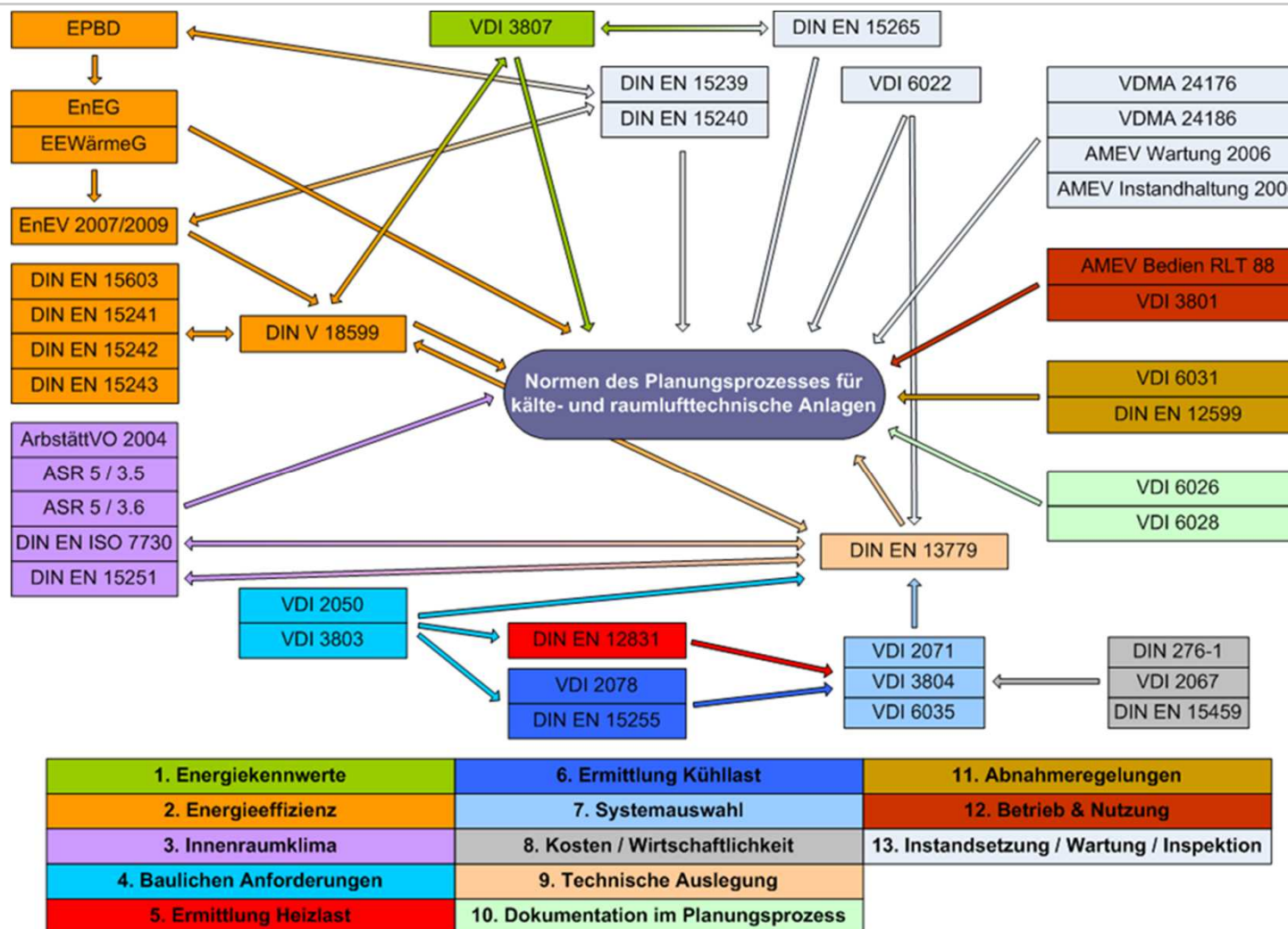
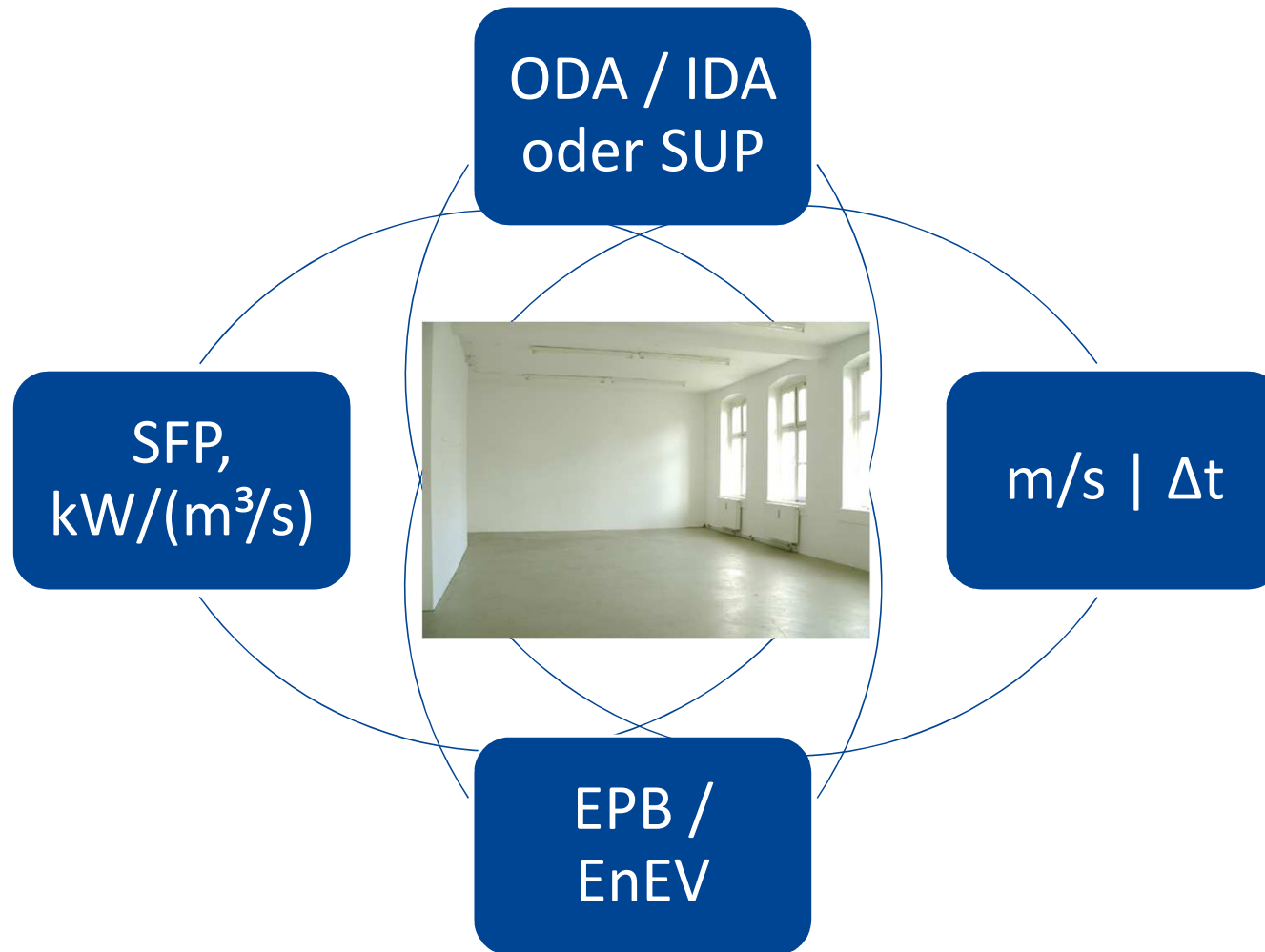




TROX Systeme

**Architektur muss atmen –
die neue DIN EN 16798**





ODA / IDA oder SUP

- ✓ Sicherstellung der Raumluftheizungsqualität

$m/s / \Delta t$

- ✓ Sicherstellung der Behaglichkeit im Aufenthaltsbereich

SFP, kW/(m³/s)

- ✓ Energieeffizientes und nachhaltiges System

Energy Performance of Buildings Directive (EPBD / EnEV)

- ✓ Wirtschaftlicher und ökologisch vertretbarer Betrieb
-

- **Bereinigung** wichtiger technischer Regeln im Bereich der Gebäude-Energieeffizienz
- **neue Gliederung** in einer Normenreihe nach einer **klar definierten** Struktur und Matrix
- **Auflösen** mehrerer bisheriger Normen zugunsten dieses neuen Konzepts

Europäische Richtlinie zur Gesamtenergieeffizienz 2010

Vorbemerkungen (12)

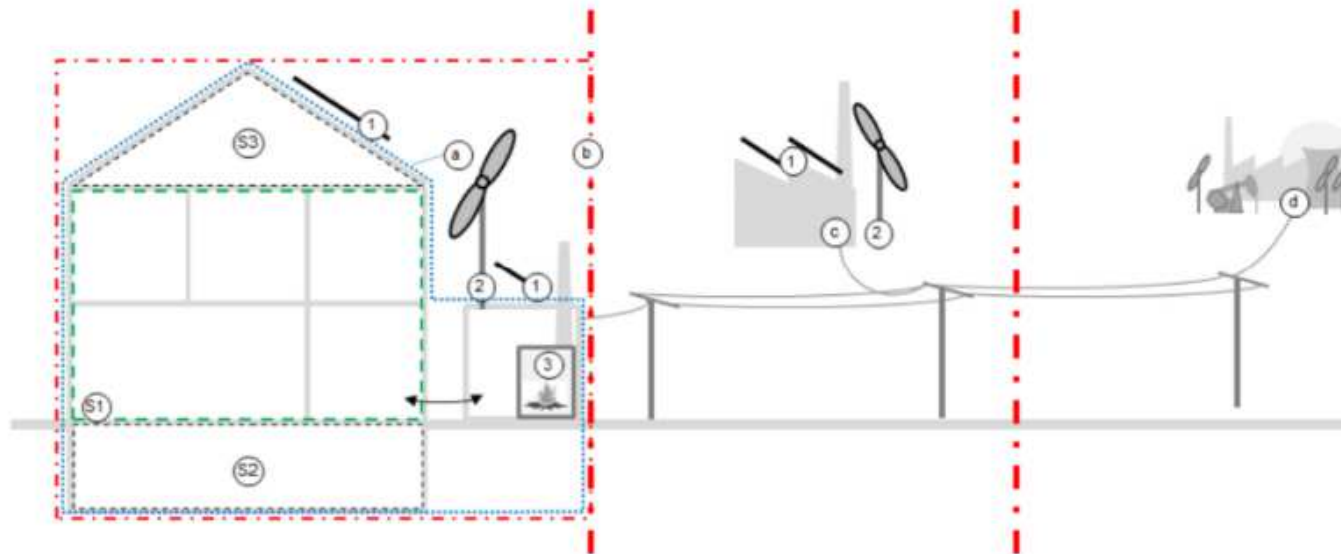
Bei der Festlegung von Gesamtenergieeffizienzanforderungen für gebäudetechnische Systeme **sollten die Mitgliedstaaten** — soweit verfügbar und angemessen — harmonisierte Instrumente einsetzen, insbesondere Prüf- und Berechnungsmethoden und Energieeffizienzklassen....



EPBD – Mandat M/480

DIN EN 15603

Energetische Bewertung von Gebäuden — Rahmennorm für EPB (GebäudeEnergie-Effizienz)

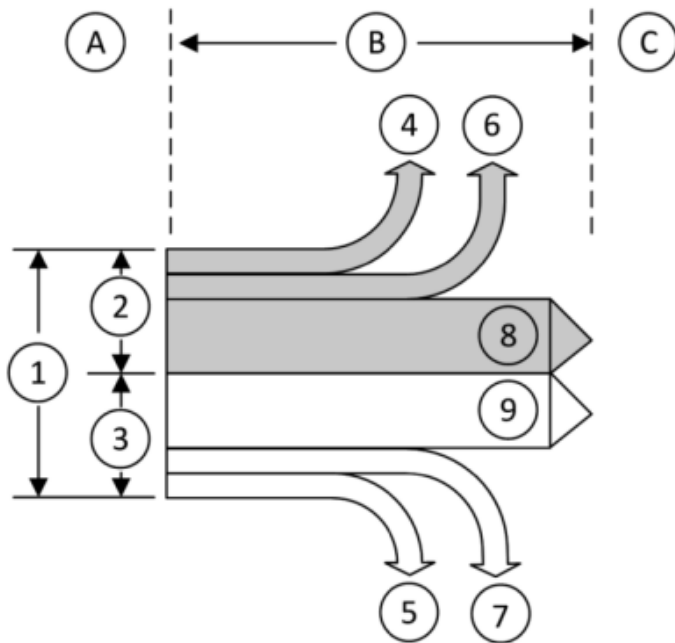


Legende

- a Bilanzgrenze (Energiebedarfsbilanz)
- b am Gebäudestandort
- c grundstücksnah
- d grundstücksfern

- S1 Thermisch konditionierter Bereich
- S2 Bereich außerhalb der thermischen Gebäudehülle
- S3 Heizungsraum
- 1 Photovoltaik
- 2 Wind

Bild 1 — Umfänge und Bilanzgrenzen



Legende

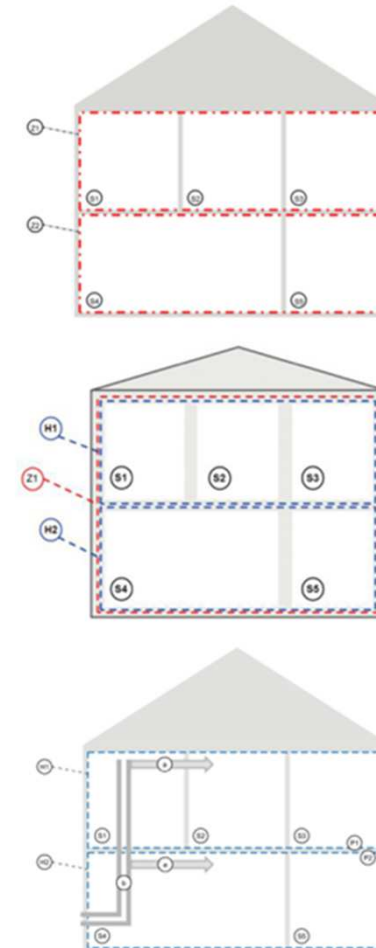
- 1 Gesamte Primärenergie
- 2 Nicht erneuerbare Primärenergie
- 3 Erneuerbare Primärenergie
- 4 Nicht erneuerbare infrastrukturbezogene Energie
- 5 Erneuerbare infrastrukturbezogene Energie
- 6 Nicht erneuerbare Energie für Extraktion, Raffinierung, Umwandlung und Transport
- 7 Erneuerbare Energie für Extraktion, Raffinierung, Umwandlung und Transport
- 8 Nicht erneuerbare Endenergie
- 9 Erneuerbare Endenergie

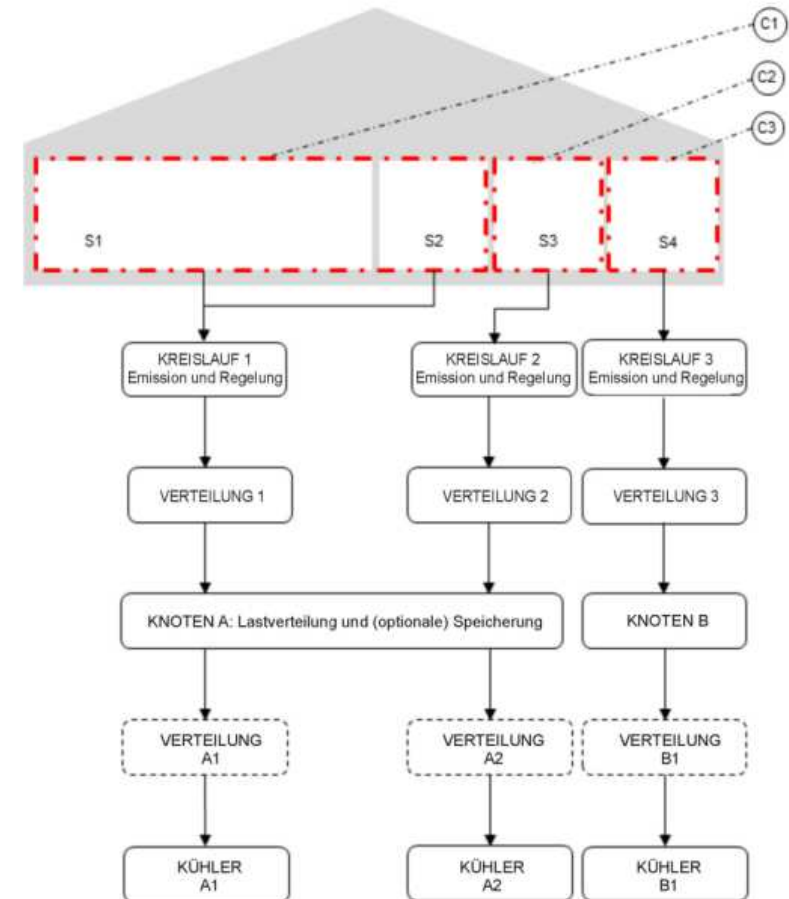
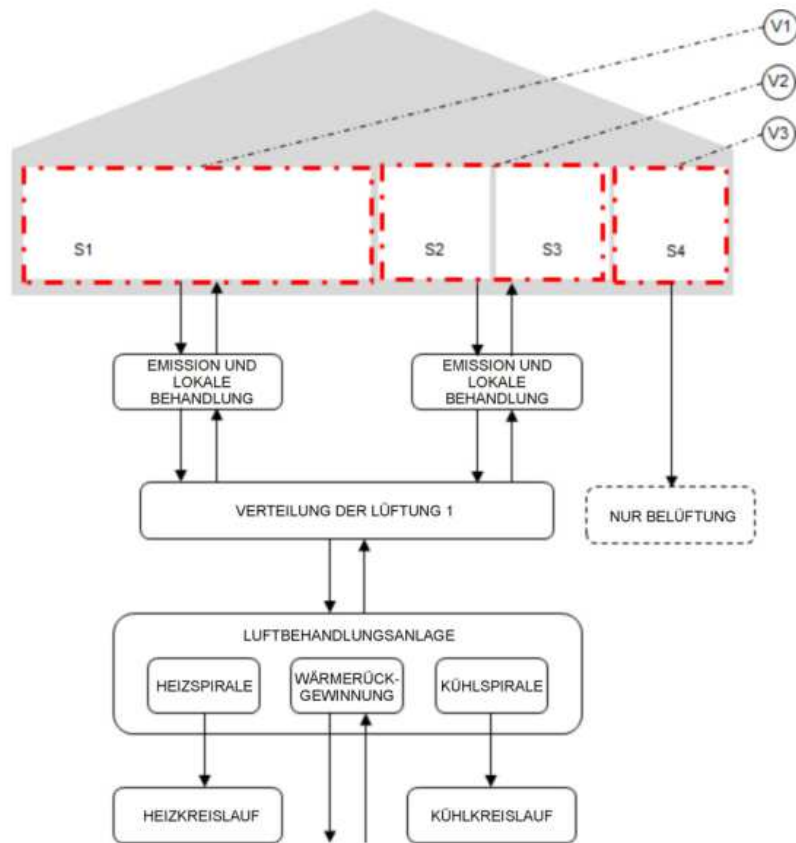
$$f_{\text{Ptot}} = \frac{1}{8 + 9}$$

$$f_{\text{Pnren}} = \frac{2}{8 + 9}$$

$$f_{\text{Pre}} = \frac{3}{8 + 9}$$

- Gebäudeeinheiten
- Nutzungsbedingungen
- Wärmebedarf
- Trinkwarmwasserbedarf
- Lüftungszonen
- Lüftungssystem- und Klimaanlagezonen
- Heizsystemzonen
- Trinkwarmwassersystem-Zonen
- Kühltssystem-Zonen
- Beleuchtungszonen





EN 15603 – Rahmennorm für die EPB (Gebäude Energie Effizienz)
(entspricht in Deutschland in etwa der DIN V 18599-1, -9 und Teile-10)

01 – Gesamtbilanz, 09 – BHKW, PV und Wind, 10 – Randbedingungen

EN 16798 – 1 Grundlegende Bedeutung auch außerhalb der Berechnung für die Planung

EN 16798 – 3 Grundlegende Bedeutung auch für die Planung

EN 16798 – 17 Grundlegende Bedeutung für die energetische Inspektion nach §12 EnEV

Eigentliche Berechnungsnormen und Schnittstellen mit der DIN V 18599

EN 16798 – 5-1 und – 5-2

EN 16798 – 7

EN 16798 – 13

EN 16798 – 15

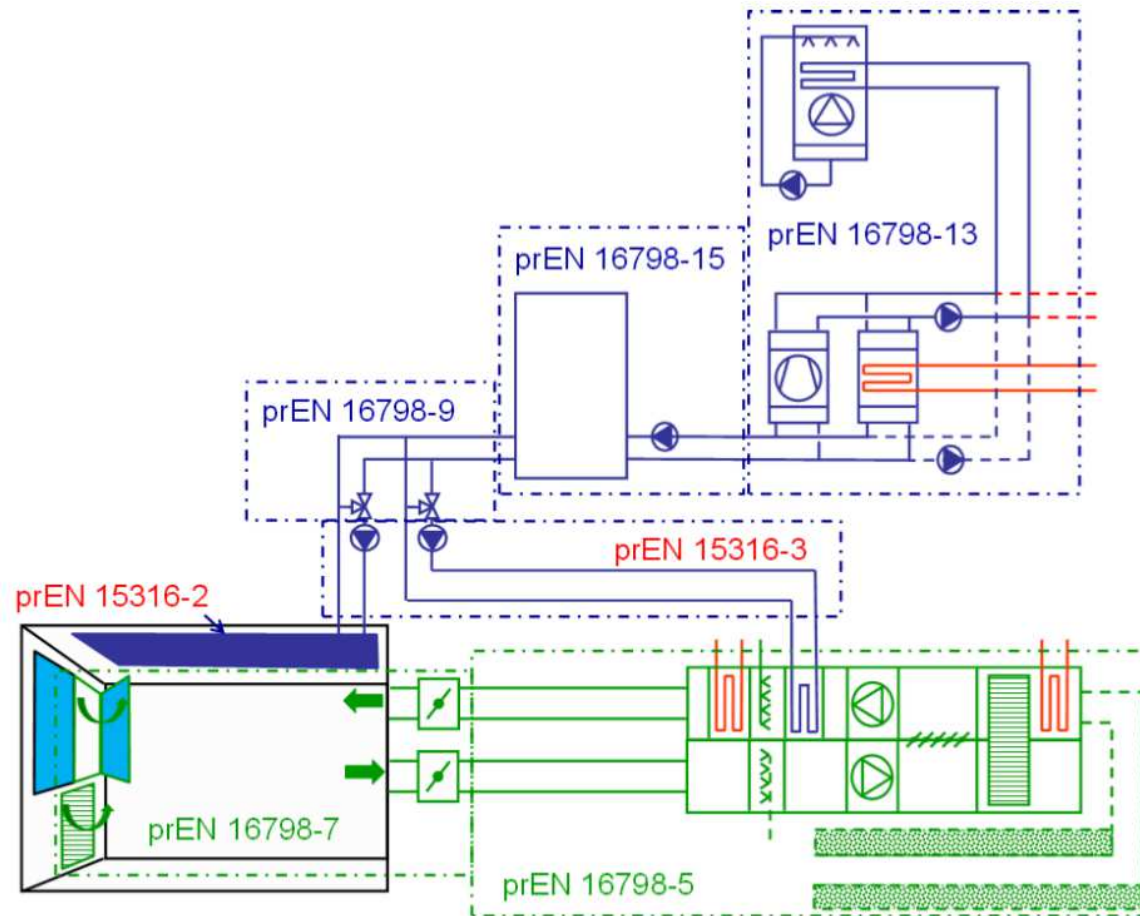
EPB / EnEV
Wirtschaftlicher und
ökologisch vertretbarer
Betrieb

Zusammenhang EN 16798 in der EPBD Matrix

Übergeordnet		Technische Gebäudeausrüstung (Auszug Klima)				
			Kühlung	Lüftung	Befeuchtung	Entfeuchtung
SUB	M1	Beschreibung	M4	M5	M6	M7
1	Allgemein	Allgemein	16798-9	16798-3		
2		Bedarf				
3		Last	16798-11			
4		Darstellung	16798-9			
5		Übergabe		16798-7	16798-5	16798-5
6	Nutzungsprofil 16798-1	Verteilung		16798-5		
7		Speicherung	16798-15			
8		Erzeugung	16798-13	16798-5	16798-5	16798-5
9		Betriebsbedingungen				
10		Gemessene Effizienz				
11		Inspektion	16798-17	16798-17	16798-17	16798-17
12	Behaglichkeit		16798-1	16798-1	16798-1	16798-1

Zusammenhang EN 16798 und alte Nummerierung

Standard / TR	Alte Nummer	Inhalt
EN 16798-1 TR 16798-2	EN 15251	Innenraumklimabedingungen und Nutzungsprofile
EN 16798-3 TR 16798-4	EN 13779	Anforderungen an die Leistung von Lüftungs- und Klimaanlage und Raumkühlssystemen
EN 16798-5 TR 16798-6	EN 15241	Energieberechnungen für Lüftungssysteme
EN 16798-7 TR 16798-8	EN 15242	Berechnungsmethoden zur Bestimmung der Luftvolumenströme in Gebäuden inklusive Infiltration
EN 16798-9 TR 16798-10	EN 15243 (Teile)	Berechnungsmethoden für energetische Anforderungen von Kühlsystemen
EN 16798-11 TR 16798-12	EN 15243 (Teile)	Lastberechnungen
EN 16798-13 TR 16798-14	EN 15243 (Teile)	Berechnungsmethoden für Kälteanlagen
EN 16798-15 TR 16798-16	EN 15243 (Teile)	Berechnungsmethoden für den Energiebedarf von Kälteanlagen - Speicherung
EN 16798-17 TR 16798-18	EN 15239 EN 15240	Leitlinien für die Inspektion von Lüftungsanlagen



Standard / TR	Beschreibung
prEN 16798-1	Eingangsparameter für das Raumklima zur Auslegung und Bewertung der Energieeffizienz von Gebäuden –Raumluftqualität, Temperatur, Licht und Akustik – Modul M1-6 (Wohn- und Nichtwohngebäude)
prEN 16798-2	Technischer Bericht (informativ) in Ergänzung zum Teil 1 prEN 16798

Struktur

1. Normativer Teil
2. Anhang A (ohne Werte)
3. Anhang B (default Werte)

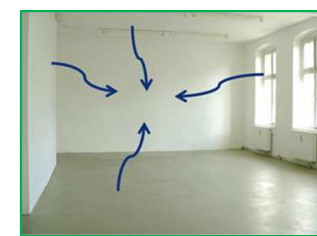
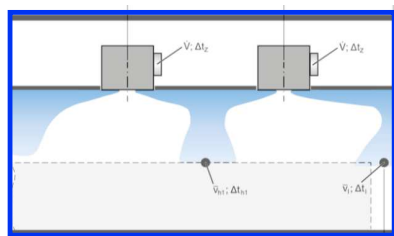
Anforderungen (Anhang B) können national überschrieben werden

Inhalt der prEN 16798-1

1. Thermisches Raumklima
2. Lüftung
3. Beleuchtung
4. Schall
5. Anhang A
6. Anhang B

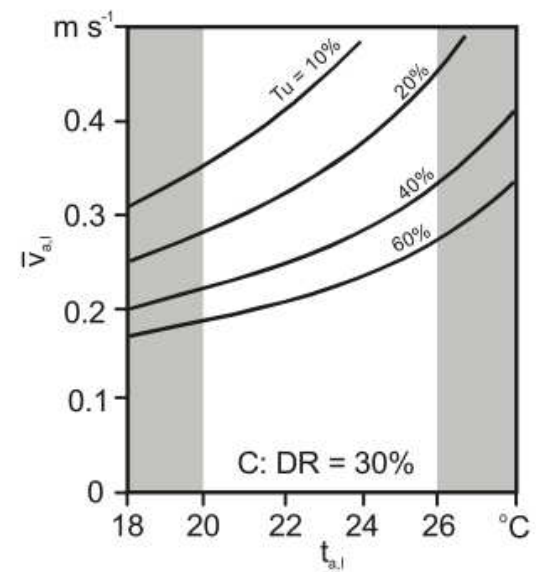
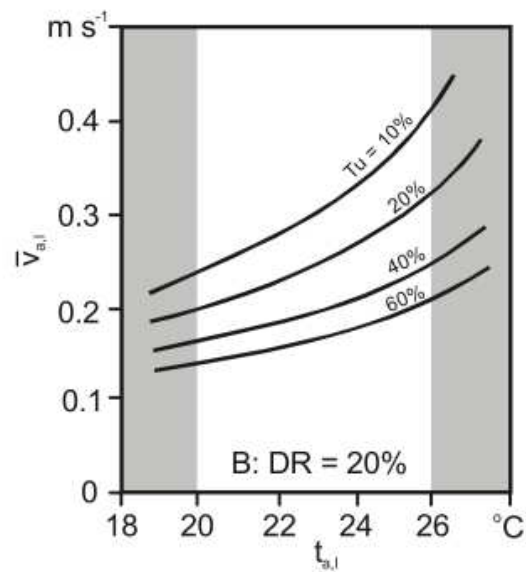
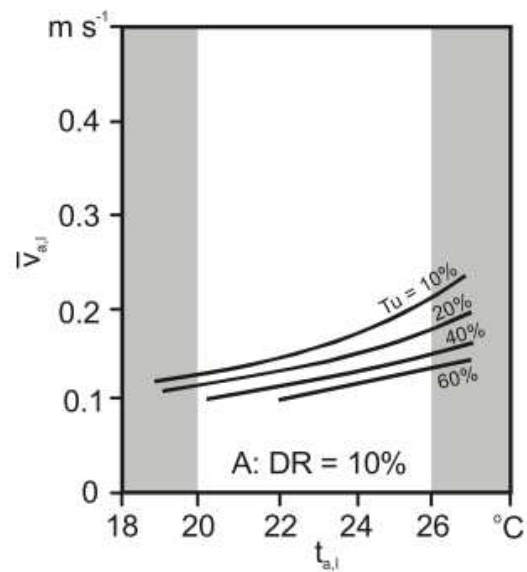
Kategorie	Beschreibung
I	Hohes Maß an Erwartungen; auch empfohlen für Räume, in denen sich sehr empfindliche und anfällige Personen mit besonderen Bedürfnissen aufhalten, z. B. mit Behinderungen, kranke Personen, sehr kleine Kinder und ältere Personen, zur Erhöhung der Zugänglichkeit
II	Normales Maß an Erwartungen = gängige und übliche Praxis
III	Annehmbares, moderates Maß an Erwartungen
IV	Geringes Maß an Erwartungen. Diese Kategorie sollte nur für einen begrenzten Teil des Jahres angewendet werden

	Zugluft			Vertikaler Lufttemperatur - unterschied		Fußbodentem- peraturbereich		Asymetrie der Strahlungstemperatur				
	PD	max. Luftgeschwindigkeit Winter Sommer ^a		PD	Temperatur- unterschied ^b	PD	Fußboden- oberflächen- temperatur- bereich [°C]	PD	Warme Decke	Kühle Wand	Kühle Decke	Warme Wand
	[%]	[m/s]		[%]	[°C]	[%]	[°C]	[%]	[°C]	[°C]	[°C]	[°C]
I	1	0,10	0,12 ^c	3	2	10	19 bis 29	5	<5	<10	<14	<23
II	20	0,16	0,19 ^c	5	3	10	19 bis 29	5	<5	<10	<14	<23
III	30	0,21	0,24 ^c	10	4	15	17 bis 31	10	<7	<13	<18	<35


^a Ausgehend von einem Aktivitätsgrad von 1,2 met, einem Turbulenzgrad von 40 % sowie einer Lufttemperatur von etwa 20 °C im Winter und 23 °C im Sommer.

^b Unterschied zwischen 1,1 m und 0,1 m über dem Boden

^c bei Lufttemperaturen >25°C sind höhere maximale Luftgeschwindigkeiten zulässig und häufig sogar bevorzugt (Zugluft wird zur angenehmen Brise), allerdings ausschließlich unter der Voraussetzung, dass die Nutzer die Luftgeschwindigkeit direkt regeln können



Gebäude / Raumtyp	Kategorie	Operative Raumtemperatur in °C	
		Mindestwert für Heizung (Winter), 1,0 clo	Höchstwert für Kühlung (Sommer), 0,5 clo
Büros und ähnlich genutzte Räume (Einzel-, Großraumbüros, Konferenzräume, Hör- bzw. Zuschauersäle, Cafeterien) Sitzende Tätigkeit ~ 1,2 met	I	21,0	25,5
	II	20,0	26,0
	III	19,0	27,0
	IV	18,0	28,0
Wohngebäude, Wohnräume (Schlafzimmer, Wohnzimmer, Küchen usw.) Sitzende Tätigkeit ~ 1,2 met	I – III	18,0 – 14,0	./.
Wohngebäude, andere Räume (Hauswirtschaftsräume, Lagerräume usw.) Stehende, gehende Tätigkeit ~ 1,5 met	I – IV	21,0 – 18,0	25,5 – 28,0



m/s | Δt
Sicherstellung der
Behaglichkeit im
Aufenthaltsbereich

Kategorie	Luftvolumenstrom je unangepasste Person	Gebäudeart		
		sehr schadstoffarm l/(sm ²)	schadstoffarm l/(sm ²)	nicht schadstoffarm l/(sm ²)
I	10,0	0,5	1,0	2,0
II	7,0	0,35	0,7	1,4
III	4,0	0,2	0,4	0,8
IV	2,5	0,15	0,3	0,6

Mindestwert der Gesamt-Lüftungsrate für Gesundheitszwecke		
4 l/s je Person	4 l/s je Person	4 l/s je Person

NEU !

— Vornorm —

DIN V 18599-10:2011-12

Tabelle 5 (fortgesetzt)

1	2	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
Lfd.- Nr.	Nutzungen	Raumklima										Wärmequellen	
		Raum-Solltemperatur Heizung ⁿ	Raum-Solltemperatur Kühlung	Temperaturab- senkung reduzierter Betrieb	Minimaltemperatur Auslegung Heizung	Maximaltemperatur Auslegung Kühlung	Feuchteanforderung ^d	Mindestaußenluft- volumenstrom ^e	Mindestaußen- Volumenstrom für Gebäude (Klasse II Schadstoffarm DIN EN 15251)	Relative Abwesenheit RLT	Teilbetriebfaktor der Gebäudebetriebszeit RLT	Personen ^f	Arbeitshilfen ⁱ
		$\theta_{i,h,soll}$	$\theta_{i,c,soll}$	$\Delta\theta_{i,NA}$	$\theta_{i,h,min}$	$\theta_{i,c,max}$	—	$\dot{V}_A$	$\dot{V}_{A,Geb}$	^{c}RLT	^{F}RLT	$q_{l,p}$	$q_{l,fac}$
		°C	°C	K	°C	°C	—	m ³ /(h · m ²)	m ³ /(h · m ²)			Wh/(m ² · d)	Wh/(m ² · d)
1	Einzelbüro	21	24	4	20	26	m. T.	4	2,5	0,3	0,7	30	42
2	Gruppenbüro (zwei bis sechs Arbeitsplätze)	21	24	4	20	26	m. T.	4	2,5	0,3	0,7	30	42
3	Großraumbüro (ab sieben Arbeitsplätze)	21	24	4	20	26	m. T.	6	2,5	0,2	1	42	60
4	Besprechung, Sitzung, Seminar	21	24	4	20	26	m. T.	15	2,5	0,5	0,5	96	8
5	Schalterhalle	21	24	4	20	26	m. T.	2	1,25	0,5	1	36	24
6	Einzelhandel/Kaufhaus	21	24	4	20	26	m. T.	4	2,5	0,5	1	84	24
7	Einzelhandel/Kaufhaus (Lebensmittelabteilung mit Kühlprodukten) ^h	21	24	4	20	26	m. T.	4	2,5	0,5	1	84	85
8	Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten)	21	24	4	20	26	m. T.	10	2,5	0,25	0,9	100	20
9	Hörsaal, Auditorium	21	24	4	20	26	m. T.	30	2,5	0,5	0,6	420	24
10	Bettzimmer	22	24	—	20	26	—	5	2,5	0	0,8	108	24
11	Hotelzimmer	21	24	4	20	26	m. T.	3	2	0,5	0,5	70	44
12	Kantine	21	24	4	20	26	m. T.	18	2,5	0,7	1	177	10
13	Restaurant	21	24	4	20	26	m. T.	18	2,5	0,6	0,7	236	14
14	Küchen in Nichtwohngebäuden	21	24	4	20	26	m. T.	90	—	—	—	56	1800
15	Küche – Vorbereitung, Lager	21	24	4	20	26	m. T.	15	—	—	—	56	180
16	WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden	21	24	4	20	26	—	15	5	0,7	1	0	0

Gebäude- bzw. Raum- typ	Kategorie	Grund- fläche m ² je Person	q_p	q_B	q_{tot}	q_B	q_{tot}	q_B	q_{tot}	Zugabe bei Rauchen
			l/s, m ² bei Belegung	l/s, m ² bei sehr schadstoffarmen Gebäuden	l/s, m ² bei schadstoffarmen Gebäuden	l/s, m ² bei schadstoffarmen Gebäuden	l/s, m ² bei schadstoffarmen Gebäuden	l/s, m ² bei nicht schadstoffarmen Gebäuden	l/s, m ² bei schadstoffarmen Gebäuden	l/s, m ² Zugabe bei Rauchen
Einzel- büro	I	10	1,0	0,5	1,5	1,0	2,0	2,0	2,0	
	II	10	0,7	0,3	1,0	0,7	1,4	1,4	1,4	
	III	10	0,4	0,2	0,6	0,4	0,8	0,8	0,8	
Groß- raum- büro	I	15	0,7	0,5	1,2	1,0	1,7	2,0	2,0	
	II	15	0,5	0,3	0,8	0,7	1,2	1,4	1,9	0,5
	III	15	0,3	0,2	0,5	0,4	0,7	0,8	1,1	0,3
Konfe- renz- raum	I	2	5,0	0,5	5,5	1,0	6,0	2,0	7,0	5,0
	II	2	3,5	0,3	3,8	0,7	4,2	1,4	4,9	3,6
	III	2	2,0	0,2	2,2	0,4	2,4	0,8	2,8	2,0
Hör- bzw Zu- schauer- saal	I	0,75	15	0,5	15,5	1,0	16	2,0	17	
	II	0,75	10,5	0,3	10,8	0,7	11,2	1,4	11,9	
	III	0,75	6,0	0,2	0,8	0,4	6,4	0,8	6,8	
Restau- rant	I	1,5	7,0	0,5	7,5	1,0	8,0	2,0	9,0	
	II	1,5	4,9	0,3	5,2	0,7	5,6	1,4	6,3	5,0
	III	1,5	2,8	0,2	3,0	0,4	3,2	0,8	3,6	2,8

72 m³/h pro Person50 m³/h pro Person

Kategorie	Entsprechende CO ₂ -Konzentration oberhalb der Konzentration in Außenluft, in ppm, für unangepasste Personen
I	550
II	800
III	1350
IV	1350

Vergleichswerte

< 350 ppm

< 500 ppm

< 800 ppm

> 800 ppm

Die Werte in EN 16798 wurden gegenüber der DIN EN 15251 spürbar erhöht!!

ACHTUNG !

Einhaltung der ASR ?  höhere Aussenluftraten pro Person

Gebäude / Raumtyp	Kategorie	Be- und Entfeuchtung	
		Auslegungswert der relativen Luftfeuchte für Entfeuchtung, %	Auslegungswert der relativen Luftfeuchte für Befeuchtung, %
Räume, deren Feuchtekriterien durch menschliche Nutzung bestimmt werden. Spezielle Räume (Museen, Kirchen usw.) können andere Grenzwerte erfordern	I	50	30
	II	60	25
	III	70	20

Gewöhnlich ist eine Be- oder Entfeuchtung nur in speziellen Gebäuden, wie z. B. in Museen, in **einigen Gesundheitseinrichtungen**, in der Prozesssteuerungs- und Papierindustrie usw., erforderlich. Für den Einsatz von Be- oder Entfeuchtung werden die in Tabelle B2.2-1 angegebenen Werte als Auslegungswerte und Auslegungsbedingungen empfohlen.

- Abhängig von der Art der Tätigkeit (Anhang B4)
- Grundsätzliche Sicherstellung durch Tageslicht / künstliches Licht sowie Kombination aus beidem
- Tageslicht ist bevorzugt einzusetzen (primäre Lichtquelle, Sichtkontakt nach Außen)
- jedoch Sicherstellung der Privatsphäre

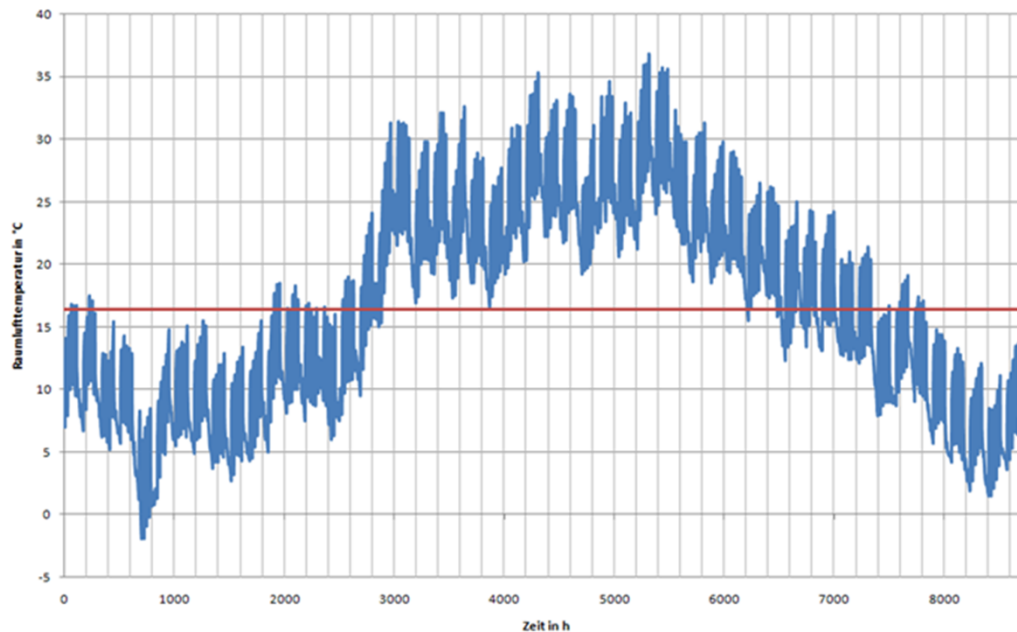
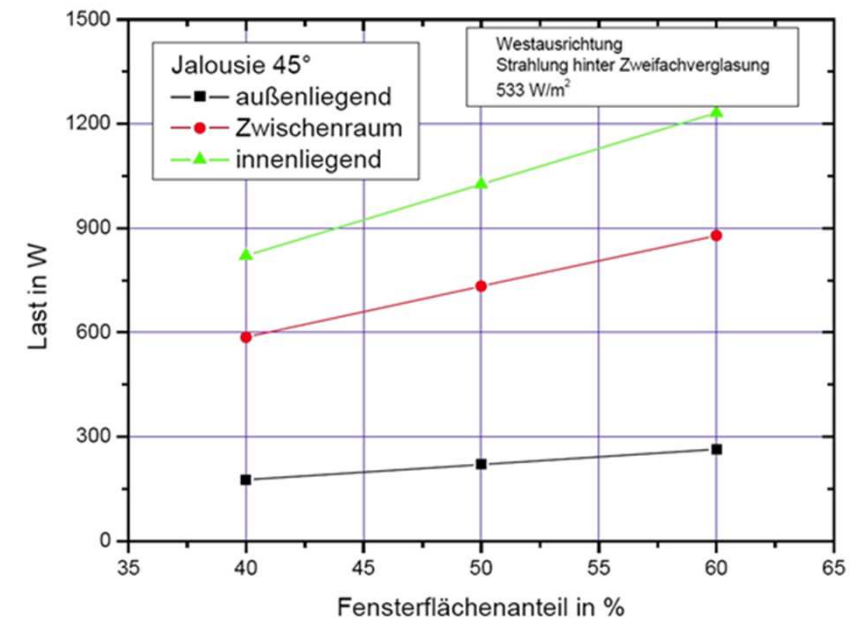
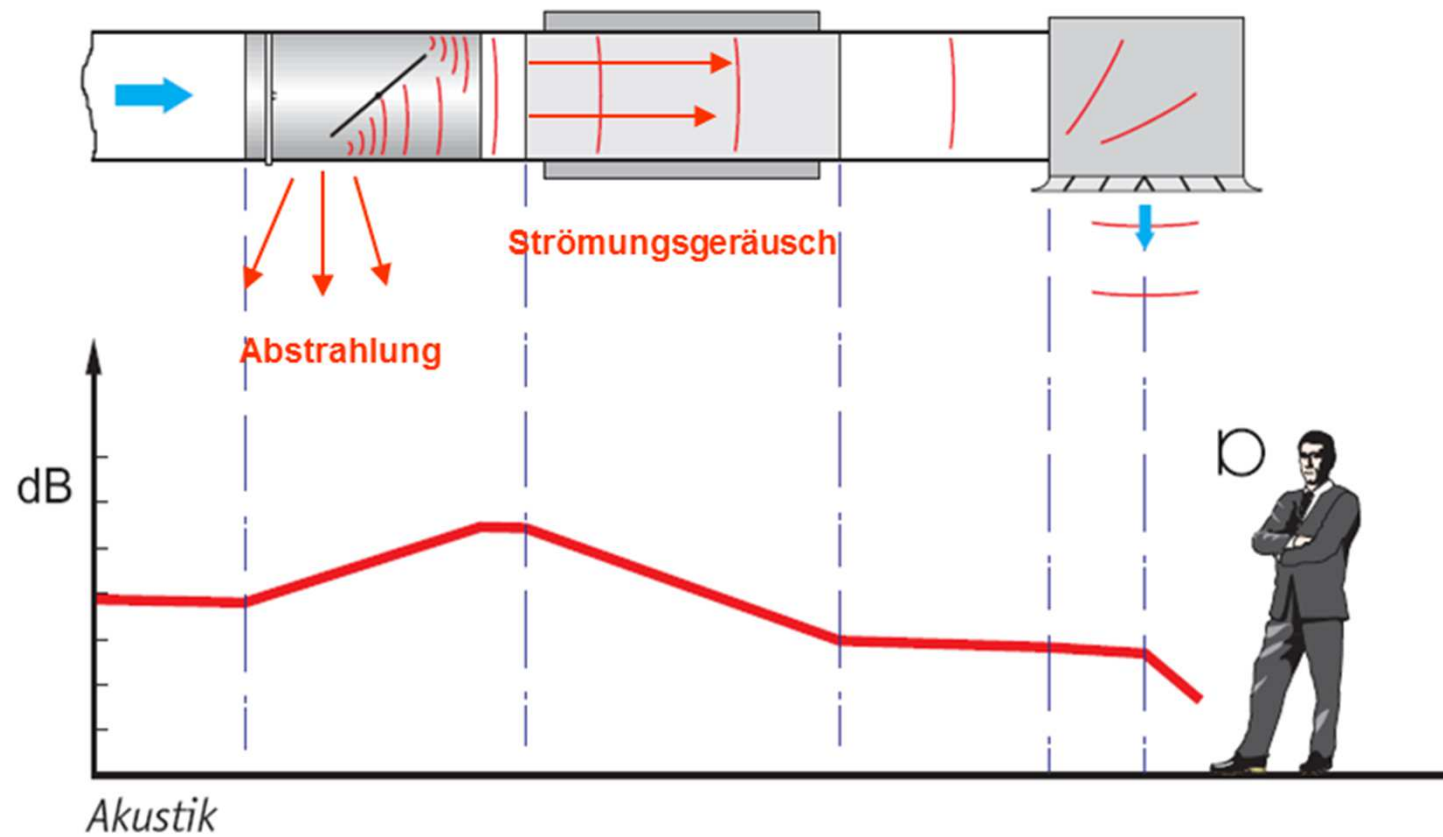


Abb. Prof. Uwe Franzke





Gebäude	Art des Raumes	Äquivalenter Dauerschallpegel $L_{eq,nT,A}$ [dB(A)]		
		I	II	III
Versammlungsorte	Hör- bzw. Zuschauersäle	≤ 24	≤ 28	≤ 32
	...			
Hotels	Hotelzimmer	≤ 25	≤ 30	≤ 35
	...			
Büros	Kleine Büros	≤ 30	≤ 35	≤ 40
	Bürolandschaften	≤ 35	≤ 40	≤ 45
	Konferenzräume	≤ 30	≤ 35	≤ 40
Schulen	Klassenräume	≤ 30	≤ 34	≤ 38

Gebäude	Art des Raumes	Äquivalenter Dauerschallpegel $L_{eq,nT,A}$ [dB(A)]		
		I	II	III
Krankenhäuser	Schlafräume	≤ 25	≤ 30	≤ 35
	Stationen	≤ 32	≤ 36	≤ 40
	Operationssäle	≤ 35	≤ 40	≤ 45

Gebäude	Art des Raumes	Schalldruckpegel	
		Typischer Bereich	Standard-Auslegungswert
Krankenhäuser (DIN EN 15251_2012_12)	Schlafräume	20-35	30
	Stationen	25-35	30
	Operationssäle	30-48	40

Gesundheitsbezogene Kriterien der WHO für die Raumluft (Anhang B6)

Tabelle B6-1 — WHO-Richtwerte für Verunreinigungen in der Raumluft und der Außenluft

Verunreinigung	WHO-Leitlinien für die Raumluftqualität 2010	WHO-Leitlinien für die Raumluftqualität 2005
Benzen	Kein sicherer Wert bestimmbar	–
Kohlenstoffmonoxid	15-min-Mittelwert: 100 mg/m ³ 1-h-Mittelwert: 35 mg/m ³ 8-h-Mittelwert: 10 mg/m ³ 24-h-Mittelwert: 7 mg/m ³	–
Formaldehyd	30-min-Mittelwert: 100 µg/m ³	–
Naphthalen	Jahresmittelwert: 10 µg/m ³	–
Stickstoffdioxid	1-h-Mittelwert: 200 µg/m ³ Jahresmittelwert: 40 mg/m ³	–
Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (z. B. Benzopyren A B[a]P)	Kein sicherer Wert bestimmbar	–
Radon	100 Bq/m ³ (mitunter 300 mg/m ³ , länderspezifisch)	–
Trichlorethylen	Kein sicherer Wert bestimmbar	–
Tetrachlorethylen	Jahresmittelwert: 250 µg/m ³	–
Schwefeldioxid	–	10-min-Mittelwert: 500 µg/m ³ 24-min-Mittelwert: 20 mg/m ³
Ozon	–	8-h-Mittelwert: 100 µg/m ³
Feststoff PM 2,5	–	24-h-Mittelwert: 25 µg/m ³ Jahresmittelwert: 10 µg/m ³
Feststoff PM 10	–	24-h-Mittelwert: 50 µg/m ³ Jahresmittelwert: 20 µg/m ³

Belegungspläne für die Energieberechnung (Anhang B7)

Einzelbüro

Parameter und Einstellpunkte

	Parameter	Wert	Einheit
Betriebszeit	Stunde bei Tag, Beginn	7	Stunde
	Stunde bei Tag, Ende	18	Stunde
	Pausen, innerhalb des Bereichs	0	Stunden
	Tage/Woche	5	Tage
	Stunden/Tag	11	Stunden
	Stunden/Jahr	2 868	Stunden
Innere Energieeinträge	Nutzer	10	m ² /pers
	Nutzer (Gesamt)	8,3	W/m ²
	Nutzer (Trocken)	5	W/m ²
	Geräte	12	W/m ²
	Beleuchtung		
Energieeinträge	Feuchtigkeitsbildung	6,00	g/(m ² , h)
	CO ₂ -Produktion	1,87	l/(m ² , h)
	Min T _{op} In Stunden ohne Nutzung	16	°C
	Max T _{op} In Stunden ohne Nutzung	32	°C
	Min T _{op}	20	°C
Setpoints	Max T _{op}	26	°C
	Lüftungsrate (min.)	1	l/(s m ²)
	Lüftungsrate bei CO ₂ -Emission	0,96	l/(s m ²)
	Max CO ₂ -Konzentration (oberhalb der in Außenluft)	500	ppm
	Min. Relative Luftfeuchte	25	%
Sonstiges	Max. Relative Luftfeuchte	60	%
	Beleuchtung, Beleuchtungsstärke in Arbeitsbereichen	500	lux
	Gebrauch von sanitärem Warmwasser	100	l/(m ² Jahr)

Nutzungsplan

Energieberechnung						
h	An Wochentagen			Am Wochenende		
	Nutzer	Geräte	Beleuchtung	Nutzer	Geräte	Beleuchtung
1	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0
10	1	1	1	0	0	0
11	1	1	1	0	0	0
12	1	1	1	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0
14	1	1	1	0	0	0
15	1	1	1	0	0	0
16	1	1	1	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0

* u.r.: Nutzungsrate, Summe der Lastfaktoren/Nutzungszeit

*u.r. 0,55 0,55 0,55 0,00 0,00 0,00

Belegungspläne für die Energieberechnung (Anhang B7)

Einzelbüro

Parameter und Einstellpunkte

Nutzungsplan

Energieberechnung					
An Wochentagen			Am Wochenende		
		5			5

Damit bleibt die DIN EN 15251 zunächst als anerkannte Regel der Technik bestehen.

* u.r.: Nutzungsrate, Summe der Lastfaktoren/Nutzungszeit

*u.r.	0,55	0,55	0,55	0,00	0,00	0,00
-------	------	------	------	------	------	------

Standard / TR	Beschreibung
EN 16798-3	Energetische Bewertung von Gebäuden – Lüftung von Gebäuden Teil 3: Lüftung von Nichtwohngebäuden – Leistungsanforderungen an Lüftungs- und Klimaanlage und Raumkühlsysteme (Module M5-1, M5-4)
EN 16798-4	Technischer Bericht (informativ) in Ergänzung zum Teil 3 EN 16798

Inhalt der EN 16798-3

- ...
- Einordnung in EPB (Energieeffizienzrichtlinie)
- Auslegungskriterien
- Klassifizierung
- Raumklima
- Anhang A
- Anhang B

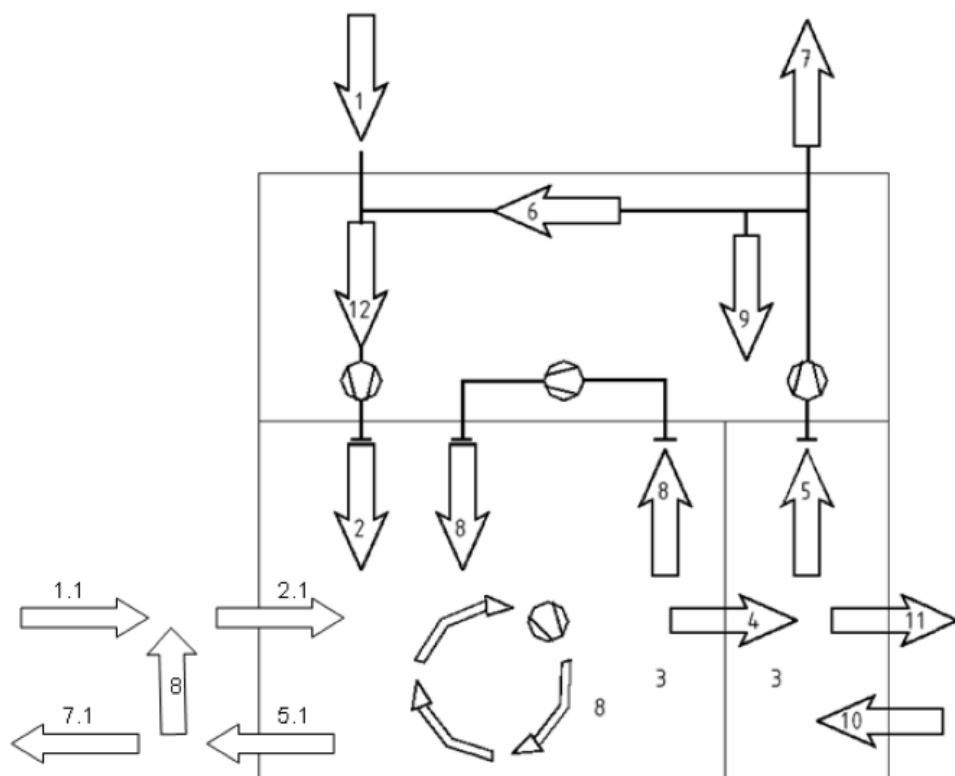


Bild 2 — Darstellung von Luftarten mit Angabe von Nummern nach Tabelle 7

Tabelle 6 — Festlegung von Luftarten

Nr. (in Bild 2)	Luftart	Abkürzung	Farbe	Definition
1	Außenluft	ODA	Grün	Unbehandelte Luft, die von außen in die Anlage oder in eine Öffnung einströmt
2	Zuluft	SUP	Blau	Luftstrom, der in den behandelten Raum eintritt, oder Luft, die in die Anlage eintritt, nachdem sie behandelt wurde
3	Raumluft	IDA	Grau	Luft im behandelten Raum oder Bereich
4	Überströmluft	TRA	Grau	Raumluft, die vom behandelten Raum in einen anderen behandelten Raum strömt
5	Abluft	ETA	Gelb	Luftstrom, der den behandelten Raum verlässt und in die Luftbehandlungsanlage strömt
6	Umluft	RCA	Orange	Abluft, die der Luftbehandlungsanlage wieder zugeführt wird und als Zuluft wiederverwertet wird
7	Fortluft	EHA	Braun	Luftstrom, der die Abluftbehandlungsanlage verlässt und ins Freie strömt
8	Sekundärluft	SEC	Orange	Luftstrom, der einem Raum entnommen und nach Behandlung demselben Raum wieder zugeführt wird ANMERKUNG Induzierte Luft in einem Induktionsgerät wird als Sekundärluft betrachtet.
9	Leckluft	LEA	Grau	Unbeabsichtigter Luftstrom durch undichte Stellen der Anlage
10	Infiltration	INF	Grün	Lufteintritt in das Gebäude über Undichtheiten in der Gebäudehülle, unbeabsichtigte Luft von draußen
11	Exfiltration	EXF	Grau	Luftaustritt aus dem Gebäude über Undichtheiten in der Gebäudehülle, unbeabsichtigt an die Außenluft
12	Mischluft	MIA	Luftströme mit verschiedenen Farben	Luft, die zwei oder mehr Luftströme enthält
1.1	Außenluft Einzelraum	SRO	Grün	Unbehandelte Luft, die von außen in das Einzelraum-Luftbehandlungsgerät oder eine Öffnung eines Einzelraums einströmt

Nr. (in Bild 2)	Luftart	Abkürzung	Farbe	Definition
2.1	Zuluft Einzelraum	SRS	Blau	Luftstrom, der in den behandelten Raum eintritt
5.1	Abluft Einzelraum	SET	Gelb	Luftstrom, der den behandelten Raum verlässt und in ein Einzelraum-Luftbehandlungsgerät einströmt
7.1	Fortluft Einzelraum	SEH	Braun	Luftstrom, der aus einem Einzelraum-Luftbehandlungsgerät ins Freie strömt

ODA – Faktor 1,5

Als Ausgangspunkt ist die folgende Herangehensweise einzuhalten:

ODA 1 gilt, wenn die WHO-Richtlinien (2005) und alle nationalen Normen oder Vorschriften zur Qualität der Außenluft eingehalten werden.

ODA 2 Faktor $\leq 1,5$ überschreiten.

ODA 3 Faktor $> 1,5$ überschreiten

	SO₂	Ozon	NO₂	PM₁₀	
WHO 1999	50 / 125	120	40 / 200	40 / 50	µg / m ³
WHO 2005	20 / 20	100	40 / 200	20 / 50	µg / m ³
	(1a / 24 h)	(8h)	(1a / 1 h)	(1a / 24 h)	

SUP – Faktoren

SUP 1 gilt, wenn die Zuluft die Grenzwerte der WHO-Richtlinien (2005) und alle nationalen Normen oder Vorschriften zur Qualität der Luft mit einem Faktor von 0,25 einhält;

SUP 2 Faktor von 0,5 einhält;

SUP 3 Faktor von 0,75 einhält;

SUP 4 gilt, wenn ... die Vorschriften zur Qualität der Luft einhält.

ODA / IDA oder SUP
Sicherstellung der
Raumluftqualität

Abluft | Fortluft

- **ETA 1, SET 1 | EHA 1, SEH 1** Luft mit geringem Verunreinigungsgrad
- **ETA 2, SET 2 | EHA 2, SEH 2** Luft mit mäßigem Verunreinigungsgrad
- **ETA 3, SET 3 | EHA 3, SEH 3** Luft mit hohem Verunreinigungsgrad
- **ETA 4, SET 4 | EHA 4, SEH 4** Luft mit sehr hohem Verunreinigungsgrad

Luft aus Räumen, **deren Hauptemissionsquellen Baustoffe und das Bauwerk sind**; ebenso Luft aus Aufenthaltsräumen, deren Hauptemissionsquellen der menschliche Stoffwechsel, Baustoffe und das Bauwerk sind. Räume, in denen Rauchen gestattet ist, sind nicht eingeschlossen.

Luft aus **Aufenthaltsräumen, die stärker verunreinigt** ist als Kategorie 1 und deren Verunreinigungen denselben Quellen entstammen **und/oder durch menschliche Aktivitäten** entstehen.

Luft aus Räumen, in denen **Emissionen** durch Feuchte, Arbeitsverfahren, Chemikalien, Tabakrauch usw. die Luftqualität wesentlich beeinträchtigen.

Luft, die **Gerüche und Verunreinigungen** enthält, deren Konzentrationen deutlich höher liegen, als für die Raumluft in Aufenthaltsbereichen erlaubt ist.

Außenluftqualität	SUP 1	SUP 2	SUP 3	SUP 4	SUP 5
ODA 1	M5+F7	F7	F7	F7	-
ODA 2	F7+F7	M5+F7	F7	F7	M5
ODA 3	F7+F9	F7+F7	M6+F7	F7	F7

Außenluftqualität	Zuluftqualität			
	SUP 1	SUP 2	SUP 3	SUP 4
ODA (P) 1	88%*	80%*	80%*	80%*
ODA (P) 2	96%*	88%*	80%*	80%*
ODA (P) 3	99%*	96%*	92%*	80%*

Kombinierter mittlerer Abscheidegrad für eine Filterstufe oder für mehrere Filterstufen entsprechend dem in EN 779 festgelegten mittleren Abscheidegrad.

Außenluftqualität				
	SUP 1	SUP 2	SUP 3	SUP 4
ODA (G) 1	Empfohlen			
ODA (G) 2	Erforderlich	Empfohlen		
ODA (G) 3	Erforderlich	Erforderlich	Empfohlen	

GF bedeutet Gasfilter; sollte berücksichtigt werden, wenn von den oben genannten ODA-/SUP-Kategorien ausgegangen wird. Die Auslegung sollte nach EN ISO 10121-1 und EN ISO 10121-2 erfolgen.

Aber !!

EN 779	ePM1 [%]	ePM2,5 [%]	ePM10 [%]
M5	-	-	ISO ePM10 (≥ 50 %) *
<i>M6</i>	-	<i>ISO ePM2,5 (50-60 %)</i>	<i>ISO ePM10 (≥ 60 %)</i>
F7	ISO ePM1 (≥ 50 %) *	ISO ePM2,5 (≥ 65 %) *	ISO ePM10 (≥ 80 %)
<i>F8</i>	<i>ISO ePM1 (55-75 %)</i>	<i>ISO ePM2,5 (≥ 80 %)</i>	<i>ISO ePM10 (≥ 90 %)</i>
F9	ISO ePM1 (≥ 80 %) *	<i>ISO ePM2,5 (≥ 90 %)</i>	<i>ISO ePM10 (≥ 95 %)</i>

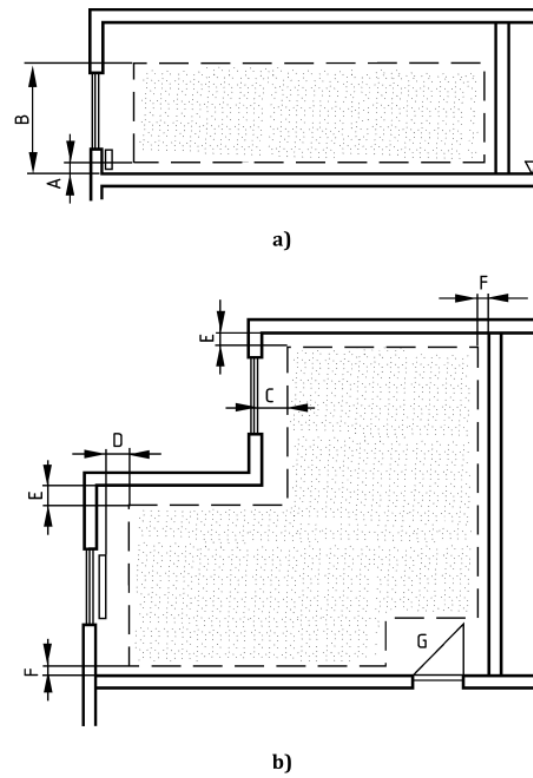
In der **letzten Filterstufe** muss mindestens ein Filter **ISO ePM1 ≥ 50 %** eingesetzt werden.*

* Empfehlung VDI-SWKI-Expertenarbeitsgruppe

Beschreibung	Bezeichnung des Anlagentyps
Ventilatorgestützte Lüftungsanlage mit Luftvolumenstrom in nur eine Richtung (entweder Zuluft oder Fortluft), der durch Luftübertragungseinrichtungen in der Gebäudehülle ausgeglichen wird	Unidirektionale ventilatorgestützte Lüftungsanlage (UVU)
Ventilatorgestützte Lüftungsanlage mit Luftvolumenstrom in beide Richtungen (Zuluft und Fortluft)	Bidirektionale ventilatorgestützte Lüftungsanlage (BVU)
Lüftung durch Nutzung natürlicher Antriebskräfte	Natürliche Lüftungsanlage
Lüftung, die auf natürliche und maschinelle Be- und Entlüftung im gleichen Gebäudeteil angewiesen ist und in Abhängigkeit von der gegebenen Situation geregelt wird (entweder natürliche oder maschinelle Antriebskräfte bzw. Kombination dieser Antriebskräfte)	Hybridlüftungsanlage

Anlage	Zuluftventilator	Fortluft-ventilator	Sekundärlüfter	Wärme-rückgewinnung	Wärmepumpe	Filtration	Heizung	Kühlung	Befeuchtung	Entfeuchtung
Unidirektionale Zuluftanlage (unter Überdruck betriebene Lüftungsanlage)	x	-	-	-		o	o	-	-	-
Unidirektionale Fortluftanlage	-	x	-		o	-	-	-	-	-
Bidirektionale Lüftungsanlage	x	x	-	x	o	x	o	-	-	-
Bidirektionale Lüftungsanlage mit Befeuchtung	x	x		x	o	x	o	-	x	-
Bidirektionale Klimaanlage	x	x		x	o	x	o	(x)	o	(x)
Vollklimaanlage	x	x		x	o	x	x	x	x	x
Raumkühlsystem (Gebläsekonvektor, Splitklimagerate, VRF, Wärmepumpen mit lokaler Wasserversorgung, usw.)	-	-	x	-	-	o	o	x	-	(x)
Raumluftheizsystem	-	-	x	-	-	o	x	-	-	-
Raumkühlsystem	-	-	-	-	-	-	o	x	-	-

x ausgestattet mit
 (x) ausgestattet mit, jedoch möglicherweise mit eingeschränkter Funktion
 - nicht ausgestattet mit
 o möglicherweise ausgestattet mit

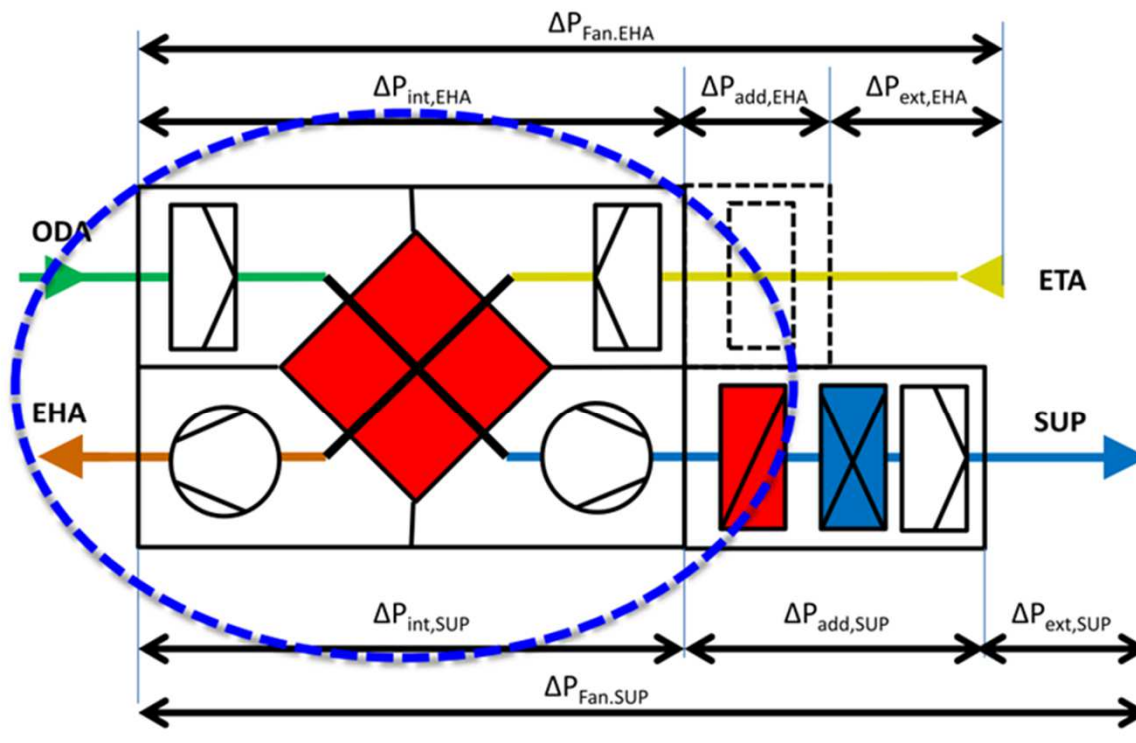


Legende

- A Vertikalabschnitt
- B Grundriss

Bild 1 — Darstellung des Aufenthaltsbereichs

$$SFP = SFP_{int} + SFP_{add} + SFP_{ext}$$



$$P_{SFP} = \frac{\Delta p_{int\ tot}}{\eta_{tot}} + \frac{\Delta p_{add\ tot}}{\eta_{tot}} + \frac{\Delta p_{ext\ tot}}{\eta_{tot}} = \frac{\Delta p_{int\ stat}}{\eta_{stat}} + \frac{\Delta p_{add\ stat}}{\eta_{stat}} + \frac{\Delta p_{ext\ stat}}{\eta_{stat}}$$

Einführung eines Außenluftkorrekturfaktors
OACF (OACF = outdoor air correction factor)

- Berücksichtigung von Leckagen und Überströmungen von Außen- oder Abluft auf die jeweils andere Seite
- Wie viel dieser Überströmluft ggf. zugelassen werden kann / darf

SFP, kW/(m³/s)
Energieeffizientes und
nachhaltiges System

IDA-C1 Die Anlage läuft **konstant**.

IDA-C2 **Manuelle** Regelung (Steuerung). Die Anlage unterliegt einer manuell geregelten Schaltung.

IDA-C3 **Zeitabhängige** Regelung (Steuerung). Die Anlage wird nach einem vorgegebenen Zeitplan betrieben.

IDA-C4 **Belegungs**abhängige Regelung (Steuerung). Die Anlage wird abhängig von der Anwesenheit von Personen betrieben (Lichtschalter, Infrarotsensoren usw.).

IDA-C5 **Bedarfs**abhängige Regelung (Anzahl der **Personen**). Die Anlage wird abhängig von der Anzahl der im Raum anwesenden Personen abgestuft betrieben.

IDA-C6 **Bedarfs**abhängige Regelung (**Gassensoren**). Die Anlage wird durch Sensoren geregelt, die Raumluftparameter oder angepasste Kriterien messen (z. B. CO₂-, Mischgas-, Luftfeuchte- oder VOC-Sensoren); diese sind festzulegen. Die angewendeten Parameter müssen an die Art der im Raum ausgeübten Tätigkeit angepasst sein.

prEN 16798-1

- Alle **grundlegenden Aspekte** des Innenraumklimas und der thermischen Behaglichkeit werden in prEN 16798-1 und -2 behandelt
- Basierend auf den Anforderungen der Personen
- Luftvolumenströme
- Temperatur, Feuchtigkeit, CO₂, Zugluft, etc.
- Akustik

EN 16798-3

- Alle **anlagentechnischen Aspekte** der Systeme werden in der EN 16798 - 3 und TR 16798 - 4 behandelt.
- Außenluftqualität -> Zuluftqualität (ersetzt Raumluftqualität IDA aus DIN EN 13779)
- Systemdesign
- Systemkennzahlen