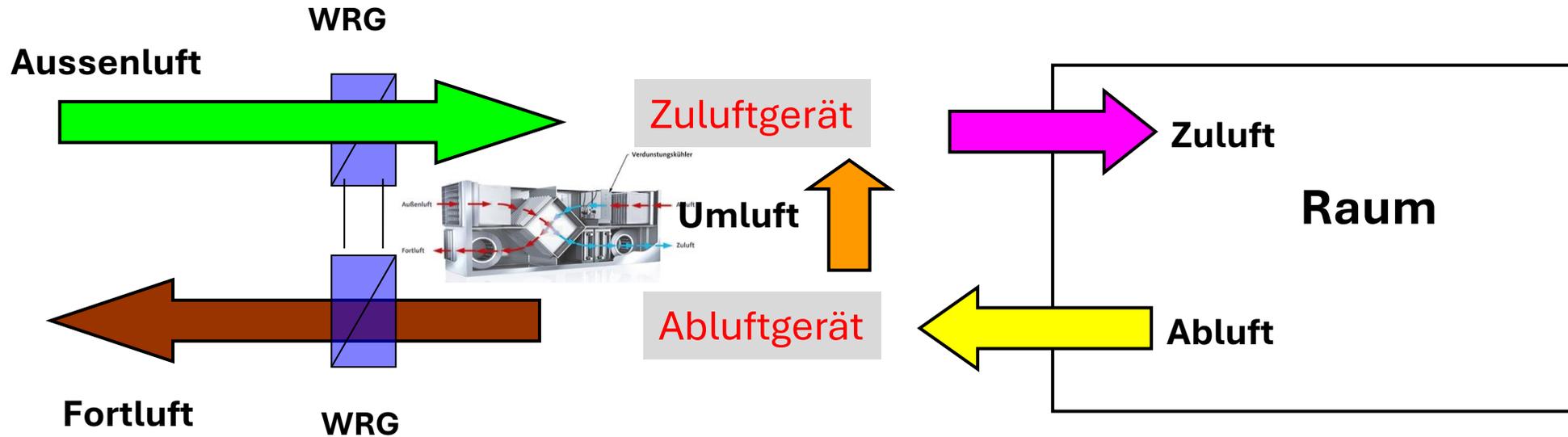
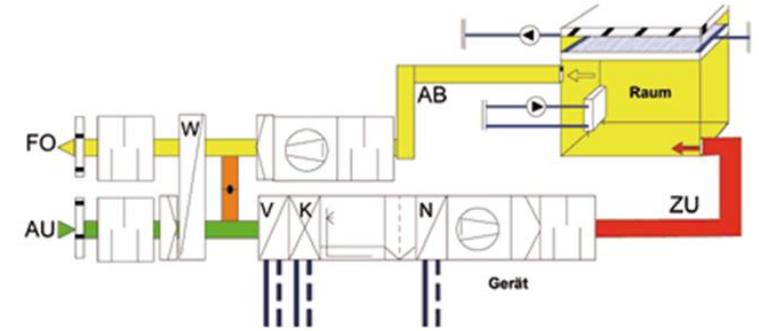
Definitionen und Begriffe aus der RLT



Raumluftechnische Anlagen (RLT) - Grundlagen

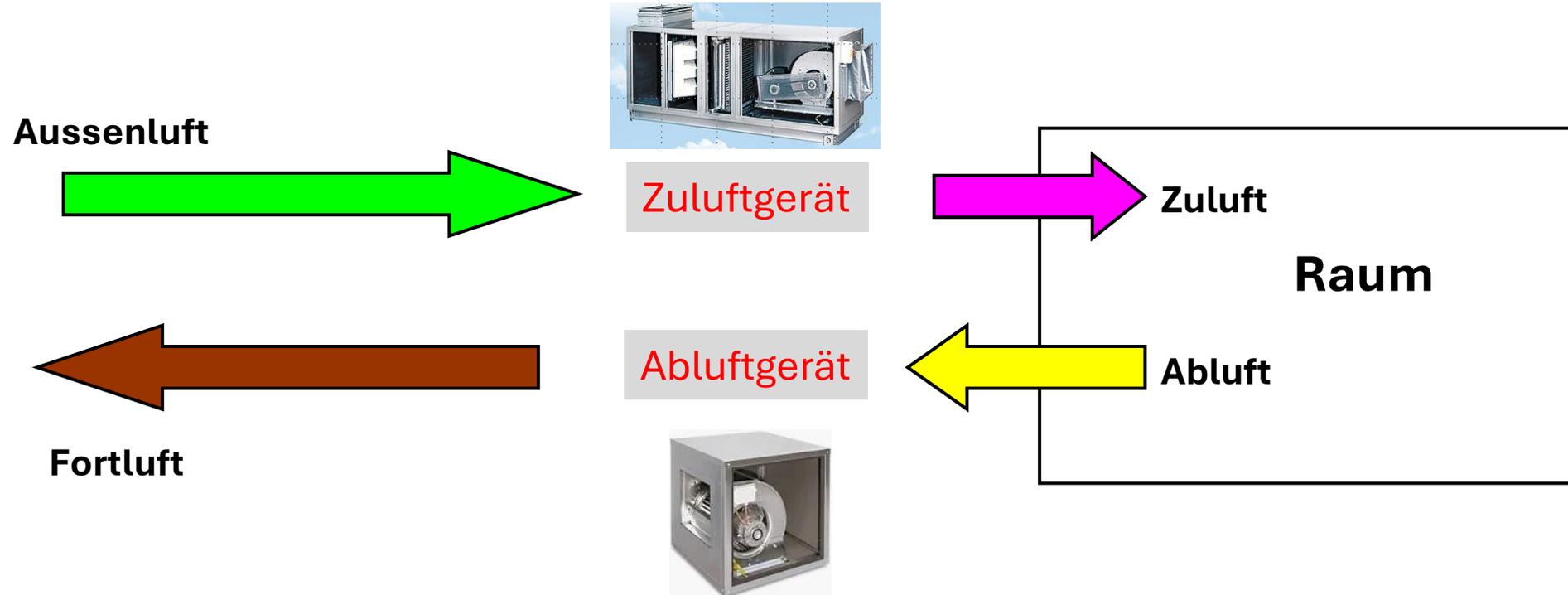
Definitionen und Begriffe aus der RLT

Schema einer RLT-Anlage



Definitionen und Begriffe aus der RLT

Schema einer RLT-Anlage



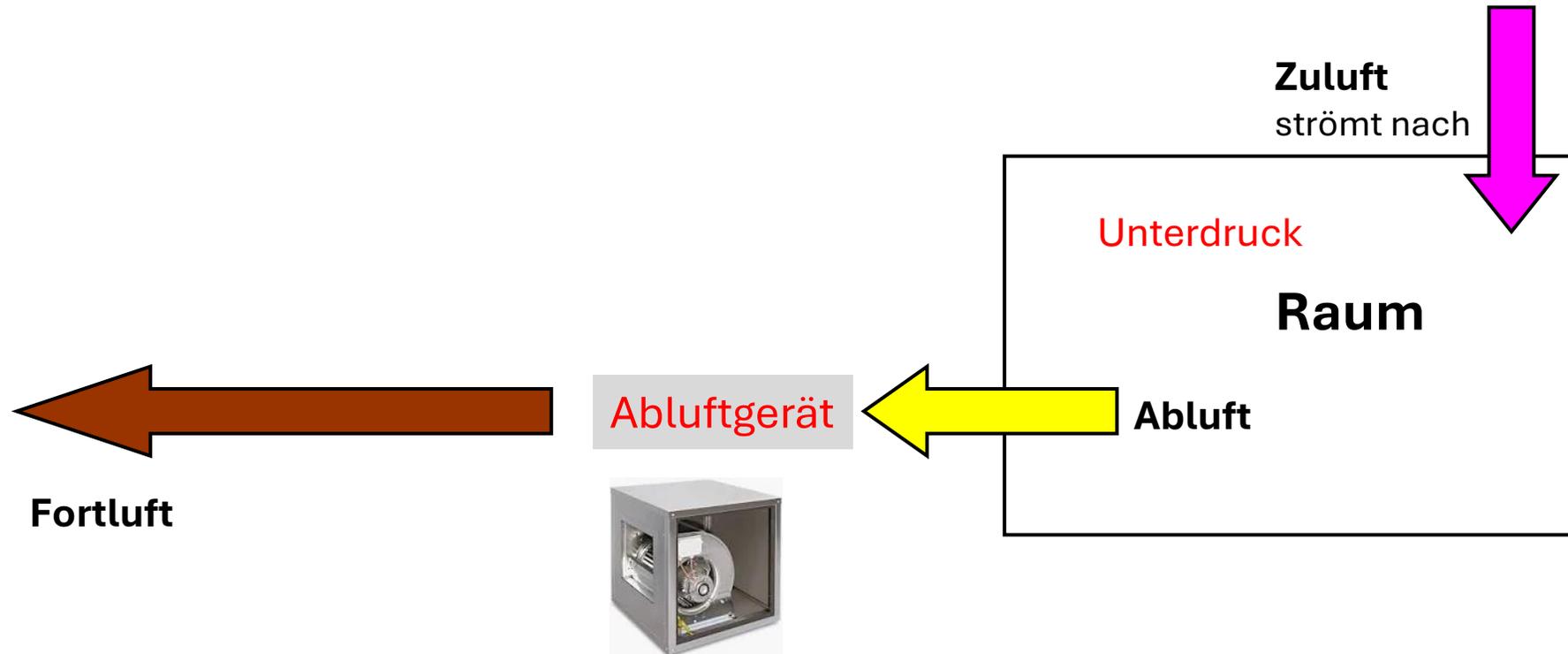
Mögliche Variante 1

Ohne Umluftklappen
Kleine Luftmengen
Zeitweiser Betrieb
Ohne WRG

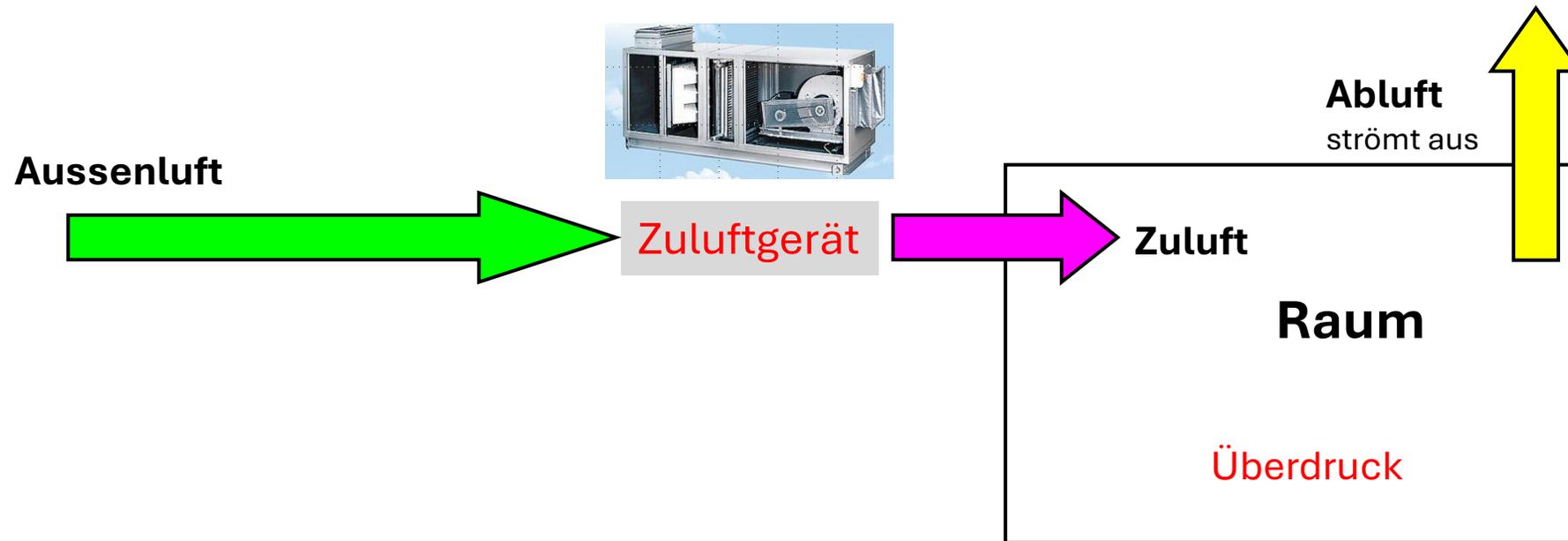
Schema einer RLT-Anlage

Mögliche Variante 2

Reine Abluftanlage
Absaugungen



Schema einer RLT-Anlage



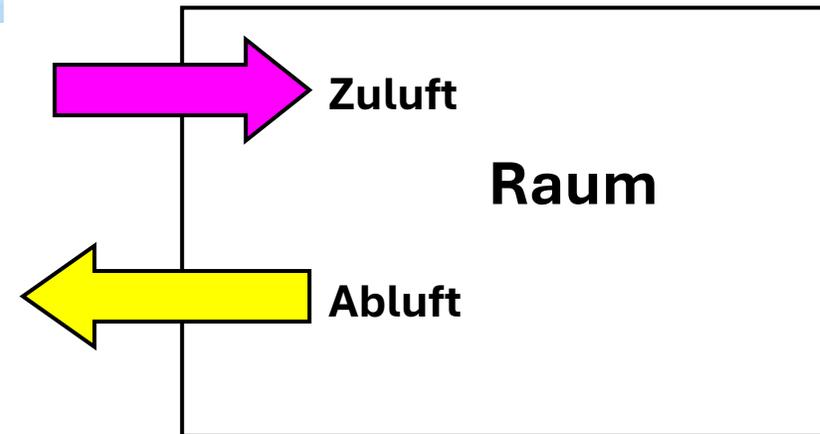
Schema einer RLT-Anlage



Zuluftgerät

Umluft

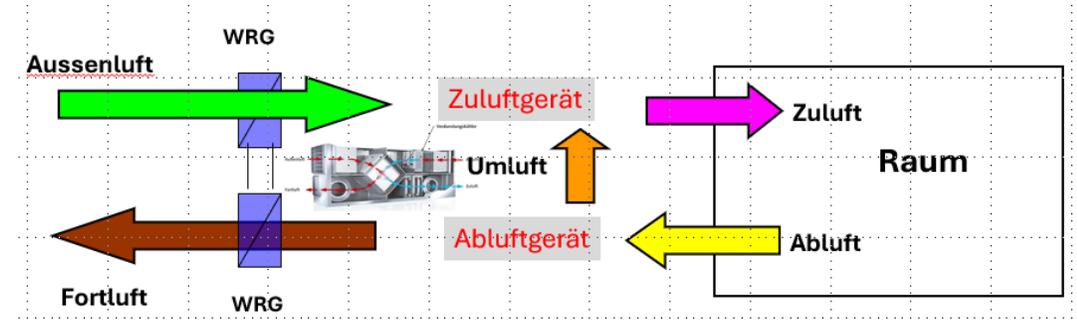
Abluftgerät



Mögliche Variante 4

Reine Umluftanlagen
z.B. Luftherhitzer bzw. -kühler

Definitionen und Begriffe aus der RLT



Luftwechselrate

Gibt an, wie oft die Raumlufte mit Hilfe der Zuluft ausgetauscht wird. (= Zuluftmenge / Raumvolumen)

Beispiel: Zuluftmenge $1000 \text{ m}^3/\text{h}$, Raumvolumen 100 m^3

$$\text{LW} = \frac{1000 \text{ m}^3}{\text{h } 100 \text{ m}^3} = \frac{10}{\text{h}} \quad (\text{gelesen: } 10 \text{ mal pro Stunde})$$

wichtig! Das muss nicht Außenluft sein



Definitionen und Begriffe aus der RLT

Außenluftrate

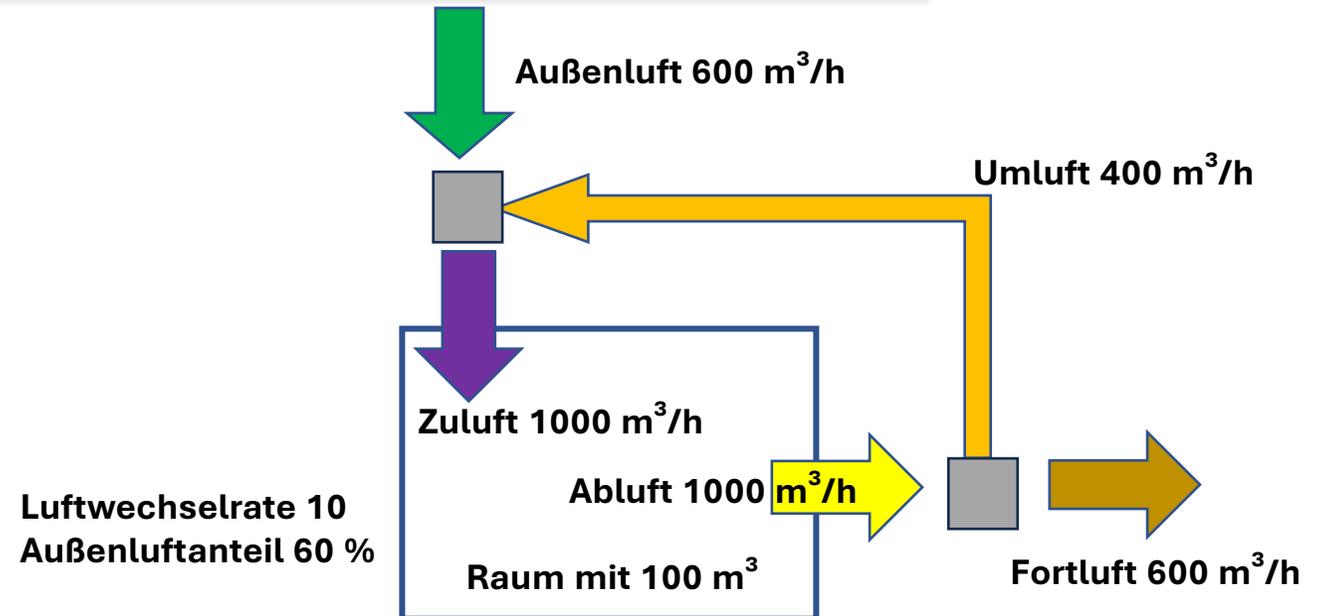
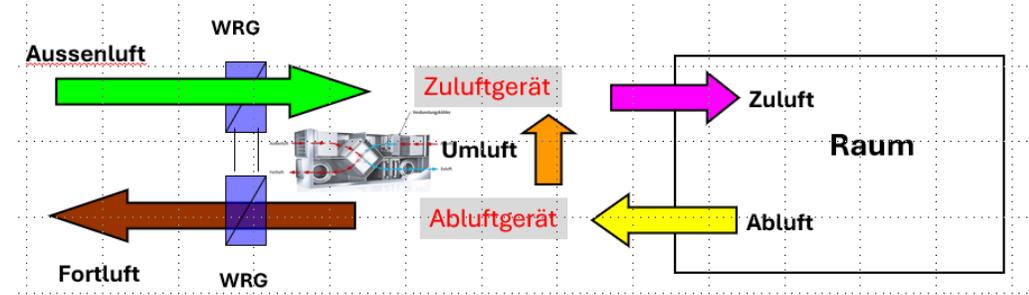
Mit der Außenluftrate in $\text{m}^3/\text{h P}$ errechnet sich der Außenluftanteil in m^3/h oder % der Zuluft

Beispiel: 20 Personen im Raum => $\frac{20 \text{ P} \times 30 \text{ m}^3}{\text{h P}} = 600 \text{ m}^3/\text{h}$ Außenluftanteil bzw. 60 %

Andere Begriffe

Lüftungsrate, Luftwechsel,
Luftumwälzrate, Mindestluftwechsel,
Außenluftwechselrate, usw.

*Im Internet, aber auch in den einschlägigen
Normen und Fachbeiträgen werden diese Begriffe
unterschiedlich angewendet.
Deshalb immer nachfragen*



Definitionen und Begriffe aus der RLT

Außenluftfrate nach DIN EN 15251

Tabelle B.3 — Beispiele für empfohlene Lüftungsraten bei Nichtwohngebäuden für drei Kategorien der Verunreinigung durch das Gebäude selbst. Die Raten sind je Person oder je m² Grundfläche angegeben

Kategorie	Luftstrom je Person l/s/pers	Luftstrom für Verunreinigungen durch Gebäudemissionen (l/s/m ²)		
		Sehr schadstoffarme Gebäude	Schadstoffarme Gebäude	Nicht schadstoffarme Gebäude
I	10	0,5	1	2
II	7	0,35	0,7	1,4
III	4	0,2	0,4	0,8

Die Ge

$$q_{\text{tot}} = n \cdot q_p + A \cdot q_B$$

Dabei ist

q_{tot} die Gesamtlüftungsrate des Raums, in l/s;

n der Auslegungswert für die Anzahl der Personen im Raum, –;

q_p die Lüftungsrate für die Belegung bzw. Nutzung je Person, l/s, pers;

A die Grundfläche des Raums, m²;

q_B die auf die Gebäudeemissionen bezogene Lüftungsrate, l/s.m².

Beispiel

15 Personen , 100 m² Fläche

Kategorie 2 => 7 l/s/P u. 0,7 l/s/m²

$$15 \text{ P} \times 7 \text{ l/s/P} = 105 \text{ l/s}$$

$$100 \text{ m}^2 \times 0,7 \text{ l/s/m}^2 = 70 \text{ l/s}$$

$$\text{Summe} = 175 \text{ l/s}$$

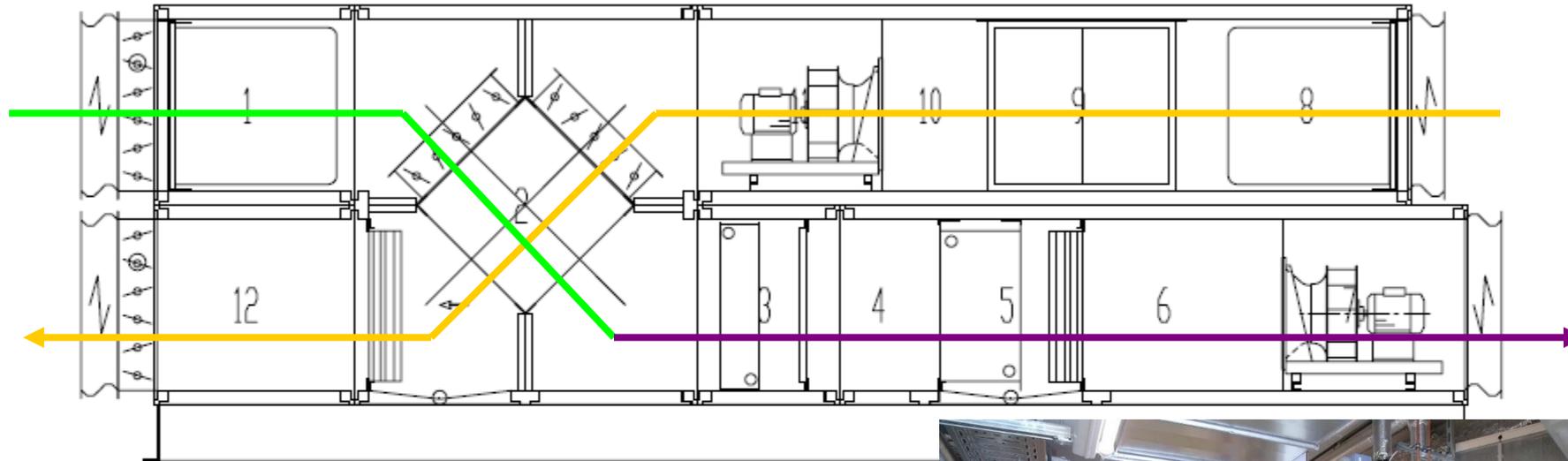
$$= 630 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$630 \text{ m}^3/\text{h} \Rightarrow 42 \text{ m}^3/\text{h/P}$$

..\Berechnungen
Unterlagen\RLT
DIN_15251.xlsx

Aufbau eines Lüftungsgerätes

Seitenansicht Bedienerseite

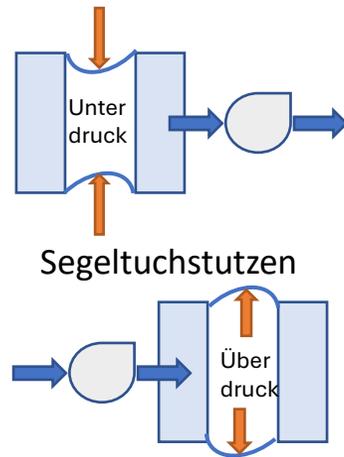


- 0. Grundrahmen
- 1. Taschenfilter F7
- 2. Kreuzstromwärmetauscher
- 4. Leertell
- 5. Kühlertell
- 6. Leertell
- 7. Ventilator
- 8. Taschenfilter F5
- 9. Schalldämpfer Typ 11
- 10. Leertell
- 11. Ventilator
- 12. Leertell

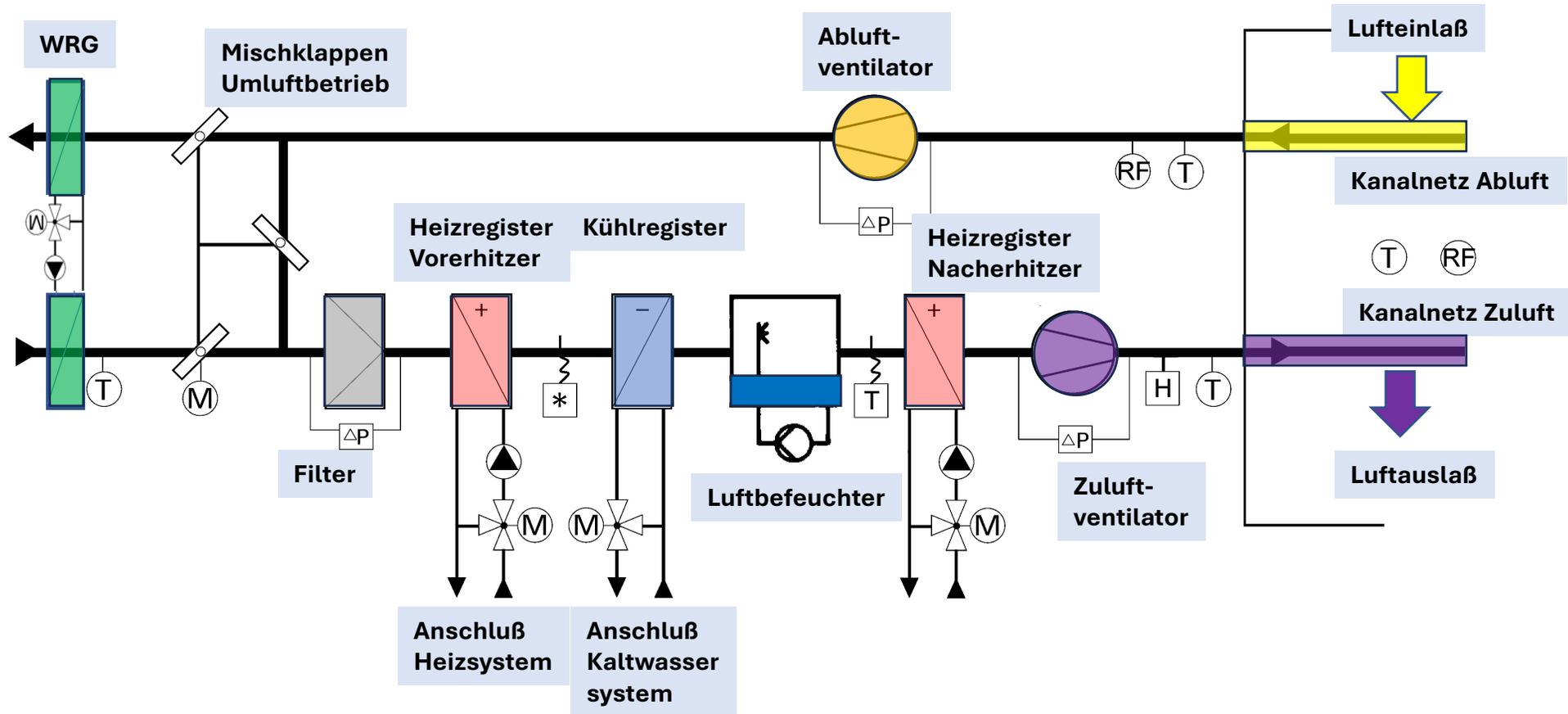


Aufbau eines Lüftungsgerätes

Hilfe zum Zurechtfinden



Aufbau eines Lüftungsgerätes

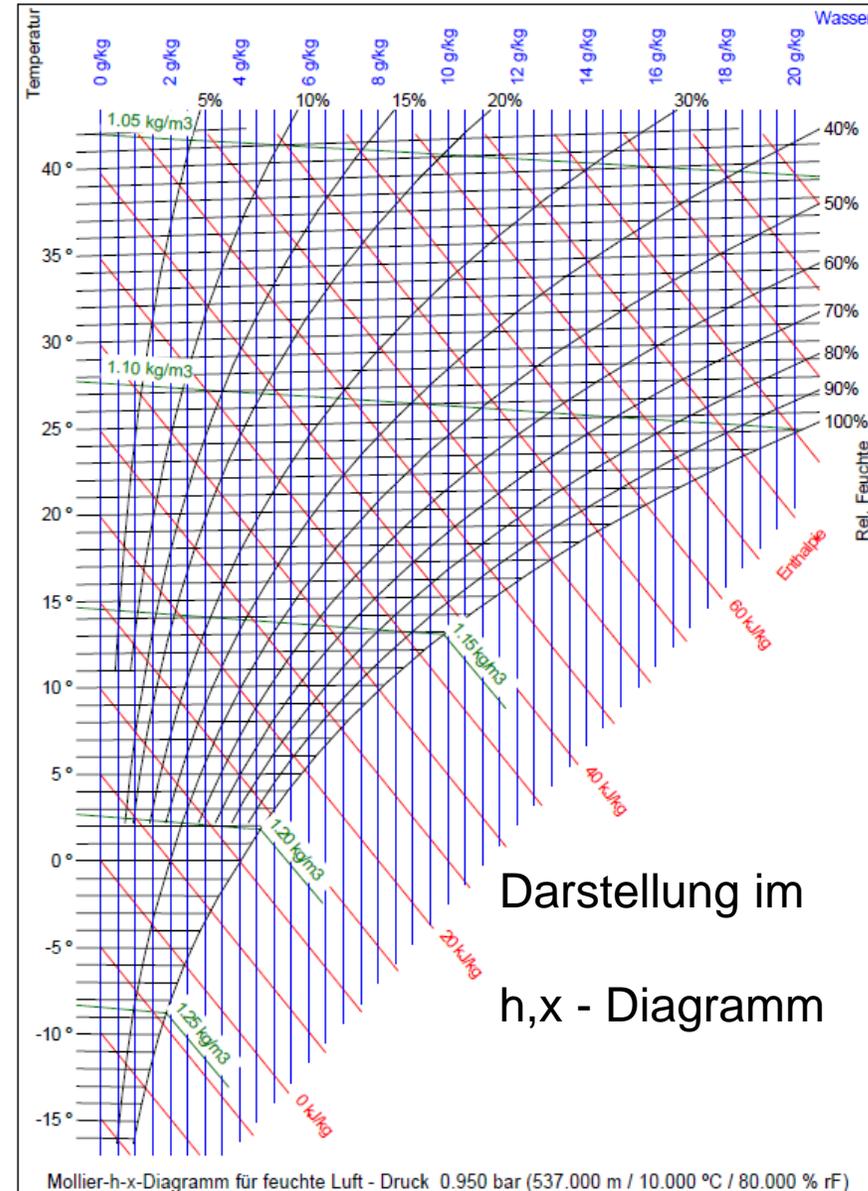


Aufbau eines Lüftungsgerätes

Warum ein Nacherhitzer hinter dem Kühler?

Zustandsdiagramm der Luft

Zustand der Luft
je nach Temperatur und Feuchte



Aufbau eines Lüftungsgerätes

Warum ein Nacherhitzer hinter dem Kühler ?

1 Im Sommer

30°C und 70 % Feuchte; 18,8 g H₂O/kg Luft

Ziel

20°C und 50 % Feuchte; 7,6 g/kg Luft

1-2 Abkühlen der Luft reduziert die Feuchte

30°C und 70 % r.F.

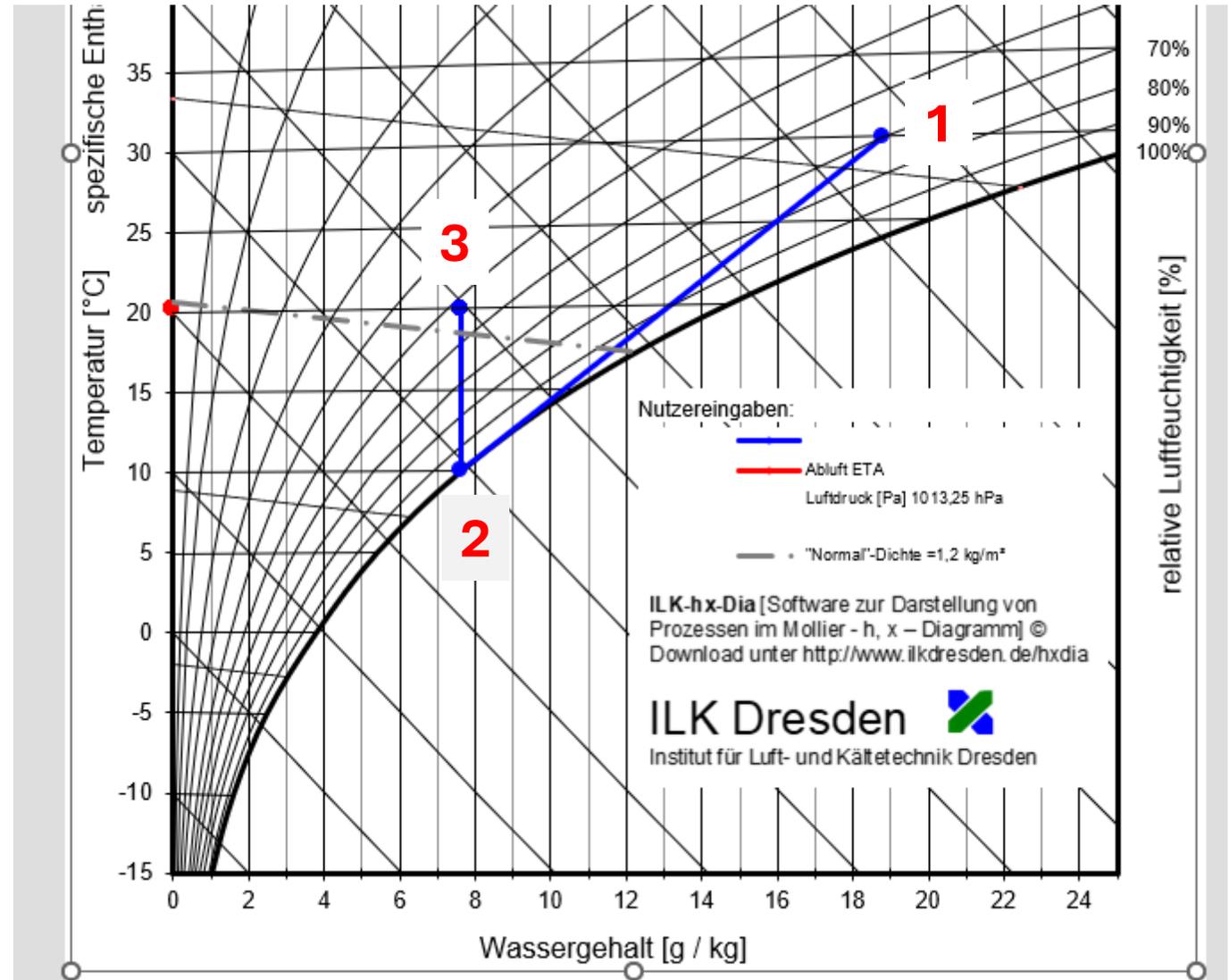
wird zu 10 °C und 100 % r.F. bzw. 7,6 H₂O g/kg Luft

2-3 Luft muss auf 20 °C erwärmt werden

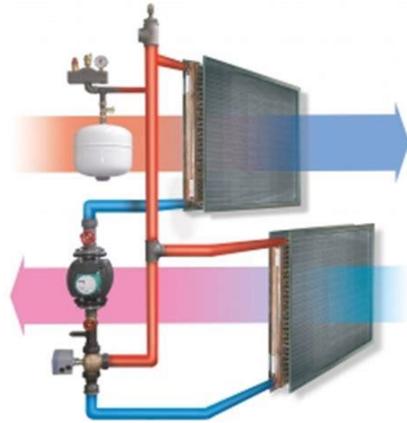
10°C und 100 % r.F.

wird zu 20 °C und 52 % r.F. bzw. 7,6 H₂O g/kg Luft

=> Deshalb der
Nacherhitzer nach dem
Kühler



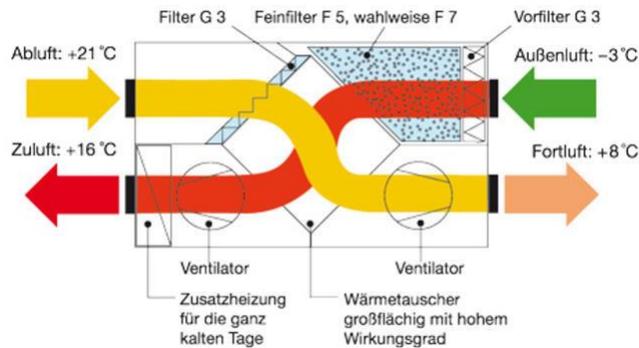
Bestandteile einer Lüftungsanlage



KVR System

Kreislaufverbundsystem

Gibt Energie über
zwischenmedium (Wasser) ab



Kreuzplattenwärmetauscher

Luftströme geben die Energie unmittelbar ab

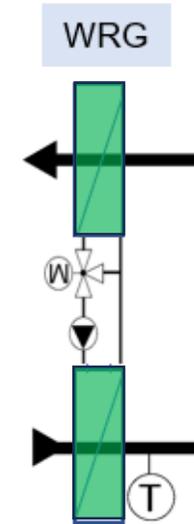
WRG Wärmerückgewinnung

- Ist gesetzlich vorgeschrieben (GEG ab 4000 m³/h s.§68)
- gibt die Energie aus dem Fortluftstrom an die Außenluft ab



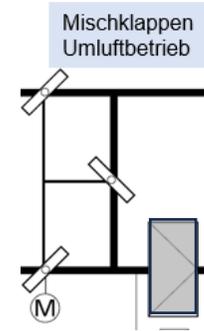
Rotationswärmetauscher

Speichermasse rotiert -
Energie- und Feuchteaustausch möglich



Bestandteile einer Lüftungsanlage

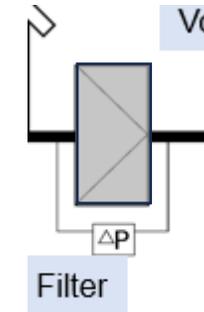
Jalousieklappen



Bestandteile einer Lüftungsanlage

Filter

Reinigt die Luft
Je nach Filtergüte und Anwendungszweck



Taschenfilter
Heute übliche Form



Aktivkohlefilter
Verunreinigungen der Luft



Rollbandfilter
Vorfilter



Schwebstofffilter
Höchste Güte

Bestandteile einer Lüftungsanlage

Filter

ASHRAE 52-76		DIN 24 184	DIN 24 185	DIN EN 779	Filterart
synthetischer Staub [%]	atmosphärischer Staub [%]	alt	Eurovent 4/5		
Am < 65		A	EU 1	G 1	Vorfilter
65 < Am > 80		—	EU 2	G 2	
80 < Am > 90		B 1	EU 3	G 3	
90 < Am		B 2	EU 4	G 4	
	40 < Em > 60	C 1	EU 5	F 5	Feinfilter
	60 < Em > 80	C 1	EU 6	F 6	
	80 < Em > 90	C 2	EU 7	F 7	
	90 < Em > 95	C 3	EU 8	F 8 / F 9	
	95 < Em	C 3	EU 9	F 9	

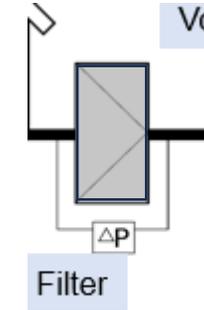
HEPA-Filter

MIL-STD282 DOP-Test	BS3928 NaCl	DIN 24184 Parafinöl	DIN 24 183	DIN EN 1822-1 DEHS	Abscheidegrad MPPS [%]
Ø 0,3 µm	Ø 0,6 µm	Ø 0,3 - 0,5 µm			
95	95 < η < 99,9	Q	EU 10	H 10	> 85
99,97	99,9 < η < 99,97	R	EU 11	H 11	> 95
99,99	99,7 < η < 99,99	S	EU 12	H 12	99,5
99,999	99,99 < η < 99,999	S	EU 13	H 13	99,95
	99,999 < η <	S / T	EU 14	H 14	99,995

ULPA-Filter

—	—	—	EU 15	U 15	99,9995
—	—	—	EU 16	U 16	99,99995
—	—	—	EU 17	U 17	99,999995

Luftfilterklassen



Wann ist ein Filter ein HEPA-Filter und wie funktioniert er?

Die Abkürzung **HEPA** stammt von „*High-Efficiency Particulate Air*“ und wird üblicherweise bei uns mit „**Schwebstofffilter**“ übersetzt. Damit ist er etwas besser als ein „Hochleistungs-Partikelfilter“ (EPA) und filtert schlechter als ein „Hochleistungs-Schwebstofffilter“ (ULPA). Entwickelt wurden sie bereits in den 1940er-Jahren, um bei Atombombentests radioaktive Partikel aus der Raumluft zu filtern.

Bestandteile einer Lüftungsanlage

Heizregister

Merkmale

Wärmemedium:

Warmwasser, Dampf, elektr. Heizstäbe

Werkstoffe:

verz. Stahl, Kupfer, Aluminium

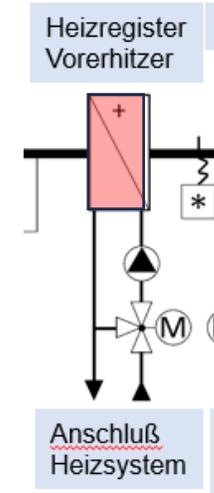
Wärmeübertragungsflächen:

Platten, Rohre, berippte Rohre

Fließrichtung des Wärmeträgers

in Bezug auf den Luftstrom:

Gleichstrom, Gegenstrom, Kreuzstrom



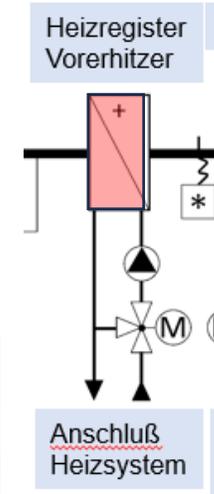
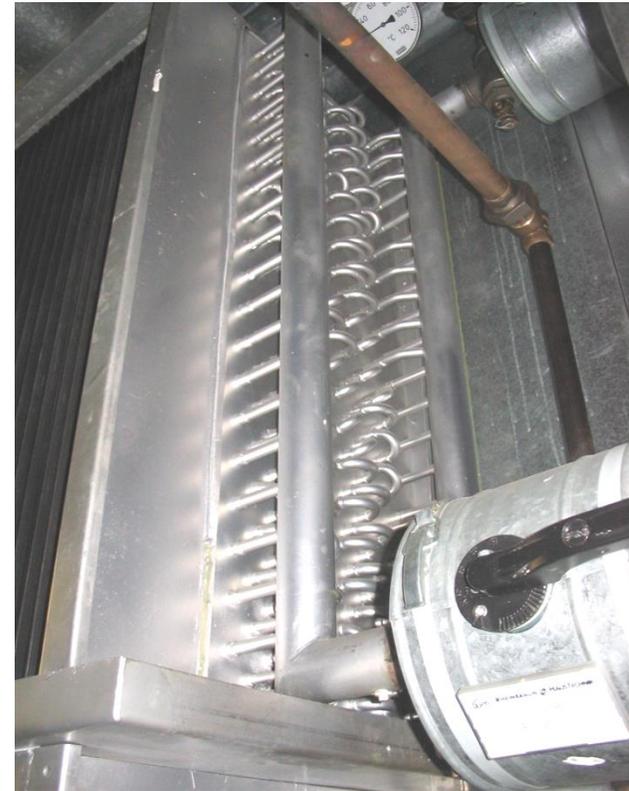
Berippte Rohrbündel-Wärmetauscher

Diese bestehen aus einer Vielzahl nebeneinander und hintereinander angeordneter Rohre.

Bei Abständen zwischen Lamellen bzw. Rippen von 1,6 - 6 mm betragen lagert sich hier entsprechend schnell Staub und Schmutz ab.

Folge: Erhöhung der Druckdifferenz, Verringerung des Volumenstromes, Abnahme der Übertragungsleistung.

Wichtig: Reinigung der Luft (dichter Filtersitz), regelmäßige Kontrolle und ggf. Reinigung der Wärmetauscher.



Bestandteile einer Lüftungsanlage

Kühlregister

Merkmale

Wärmedmedium:

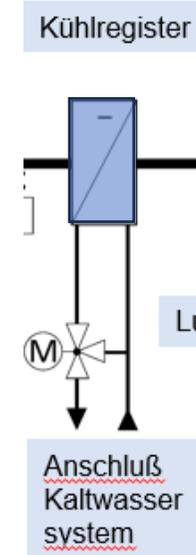
Kaltwasser (typ. 6-8 °C Eintrittstem.),
Kältemittel (Direktverdampfer)

Bauarten:

berippte Rohrbündel-WT

Entfeuchtung:

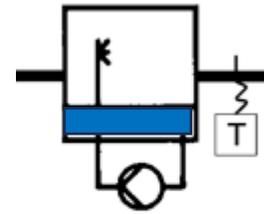
Bei Oberflächentemperaturen des Kühlers unter der Taupunkttemperatur der Luft, kondensiert gleichzeitig mit der Abkühlung aus der Luft Wasser aus.



Bestandteile einer Lüftungsanlage

Befeuchter

Sprühdüsen

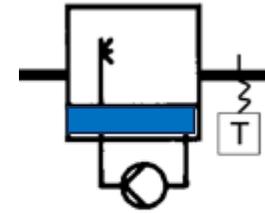


Luftbefeuchter



Dampfbefeuchter

Der Dampf wird über besondere Dampfverteillrohre in die Luft eingebracht. Diese müssen so ausgeführt und angeordnet sein, dass der ausströmende Dampf tropfenfrei ist und von der Luft vollständig aufgenommen wird.



Luftbefeuchter

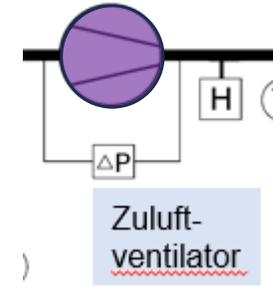


Vorteile der Dampfbefeuchtung:

- Keime im Wasser abgetötet
- keine Kalkablagerungen
- nahezu keine Temperaturerhöhung durch den Dampf
- geringer Platzbedarf
- einfache Nachrüstung
- geringer Wartungsaufwand

Nachteile der Dampfbefeuchtung:

- hoher Energiebedarf
- Gefahr der Überfeuchtung bei schwankenden Volumenströmen

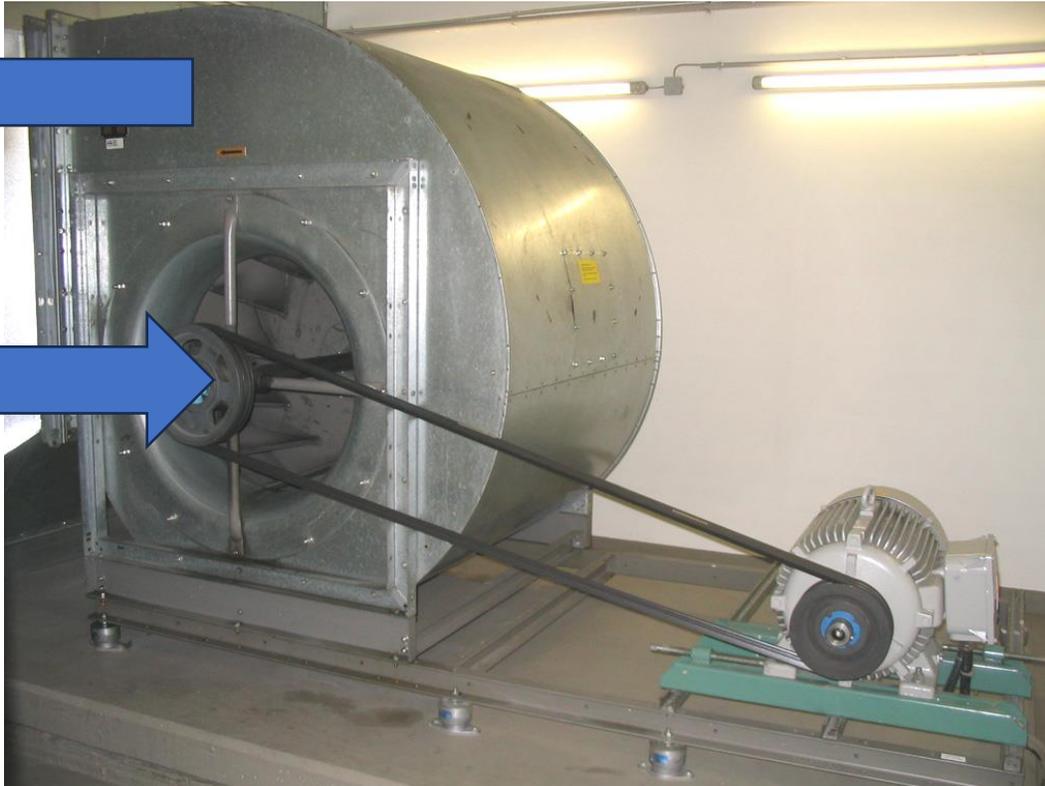


Radialventilator

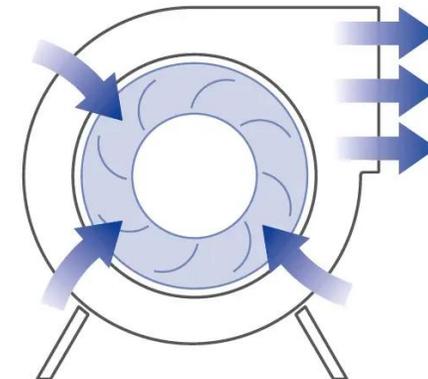
Luftausblas



Luftansaug



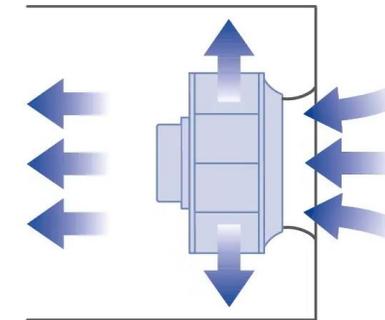
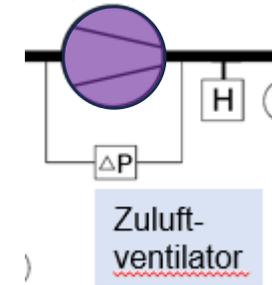
Bei Radialventilatoren wird das Fördermedium axial angesaugt und im Laufrad radial umgelenkt. Sie haben entweder vorwärts oder rückwärts gekrümmte Schaufeln.



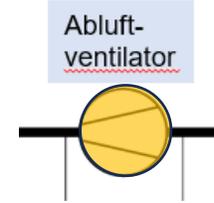
Radialventilator ohne Spiralgehäuse

Bau- und Betriebsformen

- Der Antrieb erfolgt üblicherweise über Normmotor oder Außenläufermotor in Verbindung mit Frequenzumformer zur Leistungsanpassung.
- Lassen sich besser in eine enge Umgebung integrieren lassen.
- Die Abströmrichtung ist nicht durch das Spiralgehäuse vorgegeben.
- Die Austrittsgeschwindigkeiten bezogen auf die Austrittsfläche des Laufrades sind relativ gering.
- Hohe Wirkungsgrade sind nur durch längeres Optimieren erreichbar. Die gemessenen Wirkungsgrade im Einbauzustand liegen deshalb meistens unter den mit Spiralgehäuseventilatoren erreichbaren.



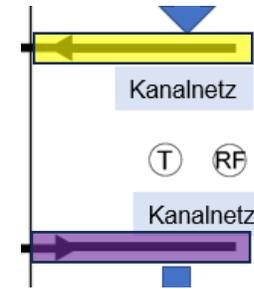
Abluftventilator



Bau- und Betriebsformen

- Für einfache Raumentlüftungen sind am besten so genannte Dachventilatoren geeignet. Sie besitzen ein Radiallaufrad, selten ein Axiallaufrad, das von einem Normmotor oder Außenläufermotor angetrieben wird.
- Die Gehäuse- oder Haubenform ist so gestaltet, dass die Luft entweder horizontal oder vertikal austritt. Bei der Ausführung mit Axiallaufrad ist auch eine umgekehrte Förderrichtung möglich.
- Die Dachventilatoren sitzen auf einem Sockel außerhalb des Daches und der Laufradeintritt ist über eine Öffnung im Dach mit dem zu entlüftenden Raum verbunden.





Anforderungsprofil an das Material der Luftleitungen

- innen glatt
- nicht staubansammelnd
- nicht brennbar
- leicht zu reinigen
(Reinigungsöffnungen)
- nicht hygroskopisch
- Abriebfest
- Korrosionsbeständig
- leicht
- luftdicht

häufigste Verwendung:

1. Stahlblech (geschweißt oder gefalzt)
2. Alu Blech
3. Flexible Rohre (am Auslass)
4. Beton

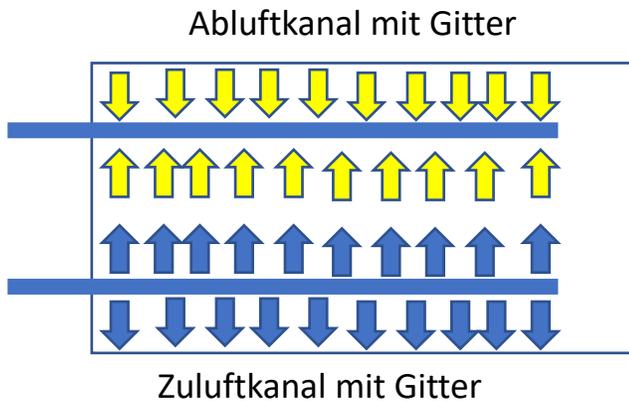
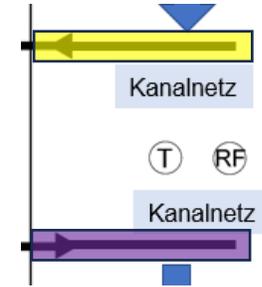
selten jedoch möglich:

Faserzement, Rabbitz,
PVC (korrosionsbeständig)

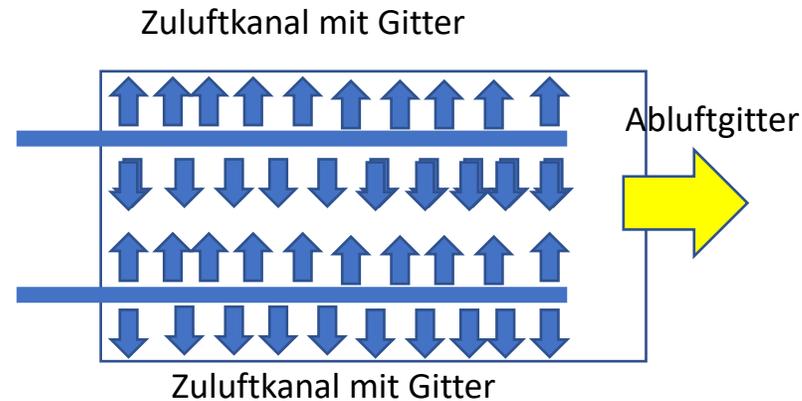
Wichtig:

Die Lage der Abluftgitter spielt kaum eine Rolle, wenn es darum geht im Raum eine gute Durchmischung zu erreichen.

Wer die Luft im Raum optimal verteilen will, legt sein Augenmerk auf die Position der Zuluftgitter

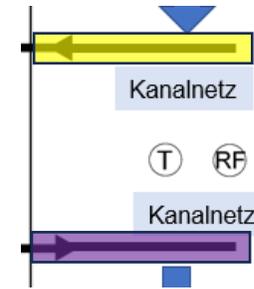


Besser so =>



Abluftgitter erkennt man meist an der höheren Verschmutzung

Luftverteilsystem – Prinzipien der Raumströmung

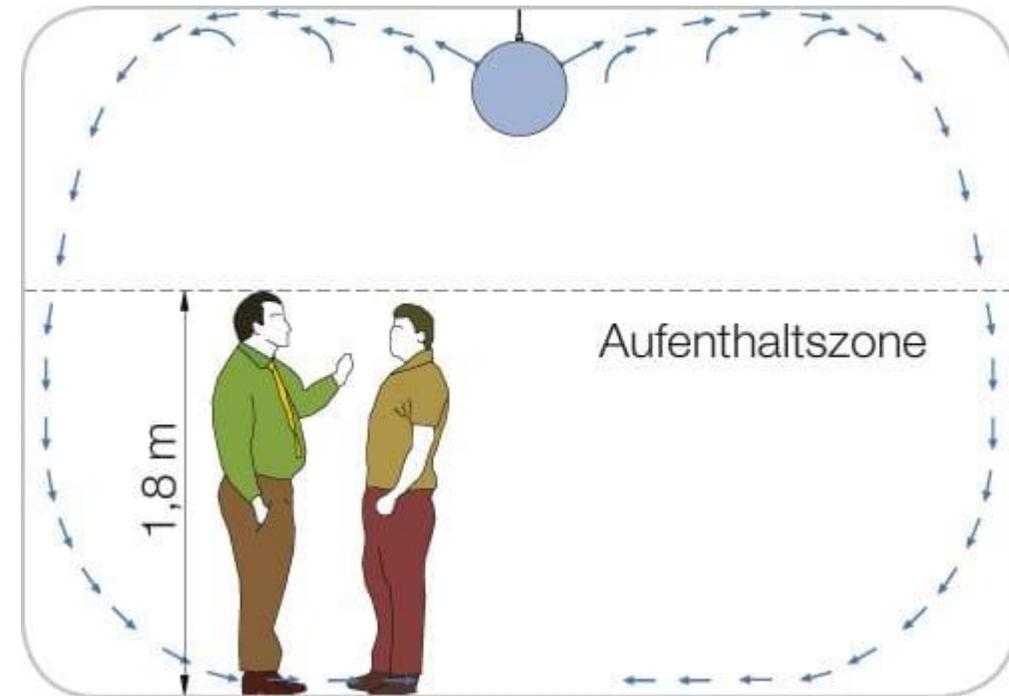


Mischluftströmung

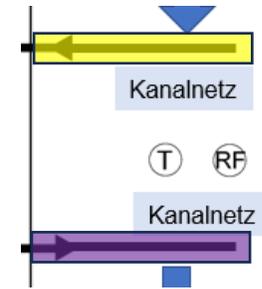
Bei der Mischventilation wird einem Raum Luft mit verhältnismäßig hoher Geschwindigkeit außerhalb des Aufenthaltsbereiches, in der Regel von Wand oder Decke, zugeführt.

Die hohe Einblasgeschwindigkeit bedingt, dass erhebliche Mengen an Raumluft mitgerissen werden.

Deshalb sollte die Einblasgeschwindigkeit so festgelegt werden, dass eine wirksame Vermischung mit der Raumluft gewährleistet ist und die Strahlgeschwindigkeit bei Eintritt in den Aufenthaltsbereich kleiner ist als der entsprechende Grenzwert (0,2 m/s) der z.B. durch die DIN 1946 vorgegeben wird.



Luftverteilsystem – Prinzipien der Raumströmung



Verdrängungsströmung

Prinzip:

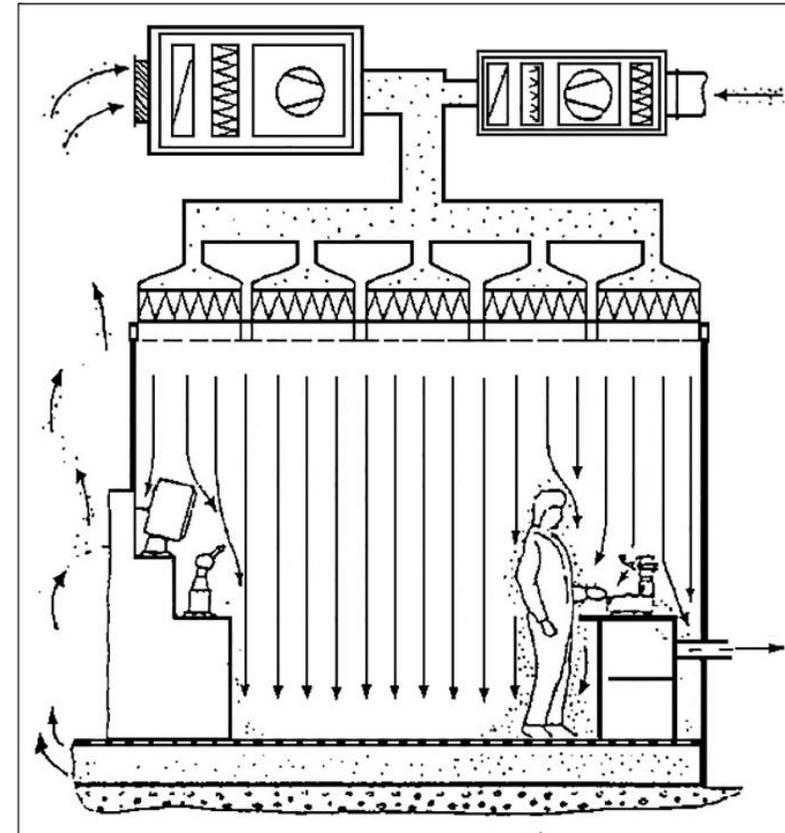
Beim Verdrängungsprinzip tritt die Luft gleichmäßig über eine Eintrittsfläche in den Raum ein, durchströmt den Raum gleichmäßig und verlässt ihn auf der gegenüberliegenden Seite.

Anwendung:

Reinräumen, Operationsräumen, Labors, Farbspritzanlagen, Theatern, Konzertsäle.

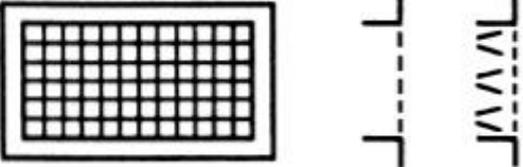
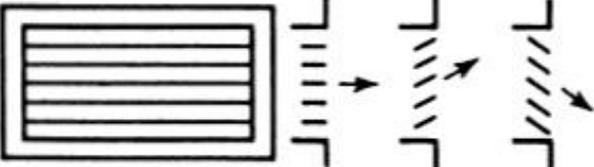
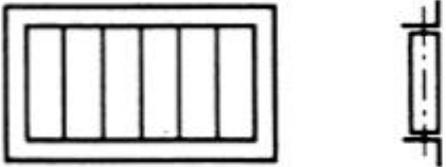
Luftauslässe:

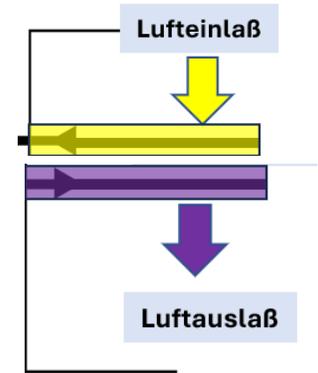
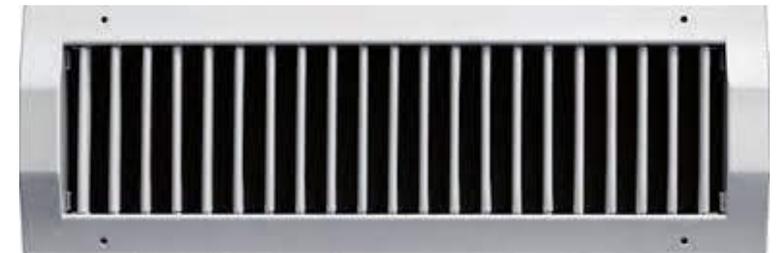
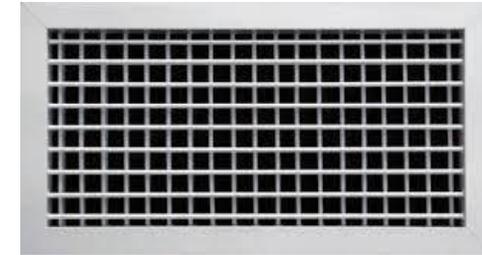
Lochblechauslass über großen Deckenbereich (z.B. Laminar Flow),
Gitter, Fußbodenauslässe, Quellluftauslässe



Bestandteile einer Lüftungsanlage

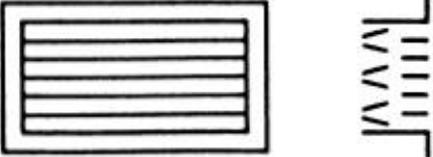
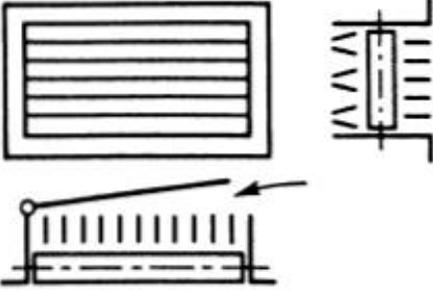
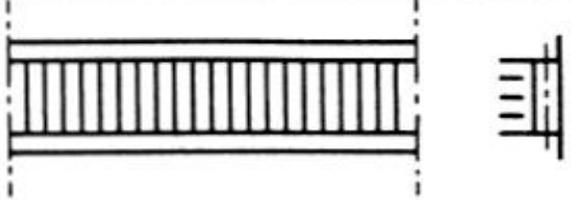
Luftaus- und einlass

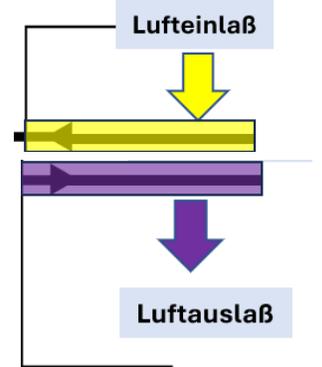
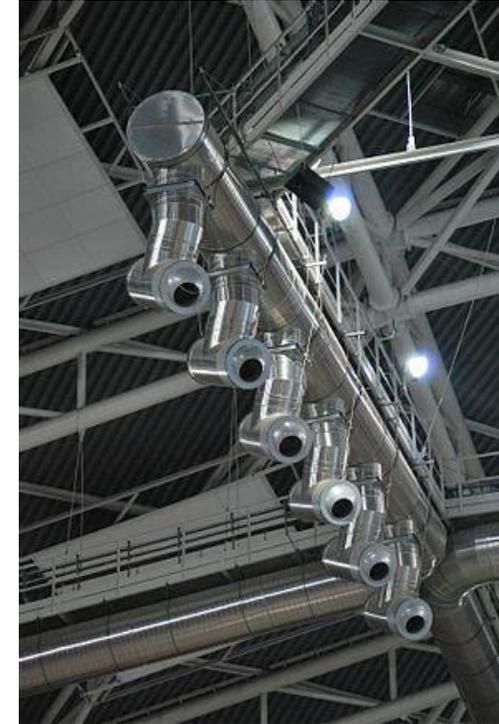
<p>1. Lochgitter und Drahtgitter mit und ohne Mengeneinstellung durch V-Jalousie oder Schlitzschieber</p>	
<p>2. Steggitter mit waagerechten Lamellen Stege fest oder drehbar Strömung kann nach oben und unten gerichtet werden</p>	
<p>3. Steggitter mit senkrechten Lamellen Stege fest oder drehbar Strömung kann nach rechts und links gerichtet werden</p>	
<p>4. Steggitter mit doppelter Luftlenkung, waagrecht und senkrecht Stege einzeln oder insgesamt drehbar</p>	



Bestandteile einer Lüftungsanlage

Luftaus- und einlass

<p>5. Steggitter mit einfacher Luftlenkung und Mengeneinstellung</p> <p>Luftlenkung durch waagerechte Stege</p> <p>Mengeneinstellung durch V-Jalousie</p>	
<p>6. Steggitter mit doppelter Luftlenkung und Mengeneinstellung</p> <p>Luftlenkung durch waagerechte und senkrechte Stege</p> <p>Mengeneinstellung durch V-Jalousie oder Einstellzunge</p>	
<p>7. Gitterband mit senkrechten (oder waagerechten Stegen), dahinter zusätzliche Lamellen oder Mengeneinsteller</p>	
<p>8. Düsen</p> <p>rund</p> <p>rechteckig</p>	



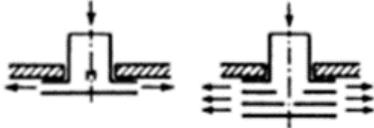
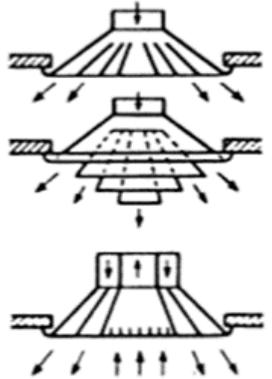
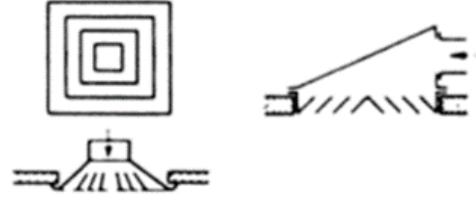
Kühlfall

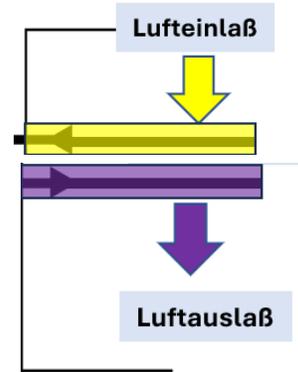


Heizfall

Bestandteile einer Lüftungsanlage

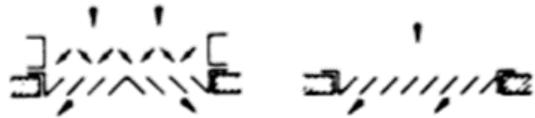
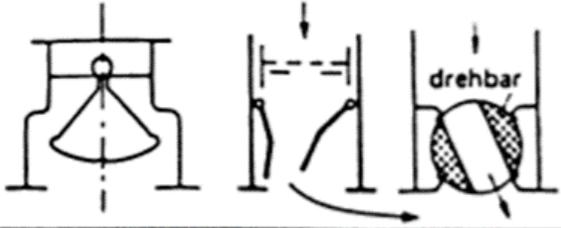
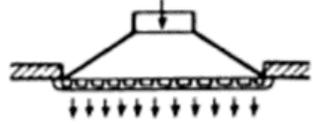
Luftaus- und einlass

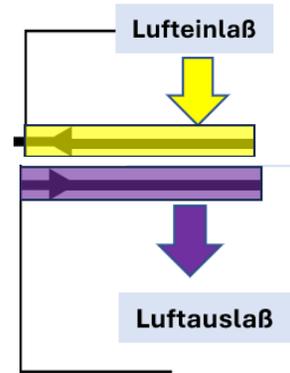
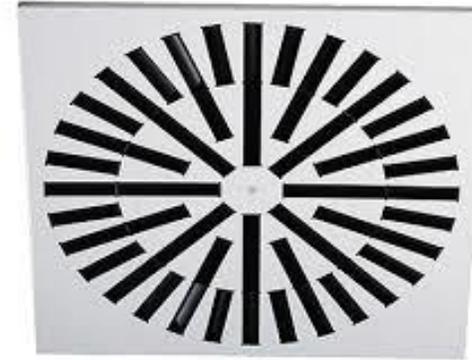
<p>1. Plattenluftverteiler einplattig fest oder verstellbar mehrplattig</p>	
<p>2. Runde konische Luftverteiler in Decke (flach) fest oder verstellbar mit und ohne Gleichrichter oder Mengeneinsteller unter Decke (vorstehend) fest oder verstellbar mit Abluftansaugung</p>	
<p>3. Quadratische Luftverteiler in Decke unter Decke mit Anschlußkasten verstellbar oder fest</p>	



Bestandteile einer Lüftungsanlage

Luftaus- und einlass

<p>4. Rechteckige Luftverteiler einseitig (auch für Wände) zweiseitig und vierseitig</p>	
<p>5. Schlitzauslässe mit und ohne Gleichrichter oder Mengeneinsteller</p>	
<p>6. Lochplattenluftdurchlässe Platte aus Blech, Gips usw.</p>	
<p>7. Drallauslaß in Decke unter Decke (auch im Fußboden) fest oder verstellbar</p>	



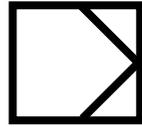
Hygiene und Reinigung



Ein lüftungstechnische Anlage muss **regelmäßig** gewartet und gereinigt werden!
Dazu muss diese auch **zugänglich** (Wartungsöffnungen) sein!



Hygiene und Reinigung



Filterklassen EU x,
je höher x desto höher der Filterungsgrad und Druckverlust
Vorfilter mindestens jährlich wechseln
Hauptfilter halbjährlich
Besser Druckdifferenz messen



VDI 6022

Um die Hygiene in RLT-Anlagen zu gewährleisten, schreibt die Richtlinie regelmäßige Reinigung und Beprobung vor.

Möglichkeiten der Energieeinsparung

Es gibt vielfältige Möglichkeiten, Einsparungen im Energieverbrauch zu verwirklichen, die nicht notwendigerweise zu Einschränkungen des Lebensstandards oder zu erheblichem Verzicht auf Komfort führen.

Die möglichen Energiesparmaßnahmen können in drei Gruppen eingeteilt werden. Einsparungen durch:

- a) Optimales Betreiben**
- b) Maßnahmen an der RLT-Anlage**
- c) Maßnahmen am Gebäude**

Die Maßnahmen am Gebäude bzw. an der Anlage verursachen üblicherweise mehr oder minder hohe Investitionskosten, so dass hier eine Kosten-Nutzen-Analyse vor ergreifen der Maßnahmen angebracht ist. Nur so wird sichergestellt, dass mit der Maßnahme nicht nur Energie, sondern auch Geld gespart wird.

Optimales Betreiben

Möglichkeiten der Energieeinsparung

Die möglichen Einsparungen durch "optimales Betreiben" verursachen normalerweise keine bzw. ganz geringe Investitionskosten und sollten deshalb auf jeden Fall als ersten Schritt auf dem Weg zur Energieeinsparung voll ausgeschöpft werden.

Optimales Betreiben von Lüftungsanlagen

Fehlbedienungen bei Lüftungsanlagen verursachen erfahrungsgemäß höhere Energiekosten als Fehlbedienung bei Heizungsanlagen. Entsprechend hoch sind auch hier die Einsparungsmöglichkeiten.

Die wichtigsten zu beachtenden Punkte sind nachfolgend aufgelistet:

Optimales Betreiben

RLT-Anlagen, dort wo sie nicht benötigt werden, abschalten

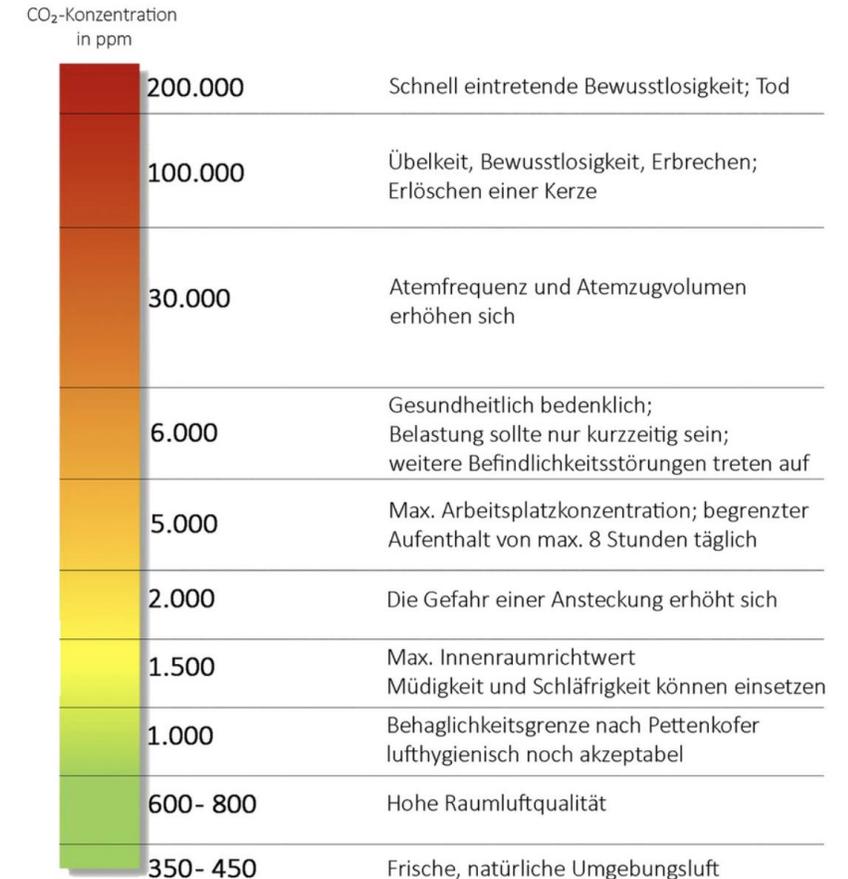
1. Maschinelle Belüftung dort vermeiden, wo die Luftqualität, der Geräuschpegel, die internen Belastungen und das Heizsystem es gestatten.
2. Lüftungsanlagen in nicht belegten Bereichen und in selten benutzten Räumen z.B. Treppenhäuser, Nebenräume, Eingänge usw, abstellen oder die Betriebszeiten minimieren
3. Betriebszeiten der Anlagen prüfen und optimieren. Einschaltzeiten den Nutzungszeiten anpassen.
4. Betriebsdauer in Bereichen, die eine veränderliche Belegung aufweisen auf ein Mindestmaß beschränken z.B. Konferenz- oder Vortragsräume. Einbau eines CO₂ Fühlers zur Bedarfsorientierten Fahrweise
5. Automatische Abschaltung der RLT-Anlagen für einzelne Raumgruppen bei Nichtbenutzung
6. Nacht- und Wochenendabsenkung unter Berücksichtigung der Speicherfähigkeit des Gebäudes und der verfügbaren Anlagenleistung zur Wiederaufheizung

1m³ Luft wiegt 1,2 kg => z.B. 10.000 m³/h Luft entspricht 12 to/h!! Masse, die zu bewegen sind

„Würden sie einen 12 tonner mit voller Ladung ohne Notwendigkeit immer im Kreis fahren lassen ?“

Individuelle Anpassung des Zuluft- und Außenluftstroms je nach Nutzung des Raumes

1. Reduzierung der Luftmengen bei geringer Personenbelegung oder wenn die Lüftung für die Erwärmung oder Kühlung nicht benötigt wird.
2. Reduzieren des Außenluft Volumenstroms je nach Energieinhalt der Außenluft bis auf den erforderlichen Außenluftanteil. Mit den Umluftklappen die gewünschte Temperatur herstellen.
3. Für die Punkte 1 und 2 empfiehlt sich zur Automation die Messung der CO₂ Konzentration.
4. Zu Betriebsbeginn zum Aufheizen der Anlage mit Umluft heizen
5. Die Außenluftströme können bei Außentemperaturen über 26 Grad und unter 0 Grad auch ohne Messung um 50% vermindert werden .



Empfohlener Grenzwert 1000 ppm (0,1%).

Optimales Betreiben

Schutz gegen Eintrag unbehandelte Außenluft und Unkontrolliertem Luftaustausch

1. Wenn keine besonderen Anforderungen an die Raumdruckverhältnisse gestellt werden, sollte die Anlage möglichst mit Überdruck betrieben werden, d.h. mit mehr Außenluft als Abluft.
2. Bei abgeschalteter Anlage sollten die Außen- und Fortluftklappen dicht abschließen.

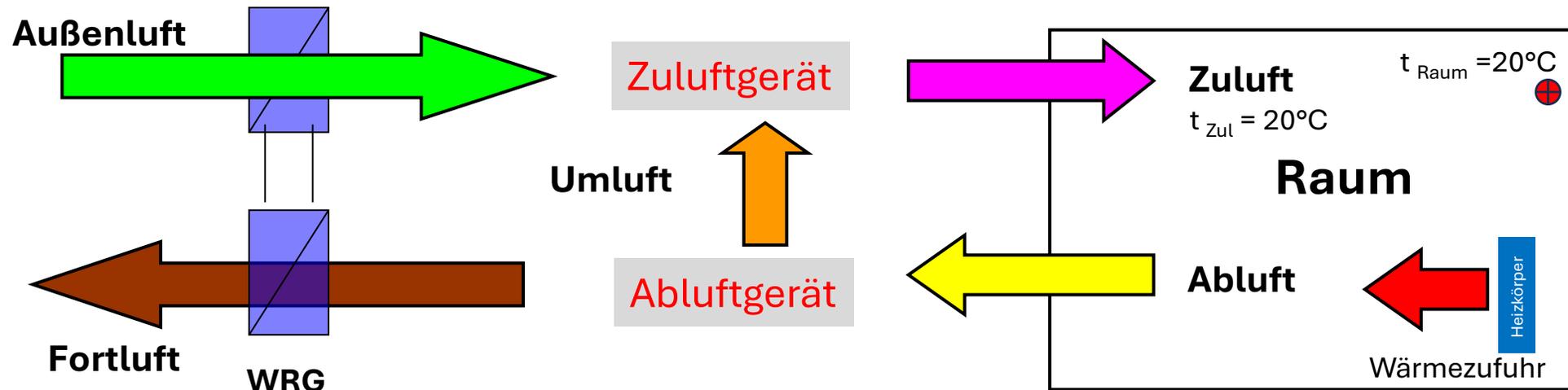
Gezielte Wartungen bzw. Inspektionen vornehmen

1. Überprüfung der Temperatur- und Feuchtefühler, ob die tatsächliche Temperatur vor Ort auch mit der Anzeige am Schaltschrank bzw. GLT übereinstimmt
2. Überprüfen der Klappenstellungen (Außenluft, Umluft, Fortluft) mit der Anzeige am Schaltschrank
3. Kontrolle der Platzierung der Fühler (zugestellt, sonstige Wärmequellen usw.)
4. Kontrollmessungen von Temperatur und Feuchte und Vergleich mit den eingestellten Sollwerten.
5. Ansteuerung und Gängigkeit von Regelventilen, Stellmotoren usw. kontrollieren.

Fall 1

Ist Zustand:

- Im Raum **sind** Heizkörper vorhanden
- Zuluft dient **nicht** zur Erwärmung des Raumes
- Zuluft wird „nur“ auf Raumtemperatur (20°C) erwärmt
- Umluftanteil 50 %



Regelgröße:

Zulufttemperatur wird auf Raumtemperatur geregelt

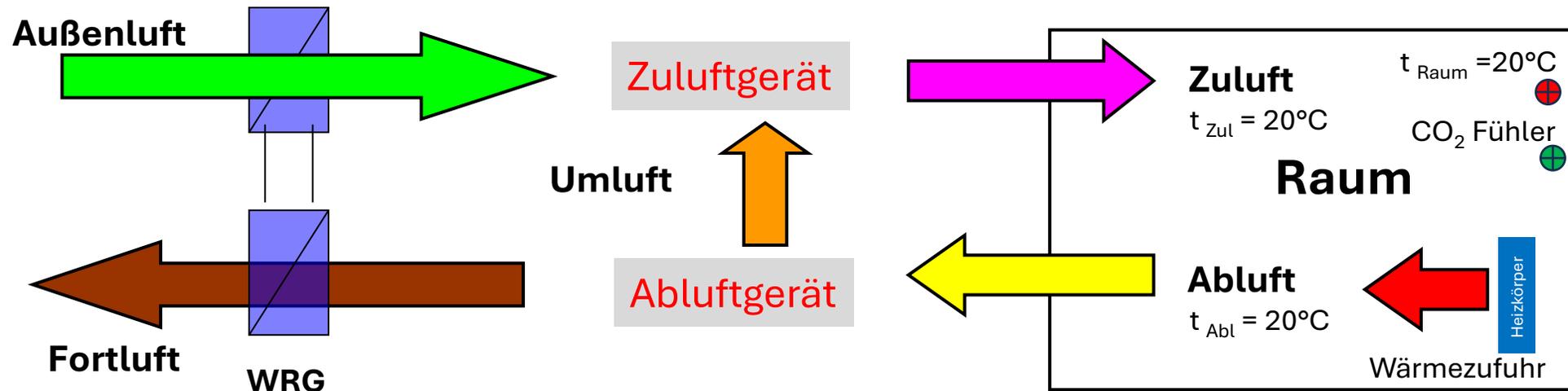
Fall 1

Ist Zustand:

- Im Raum **sind** Heizkörper vorhanden
- Zuluft dient **nicht** zur Erwärmung des Raumes
- Zuluft wird „nur“ auf Raumtemperatur (20°C) erwärmt
- Umluftanteil 50 %

Empfehlungen:

- Anlage nur bei Bedarf in Betrieb nehmen – Heizung übernimmt HK
- Umluftanteil so weit wie möglich erhöhen
abhängig von der Anzahl der Menschen – CO₂ Messung



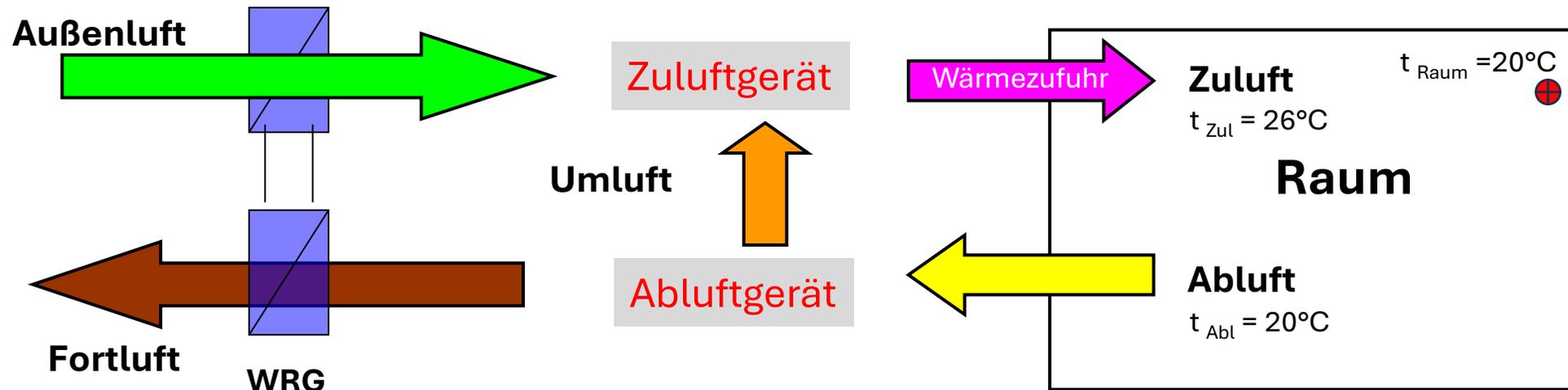
Regelgröße:

Zulufttemperatur wird auf Raumtemperatur geregelt
CO₂ Fühler regelt Klappenstellung Umluft/Außenluft

Fall 2

Ist Zustand:

- Im Raum sind **keine** Heizkörper vorhanden
- Zuluft **dient** zur Erwärmung des Raumes
- Zuluft wird auf 26°C zur Beheizung des Raumes erwärmt
- Umluftanteil 50 %



Regelgröße:

Raumtemperatur wird über Zulufttemperatur geregelt
Zulufttemperatur wird begrenzt

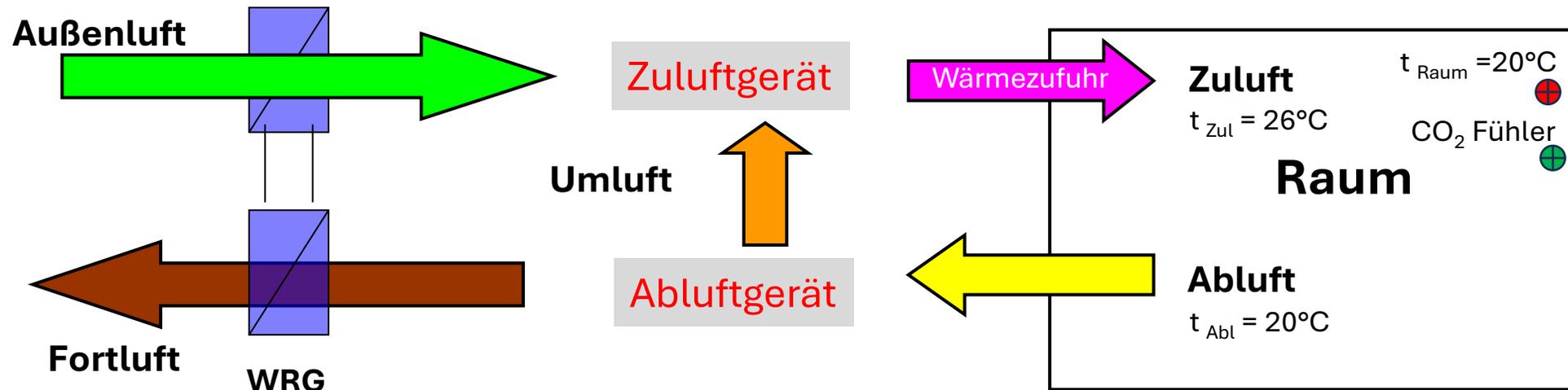
Fall 2

Ist Zustand:

- Im Raum sind **keine** Heizkörper vorhanden
- Zuluft **dient** zur Erwärmung des Raumes
- Zuluft wird auf 26°C zur Beheizung des Raumes erwärmt
- Umluftanteil 50 %

Empfehlungen:

- Anlage muss zur Beheizung durchlaufen
- Dazu wird, wenn keine Personen im Raum sind, 100% Umluft gefahren
- Außenluftanteil so weit wie notwendig erhöhen abhängig von der Anzahl der Menschen – CO₂ Messung



Regelgröße:

- Raumtemperatur wird über Zulufttemperatur geregelt
- Zulufttemperatur wird begrenzt
- CO₂ Fühler regelt Klappenstellung Umluft/Außenluft

Vielen Dank für ihre Aufmerksamkeit

Gerne beantworte ich noch Fragen

