

Zehnder ZBN Heiz- und Kühldecken-System Planungsunterlage

zehnder

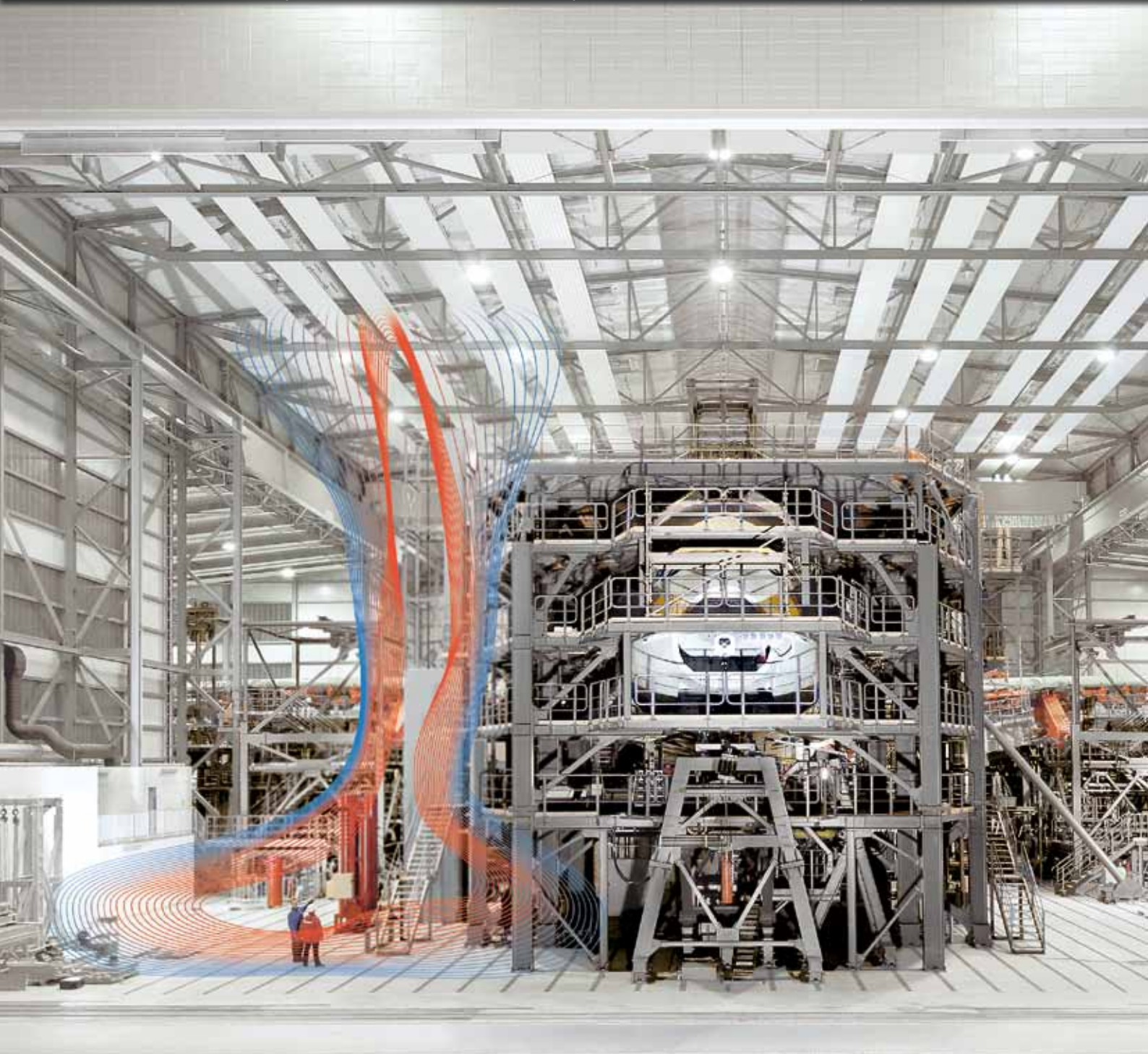
always
around you

Heizung

Kühlung

Frische Luft

Saubere Luft





Komfortabel, energiesparend, flexibel.

Zehnder ZBN Deckenstrahlplatten beheizen und kühlen ein Gebäude ebenso behaglich wie effizient. Sie können in allen Räumen von ca. 2 m - 50 m Höhe eingesetzt werden. Dabei kann, verglichen mit anderen Systemen, über 40 % Energie gespart werden. Zehnder ZBN Deckenstrahlplatten gibt es in vielen unterschiedlichen Abmessungen. Die exakte Baulänge wird individuell für das betreffende Objekt gefertigt. Auch Spezialanfertigungen sind möglich.

Produktvorteile	4
Aufbau und Befestigung	6
Montagesätze	8
Verbindungstechnik und Schallabsorption	9
Sonderlösungen	10
Technische Daten zur Auslegung	12
Heiz- und Kühlleistung	14
Technische Daten auf einen Blick	16
Mindestmassenstrom,	18
Grenztemperaturen und Ballwurfsicherheit	
Abmessungen	20
Anschlussmöglichkeiten	22
Auslegungsbeispiel	24
Druckverlustberechnung	26
Regelungstechnik	28
Zehnder – always around you	30

Zehnder ZBN Produktvorteile

Zehnder ZBN Deckenstrahlplatten sind eine kostengünstige, wirtschaftliche, umweltfreundliche und energiesparende Alternative für Gebäude jeder Höhe. Die Vorteile auf einen Blick.

1

Wirtschaftlichkeit

- Über 40 % Energieeinsparung möglich
- Lufttemperatur kann um bis zu 3 K tiefer (Heizen) bzw. höher (Kühlen) sein
- Geringe Temperaturschichtung
- Freie Wahl des Energieträgers
- Keine zusätzlichen Stromkosten für Antriebsenergie
- Keine Ausgaben für Wartung und Instandhaltung
- Große Leistungsfähigkeit der Deckenstrahlplatten

2

Wohlfühlklima

- Prinzip der Strahlungswärme
- Gleichmäßige Wärmeverteilung im gesamten Raum
- Gleichmäßige Temperaturverteilung über die Gebäudehöhe
- Heiz- und Kühlwirkung umgehend spürbar
- Keine Staubaufwirbelung
- Absolut lautloses System

3

Technik

- Hohe Heiz- und Kühlleistungen (nach EN 14037 bzw. in Anlehnung an EN 14240)
- Uneingeschränkte Nutzung der Boden- und Wandflächen
- Extrem schnelle Reaktionszeit des Systems auf Temperaturänderungen
- Einfache Montage. Kostenersparnis bis zu 20 % bei Einzelelement 7,5 m
- Wärmedämmung bereits ab Werk eingelegt

4

Produktvielfalt

- Sieben Zehnder ZBN Standardmodelle (2 bis 10 Rohre) mit 300 bis 1500 mm Bautiefe
- Länge der Bänder bis ca. 120 m (Teillänge bis zu 7,5 m)
- Hochwertige Pulverlackierung in allen Farbtönen
- Sonderlösungen individuell nach Kundenwunsch
- Perforierte Ausführung zur Schallabsorption



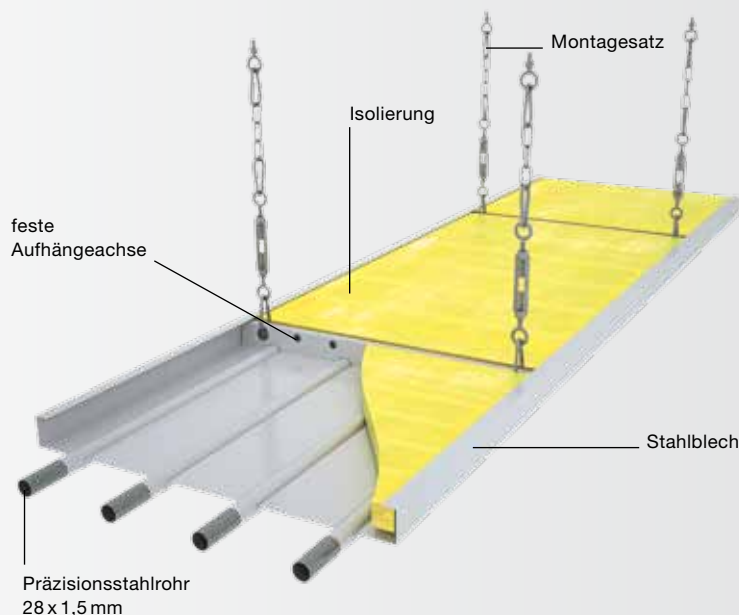
Gigelberghalle Berlin (D)

Zehnder ZBN Aufbau und Befestigung

Zehnder steht für Qualität, Funktionalität und Design. Das Unternehmen ist nach ISO 9001 und 14001 zertifiziert und produziert nach strengsten Qualitätsrichtlinien. Zehnder ZBN Deckenstrahlplatten sind nach der EN 14037 produziert und geprüft. Sie tragen das CE-Zeichen.

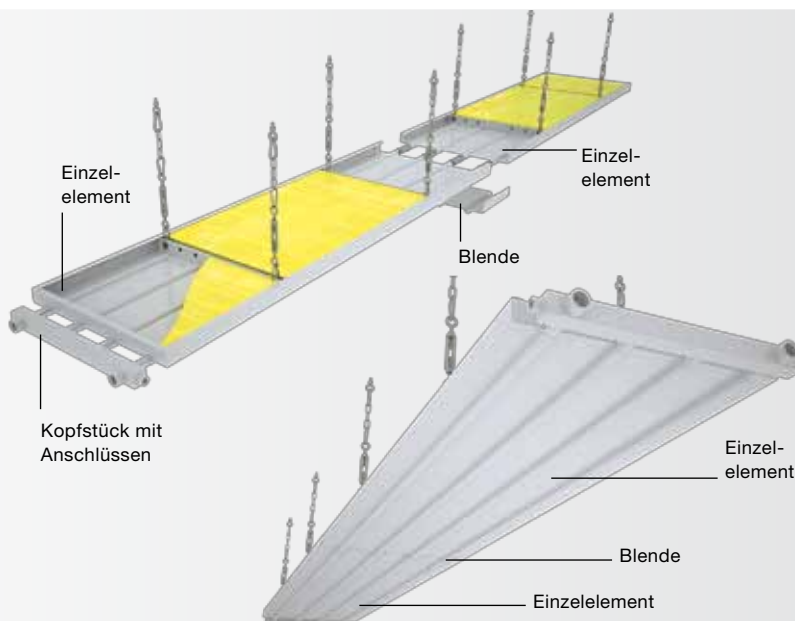
Aufbau des Elements

Die Zehnder ZBN Deckenstrahlplatten bestehen aus einem Stahlblech mit tiefgezogenen Sicken für die Rohraufnahme. Die Isolierung ist auf Wunsch auf der Platten-Oberseite als Wärmedämmung angebracht und dient der Schallabsorption.



Ausführungen

Standardbaubreiten sind 300, 450, 600, 750, 900, 1050, 1200, 1350 und 1500 mm. Weitere Sondergrößen sind erhältlich. Ein Deckenstrahlplattenband kann aus mehreren hintereinander angeordneten Einzel-elementen bestehen. Die Einzel-elemente werden bis zu einer Länge von 7,5 m produziert (diese in Europa einzigartige Länge reduziert die Montagekosten um bis zu 20 % gegenüber einer Standardlänge von 6 m).



Oberflächen

Die Zehnder ZBN Deckenstrahlplatten sind wahlweise mit glatter oder perforierter Oberfläche lieferbar. Die Oberfläche ist mit einer hochwertigen Pulver-Einbrennlackierung beschichtet (Standardfarbe RAL 9016 oder Farbton nach Wahl).

Zehnder ZBN
Deckenstrahlplatte
glatt



Zehnder ZBN
Deckenstrahlplatte
perforiert

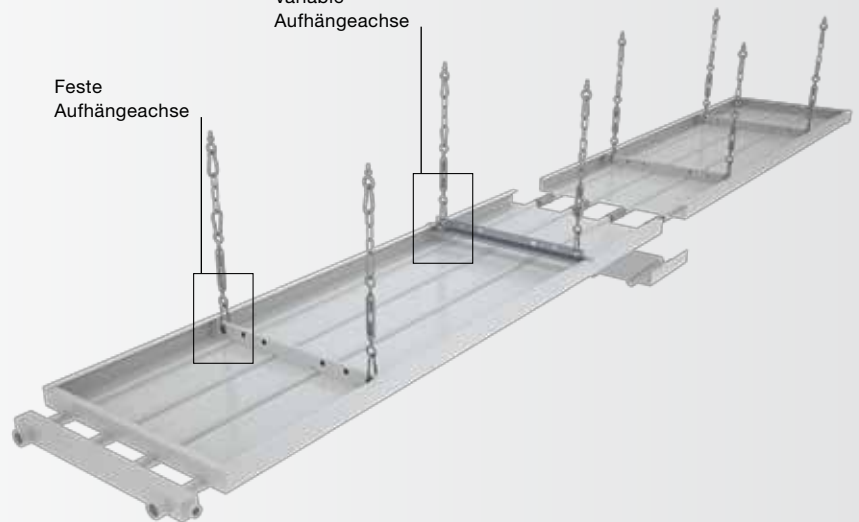


Aufhängung und Befestigung

Die Zehnder ZBN Deckenstrahlplatte kann auf zwei Arten aufgehängt werden.

Feste
Aufhängeachse

Variable
Aufhängeachse



Feste und variable Aufhängeachsen

Bei den festen Aufhängeachsen befinden sich die Befestigungspunkte an einer fixen Stelle an der Platte und sind nicht verschiebbar. Die variablen Aufhängeachsen lassen sich in Längsrichtung der Platte verschieben, um sich den baulichen Gegebenheiten optimal anzupassen.

Feste
Aufhängeachse



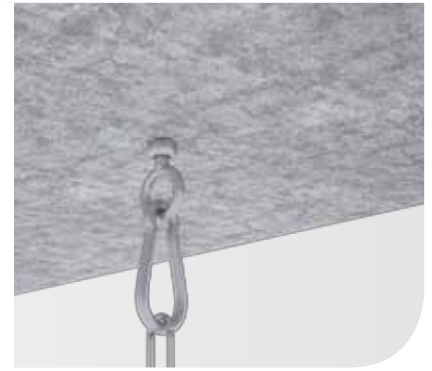
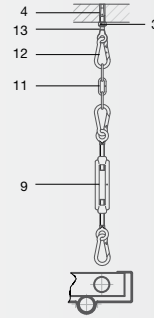
Variable
Aufhängeachse



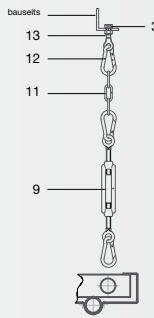
Standard-Montagesätze

Zur Montage der Deckenstrahlplatten an der Decke gibt es fünf Standardmontagesätze. Daneben bietet Zehnder auf Wunsch eine Vielzahl individueller Lösungen an.

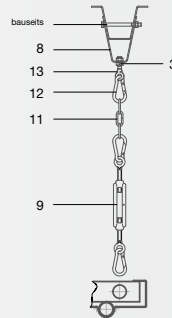
Betondecke
Montagesatz K 33



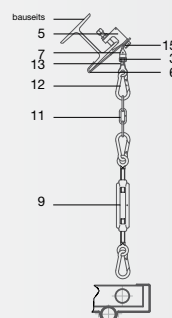
Profilstahl
Montagesatz K 34



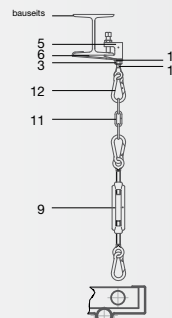
Trapezblech
Montagesatz K 36



Geneigter Stahlträger
Montagesatz K 37



Horizontaler Stahlträger
Montagesatz K 38



Legende

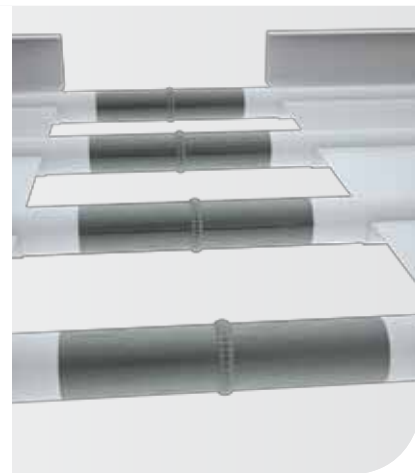
- 3 Sechskantmutter
- 4 Stahldübel
- 5 Trägerklammer
- 6 Sicherungsglasche
- 7 Blattschraube
- 8 Trapezhänger
- 9 Spannschloss mit 2 Ösen
- 11 Gliederkette
- 12 Karabinerhaken
- 13 Ösenschrauben
- 14 Unterlegscheibe
- 15 Sechskantschraube

Verbindungstechnik

Bei zwei oder mehr Einzelementen ist es erforderlich, diese miteinander zu verbinden. Dabei können die Rohre auf zwei Arten miteinander verbunden werden. Die Einzelemente werden mittels Schweiß- oder Pressverbindungen zur gewünschten Ausführung zusammengefügt und die Verbindungsstellen durch eine Blende verdeckt. So bleibt die harmonische Optik erhalten.

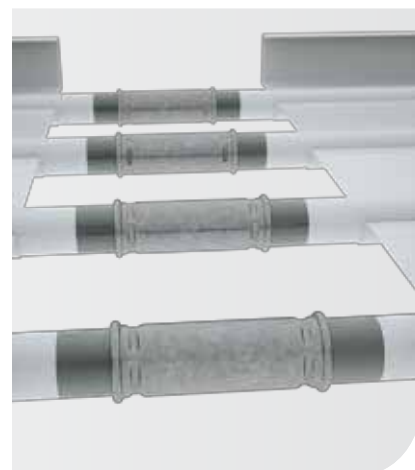
Schweißverbindung

Die Schweißverbindung ist universell einsetzbar und eignet sich für alle Temperaturen, alle Bandbreiten und -längen sowie alle Arten des hydraulischen Anschlusses. Dabei werden die Rohre stumpf zusammengestoßen und wechselseitig von außen nach innen verschweißt.



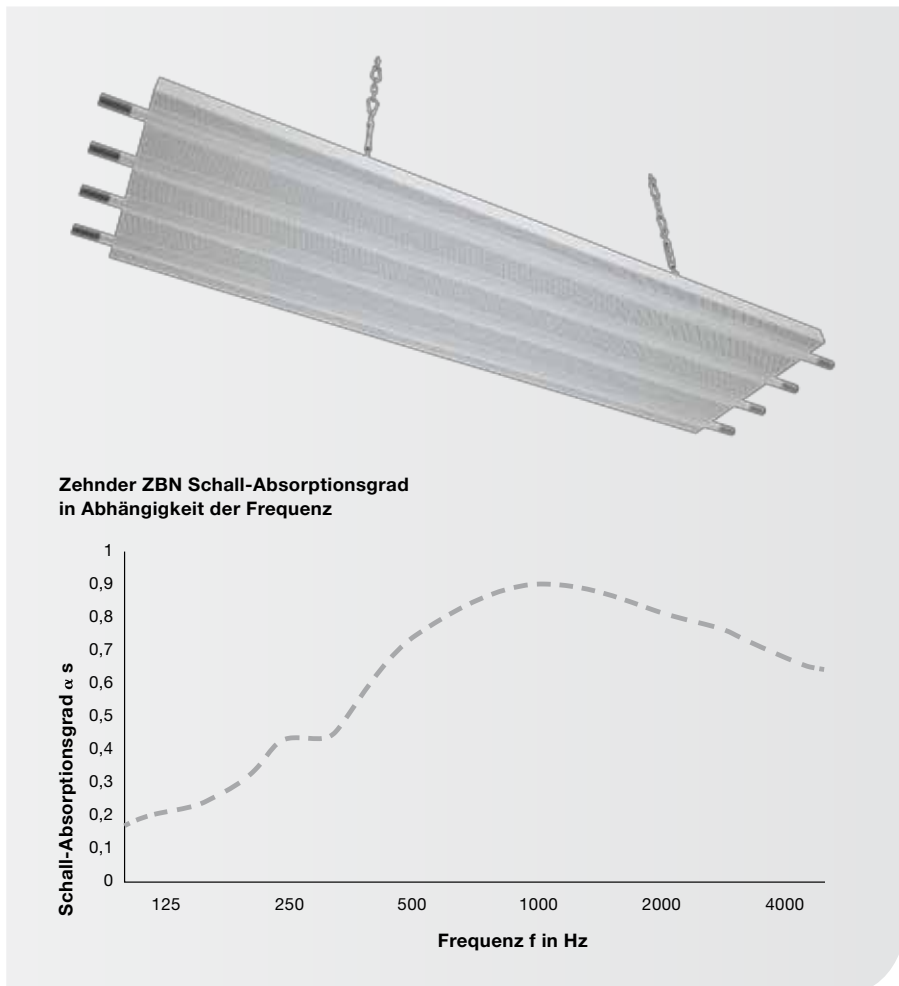
Pressverbindung

Um den zuverlässigen Einsatz von Pressfittings zu ermöglichen, wurde ein exklusives Programm entwickelt. Mit dessen Hilfe prüft Zehnder die Konfiguration der einzusetzenden Deckenstrahlplatten und liefert die passenden Pressfittings mit. Somit ist eine dauerhafte Dichtheit sichergestellt.



Schallabsorption

Unabhängig von ihrer Heiz- und Kühlwirkung können perforierte Zehnder ZBN Deckenstrahlplatten auch zur Schallabsorption verwendet werden: Die Schallwellen gelangen durch die Perforation des Strahlplattenbleches in die eingelegte Wärmedämmung und werden absorbiert. Damit lässt sich eine deutliche Reduzierung des Schallpegels bzw. eine Verringerung der Nachhallzeit erreichen (z. B. in Turn- und Sporthallen). Zur Berechnung der Akustik stehen auf Anfrage detaillierte Angaben zur Verfügung.



Sonderlösungen

Zehnder ZBN Deckenstrahlplatten sind äußerst flexibel in ihrer Anwendung: Neben dem breitgefächerten Standardprogramm gibt es zahlreiche Sonderlösungen, um jedem Raum und jedem Projekt individuell gerecht zu werden.

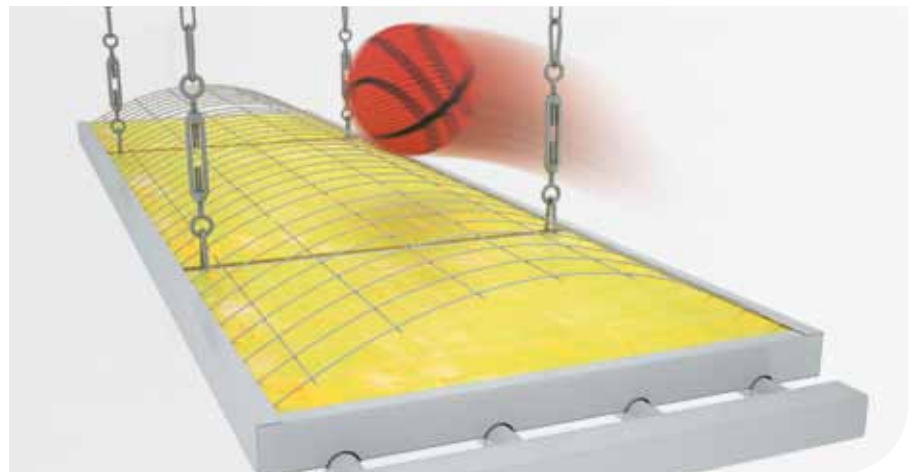
Einbindung von Leuchten etc.

Zur Aufnahme von verschiedenen Einbauten, z. B. Leuchten, Brandmeldern, Lautsprechern etc. können Ausschnitte in den Strahlplatten vorgesehen werden.



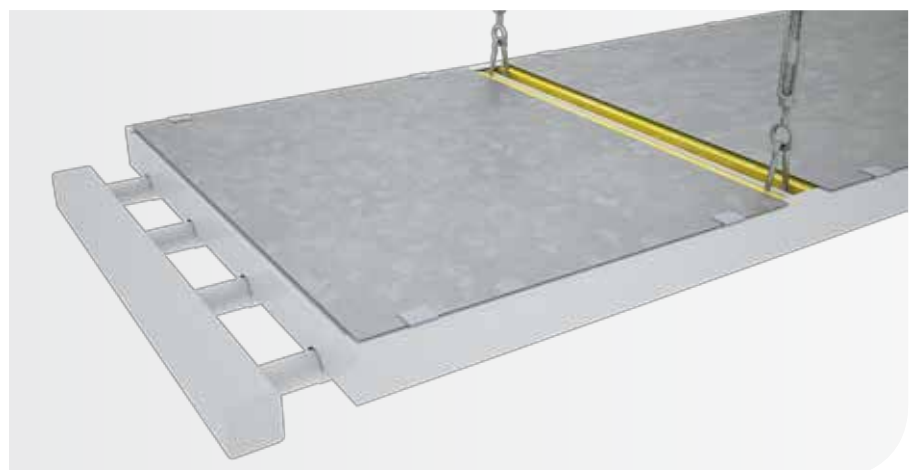
Ballabweisgitter

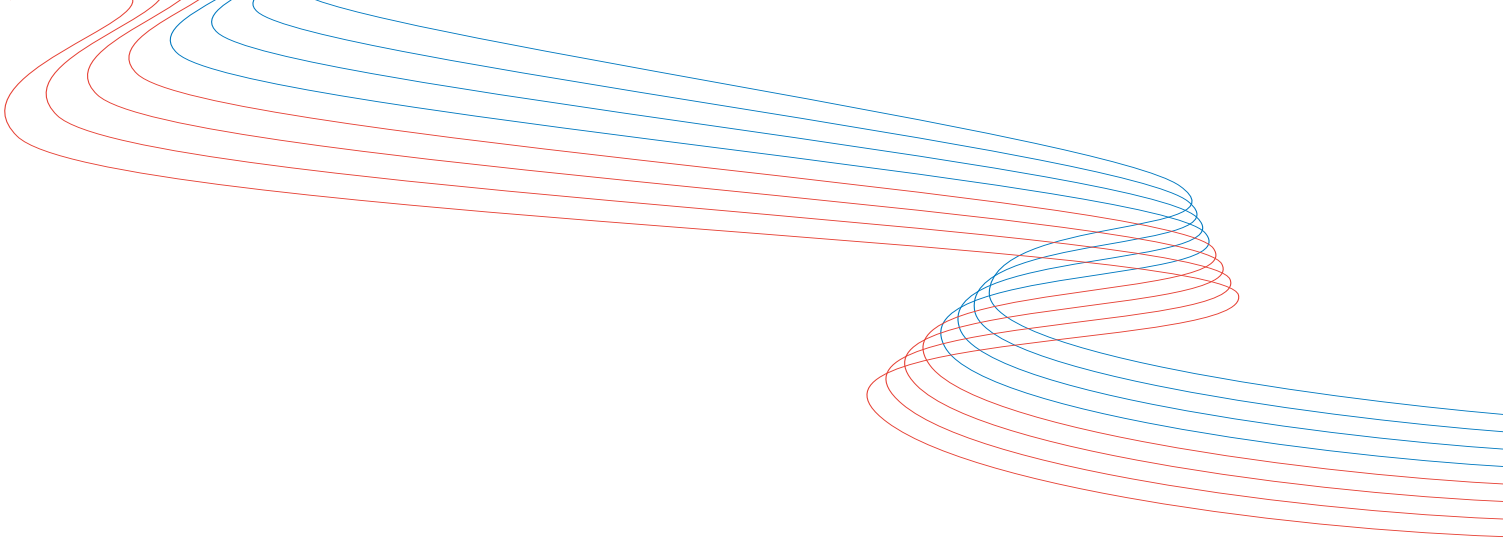
Das verzinkte Ballabweisgitter verhindert, dass in der Sporthalle Bälle auf den Deckenstrahlplatten liegen bleiben.



Staubschutzblech

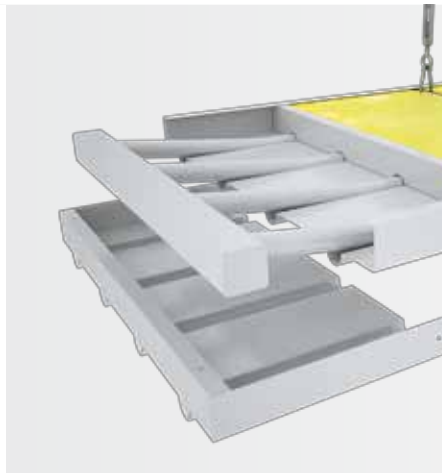
Für manche Anwendungsbereiche kann aus hygienischen Gründen ein Staubschutzblech aufmontiert werden. Dadurch lässt sich die Rückseite der Platte problemlos reinigen.





Blende

Die Kopfstücke werden durch eine Blende verdeckt.



Unterbrochenes Strahlblech

Diese Variante erlaubt einen uneingeschränkten Lichteinfall, z. B. bei Oberlichtern.



Gehrungsschnitte

Um der Architektur zu folgen – oder als gestalterisches Element – können Zehnder ZBN Deckenstrahlplatten auch gewinkelt bzw. mit Gehrungsschnitt gefertigt werden.



Technische Daten zur Auslegung

Zeichenerklärung

- t_L Lufttemperatur (°C)
- t_U Umgebungstemperatur (°C)
= mittlere Oberflächentempera-
tur aller Umgebungsflächen (°C)
- $t_i = t_E$ Innentemperatur (°C)
= empfundene Temperatur (°C)
- t_{HVL} Heizungsvorlauftemperatur (°C)
- t_{HRL} Heizungsrücklauftemperatur (°C)
- t_{KVL} Kältevorlauftemperatur (°C)
- t_{KRL} Kälterücklauftemperatur (°C)
- $\Delta t_{\text{Über}}$ Übertemperatur (K)
- Δt_{Unter} Untertemperatur (K)

Physikalische Einheiten

- Grad Celsius (°C)
- Kelvin (K)
- Kubikmeter (m³)
- Meter (m)
- Millimeter (mm)
- Pascal (Pa)
- Kilogramm (kg)
- Konstante (K)
- Exponent (n)



Eissporthalle Küsnacht (CH)



Heiz- und Kühlleistung

Die folgenden Tabellen zeigen die Zehnder ZBN Heiz- und Kühlleistung in Abhängigkeit von Über- und Untertemperatur. Die Werte der Heizleistung sind nach EN 14037 gemessen, die Messergebnisse der Kühlleistung sind angelehnt an EN 14240.

Zur Beachtung: Für die Kühlleistung wirkt sich das Entfernen der Isolierung positiv aus (siehe Tabelle). Diese Mehrleistung kann jedoch nur bei einer offenen Decke dem Raum zugerechnet werden.

Durch das Entfernen der Isolierung erhöht sich zwar die Wärmeleistung, dies führt jedoch nur zu einer Stauwärme unter der Decke.

$$\text{Leistung} = K \cdot \Delta t^n$$

Die Über- und Untertemperatur kann arithmetisch berechnet werden:

$$t_i = t_E = \frac{(t_u + t_l)}{2}$$

$$\Delta t_{\text{Über}} = \frac{(t_{\text{HVL}} + t_{\text{HRL}})}{2} - t_i$$

$$\Delta t_{\text{Unter}} = t_i - \frac{(t_{\text{KVL}} + t_{\text{KRL}})}{2}$$

Kühlleistung ohne Isolierung

Zehnder ZBN									
	300/2	450/3	600/4	750/5	900/6	1050/7	1200/8	1350/9	1500/10
K _n	3,131 1,083	4,513 1,083	5,896 1,083	7,259 1,083	8,622 1,083	9,985 1,083	11,348 1,083	12,74 1,083	14,132 1,083
Δt_{Unter} (K)	W/m	W/m	W/m	W/m	W/m	W/m	W/m	W/m	W/m
15	59	85	111	136	162	188	213	239	265
14	55	79	103	127	150	174	198	222	246
13	50	73	95	117	139	161	183	205	227
12	46	67	87	107	127	147	167	188	208
11	42	61	79	97	116	134	152	171	190
10	38	55	71	88	104	121	137	154	171
9	34	49	64	78	93	108	123	138	153
8	30	43	56	69	82	95	108	121	134
7	26	37	49	60	71	82	93	105	116
6	22	31	41	51	60	70	79	89	98
5	18	26	34	41	49	57	65	73	81

Kühlleistung mit Isolierung

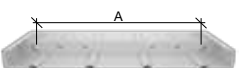
Zehnder ZBN									
	300/2	450/3	600/4	750/5	900/6	1050/7	1200/8	1350/9	1500/10
K _n	2,683 1,083	3,695 1,083	4,707 1,083	6,056 1,083	7,405 1,083	8,753 1,083	10,102 1,083	10,946 1,083	11,791 1,083
Δt_{Unter} (K)	W/m	W/m	W/m	W/m	W/m	W/m	W/m	W/m	W/m
15	50	69	88	114	139	164	190	206	221
14	47	64	82	106	129	153	176	191	205
13	43	59	76	97	119	141	162	176	190
12	40	54	69	89	109	129	149	161	174
11	36	50	63	81	99	117	136	147	158
10	32	45	57	73	90	106	122	133	143
9	29	40	51	65	80	95	109	118	127
8	26	35	45	58	70	83	96	104	112
7	22	30	39	50	61	72	83	90	97
6	19	26	33	42	52	61	70	76	82
5	15	21	27	35	42	50	58	63	67

Heizleistung mit Isolierung

Zehnder ZBN																		
	300/2		450/3		600/4		750/5		900/6		1050/7		1200/8		1350/9		1500/10	
K	1,787	0,726	2,421	1,223	3,055	1,845	3,798	2,184	4,540	2,461	5,283	2,682	6,026	2,856	6,561	2,747	7,087	3,199
n	1,176	1,199	1,177	1,167	1,177	1,134	1,177	1,154	1,177	1,174	1,177	1,194	1,176	1,213	1,179	1,240	1,181	1,219
$\Delta t_{\text{Über}}$ (K)	W/m	W/Samm- lerpaar	W/m	W/Samm- lerpaar	W/m	W/Samm- lerpaar	W/m	W/Samm- lerpaar	W/m	W/Samm- lerpaar	W/m	W/Samm- lerpaar	W/m	W/Samm- lerpaar	W/m	W/Samm- lerpaar	W/m	W/Samm- lerpaar
120	498	226	677	326	856	420	1063	548	1270	678	1477	813	1683	952	1851	1040	2020	1093
118	488	222	663	320	839	413	1043	537	1245	665	1448	797	1650	933	1815	1019	1980	1070
116	479	217	650	313	823	405	1022	527	1221	652	1419	781	1617	914	1779	998	1941	1048
114	469	213	637	307	806	397	1001	516	1196	639	1390	765	1584	895	1743	976	1901	1026
112	459	208	624	301	789	389	980	506	1171	626	1361	749	1551	876	1707	955	1862	1004
110	450	204	611	295	773	381	960	495	1147	612	1333	733	1519	857	1671	934	1823	983
108	440	199	598	288	756	373	939	485	1122	599	1304	717	1486	838	1635	913	1784	961
106	430	195	585	282	740	365	919	475	1098	586	1276	701	1454	819	1599	892	1745	939
104	421	191	572	276	723	358	899	464	1073	573	1248	686	1422	800	1564	871	1706	918
102	411	186	559	270	707	350	878	454	1049	560	1220	670	1390	782	1529	851	1667	896
100	402	182	546	264	691	342	858	444	1025	548	1191	654	1358	763	1493	830	1629	875
98	392	177	533	257	675	334	838	433	1001	535	1163	639	1326	745	1458	809	1590	854
96	383	173	520	251	658	326	818	423	977	522	1136	623	1294	726	1423	789	1552	832
94	374	169	508	245	642	319	798	413	953	509	1108	608	1262	708	1388	769	1514	811
92	364	164	495	239	626	311	778	403	929	497	1080	592	1231	690	1354	748	1476	790
90	355	160	482	233	610	303	758	393	905	484	1053	577	1199	671	1319	728	1438	770
88	346	156	470	227	594	296	738	383	882	471	1025	562	1168	653	1284	708	1400	749
86	337	152	457	221	578	288	718	373	858	459	998	546	1137	635	1250	688	1363	728
84	327	147	445	215	563	281	699	363	835	446	970	531	1106	618	1216	669	1326	707
82	318	143	432	209	547	273	679	353	811	434	943	516	1075	600	1182	649	1288	687
80	309	139	420	203	531	266	660	343	788	421	916	501	1044	582	1148	629	1251	667
78	300	135	408	197	516	258	640	333	765	409	889	486	1014	564	1114	610	1215	646
76	291	131	395	191	500	251	621	323	742	397	863	471	983	547	1081	590	1178	626
74	282	127	383	185	485	243	602	313	719	385	836	457	953	530	1047	571	1141	606
72	273	123	371	180	469	236	583	304	696	372	810	442	923	512	1014	552	1105	586
70	264	119	359	174	454	228	564	294	674	360	783	427	892	495	981	533	1069	567
68	255	114	347	168	439	221	545	284	651	348	757	413	863	478	948	514	1033	547
66	247	110	335	162	424	213	526	275	629	336	731	398	833	461	915	496	997	527
64	238	106	323	157	409	206	507	265	606	324	705	384	803	444	882	477	962	508
62	229	102	311	151	394	199	489	256	584	312	679	370	774	427	850	459	926	489
60	220	98,5	299	145	379	192	470	246	562	301	653	356	744	411	818	440	891	470
58	212	94,6	288	140	364	184	452	237	540	289	628	341	715	394	786	422	856	451
56	203	90,7	276	134	349	177	434	227	518	277	602	327	686	378	754	404	821	432
55	199	88,7	270	131	342	174	425	223	507	271	590	320	672	369	738	395	804	422
54	195	86,8	264	128	334	170	415	218	496	266	577	314	658	361	722	387	787	413
52	186	83,0	253	123	320	163	397	209	475	254	552	300	629	345	691	369	753	394
50	178	79,2	242	117	305	156	379	199	453	243	527	286	601	329	660	351	718	376
48	170	75,4	230	112	291	149	362	190	432	231	502	272	573	313	629	334	685	358
46	161	71,6	219	107	277	142	344	181	411	220	478	259	545	297	598	317	651	340
44	153	67,9	208	101	263	135	326	172	390	209	453	246	517	282	567	300	618	322
42	145	64,2	197	95,8	249	128	309	163	369	198	429	232	489	266	537	283	585	304
40	137	60,6	186	90,5	235	121	292	154	349	187	405	219	462	251	507	266	552	286
38	129	57,0	175	85,2	221	114	275	145	328	176	382	206	435	236	477	250	520	269
36	121	53,4	164	80,0	208	107	258	136	308	165	358	193	408	221	448	234	487	252
34	113	49,8	153	74,9	194	101	241	128	288	154	335	181	382	206	419	218	456	235
32	105	46,4	143	69,7	181	93,9	224	119	268	144	312	168	355	191	390	202	424	218
30	97,5	42,9	132	64,7	167	87,3	208	111	249	133	289	155	329	177	361	186	393	202
28	89,9	39,5	122	59,7	154	80,7	192	102	229	123	266	143	304	163	333	171	362	185
26	82,4	36,1	112	54,7	141	74,2	176	93,8	210	113	244	131	278	149	305	156	332	169
24	75,0	32,8	102	49,9	129	67,8	160	85,5	191	103	222	119	253	135	278	141	302	154
22	67,7	29,6	91,9	45,0	116	61,4	144	77,3	173	92,6	201	107	229	122	251	127	273	138
20	60,5	26,4	82,2	40,3	104	55,1	129	69,3	154	82,8	179	95,8	204	108	224	113	244	123

Technische Daten auf einen Blick



- 1) 
- 2) Höhere Betriebstemperatur nach Absprache möglich
- 3) Höherer Betriebsdruck nach Absprache möglich

Dauphin Speed Event Offenhausen (D)

Zehnder ZBN			Maßeinheit		Band							
Typ			300/2	450/3	600/4	750/5	900/6	1050/7	1200/8	1350/9	1500/10	
Abmessungen	Baubreiten	mm	300	450	600	750	900	1050	1200	1350	1500	
	Anzahl Rohre	Stück	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	Rohrmaterial/ Dimension (Ø außen x Rohrdicke)	-/mm	Präzisionsstahlrohr / 28 x 1,5									
	Plattenmaterial	-	Stahl									
	Rohrabstand	mm	150									
	Baulänge Einzelelement min.	mm	2000									
	Baulänge Einzelelement max.	mm	7500									
	Aufhängepunkte pro Achse	Stück	2	2	2	2	2	2	2	3	3	
	Abstand der Aufhängepunkte (A) ¹⁾	mm	200	350	500	650	800	950	1100	625	700	
Parameter	Betriebstemperatur max. ²⁾	°C	120									
	Betriebsüberdruck max. ³⁾	bar	10									
Gewichte	Leergewicht ohne Wasserinhalt mit Isolierung	Strahlplatte	kg/m	6,95	9,67	12,42	15,14	17,86	22,08	24,83	27,56	30,28
		Pro Sammler	kg	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5
	Betriebsgewicht mit Wasserinhalt und Isolierung	Strahlplatte	kg/m	7,94	11,14	14,38	17,59	20,8	25,52	28,76	31,97	35,18
		Pro Sammler	kg	1,5	2,2	3	3,7	4,5	5,2	6	6,7	7,4
	Gewicht Isolierung		kg/m	0,3	0,45	0,6	0,75	0,9	1,05	1,2	1,35	1,5
	Gewicht Ballabweisgitter		kg/m	0,29	0,42	0,55	0,68	0,81	0,94	1,67	2,92	3,22
Wasserinhalt		kg/m	0,982	1,473	1,964	2,455	2,946	3,437	3,928	4,419	4,91	
Heizleistung	Wärmeleistung gemäß EN 14037 bei Δt = 55K mit oberer Isolierung	W/m	199	270	342	425	507	590	672	738	804	
	Konstante der Wärmeleistung (K)	-	1,787	2,421	3,055	3,798	4,540	5,283	6,029	6,561	7,087	
	Exponent der Wärmeleistung (n)	-	1,176	1,177	1,177	1,177	1,177	1,177	1,176	1,179	1,181	
Kühlleistung	Kühlleistung in Anlehnung an EN 14240 bei Δt = 10 K mit oberer Isolierung	W/m	32	45	57	73	90	106	122	133	143	
	Konstante der Kühlleistung (K)	-	2,683	3,695	4,707	6,056	7,405	8,753	10,102	10,946	11,791	
	Exponent der Kühlleistung (n)	-	1,083	1,083	1,083	1,083	1,083	1,083	1,083	1,083	1,083	

Mindestmassenstrom

Zur Einhaltung der in der Tabelle angegebenen Leistung muss in den Rohren der Platten eine turbulente Strömung sichergestellt sein. Dieser Mindestmassenstrom hängt von der geringsten Systemtemperatur ab. Sie entspricht im Heizfall der Rücklauf-temperatur. Im Kühlfall und im kombinierten Kühl-/Heizfall entspricht sie der Kaltwasser-Vorlauf-temperatur. Wird der Mindestmassenstrom je Rohr nicht erreicht, kann eine Leistungsminderung von ca. 15 % auftreten.

Grenztemperaturen

Um eine umfassende Behaglichkeit des Strahlungssystems zu gewährleisten, muss die richtige Auslegungstemperatur gewählt werden. Diese lässt sich mittels der nachfolgenden Tabelle und des Diagramms überprüfen. Die Auslegungstemperatur muss dabei kleiner sein als die beiden Grenztemperaturen. In Räumen und Verbindungsgängen mit kurzen Personenaufenthaltszeiten sind höhere Grenztemperaturen möglich.

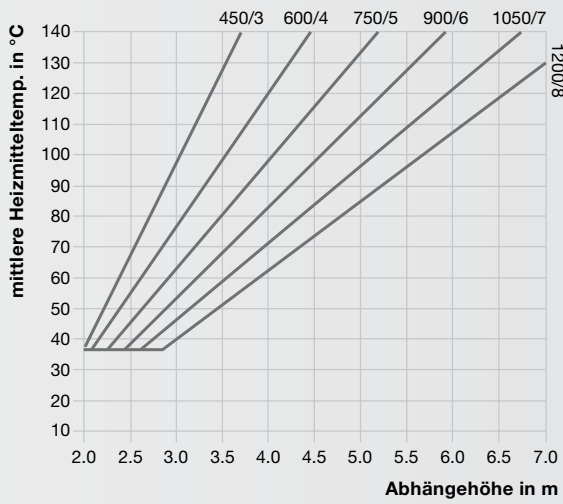
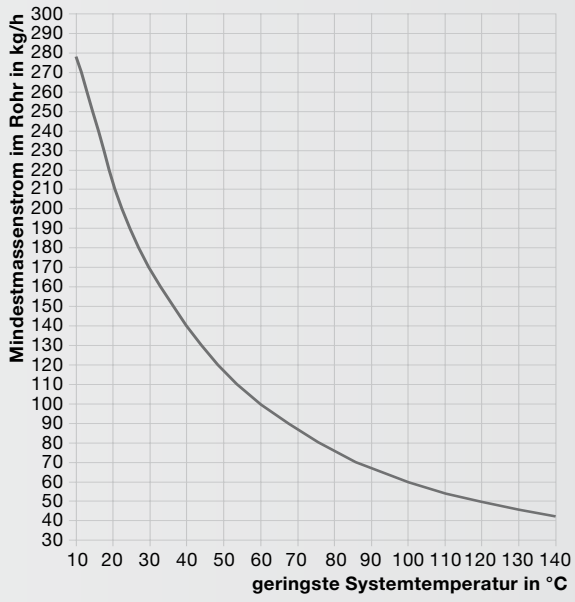
Diese Werte sind Anhaltswerte. Eine detaillierte Berechnung ist nach ISO 7730 möglich.

Höhe	Anteil der belegten Deckenfläche mit Deckenstrahlplatten Zehnder ZBN					
	bei 10%	bei 15%	bei 20%	bei 25%	bei 30%	bei 35%
m						
	mittlere Heizmitteltemperatur in °C					
≤3	73	71	68	64	58	56
4	115	105	91	78	67	60
5	>147	123	100	83	71	64
6		132	104	87	75	69
7		137	108	91	80	74
8		>141	112	96	86	80
9			117	101	92	87
10			122	107	98	94

Schritt 1: Deckenbelegung. Die Auslegungstemperatur darf die definierten Grenzwerte nicht überschreiten.

Ballwurfsicherheit

Beim Einsatz in Sporthallen ist die Stabilität der Deckenstrahlplatten besonders wichtig, z. B. wenn sie versehentlich von Bällen getroffen werden. Deshalb sind Zehnder ZBN Deckenstrahlplatten in punkto Ballwurfsicherheit gemäß DIN 18032, Teil 3 geprüft. Die Prüfung erfolgte durch die Materialprüfungsanstalt Stuttgart.



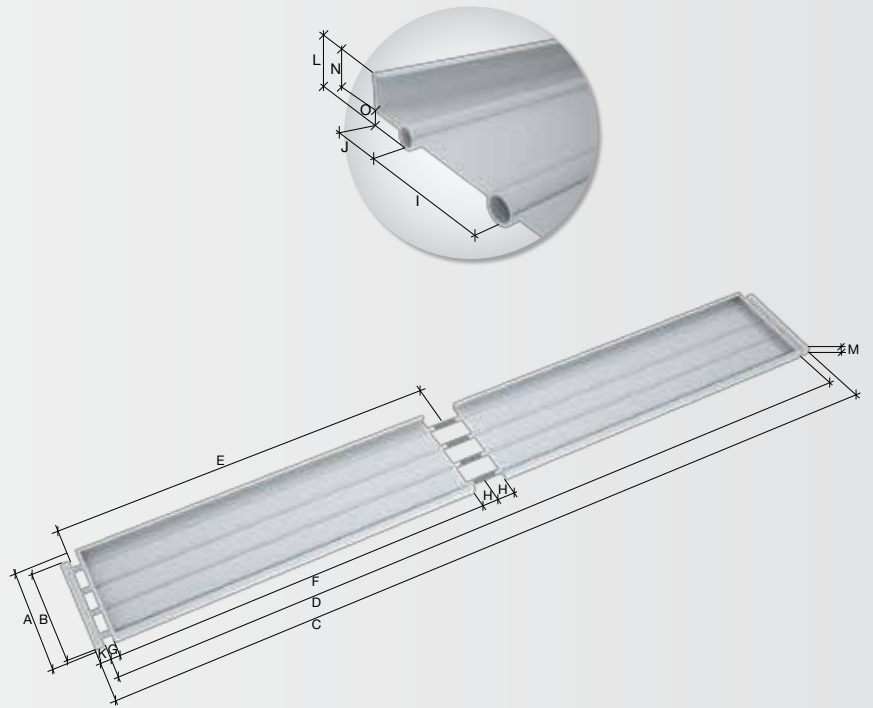
Schritt 2: Strahlplattenbreite. Die Auslegungstemperatur darf die definierten Grenzwerte nicht überschreiten.



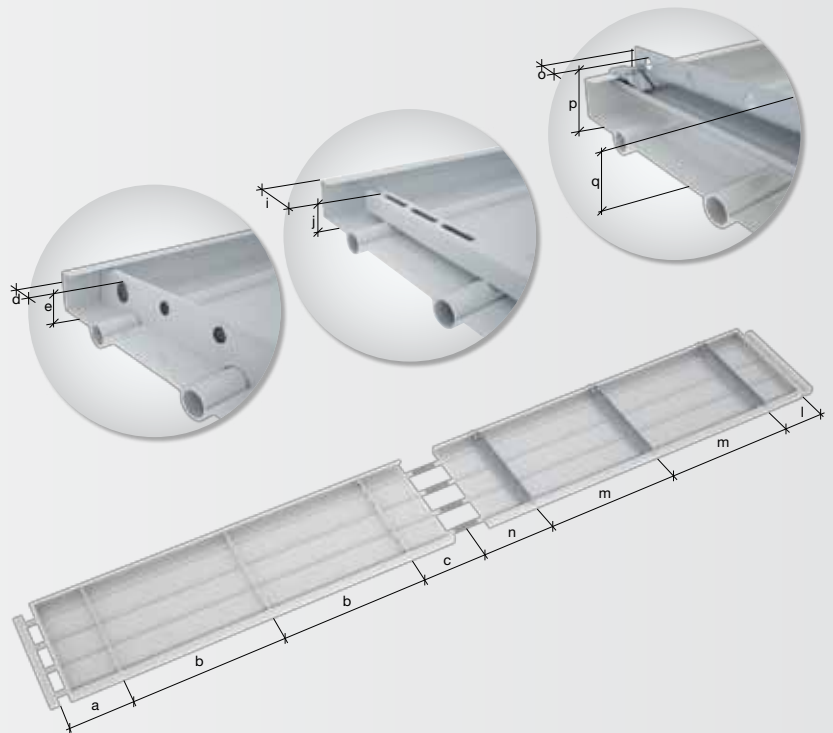
Dreifach-Sporthalle, München (D)

Abmessungen

Modulmaße



Befestigungsmaße



Modulmaße

Pos	Beschreibung	Maß in mm	min. Maß in mm	max.Maß in mm	Bemerkung
A	Breite gesamt	variabel	300	1500	Rasterbreite 150 mm
B	Breite Kopfstück	variabel	250	1450	Rasterbreite 150 mm
C	Länge gesamt (ohne Anschlüsse)	variabel	2090	120 090	
D	Länge Rohr	variabel	2000	120 000	
E	Länge Einzelement	variabel	2000	7500	
F	Länge Strahlblech Einzelement	variabel	1900	7400	
G	Rohrüberstand zum Kopfstück	variabel	50	2000	Standard 50 mm
H	Rohrüberstand zum Verbindungsstück	variabel	100	2000	Standard 100 mm
I	Abstand Rohr zu Rohr	150	–	–	
J	Abstand Rohr – Seitenaufkantung	75	–	–	
K	Länge Kopfstück	45	–	–	
L	Höhe gesamt (ohne Aufhängung)	69	–	–	
M	Höhe Kopfstück	45	–	–	
N	Höhe Seitenaufkantung	50	–	–	
O	Höhe Rohrsicke	19	–	–	

Befestigungsmaße

Pos	Beschreibung	Maß in mm	min. Maß in mm	max.Maß in mm	Bemerkung
Feste Achsen Plattentyp 300-900					
a	Kopfstück – Mitte Achse (fest)	variabel	50	1000	Standardmaß 500 mm
b	Mitte Achse (fest) – Mitte Achse (fest)	variabel	50	3250	Standardmaß 3250 mm
c	Mitte Achse (fest) – Verbindungsstelle	variabel	100	3150	Standardmaß 800 mm
d	Außenkante Modul – Mitte 1. Aufhängepunkt	50	–	–	
e	UK Strahlblech – OK Aufhängepunkt	39	–	–	
Feste Achsen Plattentyp 1050-1500					
a	Kopfstück – Mitte Achse (fest)	variabel	50	1000	Standardmaß 500 mm
b	Mitte Achse (fest) – Mitte Achse (fest)	variabel	50	3250	Standardmaß 3250 mm
c	Mitte Achse (fest) – Verbindungsstelle	variabel	100	3150	Standardmaß 800 mm
i	Außenkante Modul – Mitte 1. Aufhängepunkt	50	–	–	
j	UK Strahlblech – OK Aufhängepunkt	35	–	–	
Lose Achsen Plattentyp 300-1350					
l	Kopfstück – Mitte Achse (lose)	variabel	90	750	
m	Mitte Achse (lose) – Mitte Achse (lose)	variabel	60	3000	
n	Mitte Achse (lose) – Verbindungsstelle	variabel	190	2810	
o	Außenkante Modul – Mitte 1. Aufhängepunkt	50	–	–	
p	UK Strahlblech – OK Aufhängepunkt	74	–	–	ab Baubreite 1050; 77 mm
q	UK Strahlblech – OK Aufhängeachse	82	–	–	ab Baubreite 1050; 94 mm

Anschlussmöglichkeiten

Asymmetrischer und symmetrischer Anschluss

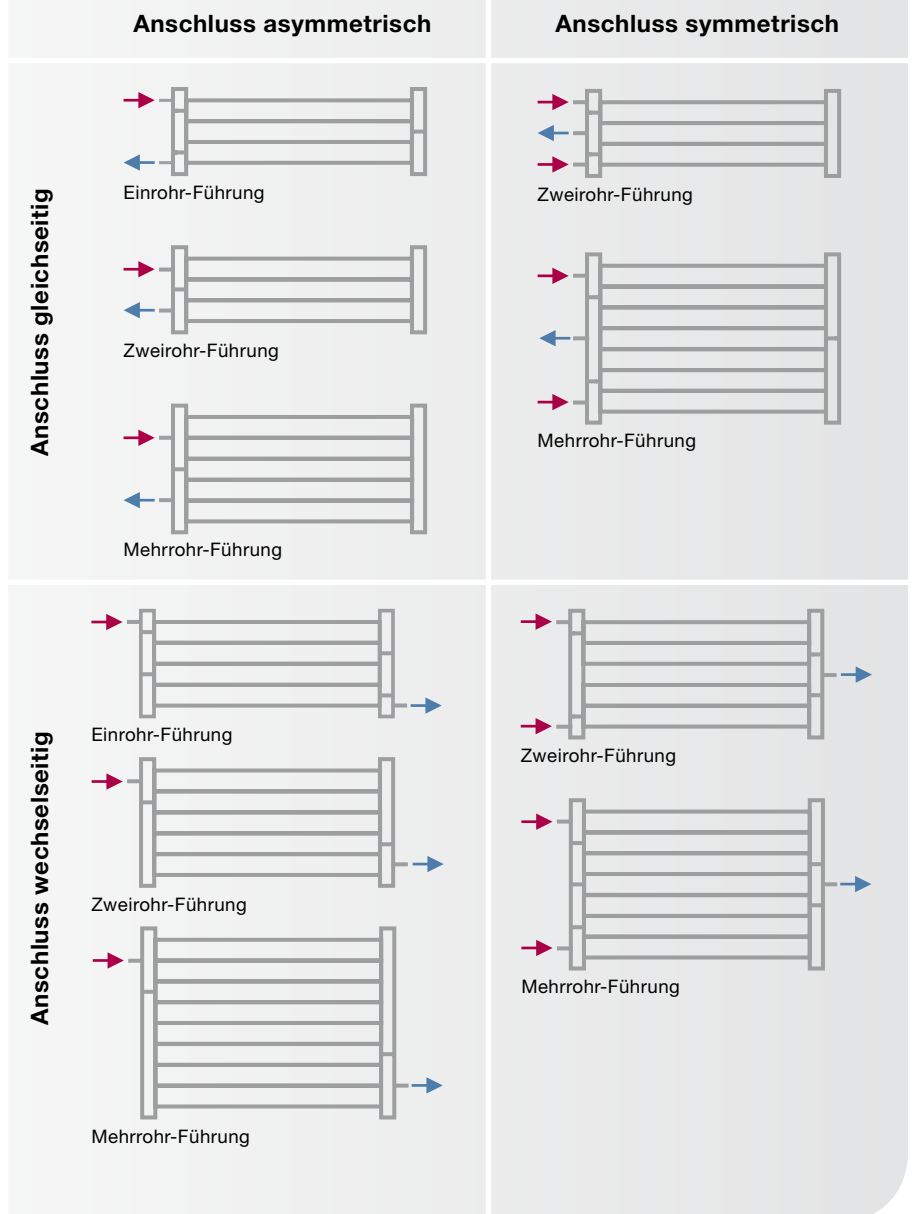
Bei frei hängenden Bändern ist ein asymmetrischer Wasseranschluss möglich. Beim Einbau in einer abgehängten Decke empfiehlt sich aufgrund der gleichmäßigen Ausdehnung ein symmetrischer Anschluss.

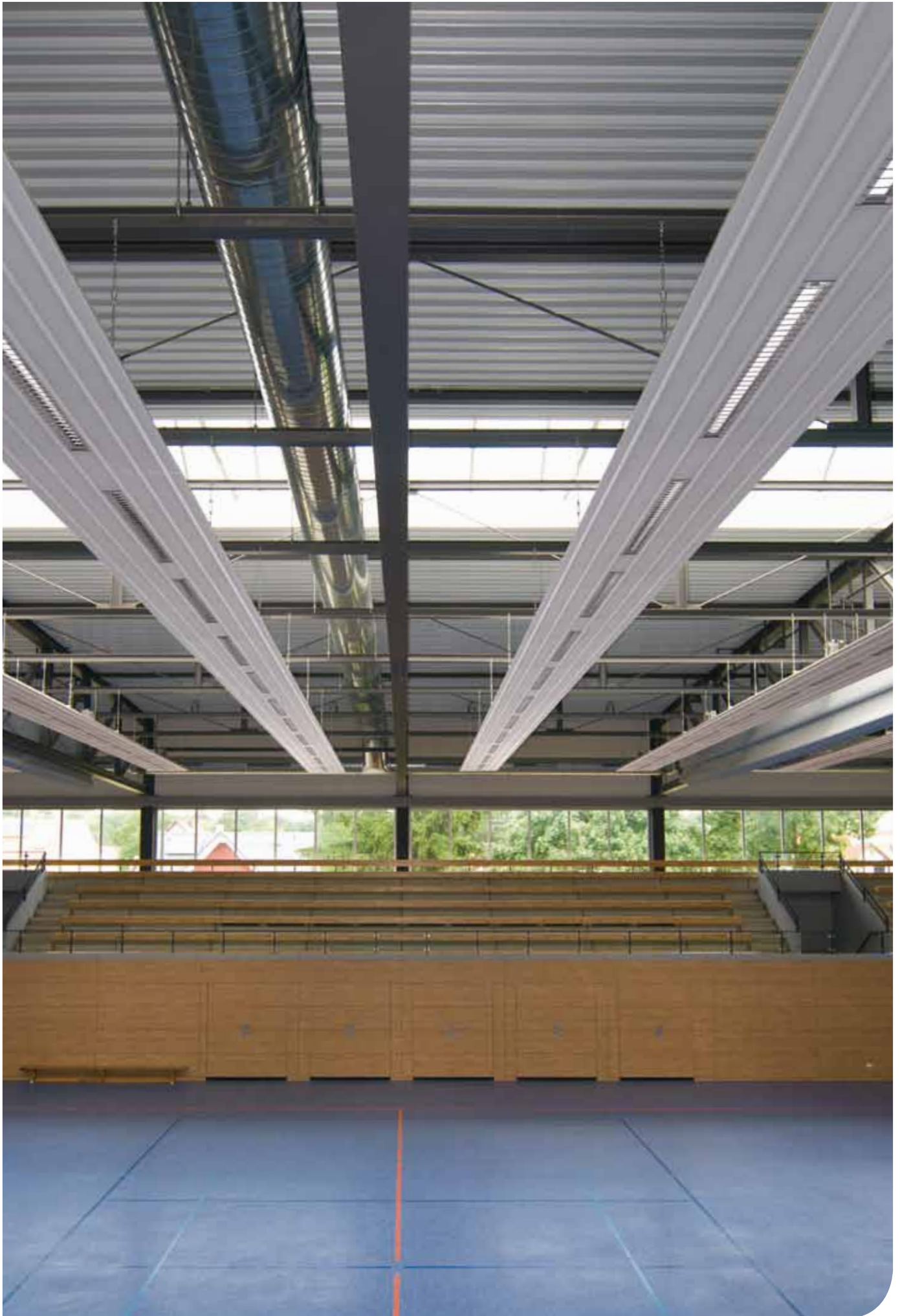
Gleich- und wechselseitiger Anschluss

In der Regel bestimmen die jeweiligen baulichen Gegebenheiten die Lage des Anschlusses.

Unterschiedliche Anzahl parallel geführter Rohre

Die Anzahl der Rohre ergibt sich aus dem für das Band erforderlichen Mindestwasserstrom.





Auslegungsbeispiel

Grundlage der Auslegung

Die Heizlast des Raumes wird nach der jeweils gültigen Norm berechnet. Beträgt der Transmissionswärmeverlust des Dachs mehr als 30 % der Gesamtheizlast, deutet dies auf erhöhte Wärmeverluste im Deckenbereich hin. Kommt eine bessere Isolierung am Dach nicht in Betracht, so kann die obere Wärmedämmung der Deckenstrahlplatten entfernt werden. Dadurch lässt sich der erhöhte Transmissionswärmeverlust abdecken. Liegt der Luftwechsel eines Raums über dem üblichen Maß der Fugenlüftung (max. 1/h), insbesondere bei Absaugungsanlagen, muss die nachgeführte Luft vorgeheizt werden. Kaltlufteneinfall an Toren oder in Ladebereichen kann durch Strahlungsheizungen alleine nicht verhindert werden. Hier muss z. B. mit Streifenvorhängen, Luftschleiern o. ä. Abhilfe geschaffen werden.

Beispiel für Auslegung und Anordnung

Nachfolgendes Beispiel zeigt auf, wie die Auslegung einer Halle erfolgt.

Ziel

Gleichmäßige Innentemperatur (20° C) über die gesamte Raumfläche.

Vorgaben

Freistehende Halle:
Länge 100 m, Breite 30 m, Höhe 8 m
Luftwechsel: 0,3 1/h
Außentemperatur: -12° C

Heizlast

Norm-Transmissionswärmeverlust:	108500 W
Norm-Lüftungswärmeverlust:	77260 W
Normwärmeverluste:	<u>185760 W</u>

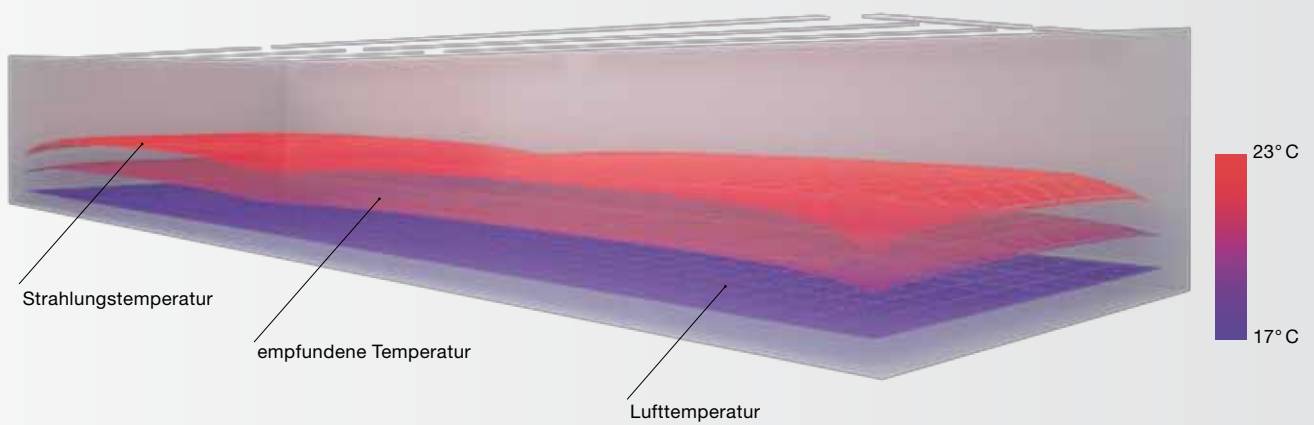
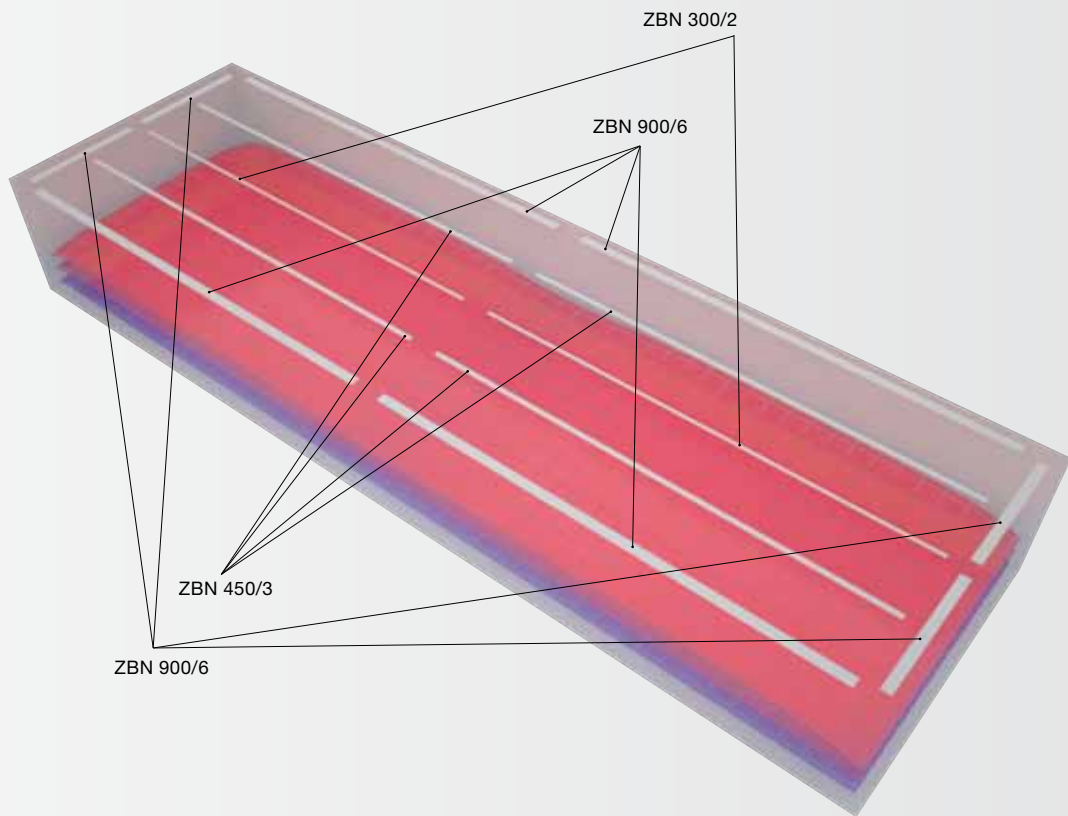
Auslegung der Deckenstrahlplatten

Vorlauftemperatur: 80° C
Rücklauftemperatur: 70° C

Typ	Baulänge m	Über- temperatur K	Wärmeleistung		Anzahl	Gesamt- Wärmeleistung W
			W/m	W/Samm- lerpaar		
ZBN 900/6	12,5	55	507	271	4	26434
ZBN 900/6	45	55	507	271	4	92344
ZBN 450/3	45	55	270	131	4	49124
ZBN 300/2	45	55	199	88,7	2	18087
						185989

Anordnung

- 5 Strahlplattenbänder längs angeordnet, in der Mitte unterteilt, gleichmäßiger Mittenabstand 7,2 m, äußere Bänder größer dimensioniert als innere;
- an den Stirnseiten je 1 Band, unterteilt; Abstand der Bänder zu den Außenwänden 1,5 m.

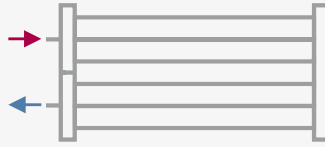


Die örtliche Verteilung der Innentemperatur wird jeweils für eine Höhe von 1 m über dem Fußboden berechnet. Die Innentemperatur weicht auch in den Randbereichen nur gering vom Auslegungswert ab.

Druckverlustberechnung

Der Gesamtdruckverlust setzt sich zusammen aus dem des Kopfstückpaares und des Rohres.

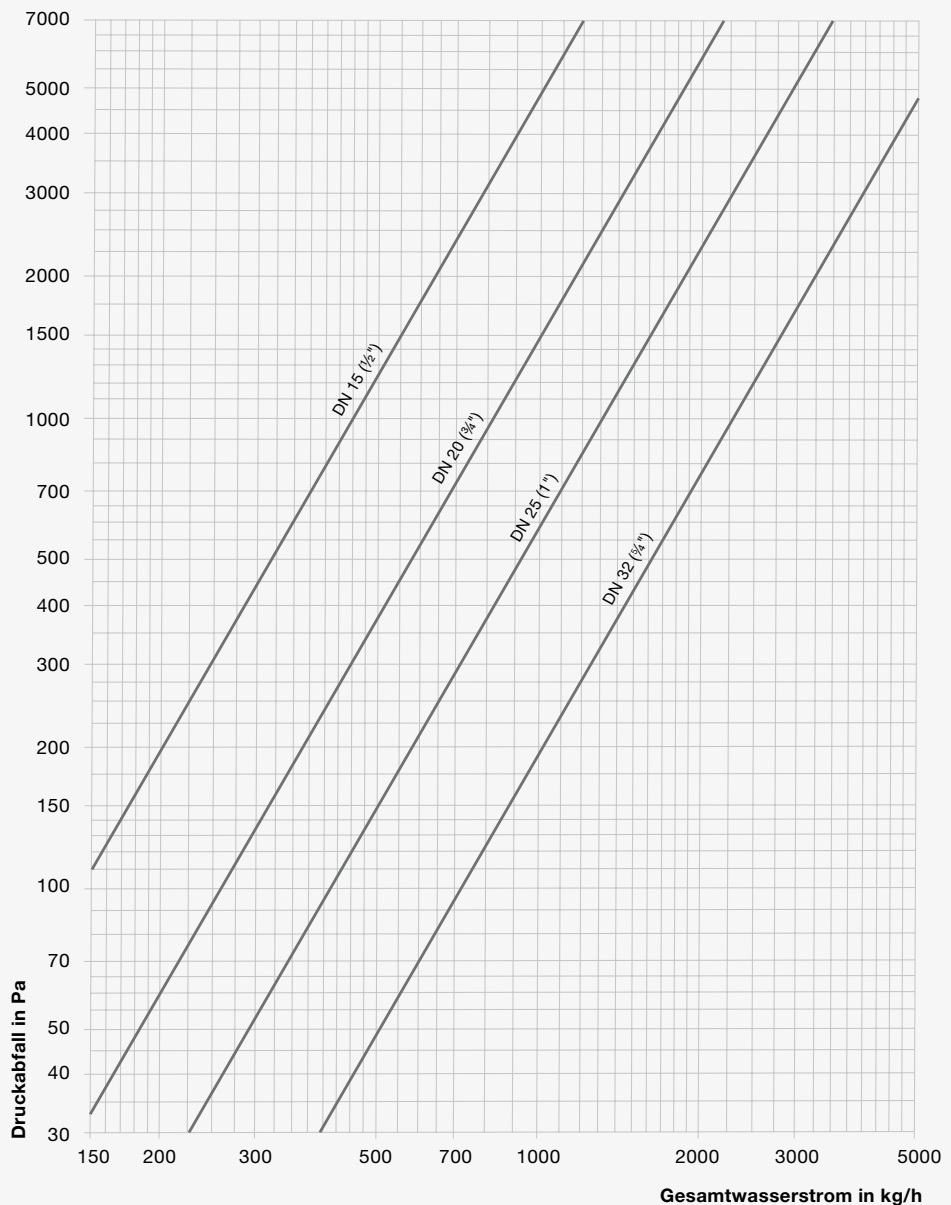
Bestimmung des Druckverlusts:



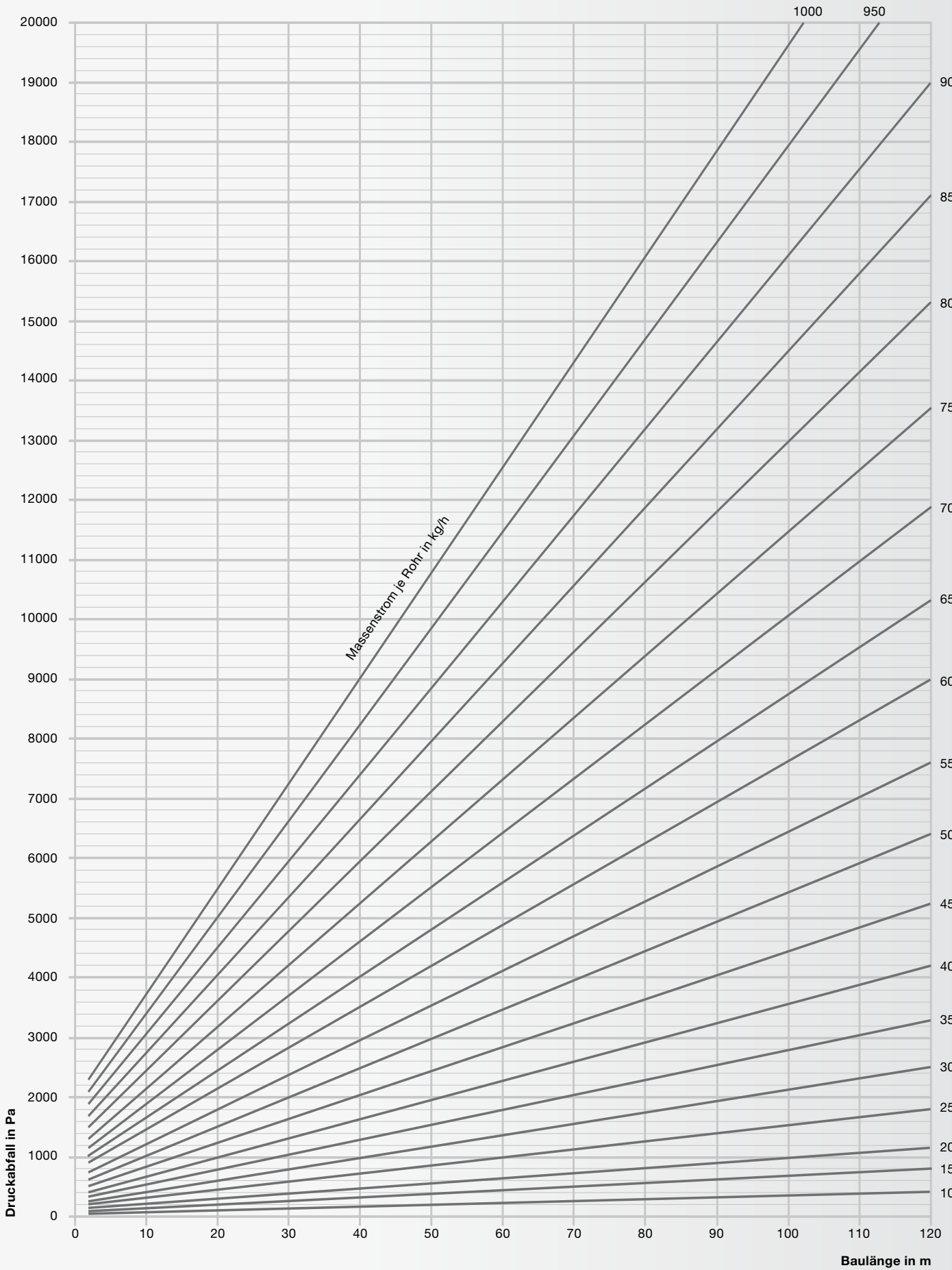
z. B. ZBN900/6; 20 m; Anschluss 1"

1. Gesamtmassenstrom der betreffenden Deckenstrahlplatte ermitteln. z. B. $\dot{m} = 600 \text{ kg/h}$
2. Druckverlust des Kopfstückpaares aus Diagramm ablesen.
z. B. $\Delta p_{\text{Kopfstückpaar}} = 210 \text{ Pa/}$
Kopfstückpaar und bei 600 kg/h
und 1" Rohranschluss
3. Druckverlust des Rohres aus Diagramm entnehmen. Der Massenstrom ergibt sich aus der Teilung des Gesamtmassenstroms durch die Anzahl der parallel durchströmten Rohre. z. B. $600 \text{ kg/h} : 3 \text{ Rohrreihen} = 200 \text{ kg/h}$
 $\Delta p_{\text{Rohr}} = 300 \text{ Pa} \cdot 2$ (für Hin- und Rückweg) = 600 Pa
4. Der Gesamtdruckverlust der Deckenstrahlplatte ergibt sich nun einfach als Summe der zuvor berechneten Einzeldruckverluste. z. B. $210 \text{ Pa} + 600 \text{ Pa} = 810 \text{ Pa}$

Druckverlust Kopfstückpaar inkl. Anschlüsse



Druckverlust Rohr



Hydraulischer Abgleich von Deckenstrahlplatten

Bei jedem verzweigten Heiz- oder Kühlsystem ist die korrekte Verteilung des Heizwasserstroms für einen effizienten Betrieb wichtig. (Alle Deckenstrahlplattenbänder sollten zudem separat füllbar, absperrbar und entleerbar sein.)

Für Anlagen mit identischen Deckenstrahlplatten – und damit gleichen Volumenströmen – stellt die Rohrführung nach dem Tichelmann-System (**Abb. 1**) eine hydraulisch einwandfreie Lösung dar. Allerdings verursacht die dritte Rohrleitung gerade bei Hallenheizungen erhebliche Kosten bzw. ist in vielen Fällen wegen unterschiedlicher Plattengrößen nicht sinnvoll.

Anlagen, in denen einzelne Platten unterschiedliche Leistungen haben, müssen hydraulisch durch Rohrnetzrechnung und Einregulierung abgeglichen werden. Dies ist jedoch mit erheblichem Zeit- und Kostenaufwand verbunden.

Erheblich vereinfacht wird der hydraulische Abgleich durch die Zehnder-Volumenstromreglerkombination (VSRK) (**Abb. 2**).

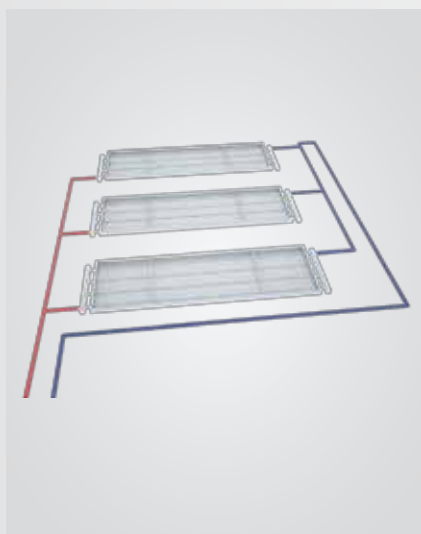
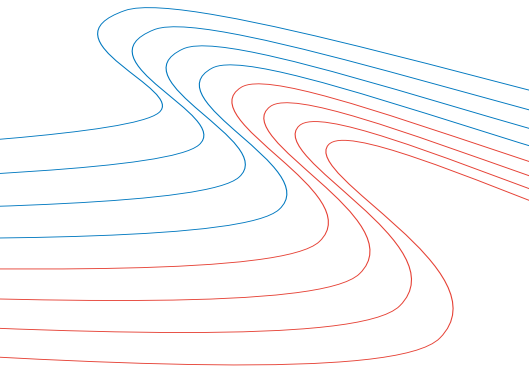


Abb. 1: Rohrführung nach dem Tichelmann-System

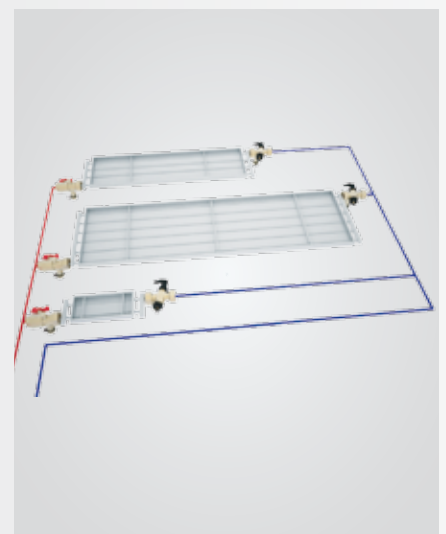


Abb. 2: Einfachere Rohrführung mit Zehnder-Volumenstromregelungskombination (VSRK)

Für mehr Informationen und Ausschreibungstexte:
www.zehnder-systems.de/deckenstrahlplatten/

Die Volumenstromreglerkombination Zehnder VSRK

Die VSRK ist ein komplettes Set, bestehend aus einem Volumenstromregler, Absperrkugelhähnen sowie Füll- und Entleerungskugelhähnen. Auf Wunsch lassen sich die Kopfstücke der Strahlplatten mit passenden Anschlüssen versehen, so dass die VSRK direkt montiert werden kann.

Der Regler (**Abb. 3**) wird werksseitig auf den Volumenstrom des Bandes eingestellt. Dadurch entfällt die zeitaufwändige Einstellung vor Ort.

Weitere Vorteile der VSRK: bei höherem Differenzdruck konstanter Heizmittelstrom, hydraulischer Abgleich auch bei unterschiedlich großen Strahlplatten

Volumenstromregler DN25	
Heizwasserstrom (kg/h)	Gesamtdruckverlust (kPa)
150	20,1
180	21,3
210	22,5
240	23,6
270	24,7
300	25,7
330	26,7
360	27,7
390	28,6
420	29,5
450	30,4
480	31,2
510	32,0
540	32,7
570	33,4
600	34,1
630	34,8
660	35,4
690	36,0
720	36,6
750	37,2
780	37,7
810	38,3
840	38,8
870	39,3
900	39,7
930	40,2
960	40,6
990	41,1
1020	41,5
1050	41,9

Volumenstromregler DN32	
Heizwasserstrom (kg/h)	Gesamtdruckverlust (kPa)
600	15,0
700	15,3
800	15,7
900	16,0
1000	16,3
1100	16,7
1200	17,0
1300	17,3
1400	17,7
1500	18,0
1600	18,3
1700	18,7
1800	19,0
1900	19,3
2000	19,7
2100	20,0
2200	20,3
2300	20,7
2400	21,0
2500	21,3
2600	21,7
2700	22,0
2800	22,3
2900	22,7
3000	23,0
3100	23,3
3200	23,7
3300	24,0
3400	24,3
3500	24,7
3600	25,0



Rücklauf



Vorlauf

Abb. 3: Zehnder Volumenstromreglerkombination. Die Maße sind abhängig von den gewählten Schweißtüllen.

Zehnder – alles für ein komfortables, gesundes und energieeffizientes Raumklima

Heizung, Kühlung, frische und saubere Luft: Was auch immer Sie benötigen, um ein komfortables, gesundes und energieeffizientes Raumklima zu schaffen, Sie finden es bei Zehnder. Mit einem breiten und klar strukturierten Programm bietet Zehnder die passenden Produkte für jedes Objekt, ob für den privaten, öffentlichen oder gewerblichen Bereich, ob für Neubau oder Sanierung. Und auch in Sachen Service ist Zehnder „always around you“.



Innovativste Marke in der Kategorie Heizung & Klima

zehnder
always
around you

Heizung

Heizung gibt es bei Zehnder nicht nur in Form von Design-Heizkörpern. Darüber hinaus finden Sie von der Deckenstrahlplatte bis zur Wärmepumpe mit integriertem Lüftungsgerät vielfältige Lösungen zum Thema Heizen.

- Design-Heizkörper
- Kompaktenergiezentrale mit integrierter Wärmepumpe
- Heiz- und Kühldecken-Systeme
- Komfortable Wohnraumlüftung mit Wärmerückgewinnung



Zehnder Design-Heizkörper

Kühlung

Auch für die **Kühlung** von Räumen bietet Zehnder durchdachte Lösungen. Von Kühldecken-Systemen bis zur komfortablen Wohnraumlüftung mit vorgekühlter Frischluftzufuhr.

- Heiz- und Kühldecken-Systeme
- Kompaktenergiezentrale mit Wärmepumpe und Soleleitung
- Komfortable Wohnraumlüftung mit Erdwärmetauscher zur Vorkühlung der Frischluft



Zehnder Heiz- und Kühldecken-Systeme

Frische Luft

Frische Luft – bei Zehnder ebenfalls ein Produktbereich mit langer Tradition. Zehnder Comfosystems bietet komfortable Wohnraumlüftung mit Wärmerückgewinnung für Ein- und Mehrfamilienhäuser, für Neubau und Sanierung.

- Komfortable Wohnraumlüftung
- Kompaktenergiezentrale mit integriertem Lüftungsgerät



Zehnder Comfosystems

Saubere Luft

Für **saubere Luft** in Gebäuden mit besonderer Staubbelastung sorgt Zehnder Clean Air Solutions. Und zu Hause werden mit Hilfe der komfortablen Wohnraumlüftung Zehnder Comfosystems Schadstoffe aus der Luft gefiltert.

- Komfortable Wohnraumlüftung mit integriertem Frischluftfilter
- Kompaktenergiezentrale mit integriertem Frischluftfilter
- Systeme zur Luftreinigung



Zehnder Clean Air Solutions

