

LÜFTUNG MIT WÄRMERÜCKGEWINNUNG · PN-83/B-03430

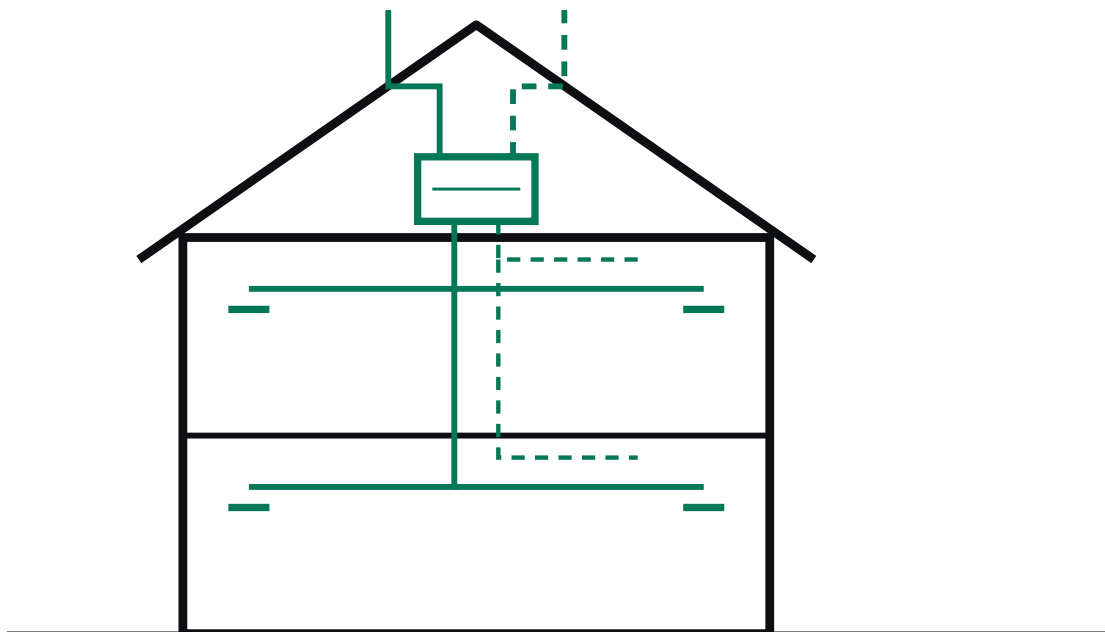
Planung der mechanischen Lüftung

13 Räume · 18 Abschnitte · 2 Geschosse

FÜR

Sabine Fuchs

Ebereschenweg 14, Kassel



Auslegungsvolumenstrom

258 m³/h

Q Räume

250 m³/h

Erforderliche externe Pressung

63 Pa

Luftbilanz

Das Gerät läuft mit **258 m³/h** - der größeren Seite: Zuluft 258, Abluft 216 m³/h.

258 m³/h

Auslegungsvolumenstrom - das Gerät muss ihn decken

250 m³/h

Q Räume - der reduzierte Betrieb bemisst sich daran [1]

Zuluft 258

Abluft 216

m³/h · Strich =
Auslegungsvolumenstrom

Luftvolumenströme der Räume

Die drei Kriterien der Norm, der gewählte Wert und der Volumenstrom nach dem Abgleich

Raum	V m³	KRITERIEN DER NORM M³/H			ERGEBNIS M³/H		Punkt
		Norm-minimum	Pers.	Empf.	Gewählt	Abgeglichen	
Zuluft						258	
Wohnzimmer	60,1	0	0	60	60	60	-
Gästezimmer	35,6	0	0	36	36	36	-
Kinderzimmer	40,4	30	20	40	40	40	2.1.2 + Az3 pt 2
Arbeitszimmer	21,0	30	0	21	30	30	2.1.2 + Az3 pt 2
Elternschlafzimmer	49,0	30	40	49	49	49	2.1.2 + Az3 pt 2
Schlafzimmer	43,2	30	20	43	43	43	2.1.2 + Az3 pt 2
Abluft						258	
Küche mit Essbereich	46,1	50	0	92	92	110	2.1.2
Gäste-WC	8,9	30	0	18	30	36	2.1.2
Hauswirtschaftsraum	21,8	0	0	44	44	52	-
Badezimmer	21,0	50	0	42	50	60	2.1.2
Überström							
Windfang	6,9	0	0	7	7	7	-
Diele	17,6	0	0	18	18	18	-
Flur OG	24,1	0	0	24	24	24	-
Auslegungsvolumenstrom - die größere Seite						258	

Die Spalte „Gewählt“ ist das größte der drei Kriterien; das maßgebende ist fett gedruckt.

Bewohner: 4 (vom Planer eingegeben). Daraus folgt der Volumenstrom der Elektroküche mit Fenster (Pkt. 2.1.2).

[1] PN-83/B-03430, Pkt. 2.1.2 - die Lüftungsvolumenströme der Räume.

FÜR AUSFÜHRENDE UND BAUHERRSCHAFT

Zur Ausführung

Der Bericht berechnet diese Anforderungen nicht, er stellt sie fest. Hake jede Zeile auf der Baustelle ab.

Überströmöffnungen in den Türen

freier Querschnitt von Türspalt oder Gitter

Raum	ERFORDERLICH		Grundlage	Vorhandene Öffnung	Erledigt
	Min. cm ²	Spalt, Tür 80 cm			
Küche mit Essbereich	200	2,5 cm	2.1.7	-	☐
Gäste-WC	220	2,8 cm	2.1.7 + WT § 79 ust. 1	-	☐
Wohnzimmer	80	1,0 cm	2.1.6	-	☐
Gästezimmer	80	1,0 cm	2.1.6	-	☐
Kinderzimmer	80	1,0 cm	2.1.6	-	☐
Badezimmer	220	2,8 cm	2.1.7 + WT § 79 ust. 1	-	☐
Arbeitszimmer	80	1,0 cm	2.1.6	-	☐
Elternschlafzimmer	80	1,0 cm	2.1.6	-	☐
Schlafzimmer	80	1,0 cm	2.1.6	-	☐

Erforderlicher freier Querschnitt des Türunterschnitts oder Gitters. Der Spalt ist der Querschnitt geteilt durch eine Türbreite von 80 cm, aufgerundet. [2]

Empfehlung: Bei mechanischer Lüftung erhält jede Innentür einen Lüftungsunterschnitt. Teile das dem Bauherrn vor der Türbestellung mit (SPW 2024, Pkt. 3.10).

Vom Planer bestätigte Bedingungen

- ☐ Außenluftansaugung im Grundriss mindestens 8 m von Straßen, Parkplätzen mit über 20 Stellplätzen, Müllsammelplätzen und Kanallüftungen entfernt (WT § 152 Abs. 3).
- ☐ Fortluftauslass in der Wand: gegenüberliegende Wand eines Nachbargebäudes mindestens 10 m entfernt mit Fenstern, 8 m ohne Fenster (WT § 152 Abs. 9 Nr. 2).

Der Planer hat diese Bedingungen ohne Maßangabe bestätigt. Der Bericht enthält keinen Messwert - prüfe sie bei der Montage.

[2] PN-83/B-03430, Pkt. 2.1.6 und 2.1.7, WT § 79 Abs. 1 - Überströmöffnungen zwischen Räumen.

Kanalliste

18 Kanalabschnitte, zusammen 71,5 m.

Durchmesser für eine Auslegungsgeschwindigkeit von 3,0 m/s; Flexrohre 2,5 m/s je Rohr

ABSCHNITT			BETRIEB		ERGEBNIS		
TS	Geschoss	Versorgt	V m³/h	L m	DN mm	w m/s	Dämm.
Zuluft 9 Abschnitte			40,5				
S1	Erdgeschoss	Wohnzimmer	60	8,7	2×75	2,68	nein
S2	Erdgeschoss	Gästezimmer	36	4,7	2×75	1,59	nein
S3	Erdgeschoss	-	162	1,9	160	2,24	nein
S4	Erdgeschoss	-	162	2,9	160	2,24	nein
S5	Erdgeschoss	-	258	1,3	200	2,28	nein
S6	Obergeschoss	Kinderzimmer	40	6,8	2×75	1,80	nein
S7	Obergeschoss	Arbeitszimmer	30	3,8	2×75	1,34	nein
S8	Obergeschoss	Elternschlafzimmer	49	7,0	2×75	2,18	nein
S9	Obergeschoss	Schlafzimmer	43	3,3	2×75	1,92	nein
Abluft 7 Abschnitte			26,5				
S10	Erdgeschoss	Küche mit Essbereich	110	10,0	2×90	3,56	nein
S11	Erdgeschoss	Gäste-WC	36	2,7	75	3,20	nein
S12	Erdgeschoss	Hauswirtschaftsraum	52	1,2	75	4,65	nein
S13	Erdgeschoss	-	60	4,0	100	2,12	nein
S14	Erdgeschoss	-	60	2,9	100	2,12	nein
S15	Erdgeschoss	-	258	1,4	200	2,28	nein
S16	Obergeschoss	Badezimmer	60	4,3	2×75	2,67	nein
Außenluftansaugung 1 Abschnitt			2,8				
S17	Erdgeschoss	-	258	2,8	200	2,28	nein
Fortluftauslass 1 Abschnitt			1,8				
S18	Erdgeschoss	-	258	1,8	200	2,28	nein
Summe · 18 Abschnitte			71,5				

Ein Sternchen (*) kennzeichnet einen Wert, den der Installateur anstelle des berechneten eingegeben hat. „keine Zone“ bedeutet, dass ein Geschoss auf dem Weg der Teilstrecke noch nicht als beheizt oder unbeheizt markiert ist.

Die Abschnittskennungen sind in der Zeichnung, bei den Widerständen, im Einregulierungsprotokoll und in den Hinweisen dieselben.

Anforderung und Gerät

Die Anlage verlangt **258 m³/h** bei **63 Pa**. Gewähltes Gerät: **74 %** des Volumenstroms genutzt.

Was die Anlage verlangt

vor der Gerätewahl

258

m³/h

Auslegungsvolumenstrom

63

Pa

Erforderliche externe Pressung

Abluft

Maßgebende Seite

Volumenstrom reduzierte Lüftung	181 m³/h	Volumenstrom Intensivlüftung	284 m³/h
Druckreserve (Annahme des Installateurs)	20 %		

Widerstand Zuluftseite	40,3 Pa	Widerstand Abluftseite	52,4 Pa
Erforderliche externe Pressung	62,9 Pa		

Die Werte stammen aus den Abschnitten, die sie bestimmen: Bilanz, Widerstand der Anlage, Betriebsarten und deklarierte Gerätedaten. Die Druckreserve ist eine Planungsannahme des Installateurs, keine Anforderung der Norm.

Was das gewählte Gerät leistet

HRV 350 EC Aus dem Datenblatt eingegeben

+ Volumenstrom gedeckt	+ Pressung gedeckt	203 / 63 Pa
Auslastung des Volumenstroms 74 %	Pressungsreserve gegenüber der Anlage 140 Pa	
das Gerät leistet	die Anlage braucht	

Hersteller	Modell	HRV 350 EC
Quelle der Werte	Wärmebereitstellungsgrad (Katalog)	88 %
Wärmebereitstellungsgrad in der Heizlast	82 %	

Der Katalogwert ist unter den Bedingungen der Verordnung 1253/2014 gemessen und beschreibt nicht dieses Gebäude. Der Wert in der Heizlast ist der, mit dem die Wärmeverluste berechnet wurden.

Die verfügbare externe Pressung des Geräts deckt die gezeichnete Anlage im Auslegungspunkt.

! Die Werte dieses Geräts wurden aus dem Datenblatt eingegeben und nicht mit dem EPREL-Register abgeglichen - der Bericht weist darauf hin.

Widerstand der Anlage

Maßgebend ist die Abluft: **52,4 Pa**. Zuluft: 40,3 Pa.

40,3 Pa

Zuluftseite

52,4 Pa

Abluftseite · maßgebend - der Widerstand der Anlage

Kritische Strecke - Zuluft

zu: Wohnzimmer · 12,8 m

Strecke	Teil	Länge m	Anteil am Verlust	Verlust Pa
S5	Abzweig	1,3		5,38
S1	Abzweig	8,7		28,45
S17	Außenluft- / Fortluftleitung	2,8		6,45
Summe		12,8		40,28

Kritische Strecke - Abluft

zu: Hauswirtschaftsraum · 4,4 m

Strecke	Teil	Länge m	Anteil am Verlust	Verlust Pa
S15	Abzweig	1,4		5,41
S12	Abzweig	1,2		42,03
S18	Außenluft- / Fortluftleitung	1,8		4,95
Summe		4,4		52,39

Abschnitte vom Gerät nach außen: zuerst der Strang zum Ventil, dann Außenluft- oder Fortluftleitung.

Die Verluste der Teilstrecken sind mit derselben Widerstandsfunktion berechnet, mit der die kritische Strecke bestimmt wurde; die Teilstrecken ergeben zusammen den Widerstand der Strecke.

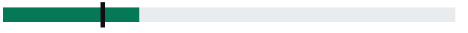
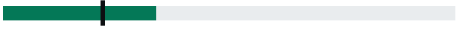
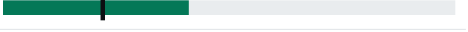
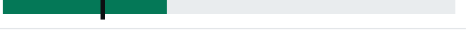
Betriebsarten

Jede angegebene Betriebsart ist zulässig.

Betriebsart	Zeitraum	V m³/h	Anteil %	Bewertung
Nennlüftung	Nennlüftung · tagsüber	258	100	+ Zulässig
Nacht	Reduzierte Lüftung · nachts	181	70	+ Zulässig
Intensiv	Intensivlüftung · tagsüber	284	110	+ Zulässig

Betriebsart „Nacht“ - Volumenströme gegen den Mindestwert

m³/h

Raum	Min. m³/h	Ist m³/h	Im Betrieb gegen Minimum
Küche mit Essbereich	30,0	77,2	
Gäste-WC	18,0	25,1	
Kinderzimmer	18,0	28,3	
Badezimmer	30,0	41,9	
Arbeitszimmer	18,0	21,0	
Elternschlafzimmer	18,0	34,3	
Schlafzimmer	18,0	30,2	

 Volumenstrom im Betrieb  unter dem Minimum | Minimum: 60 % des Normwerts

Der Volumenstrom darf nur nachts reduziert werden, und nicht unter 60 % des für den jeweiligen Raum erforderlichen Werts. Die Untergrenze wird je Raum aus der Tabelle der Norm ermittelt, nicht aus der Summe der Wohnung.

FÜR DEN INSTALLATEUR · AUF DER LEITER

Einregulierungsprotokoll

Stelle jedes Ventil auf seinen Wert ein, miss mit dem Anemometer, trage das Ergebnis ein und hake ab. Nachts nicht unter das Nachtminimum gehen.

PLANUNG			EINSTELLUNG			AUF DER BAUSTELLE	
Raum	V m³/h	Durchlässe	Einst. m³/h	Nachtmin. m³/h	Drosselklappe	Gemessen m³/h	OK
Zuluft							
Wohnzimmer	60	Z1	60,1	-	-	.....	☐
Gästezimmer	36	Z2	35,6	-	-	.....	☐
Kinderzimmer	40	Z3	40,4	18,0	-	.....	☐
Arbeitszimmer	30	Z4	30,0	18,0	-	.....	☐
Elternschlafzimmer	49	Z5	49,0	18,0	-	.....	☐
Schlafzimmer	43	Z6	43,2	18,0	-	.....	☐
Abluft							
Küche mit Essbereich	110	A1	110,3	30,0	-	.....	☐
Gäste-WC	36	A2	35,9	18,0	-	.....	☐
Hauswirtschaftsraum	52	A3	52,2	-	-	.....	☐
Badezimmer	60	A4	59,8	30,0	-	.....	☐
Überström							
Windfang	7	-	-	-	-	.....	☐
Diele	18	-	-	-	-	.....	☐
Flur OG	24	-	-	-	-	.....	☐

Die Spalte „Gemessen“ ist leer - der Installateur füllt sie bei der Einregulierung mit einem Anemometer aus. Die Einstellung ist der Volumenstrom des Raums, aufgeteilt auf seine Luftdurchlässe. Eine Drosselklappe bedeutet, dass der Kanal zu diesem Durchlass eine Regulierklappe hat.

Datum der Einregulierung

Anemometer (Modell, Nr.)

Unterschrift

.....

.....

.....

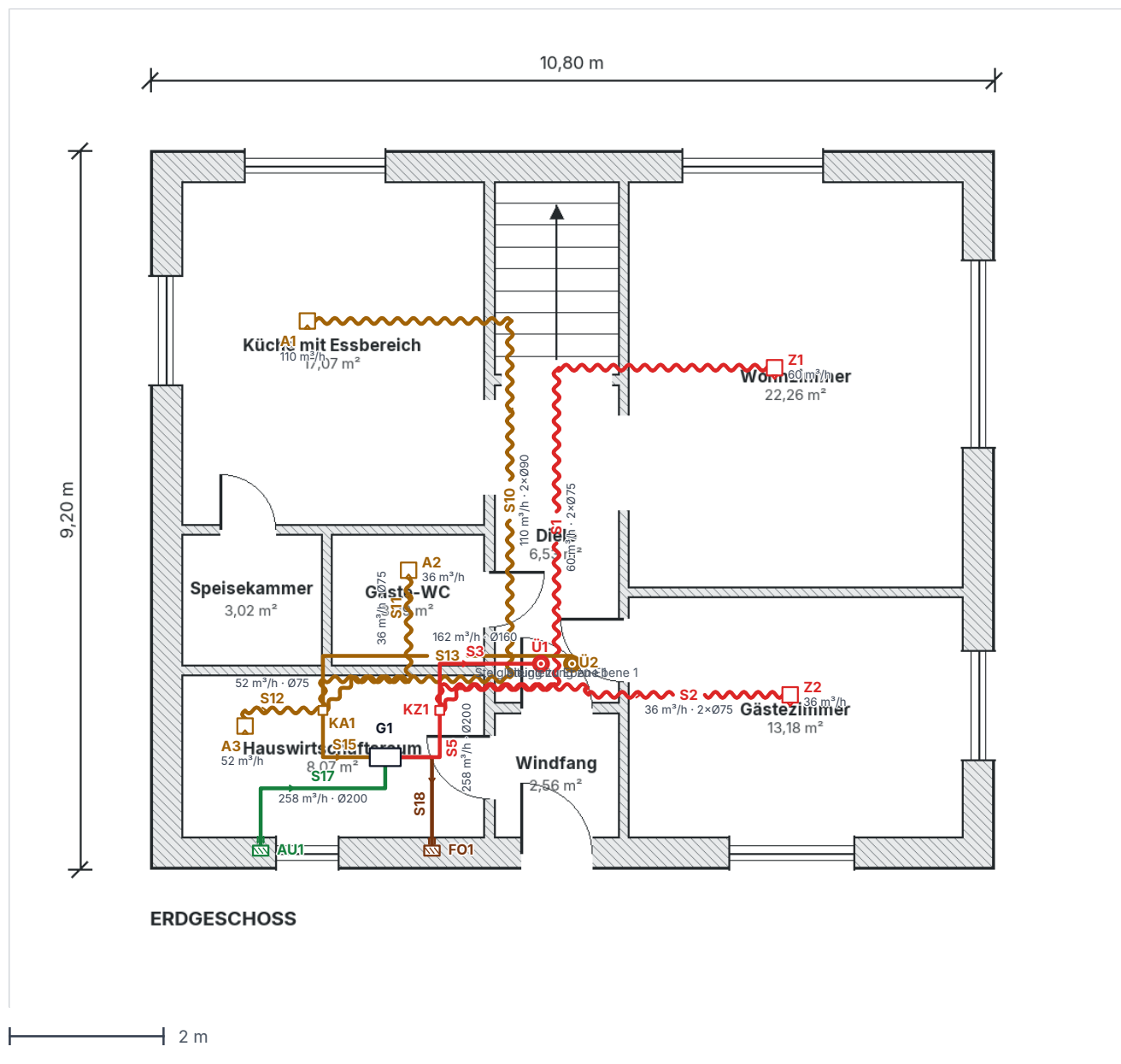
FÜR DEN GROSSHANDEL

Materialliste

Arten und Mengen, ohne Herstellerkatalog – der Großhandel ordnet seine Artikelnummern zu. Trage die Bestellmenge ein und hake ab, was geliefert wurde.

Position	DN	Menge	Einheit	Bestellt	Auf der Baustelle
Gerät und Außenanschlüsse					
Lüftungsgerät	-	1	Stk.	.....	☐
Außenluftansaugung	-	1	Stk.	.....	☐
Fortluftauslass	-	1	Stk.	.....	☐
Kanäle und Dämmung					
Wickelfalzrohr	Ø100	6,9	m	.....	☐
Wickelfalzrohr	Ø160	4,8	m	.....	☐
Wickelfalzrohr	Ø200	7,3	m	.....	☐
Flexrohr	Ø75	81,2	m	.....	☐
Flexrohr	Ø90	20,0	m	.....	☐
Kästen und Ventile					
Luftdurchlass	-	10	Stk.	.....	☐
Anschlusskasten	1×Ø75	2	Stk.	.....	☐
Anschlusskasten	2×Ø75	7	Stk.	.....	☐
Anschlusskasten	4×Ø75	1	Stk.	.....	☐
Anschlusskasten	8×Ø75	1	Stk.	.....	☐
Anschlusskasten	2×Ø90	1	Stk.	.....	☐
Anschlusskasten	-	1	Stk.	.....	☐
Formteile					
Bogen	-	8	Stk.	.....	☐

Anlagenzeichnung - Erdgeschoss

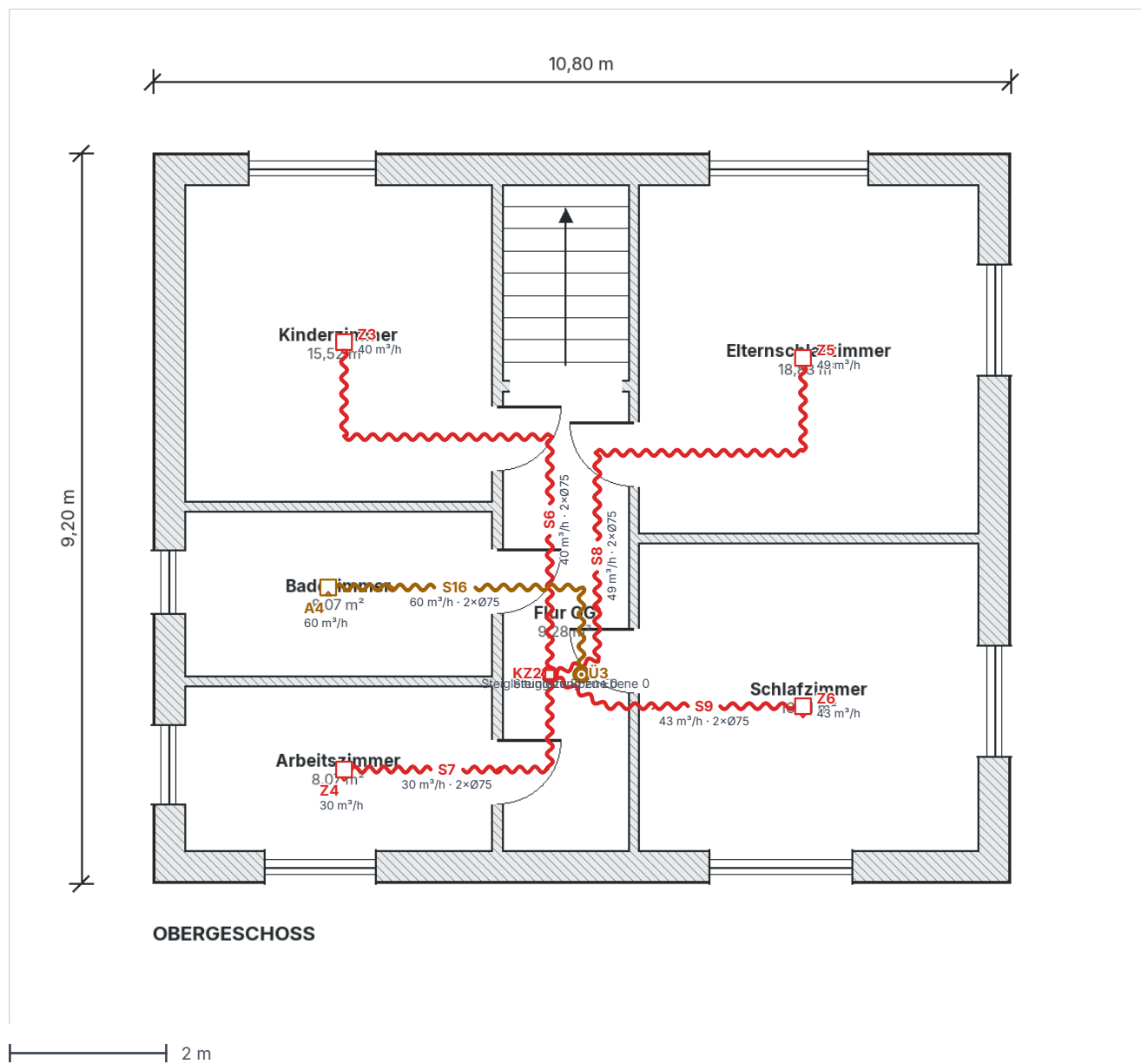


	Lüftungsgerät *		Zuluftdurchlass		Abluftdurchlass		Luftdurchlass mit Anschlusskasten *
	Außenluftansaugung		Fortluftauslass		Zuluftverteiler *		Abluftverteiler *
	Schalldämpfer		T-Stück *		Drosselklappe		Strömungsrichtung *
	Außenluft		Zuluft		Abluft		Flexrohr
	Steigleitung - die Teilstrecke wechselt das Geschoss *						

Symbole und Farben der Luftarten nach DIN EN 12792. * - ein Symbol von HeatAlgo, die Norm sieht dafür keines vor. Auch die Pfeile am Außen- und Fortluftgitter sind von HeatAlgo.

Kennzeichen einer Teilstrecke auf dem Kanal, darunter ihr Volumenstrom in m³/h und ihr Durchmesser; neben einem Luftdurchlass sein Kennzeichen und sein Volumenstrom

Anlagenzeichnung - Obergeschoss



	Lüftungsgerät *		Zuluftdurchlass		Abluftdurchlass		Luftdurchlass mit Anschlusskasten *
	Außenluftansaugung		Fortluftauslass		Zuluftverteiler *		Abluftverteiler *
	Schalldämpfer		T-Stück *		Drosselklappe		Strömungsrichtung *
	Abluft		Fortluft		Flexrohr		Steigleitung - die Teilstrecke wechselt das Geschoss *
	Außenluft		Zuluft				

Symbole und Farben der Luftarten nach DIN EN 12792. * - ein Symbol von HeatAlgo, die Norm sieht dafür keines vor. Auch die Pfeile am Außen- und Fortluftgitter sind von HeatAlgo.

Kennzeichen einer Teilstrecke auf dem Kanal, darunter ihr Volumenstrom in m³/h und ihr Durchmesser; neben einem Luftdurchlass sein Kennzeichen und sein Volumenstrom

Hinweise zur Planung

1 Warnung zum Abwägen - sie blockiert nichts.

 Fehler - blockiert die Planung  Warnung - abzuwägen

Warnungen · 1

 In der Intensivlüftung strömt die Luft in dieser Teilstrecke mit 5,12 m/s, über 5 m/s - bei dieser Geschwindigkeit wird der Kanal im Raum hörbar. Die Pressung ist korrekt berechnet; es geht um den Komfort.
Betriebsart: Intensiv · Teilstrecke: S12 · siehe #07

Ablehnungen von Betriebsarten durch die Norm stehen auch in der Vorschau auf dieser Liste.

Berechnungsmethode

Sieben Gleichungen, jede mit ihrer Grundlage. Dieselbe Rechenengine rechnet die App und diesen Bericht.

$$V = \max(V_{\text{tab}}, n_{\text{Pers}} \cdot 20 \text{ m}^3/\text{h}, n \cdot V_{\text{Raum}})$$

PN-83/B-03430 mit Az3: Pkt. 2.1.2 (Mindestwert), Pkt. 3.1 sinngemäß (20 m³/h je Person, Räume mindestens 1/h); Feuchträume 2/h - Annahme des Moduls

Der Volumenstrom jedes Raums ist das größte der drei Kriterien; in der Tabelle auf #02 ist das maßgebende fett.

$$V_{\text{Ausl}} = \max(\sum V_{\text{Zuluft}}, \sum V_{\text{Abluft}})$$

Bilanz einer ausgeglichenen Anlage

Die kleinere Seite wird auf die größere angehoben. Diesen Volumenstrom muss das Gerät decken.

$$Q_{\text{Räume}} = \sum V_{\text{tab}}$$

PN-83/B-03430 Pkt. 2.1.2

Die Summe der Mindestwerte der Norm. Daran bemisst sich die Grenze des reduzierten Betriebs, nicht am Auslegungsvolumenstrom.

$$V_{\text{Nacht}} \geq 0,6 \cdot V_{\text{tab}}$$

PN-83/B-03430 Pkt. 2.1.4 (geändert durch Az3, Pkt. 3) - nur nachts

Das Minimum wird für jeden Raum der Normtabelle einzeln geprüft. Tagsüber gibt es keine Absenkung.

$$d = \sqrt{(4 \cdot V / (\pi \cdot w))}, w = 3,0 \text{ m/s}$$

Vordimensionierung mit der im Modul gewählten Geschwindigkeit; flexible Rohre 2,5 m/s je Rohr

Der Durchmesser wird auf eine Handelsgröße aufgerundet; so viele parallele flexible Rohre wie nötig.

$$\Delta p = \sum (\lambda \cdot L/d + \sum Z) \cdot \rho \cdot w^2 / 2, \rho = 1,2 \text{ kg/m}^3$$

Darcy-Weisbach, λ nach Colebrook-White; Z und Rauigkeit nach PN-76/M-34034

Widerstand eines Abschnitts; die Summe entlang des ungünstigsten Wegs ist der Widerstand der Seite. Erforderliche Pressung = Widerstand der maßgebenden Seite · (1 + Reserve des Fachbetriebs).

$$A_{\text{öff}} = 80 / 200 / 220 \text{ cm}^2, s = A / 80 \text{ cm}$$

PN-83/B-03430 Pkt. 2.1.6 und 2.1.7, WT § 79 Abs. 1

Überströmöffnung nach Raumart; der Spalt ist die Fläche geteilt durch die Breite einer 80-cm-Tür, aufgerundet.

PN-83/B-03430 wurde 2015 vom PKN zurückgezogen, ist aber weiterhin verbindlich: Anlage 1 der polnischen Verordnung über die technischen Bedingungen verweist in § 149 Abs. 1 auf sie, daher folgen die Luftvolumenströme ihr. Die Überströmöffnungen von Bad und WC wurden nach § 79 Abs. 1 der Verordnung (220 cm²) geprüft, die Lage von Außenluftansaugung und Fortluftauslass nach § 152.

Zur Methode: ein Referenzhaus, vollständig berechnet: heatalgo.com/de/referenzhaus

Worauf **dieser Bericht** beruht

PN-83/B-03430 + Az3:2000	Volumenströme (Pkt. 2.1.2, 3.1), Überströmöffnungen (Pkt. 2.1.6, 2.1.7), Nachtabsenkung (Pkt. 2.1.4 nach Az3).
WT (polnische Bauverordnung), Dz.U. 2022 Pos. 1225	§ 149 - verweist auf PN-83; § 79 Abs. 1 - Öffnungen von 220 cm ² in Bad und WC; § 152 - Lage von Außenluft- und Fortluftöffnung.
PN-76/M-34034	Einzelwiderstandsbeiwerte und Kanalrauigkeit - Widerstand der Anlage (#06).
EPREL-Register	Deklarierte Gerätedaten: Volumenströme, SFP, Katalogwirkungsgrad.
SPW 2024, Pkt. 3.10	Türspalt an allen Innentüren - eine Empfehlung, keine Pflicht.

Die Kanaldimensionierung ist eine Vorberechnung für 3,0 m/s; der Widerstand wird gesondert berechnet. Gleichungen: Seite #12.