

„Energieeffizientes Lüften“

Pionier der Lüftungstechnik

Max von Pettenkofer

geb.3.12.1818-gest.10.02.1901



- Geht die Luftqualitätsmessung mittels Kohlendioxid als Indikator zurück“
Der Kohlensäuregehalt macht die Luftverderbnis aber nicht aus, wir benutzen ihn bloß als Maßstab, wonach wir auch nach den größeren oder geringeren Gehalt an anderen (Schad)stoffen schließen....“
- 1884 wurde auf Pettenkofers Einfluss hin in §9 der königlich oberpfälzischen Regierung verfügt, dass „ zur Erzielung der notwendigen Lufterneuerung Ventilationskammine herzustellen sind. Diese müssen zwei Öffnungen haben: die eine zunächst dem Boden, die andere zunächst der Decke.“
- Dies war die Geburtsstunde moderner Lüftungssysteme

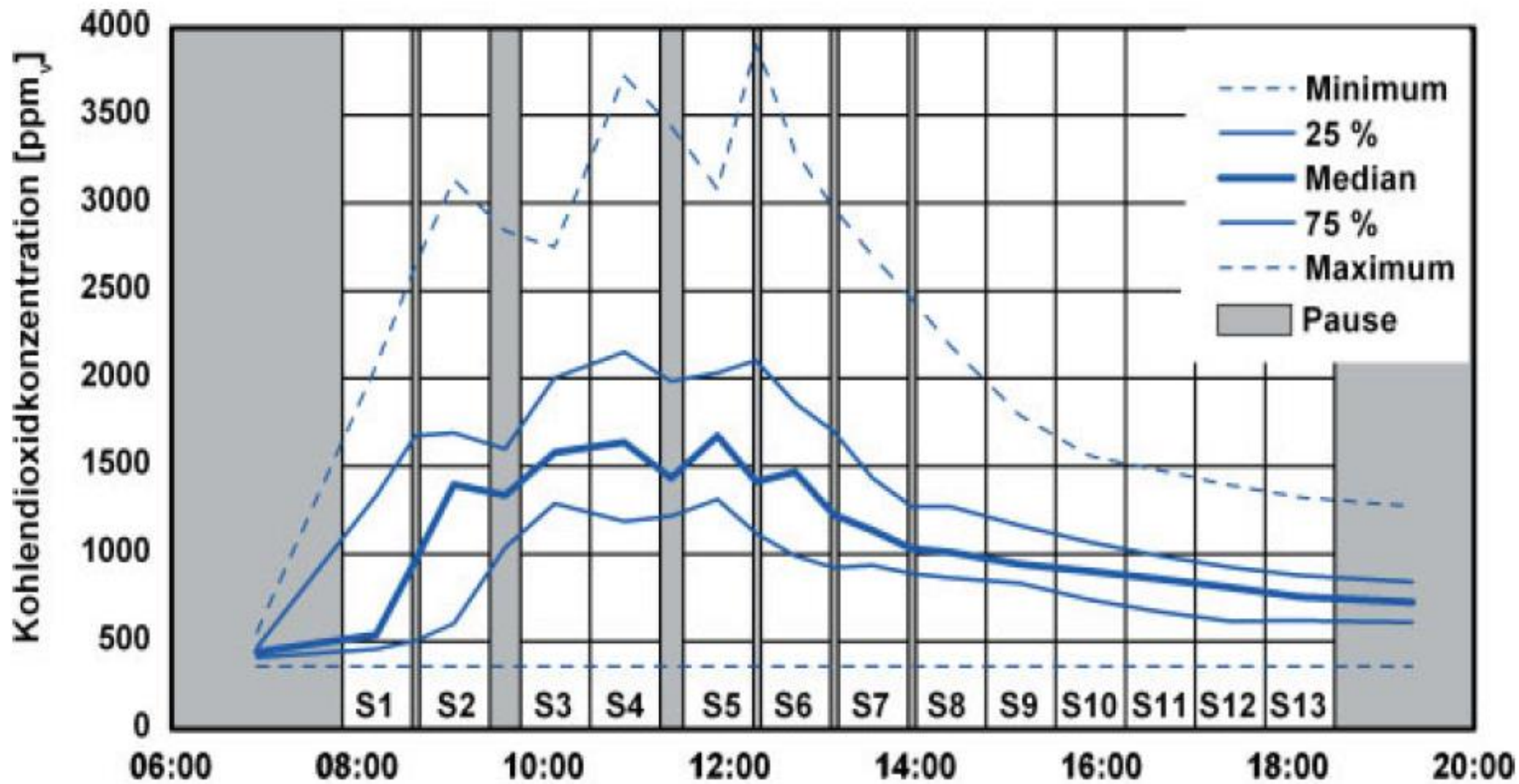
Dicke Luft in Schulen

Realität: CO₂ Konzentration bis zu 6000ppm wurden in Berliner Schulen gemessen

Ergebnis: Konzentrationsschwächen, Müdigkeit, Kopfschmerzen, Geruchsbelastung und Infektionsgefahr

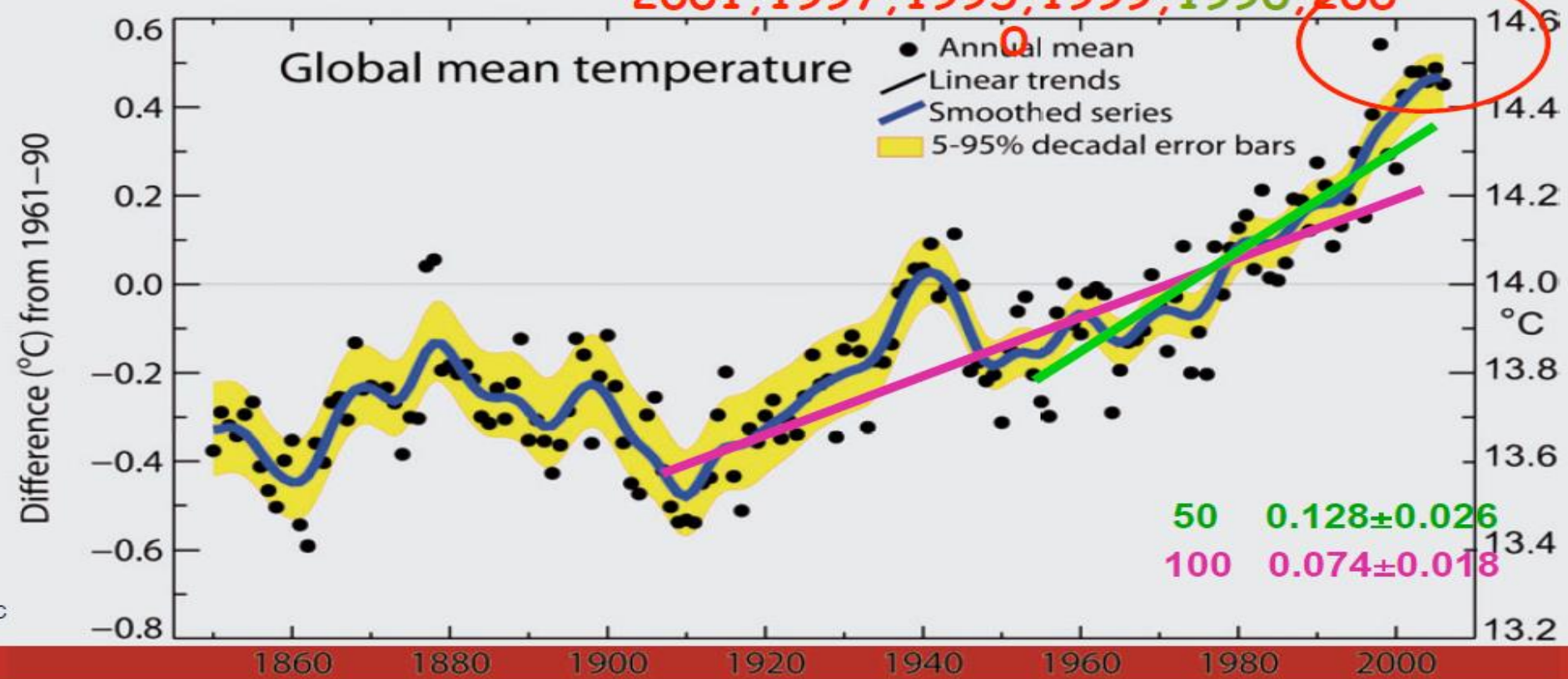
Mittel: maschinelle Lüftung durch **RLT-Anlagen** die im Idealzustand **1000ppm CO₂** einen **AL-Volumenstrom von 30m³/h/Person** zugrunde liegen

Fazit: 20% bessere Leistungen Prof. Werner Jensch FH München: „Die Neubauschüler(mit RLT-Anlagen) sind im Durchschnitt eine halbe Notenstufe besser als die Altbauschüler.“



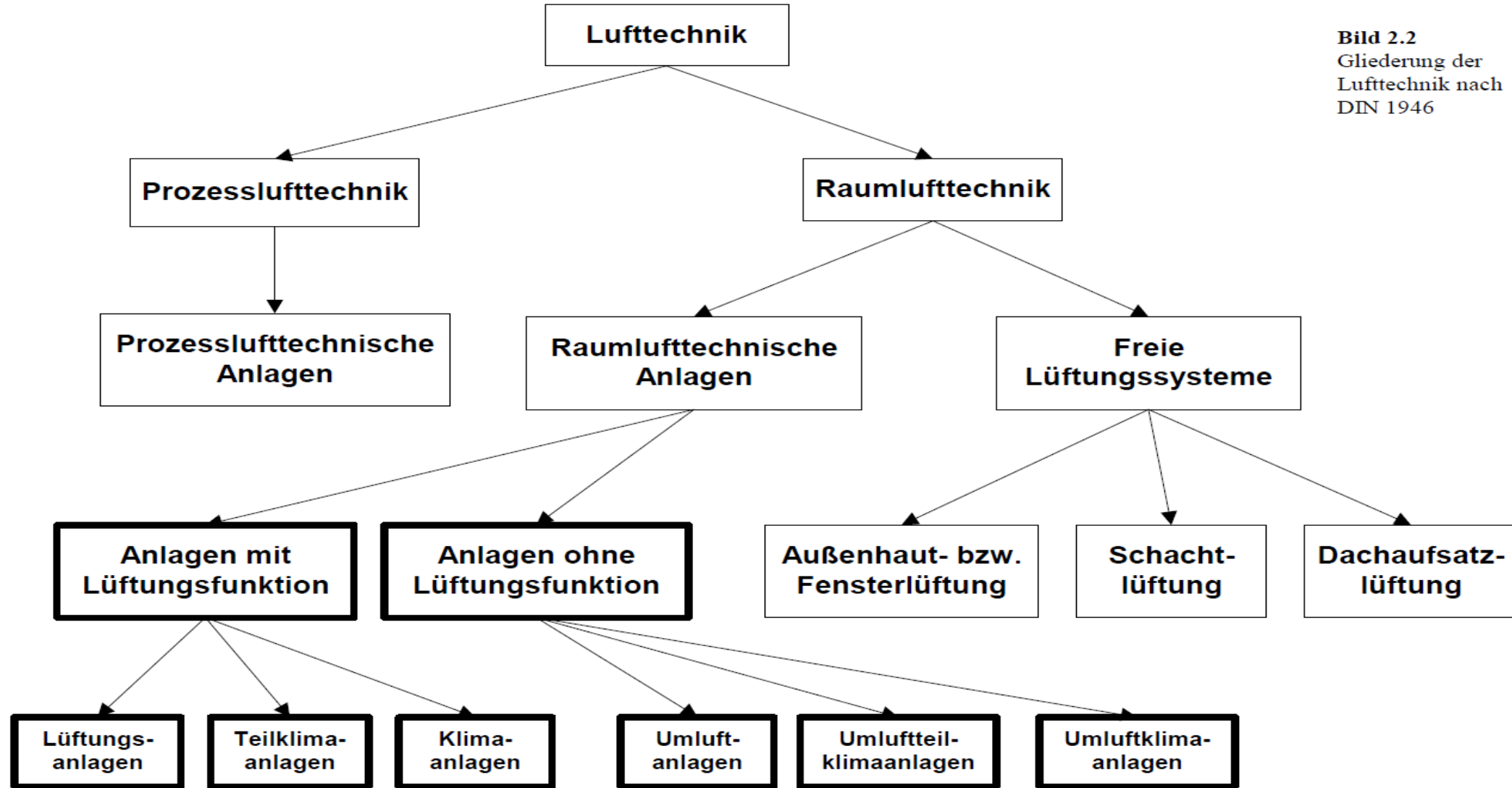
Globale Erwärmung

Warmest 12 years:
 1998, 2005, 2003, 2002, 2004, 2000,
 2001, 1997, 1995, 1999, 1990, 2006



Quelle: IPCC

Bild 2.2
Gliederung der
Lufttechnik nach
DIN 1946



Planung einer RLT-Anlage



LÜAR (Lüftungsanlagen-Richtlinie)

Arbeitsstättenrichtlinien

DIN Vorschriften

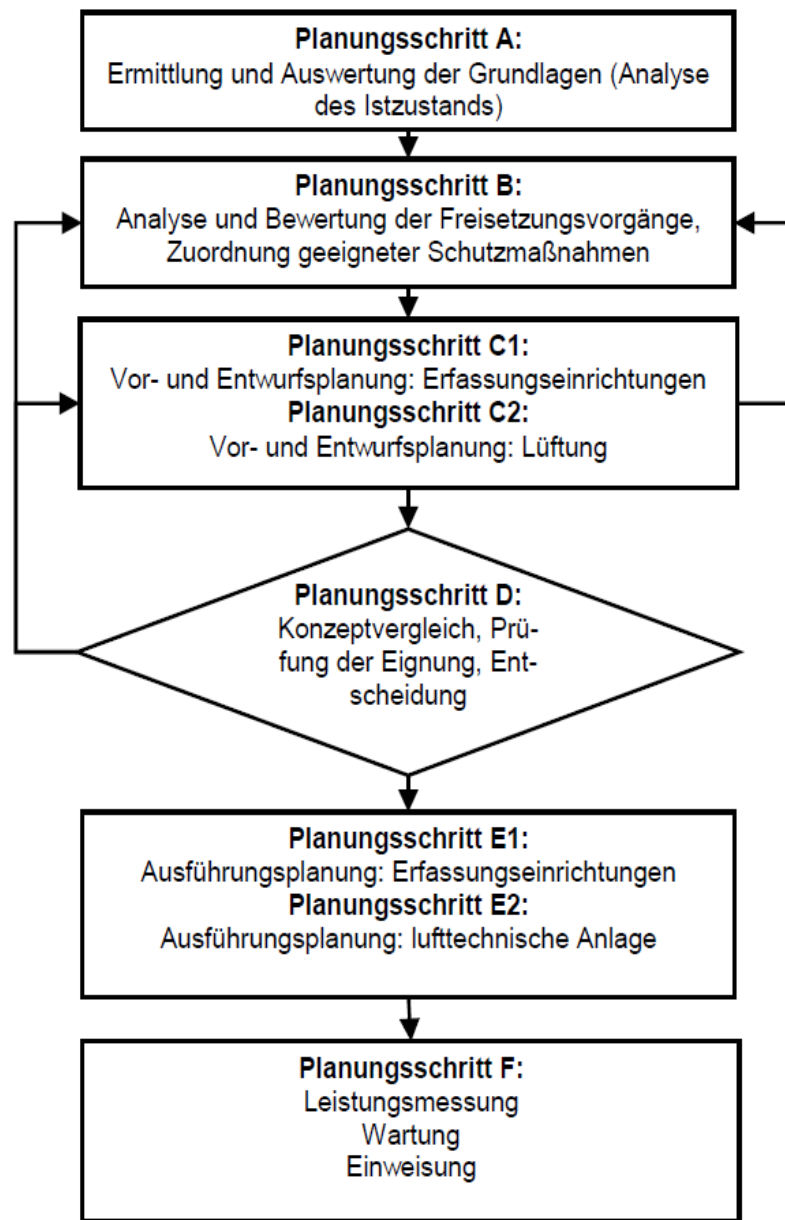
Landesbauordnung

Brandschutzvorschriften

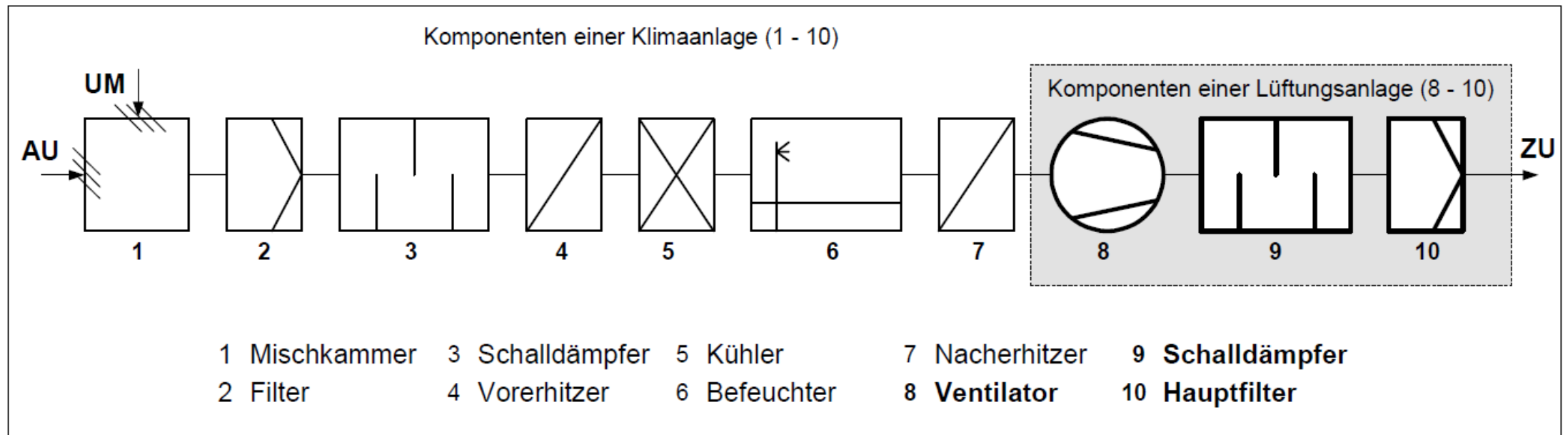
ENEV

VDI-Richtlinien

Kosten



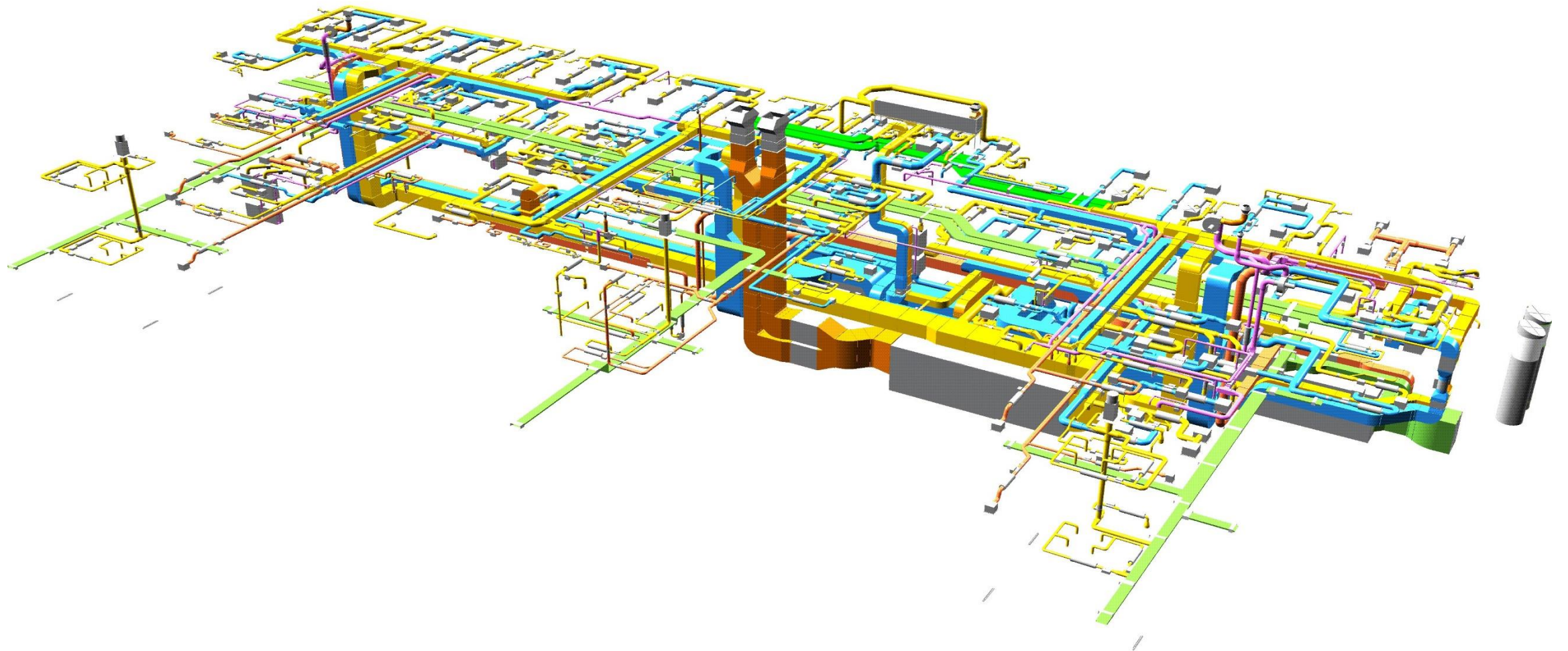
Woraus besteht eine Klimaanlage?



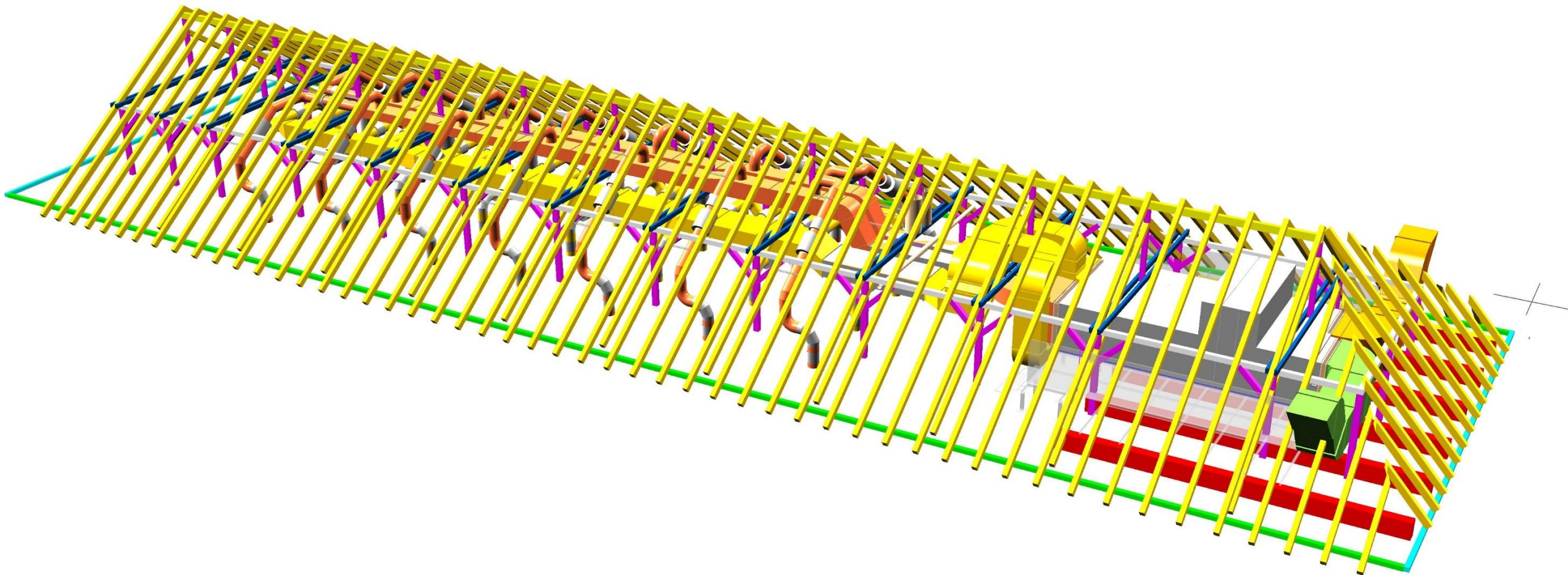
„einfache Lüftungsanlage“

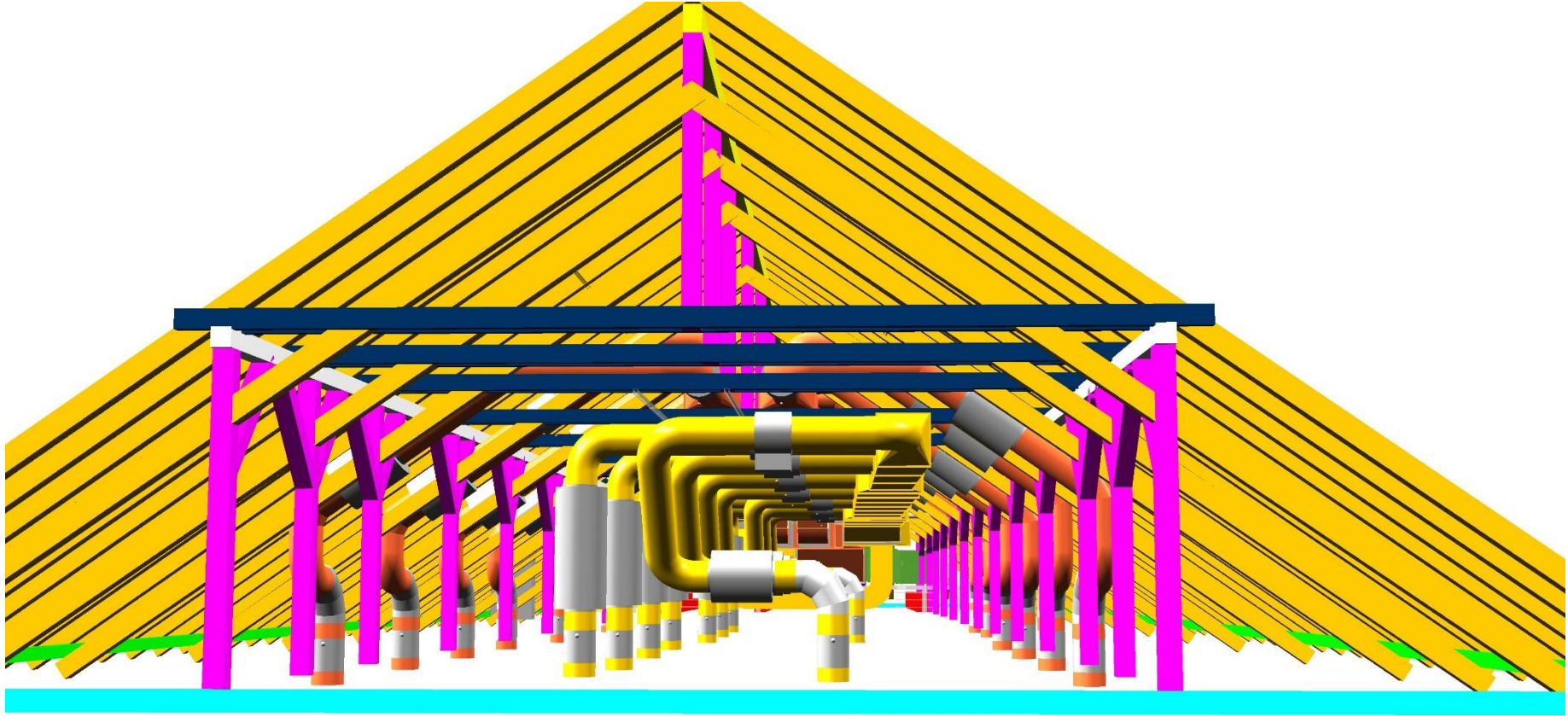


Komfortanlage Uni Hannover Geb.4104

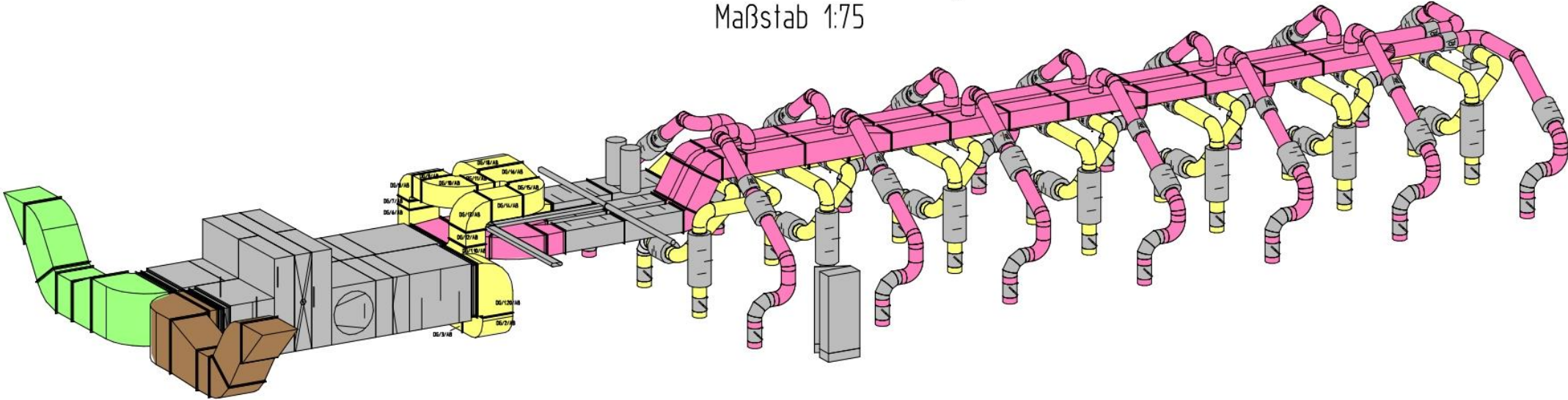


Konzerthalle Wolfsburg

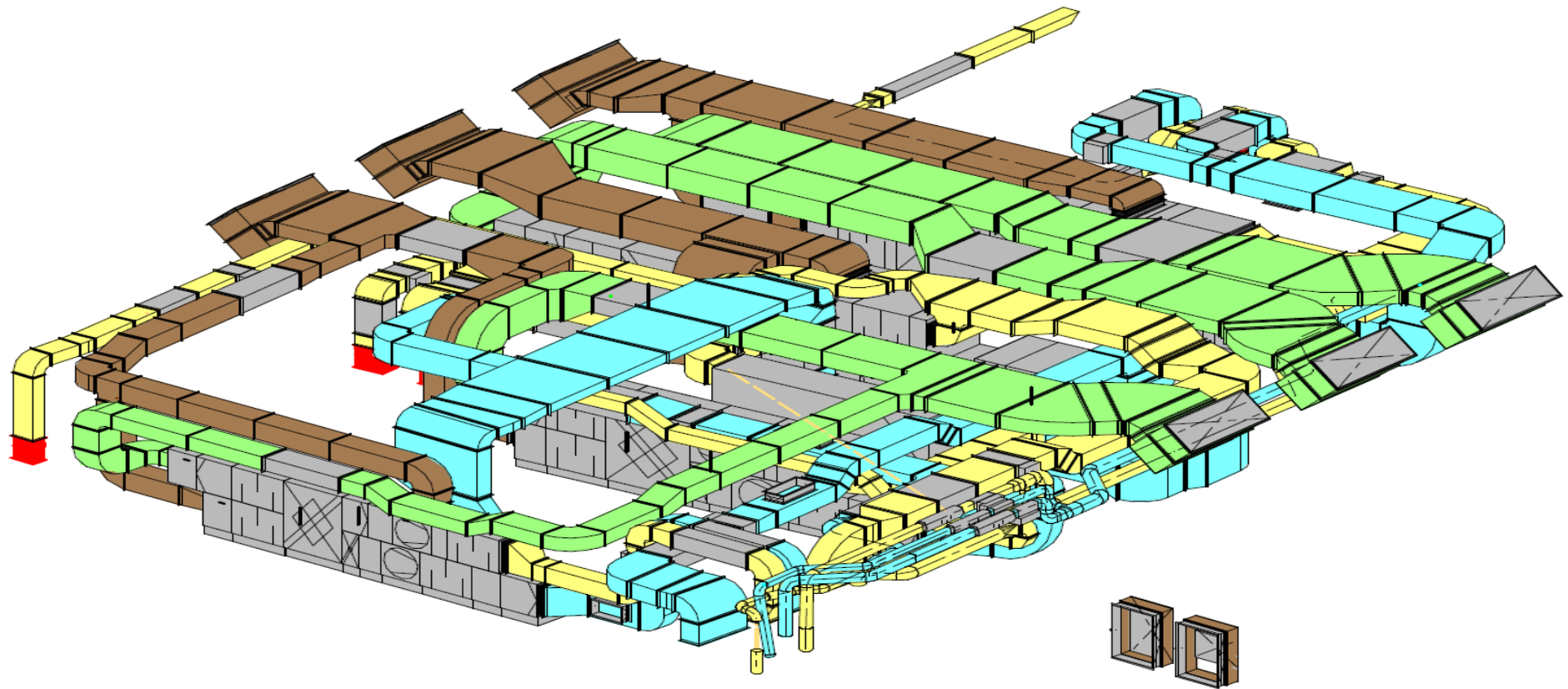




Goetheschule- Wolfsburg
Maßstab 1:75



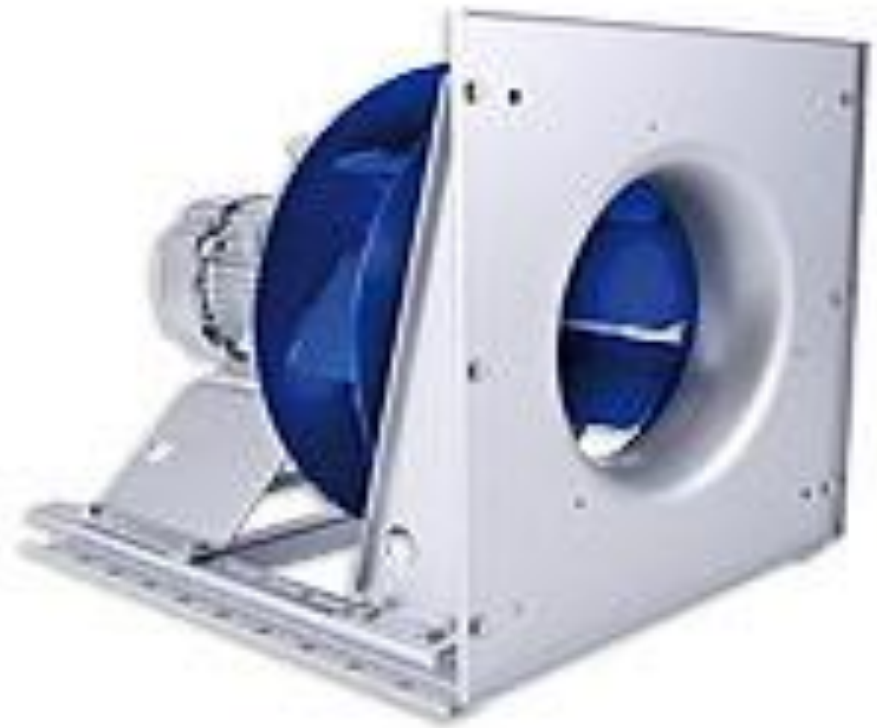
beengte Platzverhältnisse in Bad Saarow

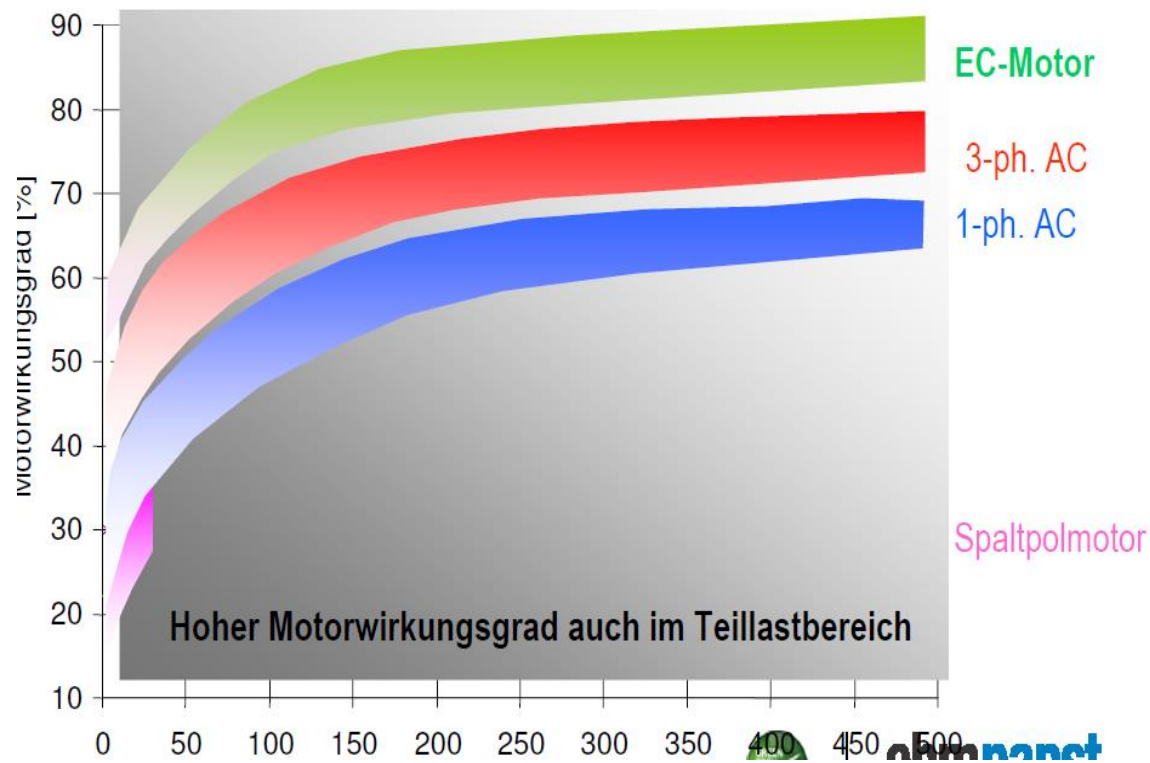


Ausgangssituation

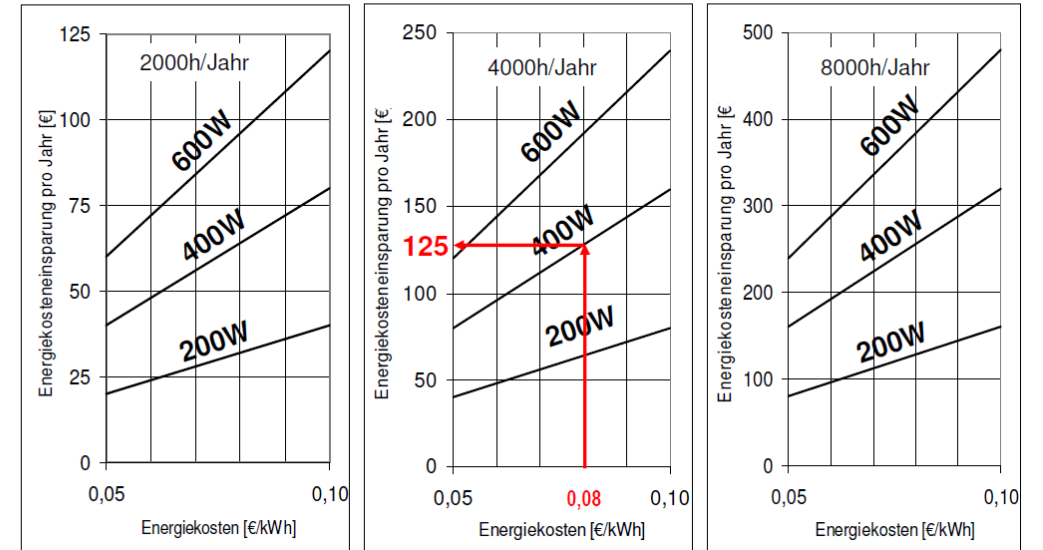
3,75 Mio. MWh elektrische Arbeit, fast
500 Mio. € an Energiekosten und über 1,7 Mio.t
CO₂ könnten in Deutschland allein durch
den Austausch älterer und nicht wirtschaftlicher
Ventilatoren gegen neue energieeffiziente Ventilatoren
eingespart werden

Ventilatorentechnik





EC-Technik : Energiekostensparnis



EC-Technologie

Gleichstrommotor mit Permanentmagnet und elektronischer Kommutierung (Stromwendung) durch Transistoren.

Drehfeld wird durch integrierte Kommutierungselektronik erzeugt. Der Anschluss erfolgt direkt am Wechselstromnetz.

EC-Technik : Neue EC Radialventilatoren

Das Laufrad



- Baugrößen 250 bis 560 mm
- Aluminium geschweißt
- überhöhte Boden- und Deckscheibe
- optimierte Schaufelgeometrie mit schräger Abströmkante
- hoher stat. Laufradwirkungsgrad bis 75%
- einfache Reinigbarkeit
- kein Riemen und dadurch kein Riemenabrieb, -schutz, -verluste usw.

EC-Technik : Neue EC Radialventilatoren

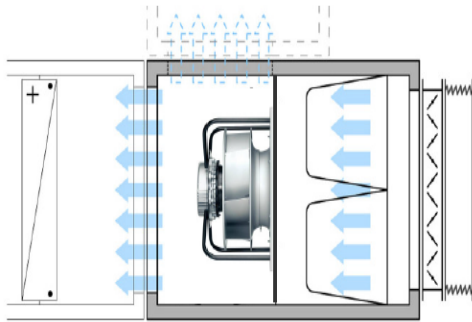
Betrieb und Wartung



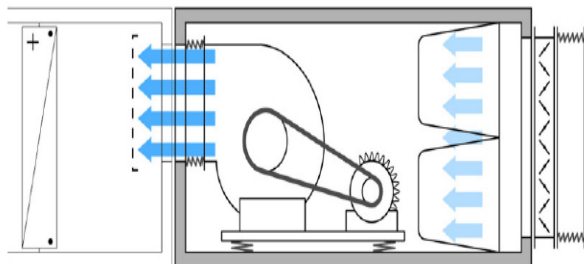
- Lebensdauer L_{10} bei 40°C => mind. 40 000 h
- keine Wartung notwendig (wie z.B. bei Riemenantrieb)
- einfacher Austausch möglich (Befestigung mit wenigen Schrauben bzw. Klemmkontakte)
- schneller Ersatz durch kurze Lieferzeiten

EC-Technik : Neue EC Radialventilatoren

Größenvergleich



mit EC Radialventilator



bisher

=> Kürzere Geräte , geringerer Platzbedarf

EC-Technik : Neue EC Radialventilatoren

Fan Wall



Realisierung von höheren Volumenströmen

=> 2 x 10 000 m³/h bei 1000 Pa möglich

=>20 000 m³/h



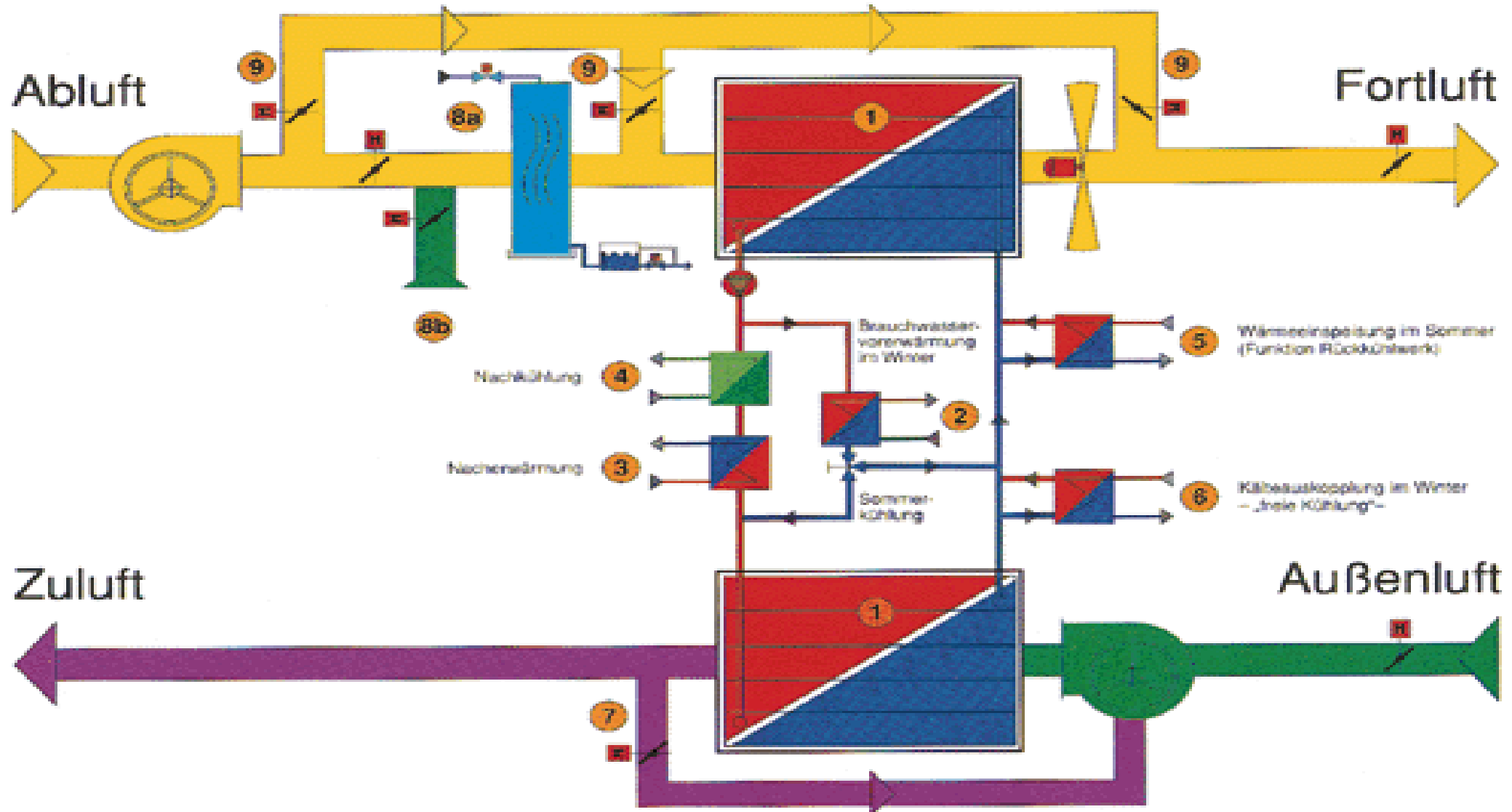
=> 4 x 10 000 m³/h bei 1000 Pa möglich

=>40 000 m³/h

Vorteil: extrem kurze Bautiefe

Wärmerückgewinnungen

- Kreislaufverbundsystem





Hocheffiziente Wärmerückgewinnung mit Kreislaufverbundsystemen.

Kreislaufverbundsysteme kombinieren einen sehr hohen Grad an Wärmerückgewinnung mit vollständig getrennten Luftwegen.

Beispiele herausragender Projekte mit Vorbildcharakter



ARAG Hochhaus Düsseldorf

Fachplaner: Schmidt Reuter Partner, Köln
eingesparte **Wärmeleistung:** 1.548 kW
eingesparte **Kälteleistung:** 857 kW

Das 1. Niedrig-Energie-Hochhaus mit integrierten Kältemaschinen ohne separate Rückkühlwerke!



Bundeskanzleramt Berlin

Fachplaner: Schmidt Reuter Partner, Köln
eingesparte **Wärmeleistung:** 2.157 kW
eingesparte **Kälteleistung:** 715 kW

Wärmerückgewinnungstechnik mit höchster Betriebssicherheit bzw. höchstem Sicherheitsstandard!

Bördelandhalle Magdeburg

Fachplaner: Krawinkel Ingenieure GmbH, Krefeld
eingesparte **Wärmeleistung:** 1.717 kW
eingesparte **Kälteleistung:** 553 kW

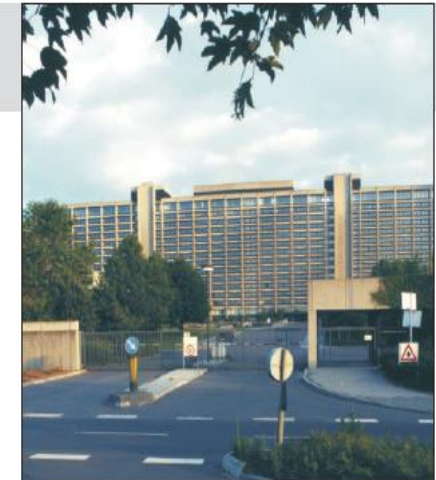
Erste Groß-Sport- und Veranstaltungshalle für 8.000 Personen wird ohne mechan. Kälteerzeugung nur mit adiabatischer Verdunstungskühlung gekühlt!



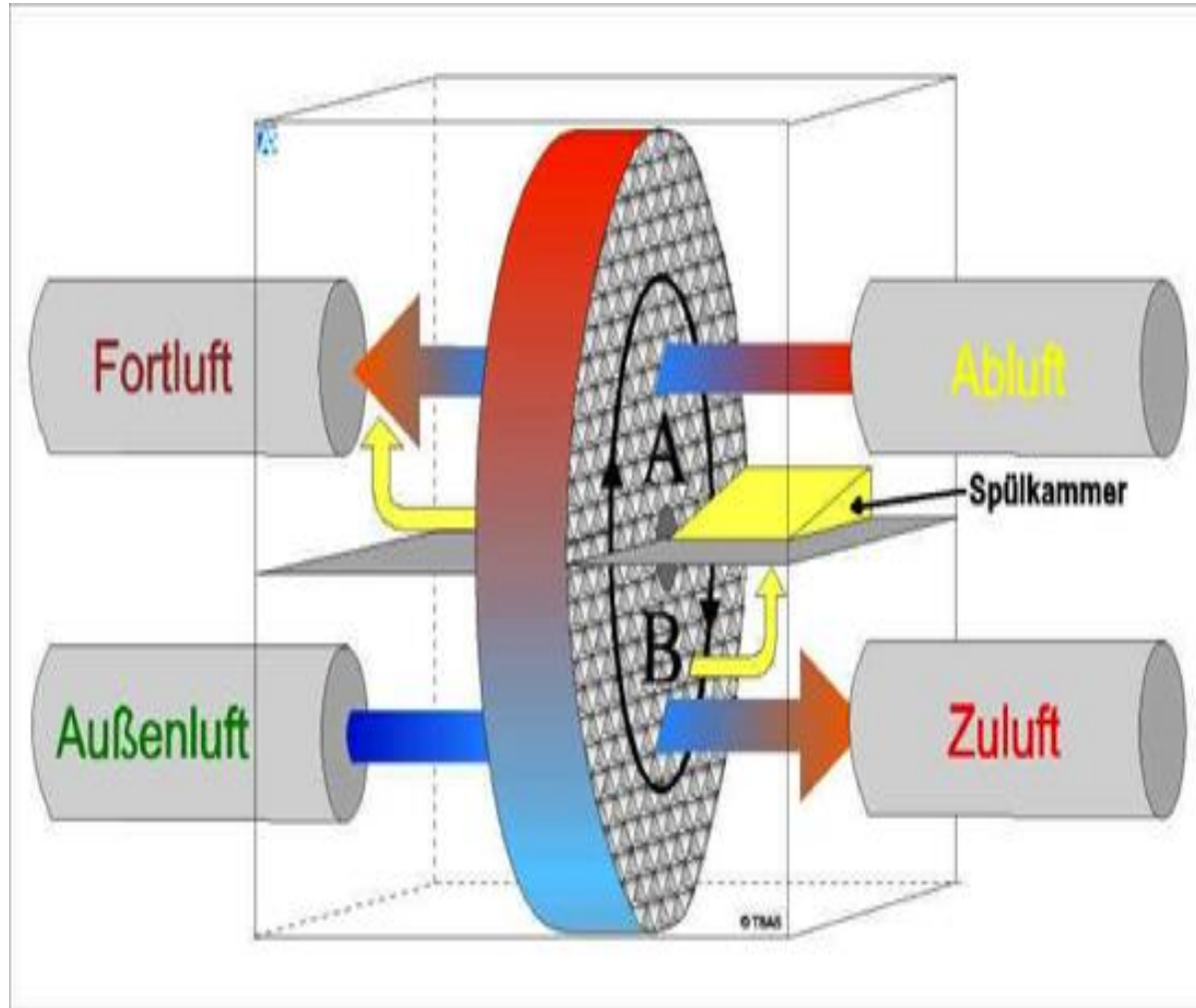
Deutsche Bundesbank Frankfurt

Fachplaner: u. a. HL-Technik AG, Frankfurt
eingesparte **Wärmeleistung:** 5.679 kW
eingesparte **Kälteleistung:** 2.272 kW

Vorausschauendes Handeln bei Beginn einer mehrjährigen Sanierung und Einsatz von GSWT[®]-Technik für 2 Mio. €, ersparte zum Schluss Investitionen für Kälte, Rückkühlung und Gebäude in gleicher Höhe!

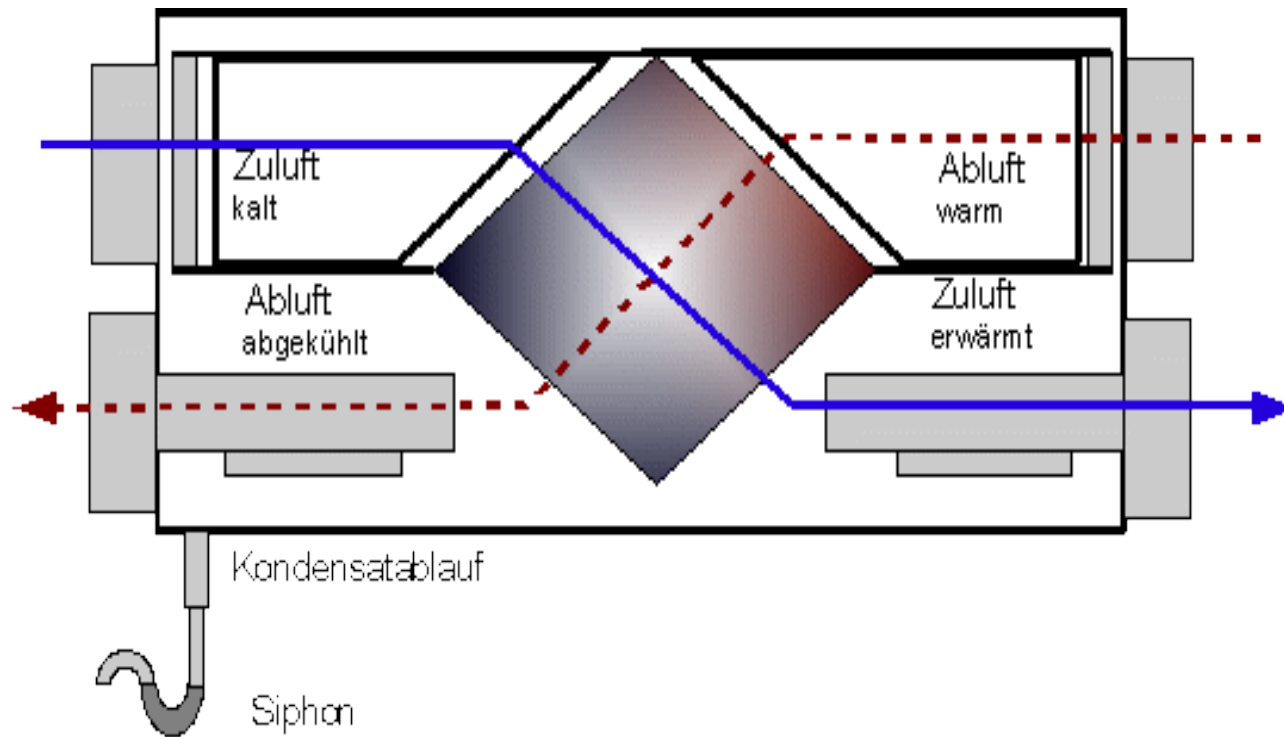


• Rotationswärmeübertrager



- Indirekter Wärmeaustausch
- Vereisung möglich, Bypass erforderlich
- Feuchteübertragung möglich
- Alle Luftströme müssen an einem Punkt zusammengeführt werden
- Leckage durch Schleifdichtungen
- Keine multifunktionale Nutzung möglich
Temperaturschichtung

Kreuzstromwärmeübertrager



Direkter Wärmeaustausch

Vereisung möglich, Bypass erforderlich

Alle Luftströme müssen an einem Punkt im Gebäude zusammengeführt werden

Nur geringe latente Wärmenutzung
Vereisungsgefahr

Keine multifunktionale Nutzung möglich

Temperaturschichtungen

Leistungsregelung über Bypässe

WRG-Systeme im Vergleich



	Rotationswärme- übertrager	Kreuzstrom- Plattenübertrager	dto. in Doppel-Anordnung	Gegenstrom- Plattenwärme- übertrager	Kreislauf- verbundsystem	Hochleistungs- KVS
Rückwärmzahl (feucht) bis zu ca.	0,90	0,70	0,80	0,85	0,60	0,75
Geringe Baulänge	■				■	
Räumlich unabhängige Anordnung					■	■
Getrennte Luftströme		■ ¹¹	■ ¹¹	■ ¹¹	■	■
Adiabate Abluftbefeuchtung	□ ¹²	□	□	□	□	□
Übertragung von Luftfeuchtigkeit	■ ¹³					
Einspeisung von Wärme und Kälte						□
Variable Solemenge					■	■
Außenluft-Bypass	□	■	■	■		
Variable Drehzahlregelung	■					

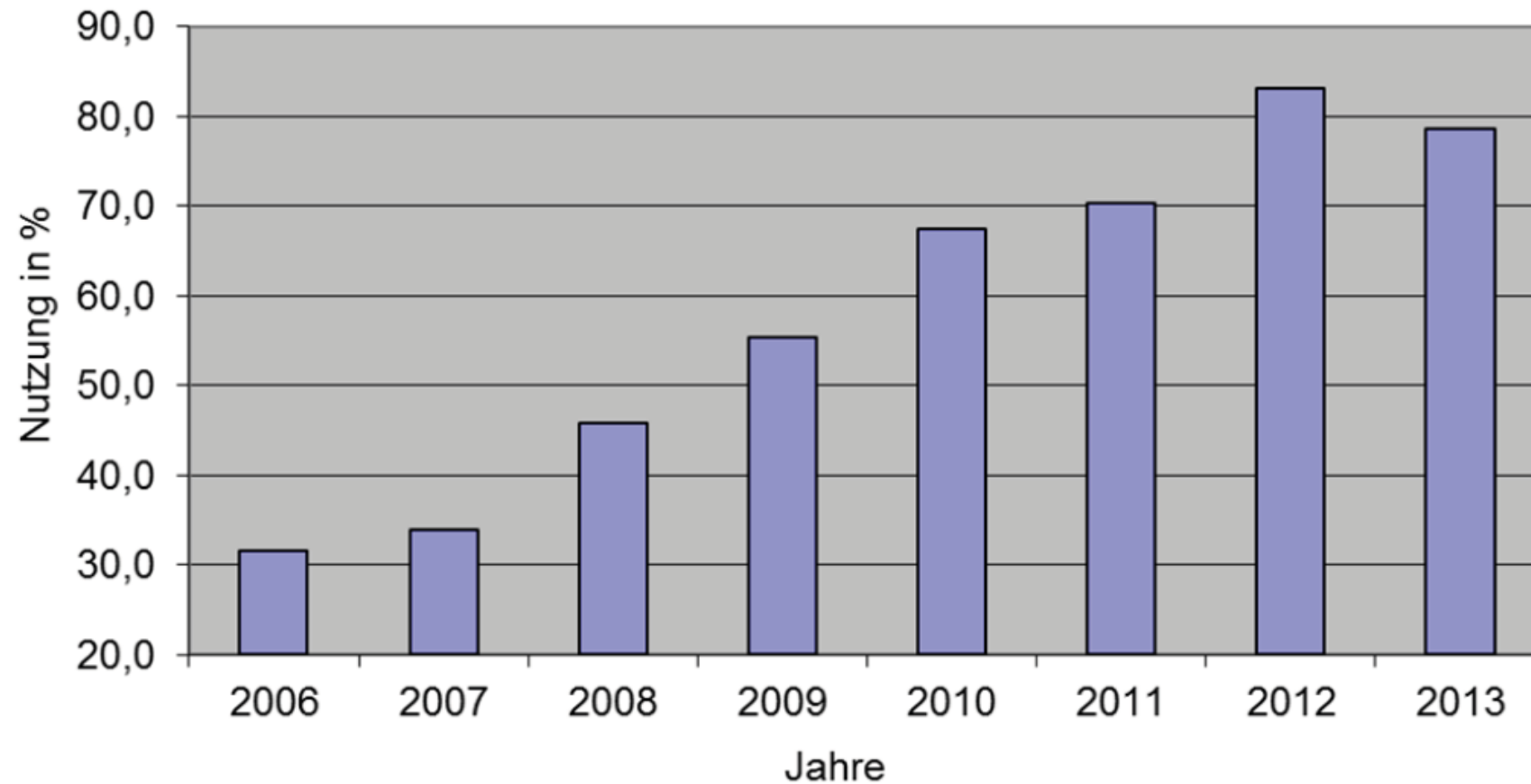
■ Standard
□ optional

¹¹ Leckagen von bis zu 0,5 % des Volumenstroms möglich
(abhängig von den Druckverhältnissen zwischen Zu- und Abluft)

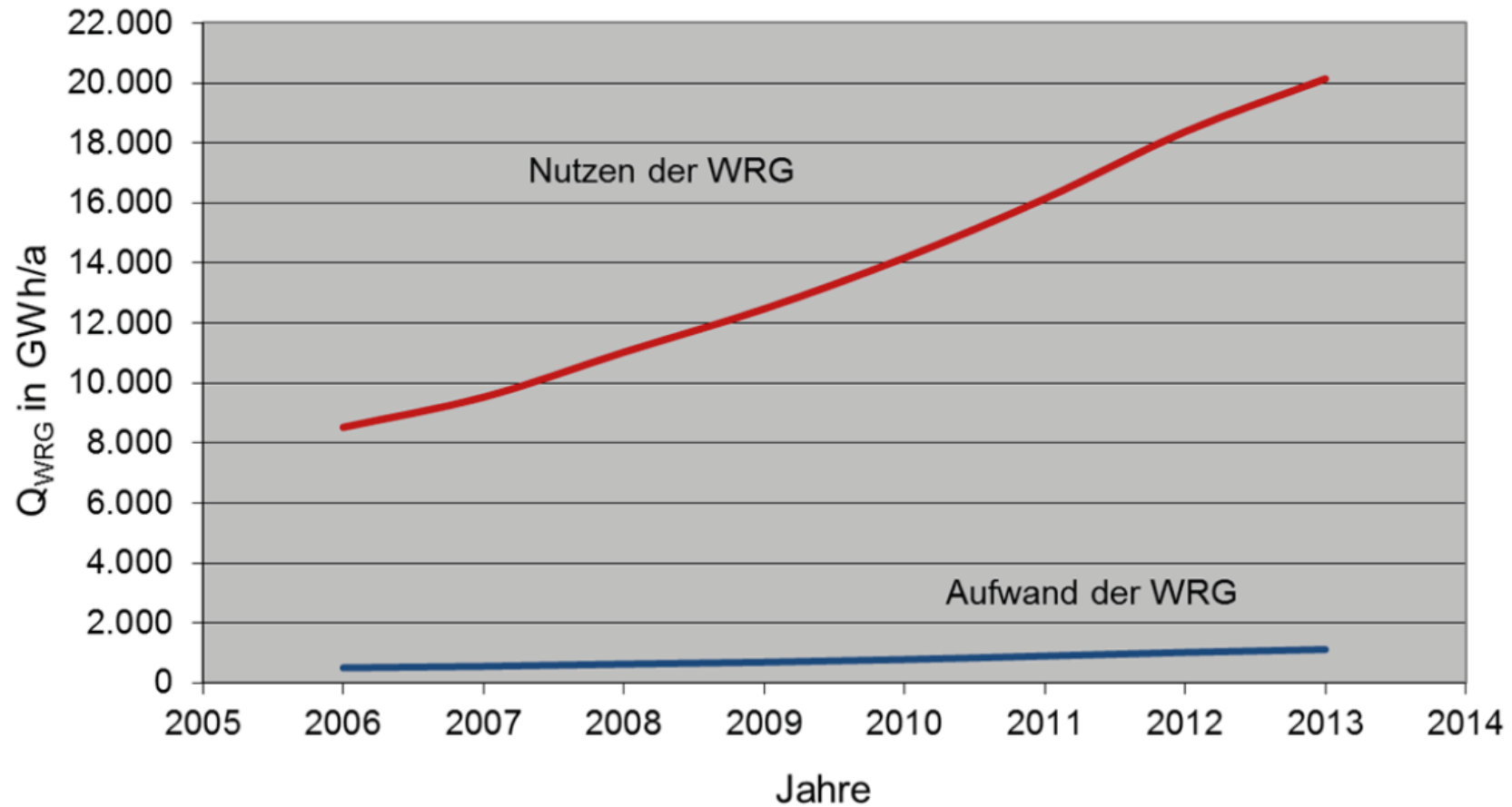
¹² nur bei nicht hygroskopischen Rotoren sinnvoll

¹³ mit nicht hygroskopischen Rotoren nur bei Kondensation

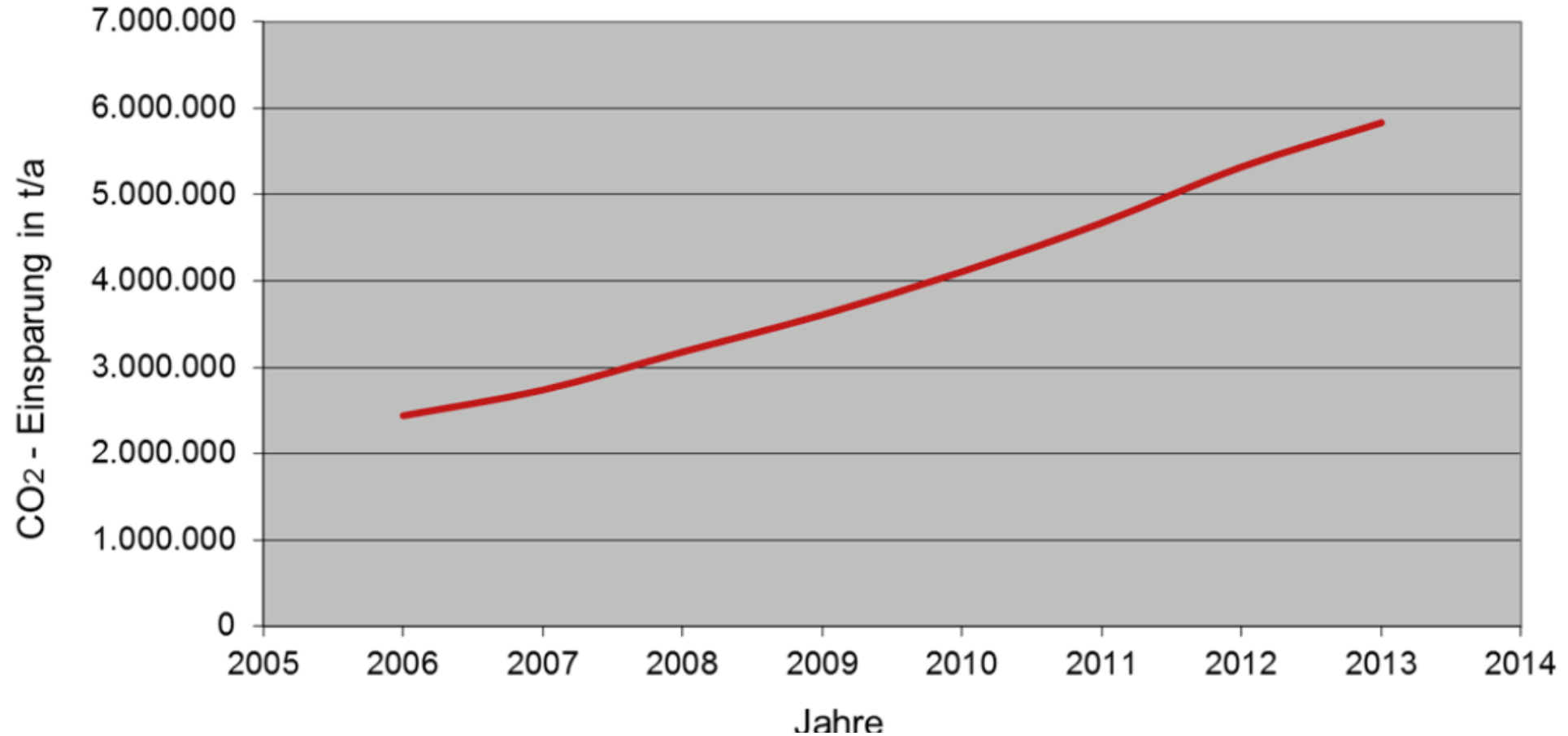
Entwicklung und Verwendung von WRG-Systemen



Nutzen der WRG im Verhältnis zum energetischen Aufwand



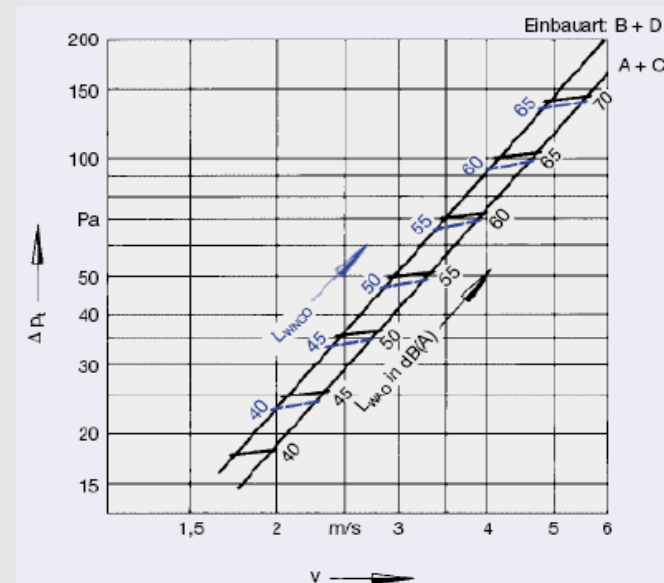
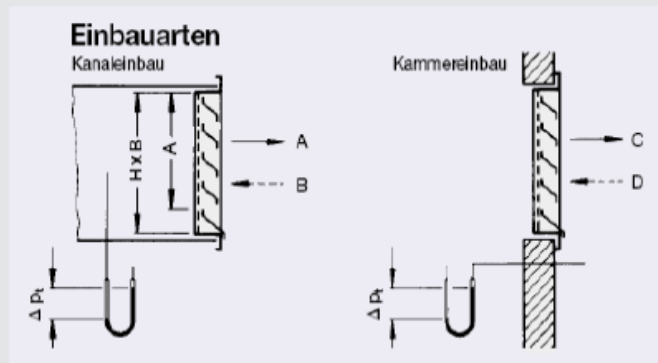
Netto CO₂ Reduktion durch WRG



Einsparpotentiale in der Luftführung

Wetterschutzgitter

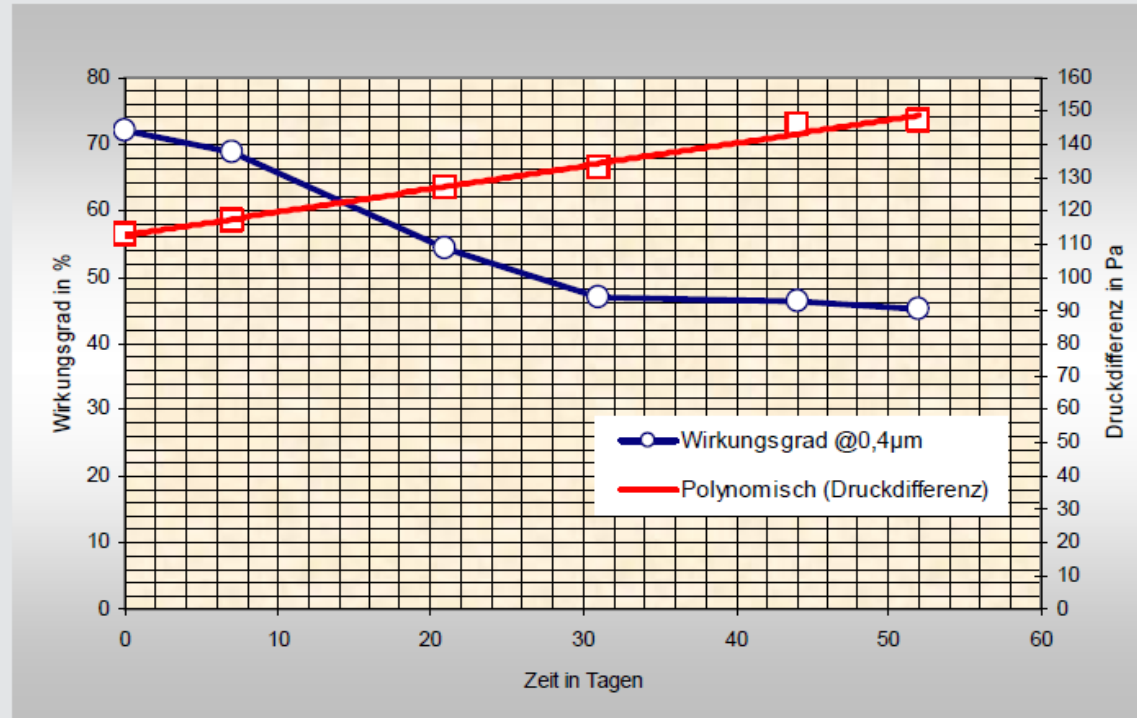
- ✓ Einbauart
- ✓ Anströmgeschwindigkeit



Einsparpotentiale in der Luftführung

Filter

- ✓ Durchtrittsgeschwindigkeit
- ✓ Anfangsdruckverlust
- ✓ Enddruckverlust
- ✓ Staubspeichervermögen
(über die Filterfläche)
- ✓ Filterbauart



Glasfaserfilter erreichen im direkten Vergleich zu den Synthetikfilter mit steigender Betriebszeit einen höheren Wirkungsgrad, obwohl die Filterklasse anfangs unter der, der Synthetikfilter liegt.

Einsparpotentiale in der Luftführung

Brandschutzklappe

✓ Klappenausführung

(rund, eckig, mit / ohne Anschlagwinkel)

bei LWA = 35 dB(A)	FK-K90	FK-K90-LD	EN-FKS-K90
Breite x Höhe (FK-K90 / EN-FKS-K90)			
201 x 201 / 200 x 200	350 m ³ /h - 19 Pa	690 m ³ /h - 16 Pa	780 m ³ /h - 8 Pa
634 x 201 / 600 x 200	1.350 m ³ /h - 14 Pa	2.250 m ³ /h - 7 Pa	2.750 m ³ /h - 7 Pa
797 x 400 / -----	4.750 m ³ /h - 7 Pa	6.300 m ³ /h - 4 Pa	-----
1500 x 797 / -----	20.150 m ³ /h - 3 Pa	-----	-----

Einsparpotentiale in der Luftführung

Volumenstromregler

- ✓ Je mehr die Anlage im Teillastbetrieb läuft, desto höher das Einsparpotential.
- ✓ Die Volllaststunden einer Anlage sind hoch, wenn die abzuführenden Lasten hoch sind und diese primär über die Lüftungsanlage abgeführt werden. Bei tiefen internen Lasten und ausschließlicher Luftkühlung sind die Anzahl Volllaststunden eher gering, da nur während kurzer Zeit im Jahr die maximale Last anfällt.
- ✓ Bei richtig dimensionierten Anlagen und (nahezu) optimalem Betrieb des Ventilators beträgt das Einsparpotential rund 20%.
- ✓ Bei optimalem Betrieb des Ventilators ist die Einsparung stark vom minimalen Druck im System abhängig.
- ✓ Bei überdimensionierten Anlagen mit nicht optimalem Betrieb des Ventilators kann das Einsparpotential bis zu 60% betragen.

Einsparpotentiale in der Luftführung

Luftauslässe

✓ Lüftungsart in Abhängigkeit der Anforderungen

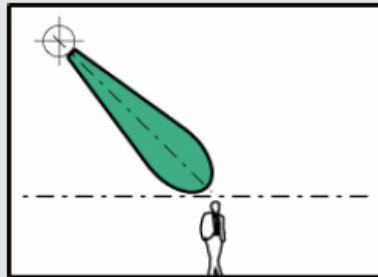
(Büro, Labor, Versammlungsstätten etc.)

✓ Nutzen der Lüftungsanlage

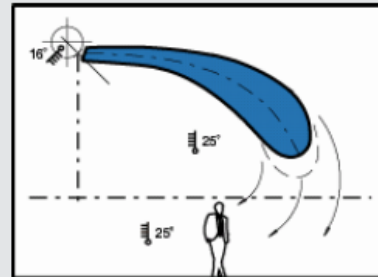
(Heizen, Kühlen, Be- und Entlüften)

✓ Einbaumöglichkeit

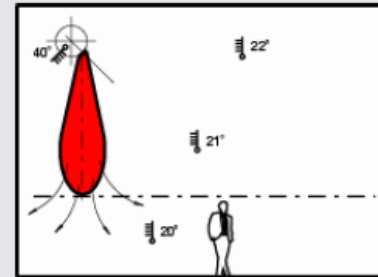
(Platzbedarf, Decke, Wand, Boden)



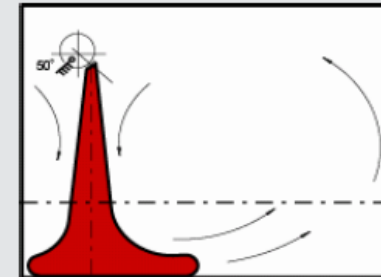
Isotherm



Kühlen



Heizen

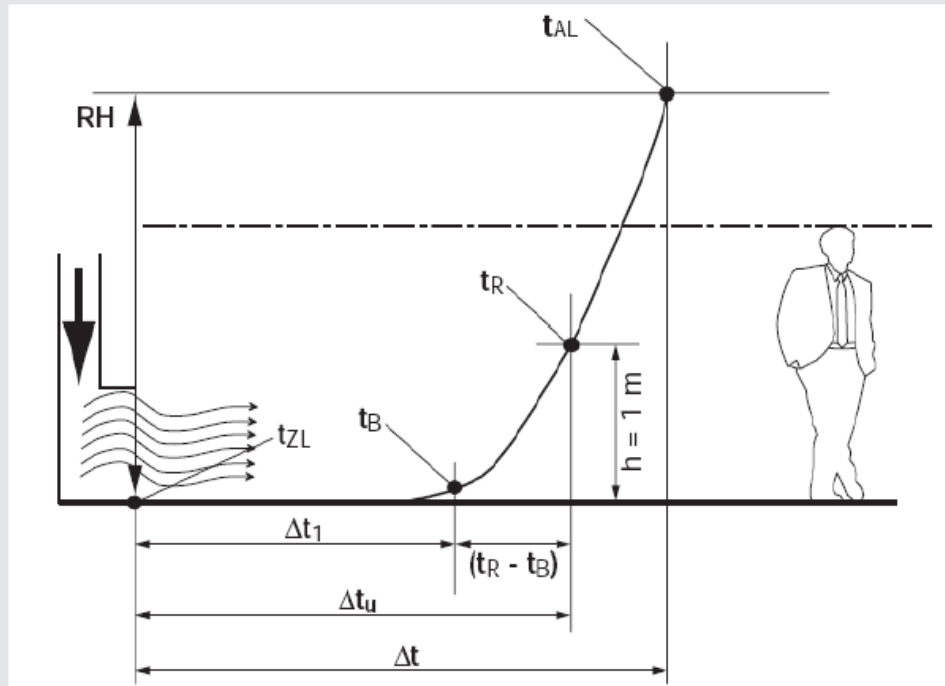


Aufheizen

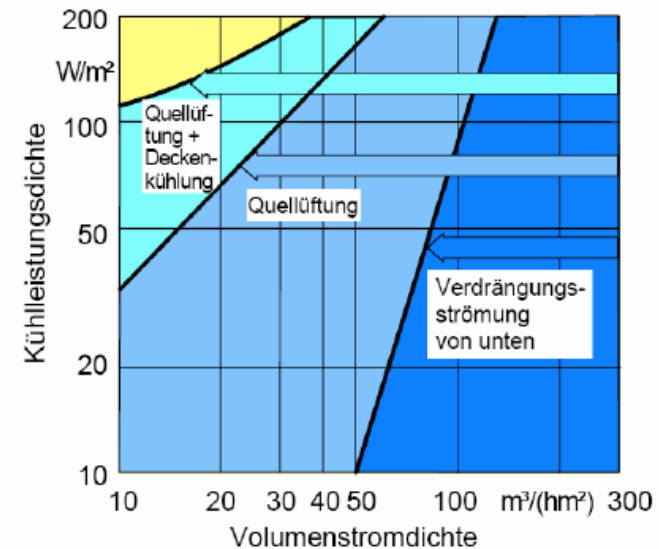
Einsparpotentiale in der Luftführung

Luftauslässe - Quelllüftung

- ✓ Charakteristik und Einsatzgebiete
- ✓ gutes Teillastverhalten



Einsatzgebiet Quelllüftung



Einsparpotentiale in der Luftführung

Luftauslässe - Luftwassersysteme

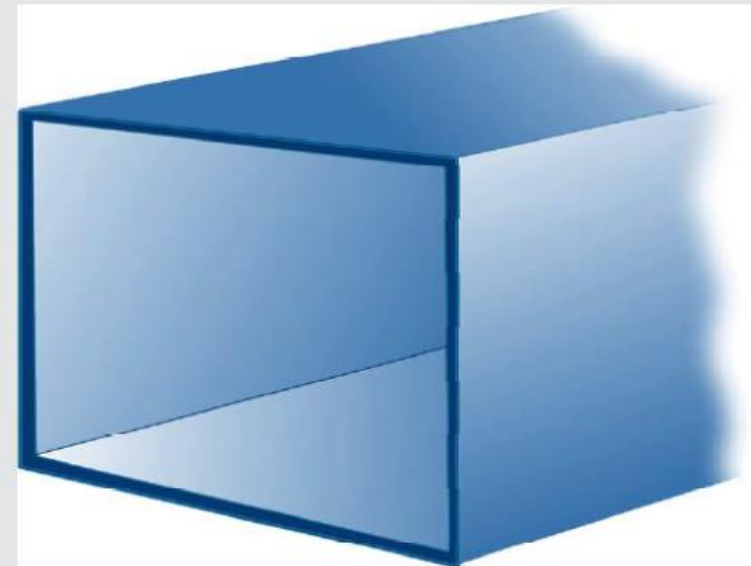
		Luft	Wasser	Luft/Wasser
Kühlleistung	W	1000	1000	1
Temperaturdifferenz	K	8	3	2.7
Luftdichte	kg/m ³	1.2	1000	
spez. Wärmekapazität	J/kgK	1000	4180	0.24
Volumenstrom	m³/h	375	0.287	1306
Geschwindigkeit	m/s	4	0.5	8.0
Strömungsquerschnitt	cm²	260	1.6	163

Strömungsquerschnitt
1 : 163

Wasserleitung

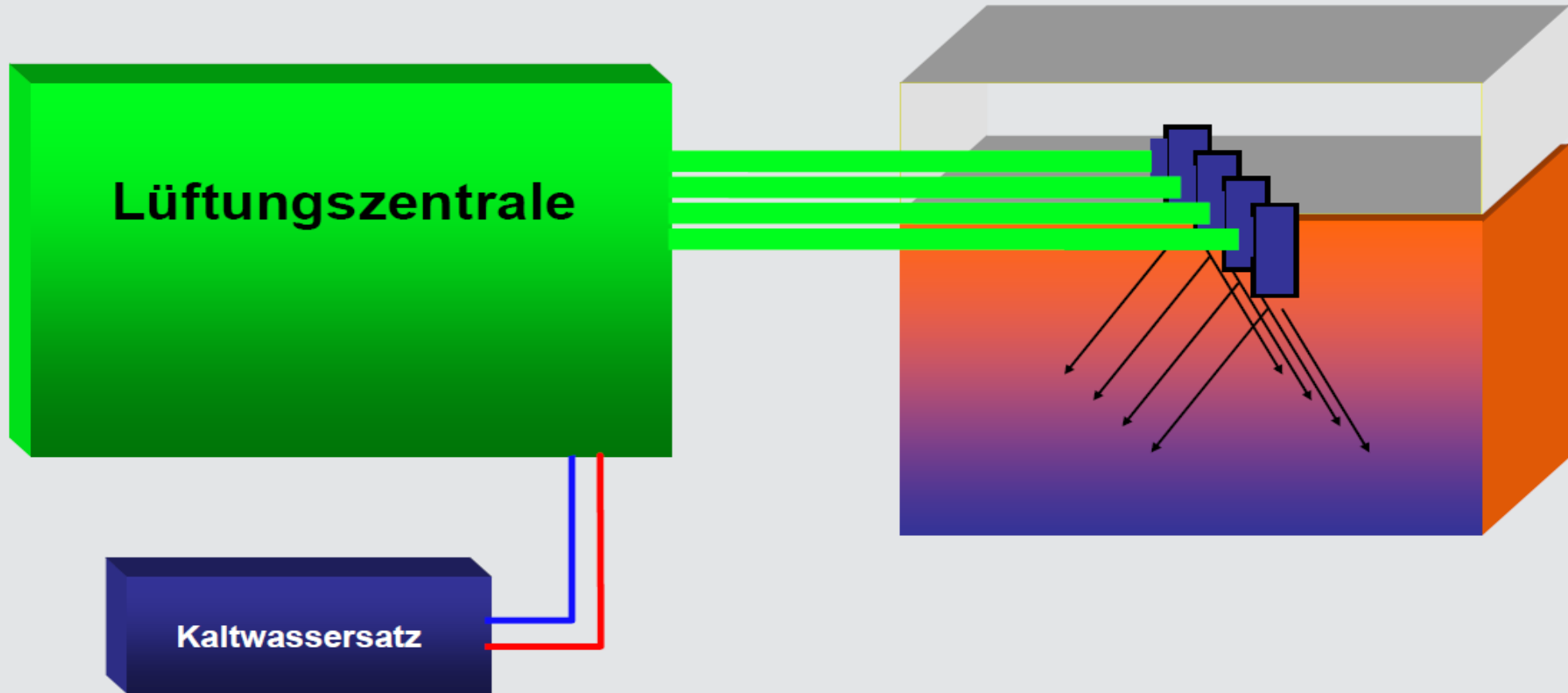


Lüftungskanal



Einsparpotentiale in der Luftführung

Luftauslässe - Luftwassersysteme



Einsparpotentiale in der Luftführung

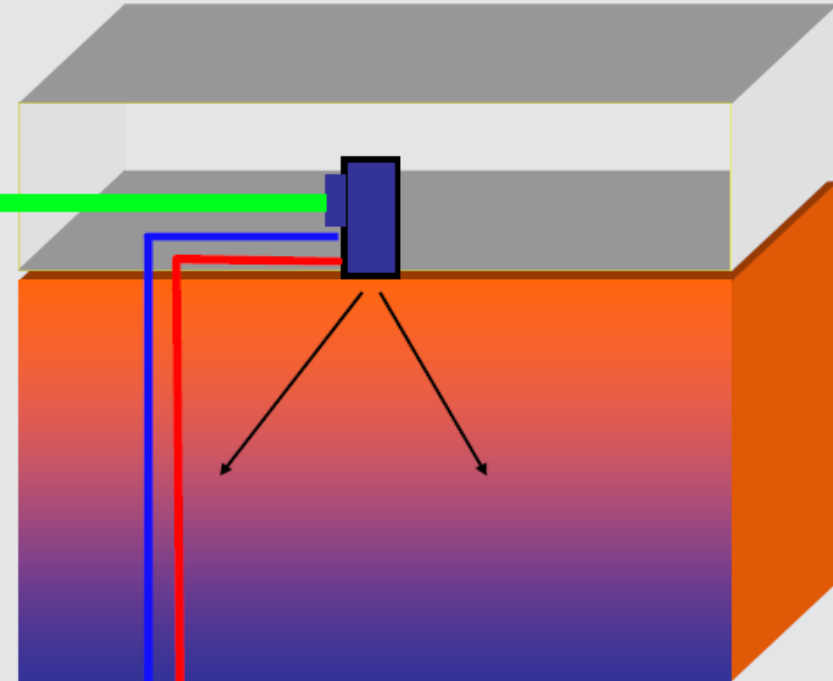
Luftauslässe - Luftwassersysteme

Hygieneluftanteil

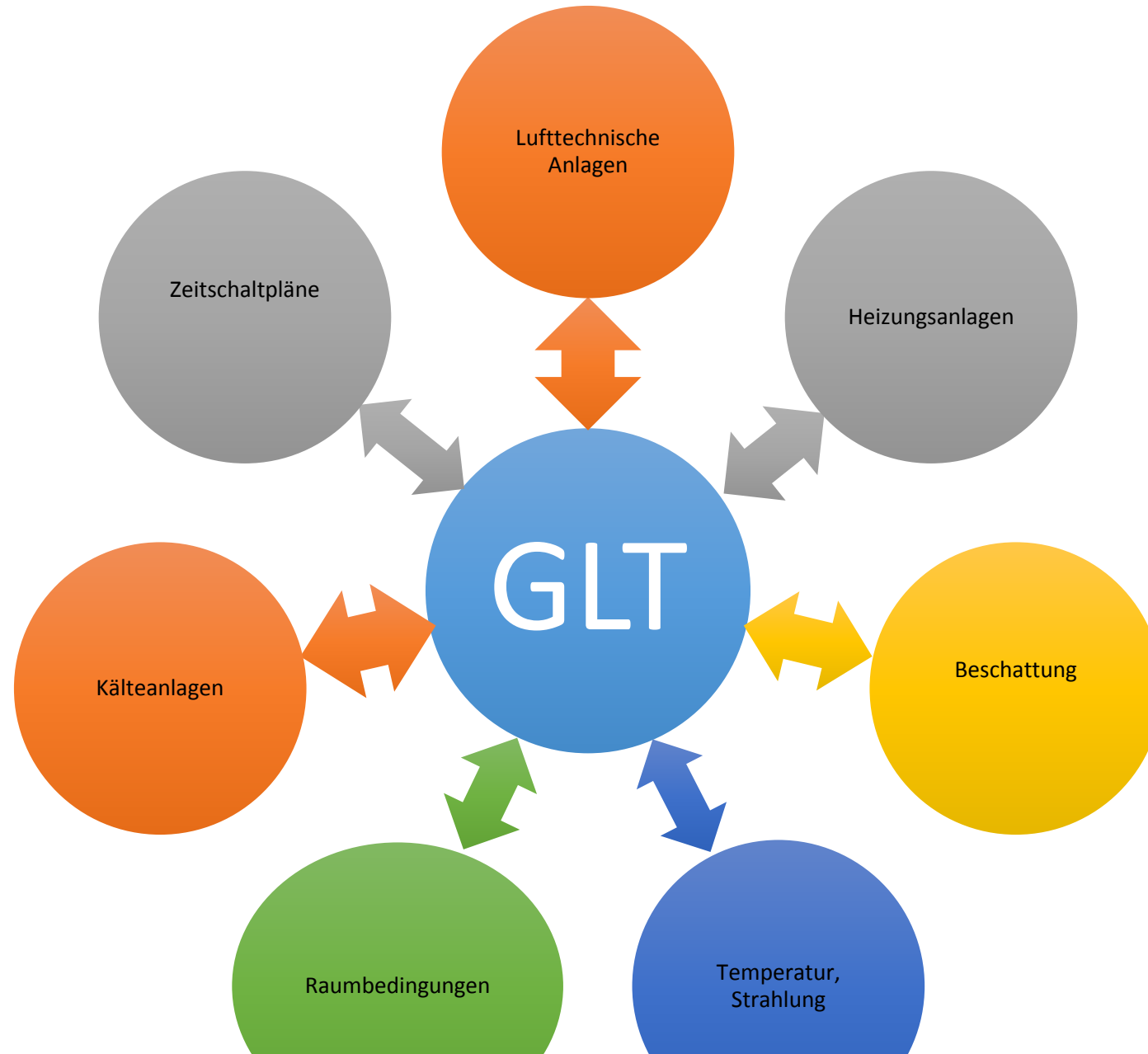


Lüftungszentrale

Kaltwassersatz



weitere Einsparpotentiale



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Lüftungs-und Klimatechnik GmbH

Scheidebuschstraße 26
39126 Magdeburg

24h Tel. 0391/505390

Fax 0391/5053999

www.wuttke-klima.de