

# Grundlagen des pneumatischen Abgleichs

Referent: F. Weigl

Datum: 23.10.2013



# Inhalt

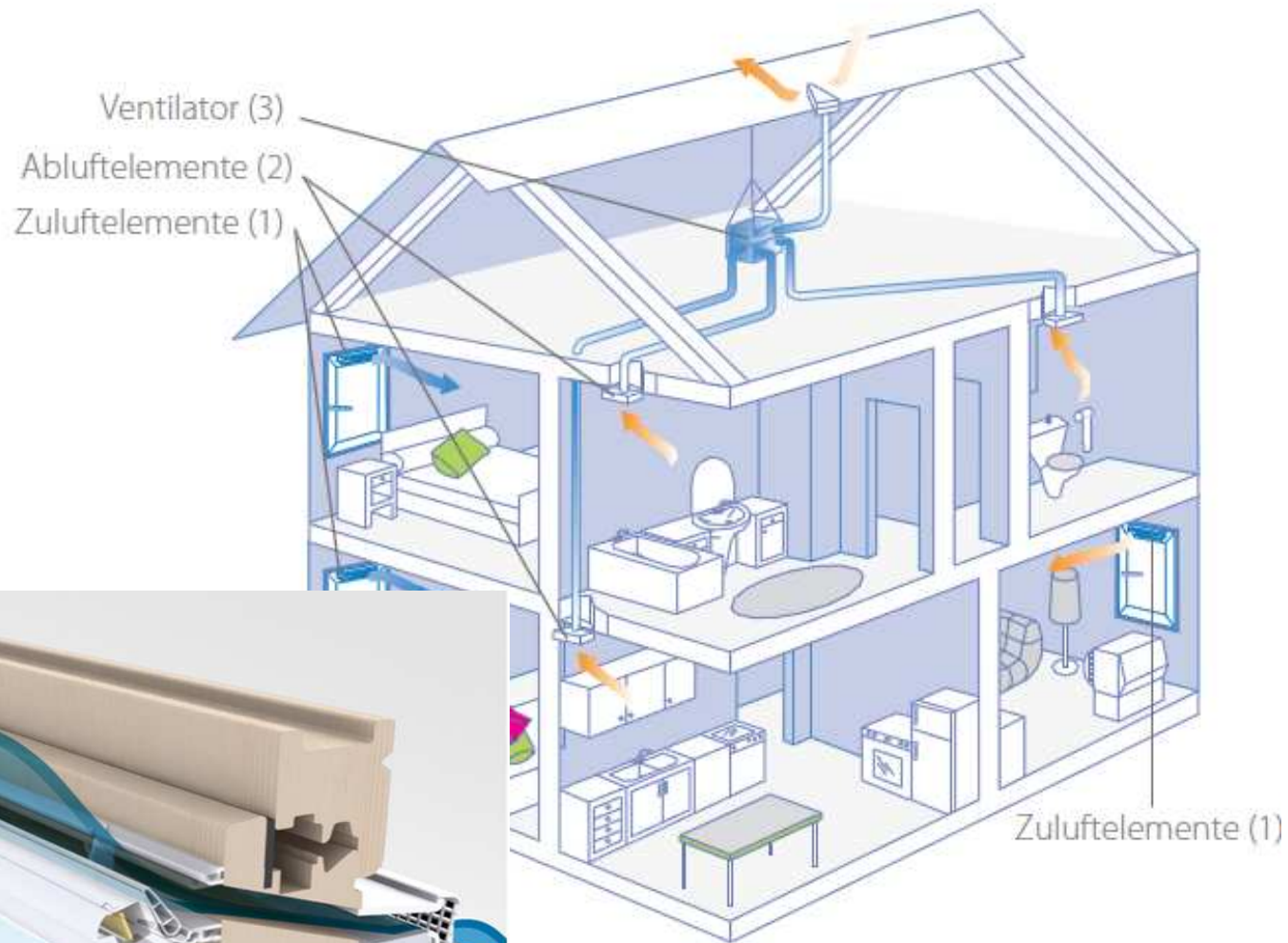
- Grundlagen
- Berechnungen
- Luftgeschwindigkeiten
- Auslegung der Kanäle
- Raumdurchspülung
- Ziel (dieser Präsentation)

# Grundlagen

## Verschiedene Arten der Lüftung:

- Einzelraumlüftung

# Grundlagen



# Grundlagen

## Verschiedene Arten der Lüftung:

- Einzelraumlüftung
- Nur Abluftanlage
- Zu- und Abluftanlage

# Lüftungsgerät



- mit/ohne Wärmerückgewinnung
- mit/ohne Vorheizregister
- verschiedene Filter
- etc

# Grundlagen

## Verschiedene Arten der Lüftung:

- Einzelraumlüftung
- Nur Abluftanlage
- Zu- und Abluftanlage
- Dezentrale Lüftung wohnungsweise
- Zentrale Lüftungsanlage → Brandschutz beachten

# Berechnung

Berechnung nach DIN 1946 – 6  
in Verbindung mit DIN 18017- 3



4 **Daten Gebäude/Nutzungseinheit**

Gebäude	
<b>Höhe und Lage</b>	
9 Anzahl der Geschosse	
10 Gebäudehöhe	m
11 Windgebiet	<input type="checkbox"/> windschwach <input type="checkbox"/> windstark
<b>Wärmeschutz</b>	
14 hoch (Neubau / Modernisierung mind. WSchV 1995)	<input type="checkbox"/>
15 niedrig (Gebäudebestand vor 1995)	<input type="checkbox"/>
<b>Luftdichtheit der Gebäudehülle</b>	
18 Messwert (Luftdichtheits-Messung)	<input type="checkbox"/>
19 Luftwechsel bei 50 Pa	$n_{50} =$ h <sup>-1</sup>
20 Druckexponent	n =
21 Vorgabewert (mit Druckexponent n=2/3)	<input type="checkbox"/>
23 Kategorie A mit $n_{50} = 1,0 \text{ h}^{-1}$	<input type="checkbox"/>
24 (für ventilatorgestützte Lüftung)	
26 Kategorie B mit $n_{50} = 1,5 \text{ h}^{-1}$	<input type="checkbox"/>
27 (für freie Lüftung im Neubau und bei Modernisierung	
28 in eingeschossigen Nutzungseinheiten)	
30 Kategorie C mit $n_{50} = 2,0 \text{ h}^{-1}$	<input type="checkbox"/>
31 (für freie Lüftung bei Modernisierung in mehrgeschossigen	
32 in mehrgeschossigen Nutzungseinheiten)	

Nutzungseinheit		Typ B
<b>Geometrie</b>		
beheizte Wohnfläche	$A_{NE} =$	m <sup>2</sup>
mittlere Raumhöhe	$h_{NE} =$	m
Luftvolumen	$V_{NE} =$	0 m <sup>3</sup>
gelüftete Wohnfläche	$A_L =$	m <sup>2</sup>
gelüftetes Luftvolumen	$V_L =$	0 m <sup>3</sup>

<b>Fensterlose Räume</b>	
<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> Bemessung nur nach DIN 18017-3
<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> Bemessung zusätzlich nach DIN 1946-6
<b>Randbedingungen Lüftung</b>	
Installationsschacht	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Raumluftabhängige Feuerstätte	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
<b>Höhe und Lage</b>	
<input type="checkbox"/> mehrgeschossig	<input type="checkbox"/> eingeschossig
Höhe Nutzungseinheit (für Korrekturfaktor $\epsilon_A$ und $\epsilon_H$ ):	
<input type="checkbox"/> 0 bis 15 m über Geländeoberkante (Standard)	
<input type="checkbox"/> 15 bis 20 m über Geländeoberkante (informativ)	
<input type="checkbox"/> > 50 m über Geländeoberkante (informativ)	
Lage <input type="checkbox"/> offen (informativ) <input type="checkbox"/> normal (Standard) <input type="checkbox"/> geschützt (informativ)	
<i>Für Höhe und Lage der Nutzungseinheit Abweichungen von 2. Informatives Anhang 1 möglich</i>	

Seite 1



38	<b>Notwendigkeit Lüftungstechnische Massnahmen</b>						
39							
40	Luftvolumenstrom zum Feuchteschutz:		$q_{v,ges,NE,FL} =$	15,0	m <sup>3</sup> /h		
41	Luftvolumenstrom durch Infiltration im Ausgangszustand:		$q_{v,Inf,wirk,0} =$	0,0	m <sup>3</sup> /h		
42	<b>Lüftungstechnische Massnahmen erforderlich ?</b>	<input checked="" type="checkbox"/> ja	$(q_{v,ges,NE,FL} > q_{v,Inf,wirk,0})$	<input type="checkbox"/> nein	$(q_{v,ges,NE,FL} \leq q_{v,Inf,wirk,0})$		
43							
44							
45	<b>Festlegung Lüftungstechnische Massnahmen</b>						
46							
47	Freie Lüftung	<input type="checkbox"/>		Ventilatorgestützte Lüftung	<input type="checkbox"/>		
48							
49	Querlüftung (Feuchteschutz)	<input type="checkbox"/>		Abluftsystem	<input type="checkbox"/>		
50					<input type="checkbox"/>	Zentralventilator-Lüftungsanlage	
51					<input type="checkbox"/>	Einzelventilator-Lüftungsanlage	
52							
53	Querlüftung	<input type="checkbox"/>		Zuluftsystem	<input type="checkbox"/>		
54					<input type="checkbox"/>	Zentralventilator-Lüftungsanlage	
55					<input type="checkbox"/>	Einzelraum-Lüftungsgerät	
56							
57	Schachtlüftung/Auftriebslüftung	<input type="checkbox"/>		Zu-/Abluftsystem	<input type="checkbox"/>		
58					<input type="checkbox"/>	Zentralventilator-Lüftungsanlage	
59					<input type="checkbox"/>	Wohnungs-Lüftungsgerät	
60					<input type="checkbox"/>	Einzelraum-Lüftungsgerät	
61							
62				Wärmerückgewinnung?	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
63				Luftheizung?	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
64				Bedarfsführung?	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
65				Zonenregelung?	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
66				Kennzeichnung System:	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
67							

68									
69	Projekt-Nr. / Bezeichnung					Datum:	22.10.13	Seite	2
70									
71	<b>Bestimmung Gesamt-Aussenluftvolumenströme <math>q_{v,ges}</math></b>								
72									
73	<b>Freie Lüftung (Minimalanforderungen)</b>				<b>Ventilatorgestützte Lüftung (Minimalanforderungen)</b>				
74									
75	<b>Lüftung zum Feuchteschutz</b>	$q_{v,ges,FL} =$	$m^3/h$		Lüftung zum Feuchteschutz	$q_{v,ges,FL} =$	15,00	$m^3/h$	
76	informativ:	$n_{v,ges,FL} =$	$h^{-1}$		informativ:	$n_{v,ges,FL} =$	#DIV/0!	$h^{-1}$	
77		oder							
78	<b>Reduzierte Lüftung</b>	$q_{v,ges,RL} =$	$m^3/h$		Reduzierte Lüftung	$q_{v,ges,RL} =$	40,00	$m^3/h$	
79	informativ:	$n_{v,ges,RL} =$	$h^{-1}$		informativ:	$n_{v,ges,RL} =$	#DIV/0!	$h^{-1}$	
80	<b>Nennlüftung</b>	$q_{v,ges,NL} =$	$m^3/h$		<b>Nennlüftung</b>	$q_{v,ges,NL} =$	55,00	$m^3/h$	
81	informativ:	$n_{v,ges,NL} =$	$h^{-1}$		informativ:	$n_{v,ges,NL} =$	#DIV/0!	$h^{-1}$	
82	Intensivlüftung				Intensivlüftung	$q_{v,ges,IL} =$	70,00	$m^3/h$	
83	durch Nutzerunterstützung (Fensterlüften)					informativ:	$n_{v,ges,IL} =$	#DIV/0!	$h^{-1}$
84									

85	<b>Bestimmung Luftvolumenströme durch Lüftungstechnische Maßnahmen <math>q_{v,LTM}</math></b>			
87	<b>Nutzungseinheit</b>			
89	<b>Freie Lüftung</b> (Minimalanforderungen)		<b>Ventilatorgestützte Lüftung</b> (Minimalanforderungen)	
90	Bemessung nach Lüftung zum Feuchteschutz		Bemessung nach Nennlüftung	
91	oder nach reduzierter Lüftung			
92			<b>Berechneter Volumenstrom nach DIN 18017-3</b>	
93			WC 7,5-30 m <sup>2</sup>	
94	<b>Lüftung Feuchteschutz:</b> $q_{v,LtM,RL} =$	<b>m<sup>3</sup>/h</b>	1 Bad	15-60 m <sup>3</sup> /h
95	<i>informativ:</i> $n_{v,LtM,RL} =$	<b>h<sup>-1</sup></b>	1 Küche	15-60 m <sup>3</sup> /h
96	<b>Lüftung Feuchteschutz:</b> $q_{v,LtM,RL} =$	<b>m<sup>3</sup>/h</b>	1 Abstellraum	15-60 m <sup>3</sup> /h
97	<i>informativ:</i> $n_{v,LtM,RL} =$	<b>h<sup>-1</sup></b>		10 m <sup>3</sup> /h
98	<b>Lüftung Feuchteschutz:</b> $q_{v,LtM,RL} =$	<b>m<sup>3</sup>/h</b>	<b>Summe</b>	40-130 m <sup>3</sup> /h
99	<i>informativ:</i> $n_{v,LtM,RL} =$	<b>h<sup>-1</sup></b>	<b>Maximum</b>	80-260 m <sup>3</sup> /h
100	oder		überschritten	
101	<b>Reduzierte Lüftung, AL</b> $q_{v,LtM,RL} =$	<b>m<sup>3</sup>/h</b>	Brandschutz nach DIN 18017-3 möglich	
102	<i>informativ:</i> $n_{v,LtM,RL} =$	<b>h<sup>-1</sup></b>	Reduzierte Lüftung, AL	$q_{v,LtM,RL} =$ 60 m <sup>3</sup> /h
103	<b>Reduzierte Lüftung, ÜL</b> $q_{v,LtM,RL} =$	<b>m<sup>3</sup>/h</b>	Reduzierte Lüftung, ÜL	$q_{v,LtM,RL} =$ m <sup>3</sup> /h
104	<i>informativ:</i> $n_{v,LtM,RL} =$	<b>h<sup>-1</sup></b>	<i>informativ:</i> $n_{v,LtM,RL} =$	<b>h<sup>-1</sup></b>
105	<b>Reduzierte Lüftung, SL</b> $q_{v,LtM,RL} =$	<b>m<sup>3</sup>/h</b>	Reduzierte Lüftung, Schacht	$q_{v,LtM,RL} =$ m <sup>3</sup> /h
106	<i>informativ:</i> $n_{v,LtM,RL} =$	<b>h<sup>-1</sup></b>	<i>informativ:</i> $n_{v,LtM,RL} =$	<b>h<sup>-1</sup></b>
107			Reduzierte Lüftung, Vent.	$q_{v,LtM,RL} =$ 60 m <sup>3</sup> /h
108			<i>informativ:</i> $n_{v,LtM,RL} =$	0,42 h <sup>-1</sup>
109	Nennlüftung, ALD	$q_{v,LtM,NL} =$	Nennlüftung, ALD	<b><math>q_{v,LtM,NL} =</math> 85 m<sup>3</sup>/h</b>
110	<i>informativ:</i> $n_{v,LtM,NL} =$	<b>h<sup>-1</sup></b>	<i>informativ:</i> $n_{v,LtM,NL} =$	<b>h<sup>-1</sup></b>
111	Nennlüftung, ÜLD	$q_{v,LtM,NL} =$	Nennlüftung, ÜLD	<b><math>q_{v,LtM,NL} =</math> m<sup>3</sup>/h</b>
112	<i>informativ:</i> $n_{v,LtM,NL} =$	<b>h<sup>-1</sup></b>	<i>informativ:</i> $n_{v,LtM,NL} =$	<b>h<sup>-1</sup></b>
113	Nennlüftung, Schacht	$q_{v,LtM,NL} =$	Nennlüftung, Schacht	<b><math>q_{v,LtM,NL} =</math> m<sup>3</sup>/h</b>
114	<i>informativ:</i> $n_{v,LtM,NL} =$	<b>h<sup>-1</sup></b>	<i>informativ:</i> $n_{v,LtM,NL} =$	<b>h<sup>-1</sup></b>
115			<b>Nennlüftung, Ventilator</b>	<b><math>q_{v,LtM,NL} =</math> 85 m<sup>3</sup>/h</b>
116			<i>informativ:</i> $n_{v,LtM,NL} =$	0,59 h <sup>-1</sup>
117			Intensivlüftung, ALD	$q_{v,LtM,IL} =$ 111 m <sup>3</sup> /h
118			<i>informativ:</i> $n_{v,LtM,IL} =$	0,77 h <sup>-1</sup>
119			Intensivlüftung, ÜLD	$q_{v,LtM,IL} =$ m <sup>3</sup> /h
120			<i>informativ:</i> $n_{v,LtM,IL} =$	<b>h<sup>-1</sup></b>
121			Intensivlüftung, Schacht	$q_{v,LtM,IL} =$ m <sup>3</sup> /h
122			<i>informativ:</i> $n_{v,LtM,IL} =$	<b>h<sup>-1</sup></b>
123			Intensivlüftung, Ventilator	$q_{v,LtM,IL} =$ 111 m <sup>3</sup> /h
124			<i>informativ:</i> $n_{v,LtM,IL} =$	0,77 h <sup>-1</sup>

Innenliegende Bäder

Seite 2



127	Projekt-Nr. / Bezeichnung						Datum: 22.10.13 Seite 3			
128										
129	<b>Raum</b>			ALD	ÜLD	AbLD	ZuLD	Schach	Leitung	Ventilator
130										
131	<b>Wohnzimmer</b>	$A_{Raum} =$		m <sup>2</sup>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
132	$f_{r,zu} =$		$q_{v,LtM} =$ (in m <sup>3</sup> /h)							
133		$A_{Raum} =$		m <sup>2</sup>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
134	$f_{r,zu} =$		$q_{v,LtM} =$ (in m <sup>3</sup> /h)							
135		$A_{Raum} =$		m <sup>2</sup>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
136	$f_{r,zu} =$		$q_{v,LtM} =$ (in m <sup>3</sup> /h)							
137		$A_{Raum} =$		m <sup>2</sup>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
138	$f_{r,zu} =$		$q_{v,LtM} =$ (in m <sup>3</sup> /h)							
139		$A_{Raum} =$		m <sup>2</sup>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
140	$f_{r,zu} =$		$q_{v,LtM} =$ (in m <sup>3</sup> /h)							
141		$A_{Raum} =$		m <sup>2</sup>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
142	$f_{r,zu} =$		$q_{v,LtM} =$ (in m <sup>3</sup> /h)							
143		$A_{Raum} =$		m <sup>2</sup>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
144	$f_{r,zu} =$		$q_{v,LtM} =$ (in m <sup>3</sup> /h)							
145		$A_{Raum} =$		m <sup>2</sup>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
146	$f_{r,zu} =$		$q_{v,LtM} =$ (in m <sup>3</sup> /h)							
147		$A_{Raum} =$		m <sup>2</sup>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
148	$f_{r,zu} =$		$q_{v,LtM} =$ (in m <sup>3</sup> /h)							
149		$A_{Raum} =$		m <sup>2</sup>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
150	$f_{r,zu} =$		$q_{v,LtM} =$ (in m <sup>3</sup> /h)							
151		$A_{Raum} =$		m <sup>2</sup>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
152	$f_{r,zu} =$		$q_{v,LtM} =$ (in m <sup>3</sup> /h)							
153		$A_{Raum} =$		m <sup>2</sup>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
154	$f_{r,zu} =$		$q_{v,LtM} =$ (in m <sup>3</sup> /h)							
155										

Seite 3

# Beispiel

Nutzungseinheit	Typ B	
Geometrie		
beheizte Wohnfläche	$A_{NE} =$	60 m <sup>2</sup>
mittlere Raumhöhe	$h_{NE} =$	2,4 m
Luftvolumen	$V_{NE} =$	144 m <sup>3</sup>
gelüftete Wohnfläche	$A_L =$	60 m <sup>2</sup>
gelüftetes Luftvolumen	$V_L =$	144 m <sup>3</sup>

Ventilatorgestützte Lüftung (Minimalanforderungen)		
Lüftung zum Feuchteschutz	$q_{v,ger,FL} =$	34,16 m <sup>3</sup> /h
	informativ $n_{v,ger,FL} =$	0,24 h <sup>-1</sup>
Reduzierte Lüftung	$q_{v,ger,RL} =$	59,78 m <sup>3</sup> /h
	informativ $n_{v,ger,RL} =$	0,42 h <sup>-1</sup>
<b>Nennlüftung</b>	<b><math>q_{v,ger,NL} =</math></b>	<b>85,40 m<sup>3</sup>/h</b>
	<b>informativ <math>n_{v,ger,NL} =</math></b>	<b>0,59 h<sup>-1</sup></b>
Intensivlüftung	$q_{v,ger,IL} =$	111,02 m <sup>3</sup> /h
	informativ $n_{v,ger,IL} =$	0,77 h <sup>-1</sup>

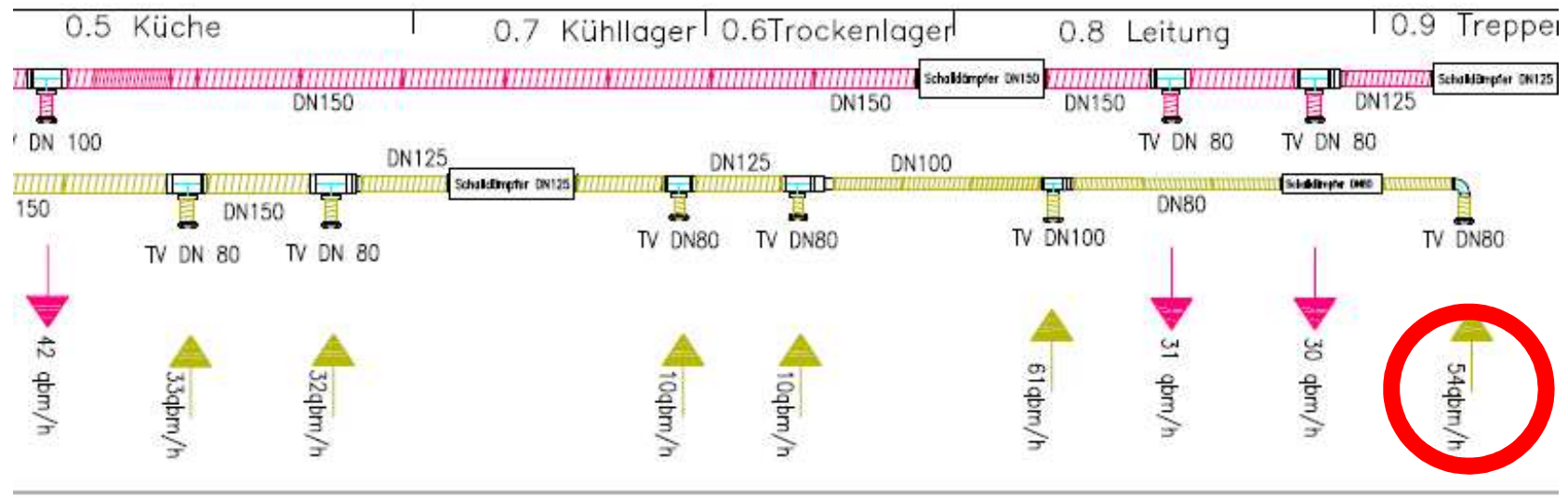
# Luftgeschwindigkeiten

- Komfortbereich: 3 - 5 m/s
- Industrieanlagen: bis 8 m/s

gemäß VDI 3803

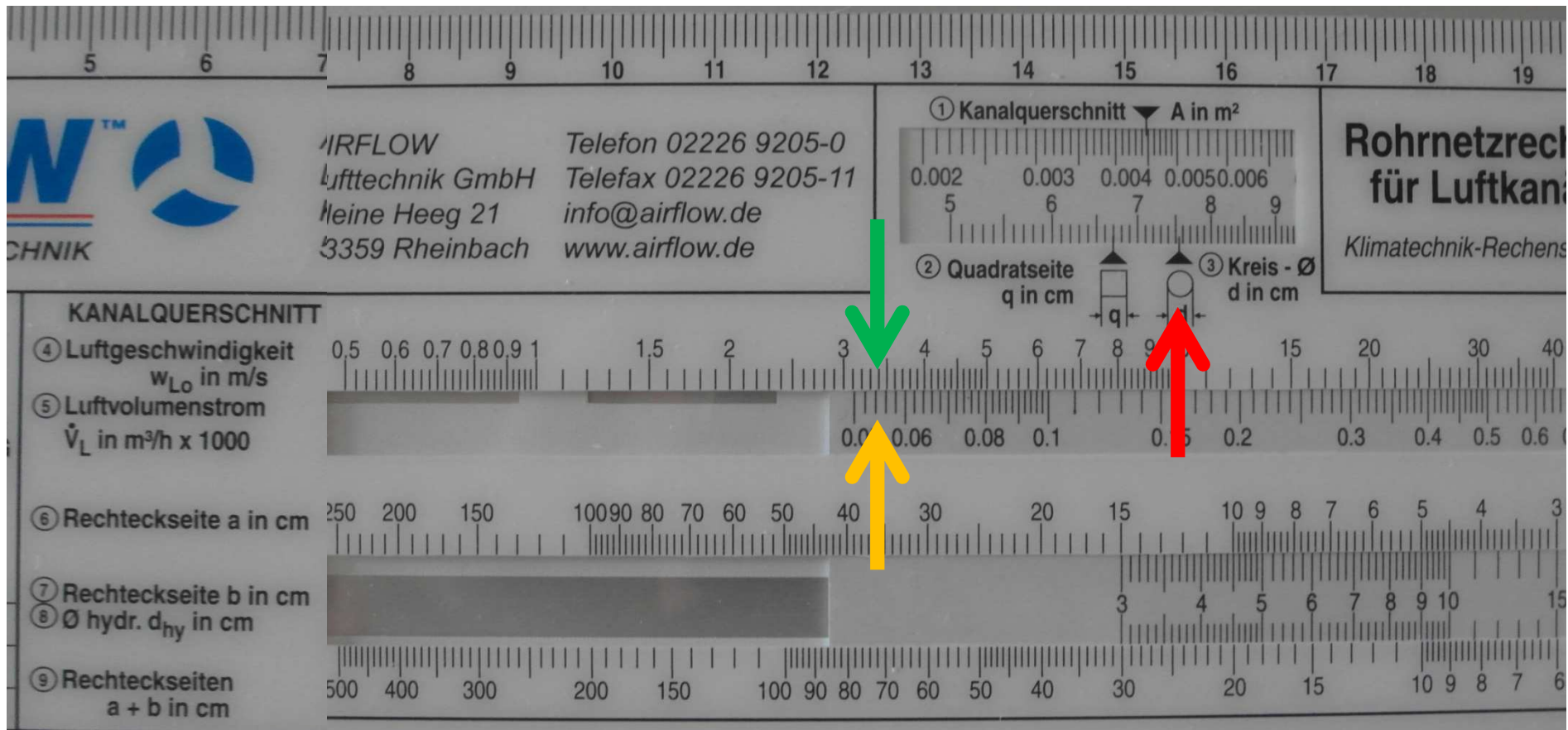
Weitwurfdüsen auch höhere Werte

# Auslegung der Kanäle

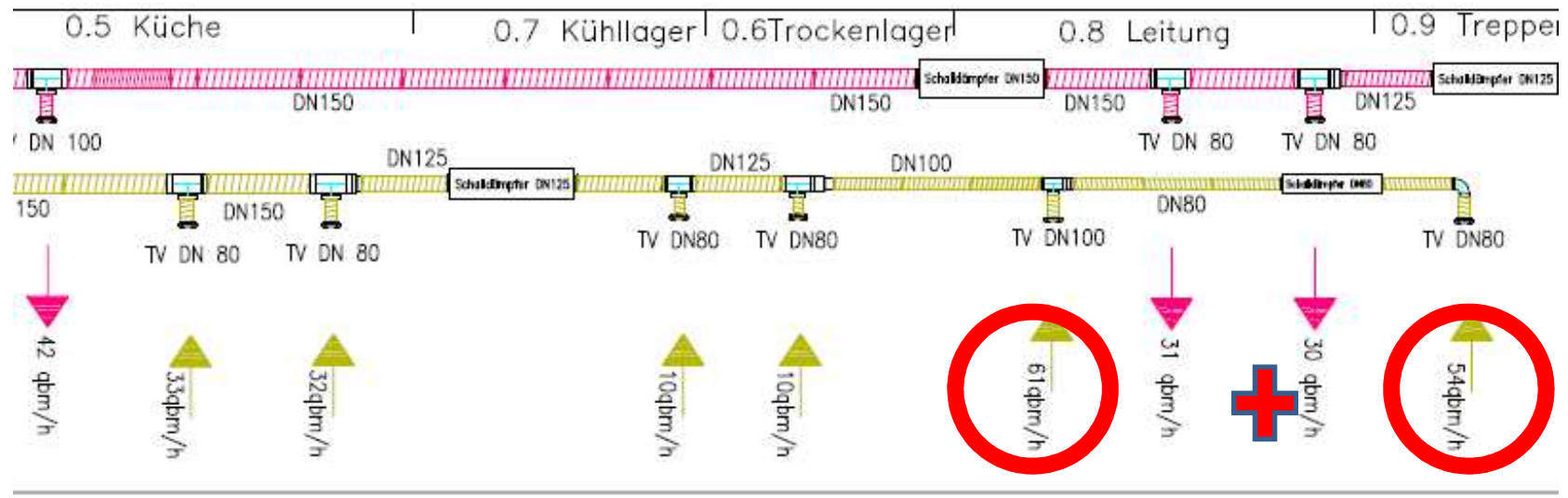




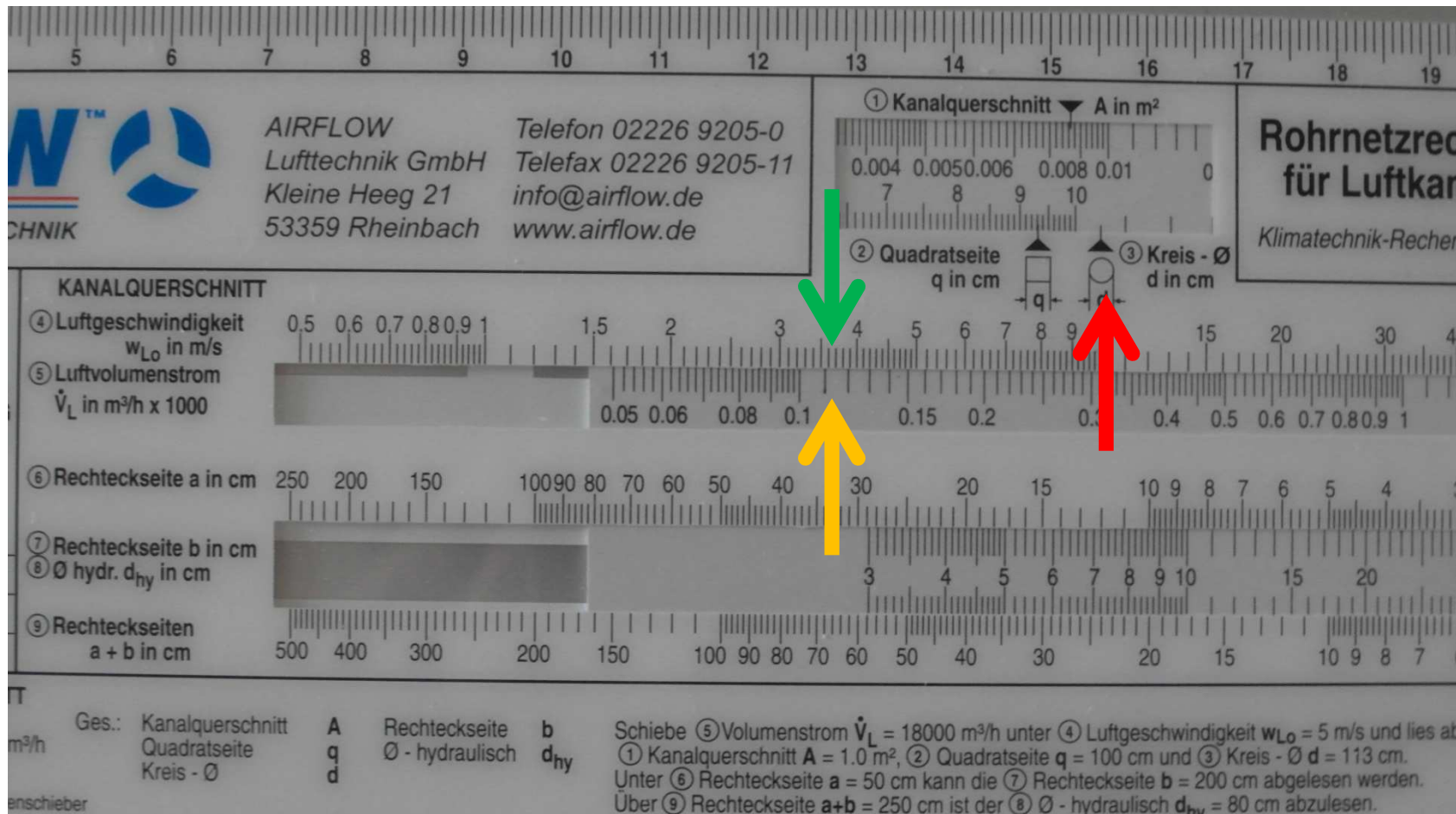
# Auslegung der Kanäle



# Auslegung der Kanäle



# Auslegung der Kanäle

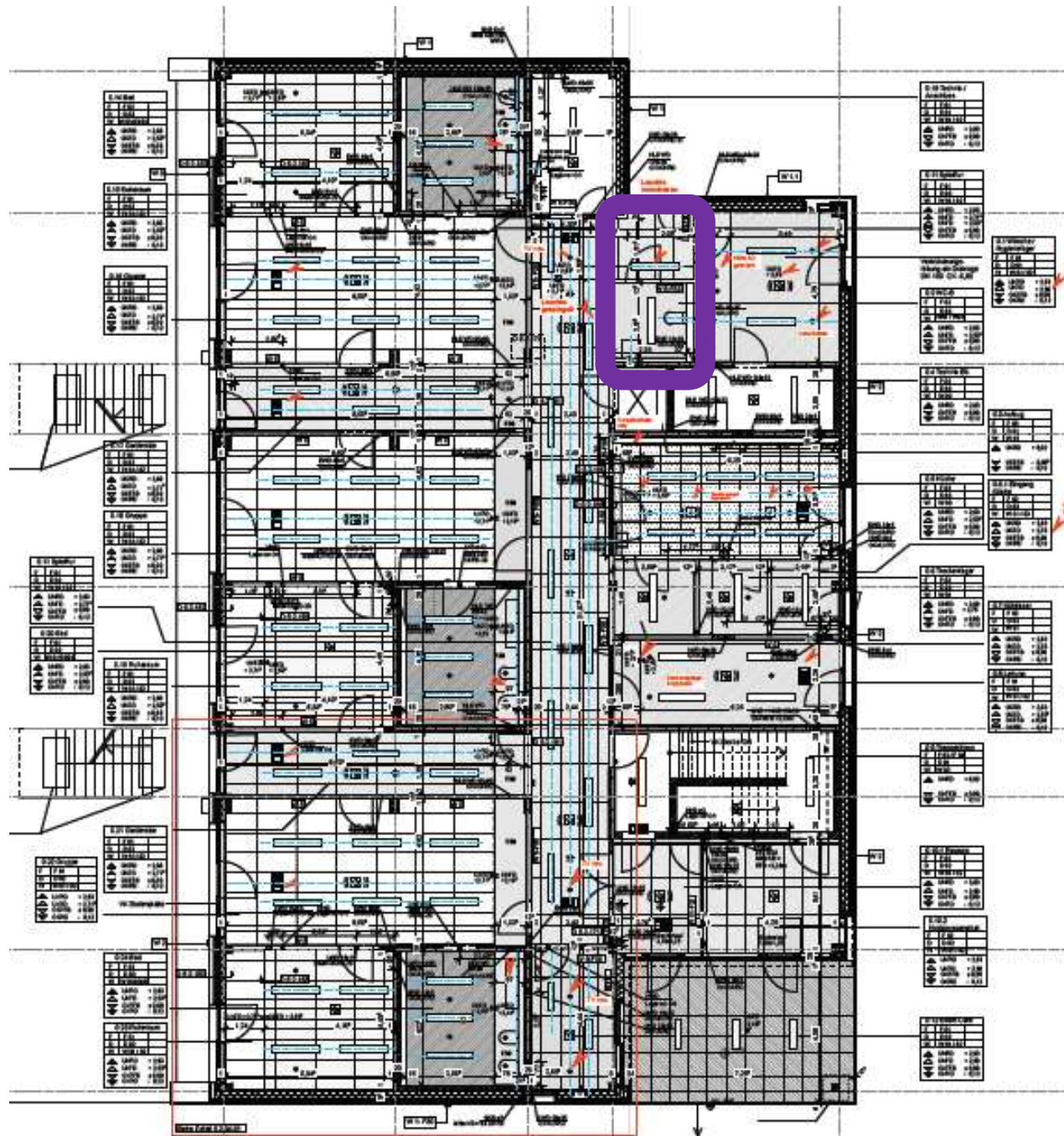


# Raumdurchspülung

- Reine Ablufträume
  - Toiletten
  - Küchen
- Zuluftträume
- Kombination
  - z.B. Wohnküche
  - große Räume

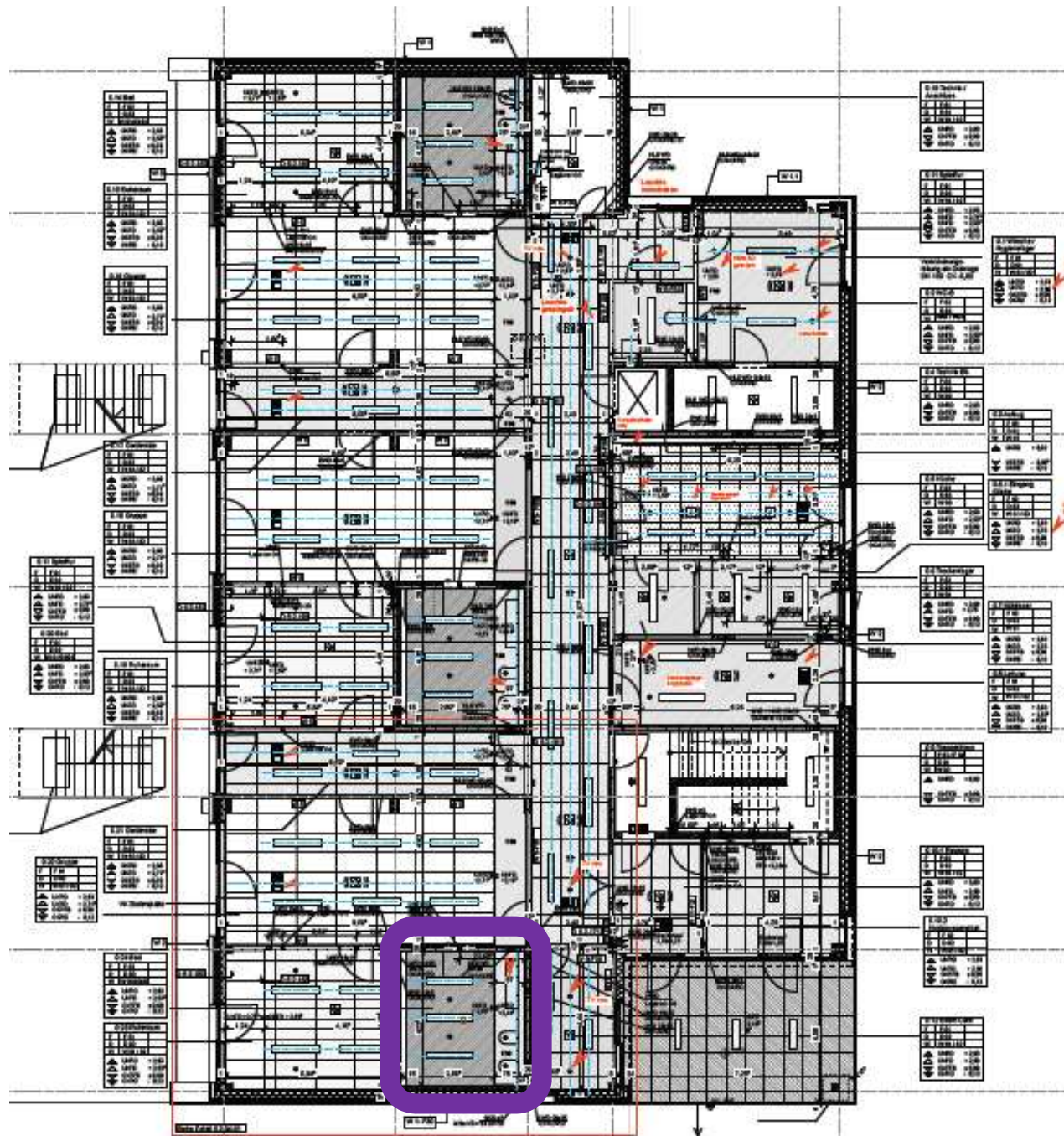


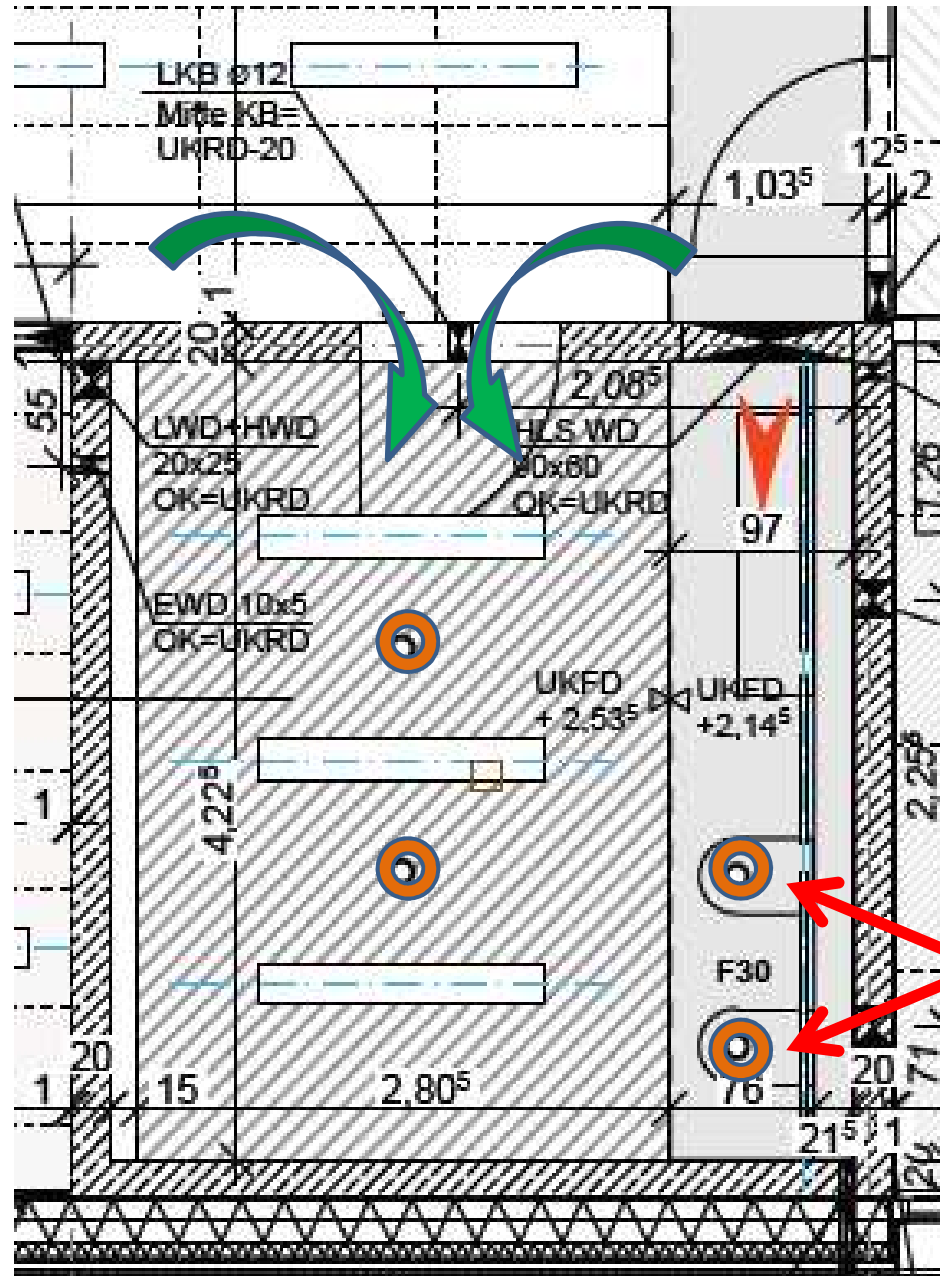






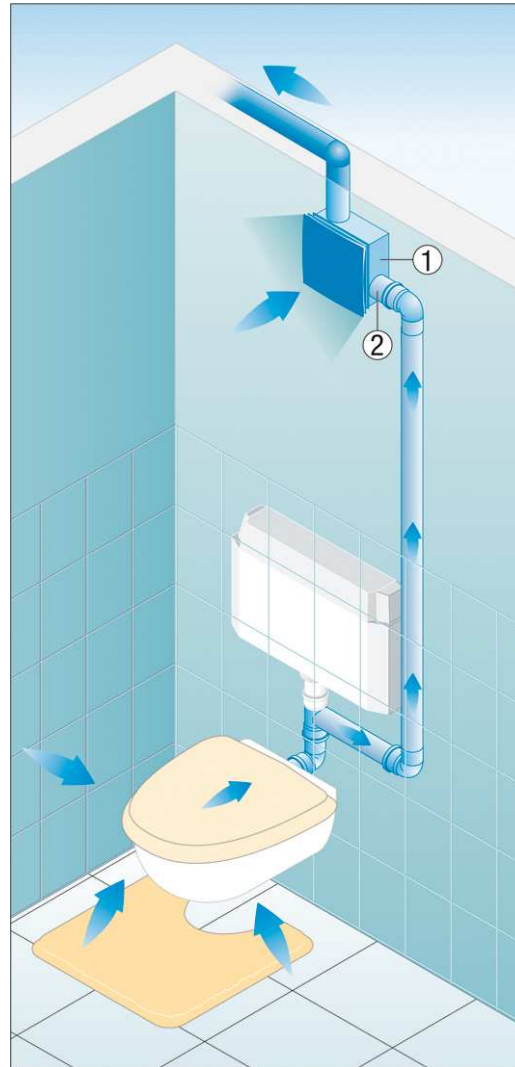


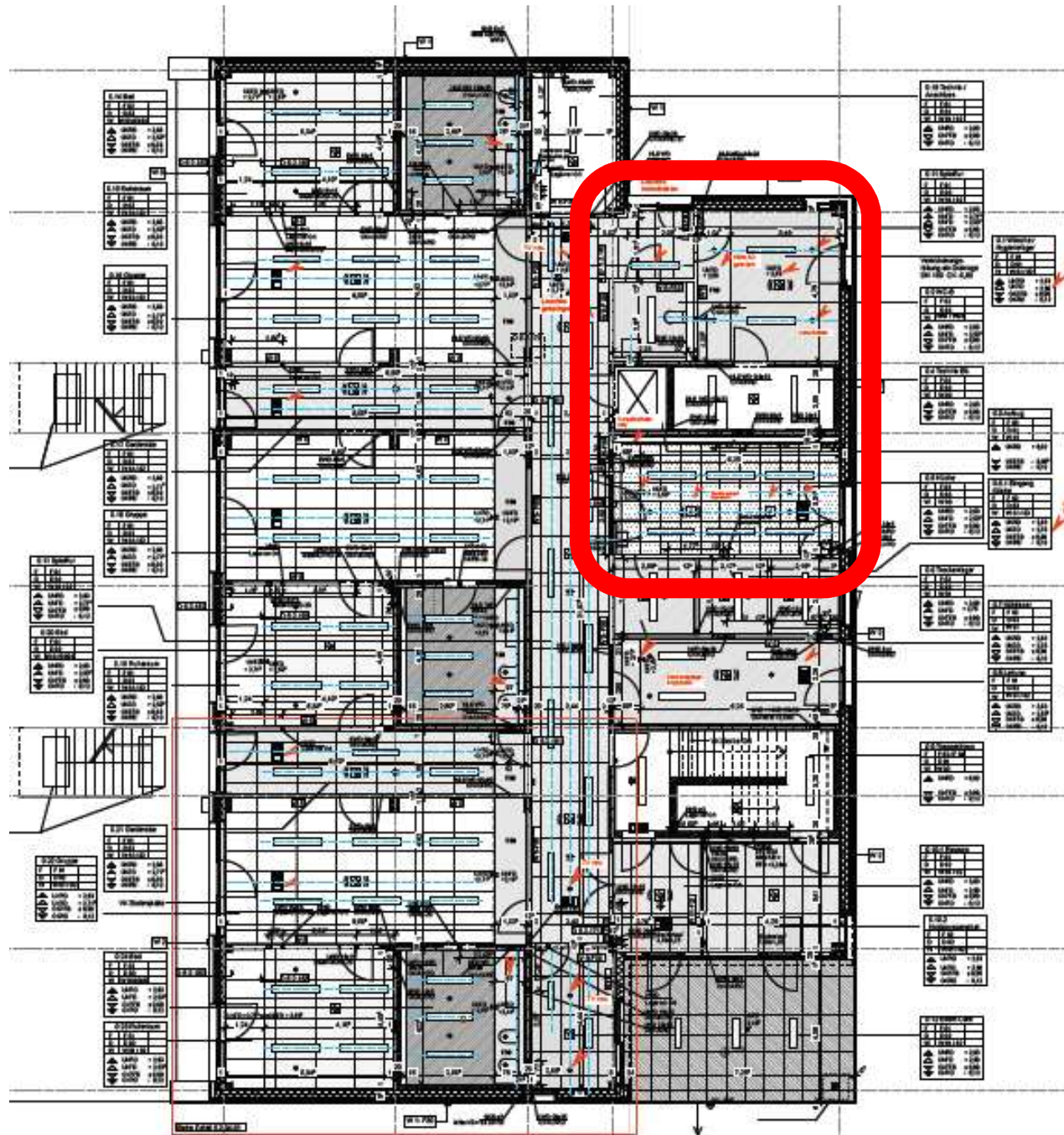




Spülrohrabsaugung

# Spülrohrabsaugung







# Tellerventile

Abluft



Zuluft



# Ziel (dieser Präsentation)

Kurzer Einblick in:

- die Berechnung
- Dimensionierung der Rohre
- Positionierung von Lüftungsauslässen
- Abhängigkeiten zueinander

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

