

# Zehnder ZBN Heiz- und Kühldecken-System Planungsunterlage

**zehnder**

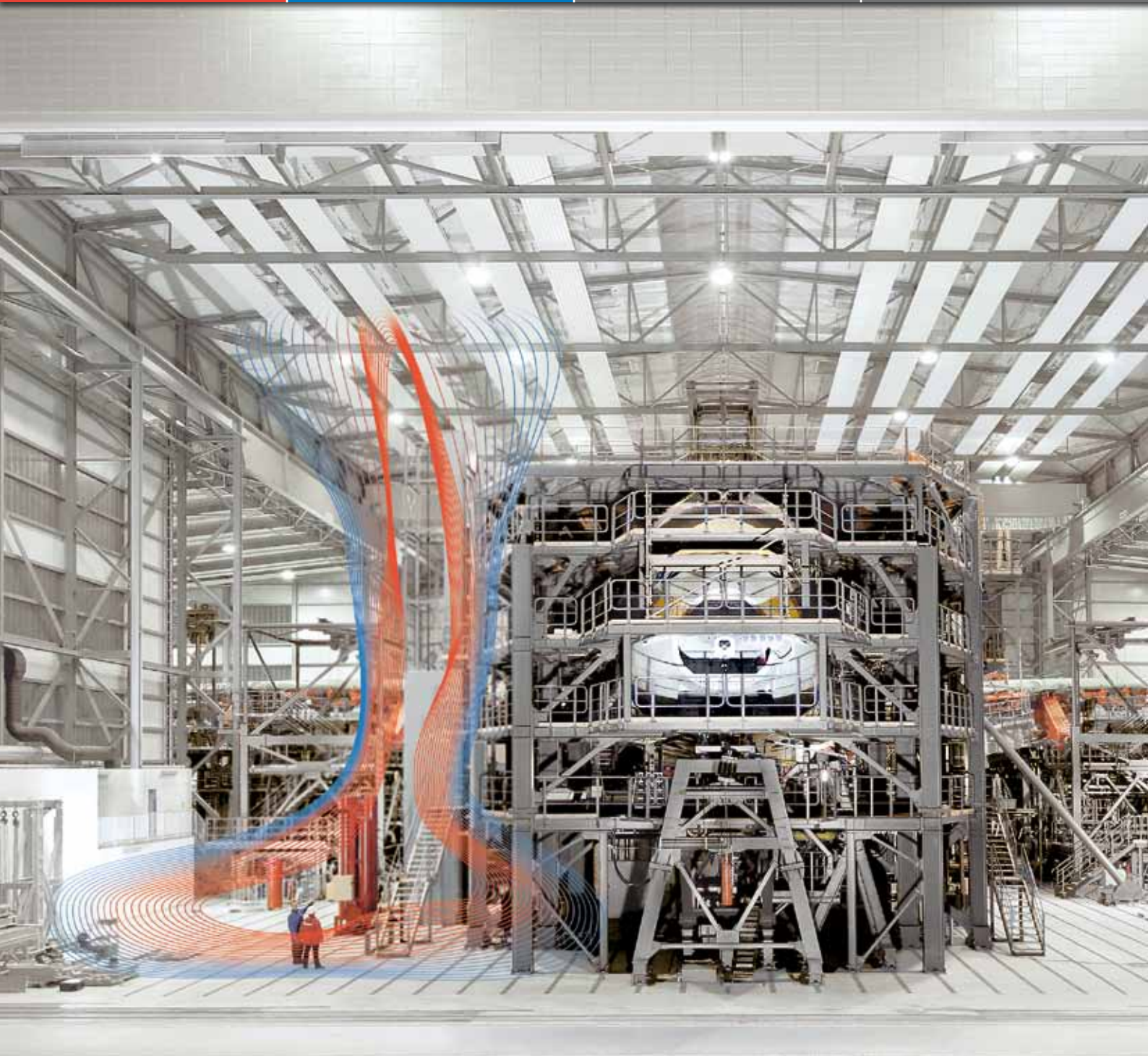
always  
around you

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.

<b>Produktvorteile</b>	<b>4</b>
<b>Produktbeschreibung und Ausführungen</b>	<b>6</b>
<b>Oberflächen, Aufhängung und Befestigung</b>	<b>7</b>
<b>Montagesätze</b>	<b>8</b>
<b>Verbindungstechnik und Schallabsorption</b>	<b>9</b>
<b>Sonderlösungen</b>	<b>10</b>
<b>Technische Daten zur Auslegung</b>	<b>12</b>
<b>Heiz- und Kühlleistung</b>	<b>13</b>
<b>Technische Daten „Auf einen Blick“</b>	<b>16</b>
<b>Minimaler Massenstrom,</b>	<b>18</b>
<b>Grenztemperaturen und Ballwurfsicherheit</b>	
<b>Abmessungen</b>	<b>20</b>
<b>Anschlussmöglichkeiten</b>	<b>22</b>
<b>Auslegungsbeispiel</b>	<b>24</b>
<b>Druckverlustberechnung</b>	<b>26</b>
<b>Regelungstechnik</b>	<b>28</b>
<b>Zehnder – always around you</b>	<b>30</b>



## 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 8 Rohre) mit 300 bis 1200 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



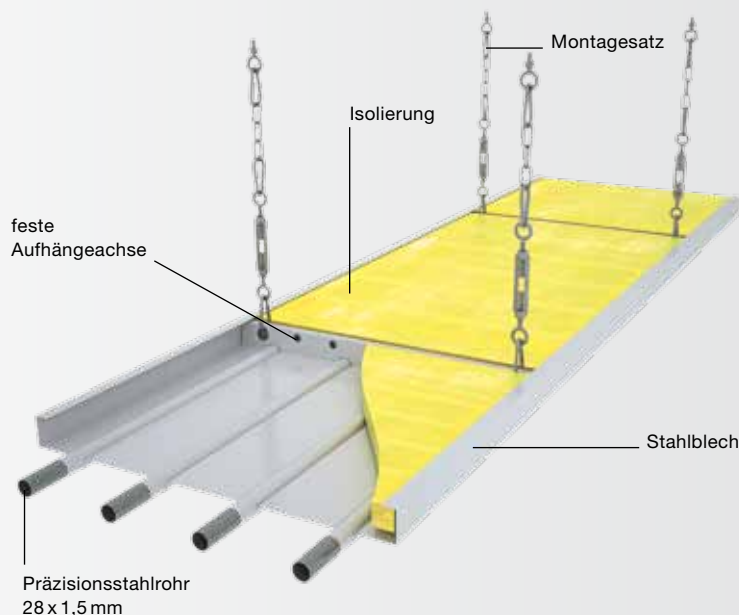
Gigelberghalle Berlin (D)

## 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.

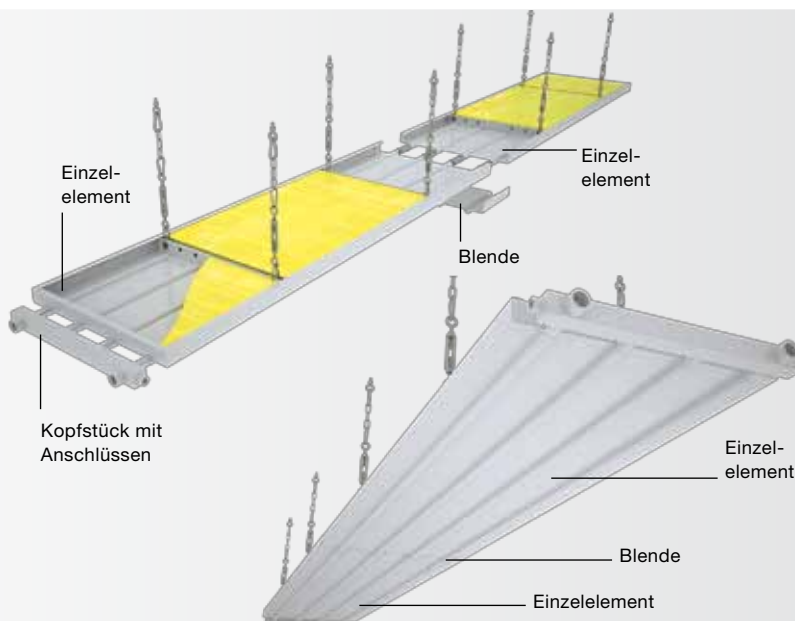
### Aufbau des Elements

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 und 1200 mm. Weitere Sondergrößen sind erhältlich. Ein Deckenstrahlplattenband kann aus mehreren hintereinander angeordneten Einzelementen bestehen. Die Einzelemente 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).





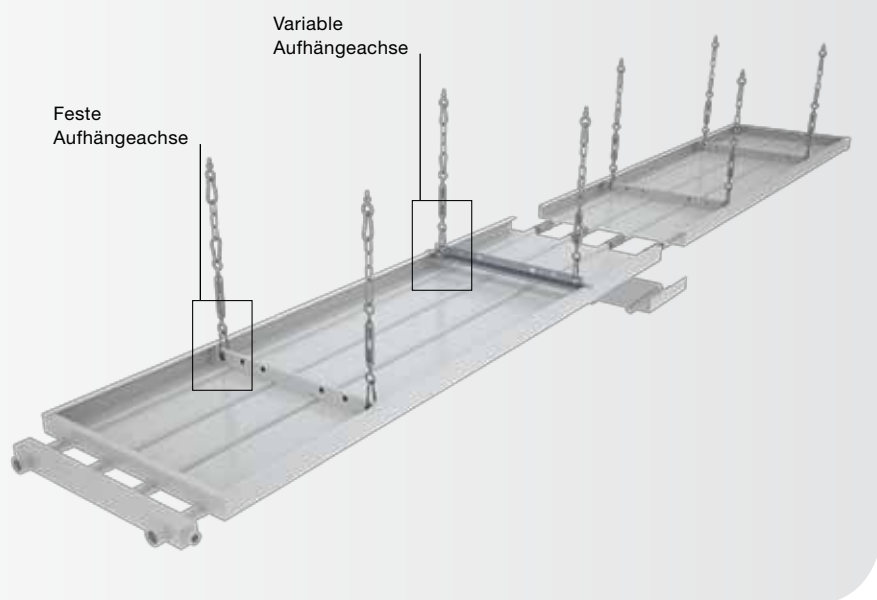
## Oberflächen

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).



## Aufhängung und Befestigung

Die Zehnder ZBN Deckenstrahlplatte kann auf zwei Arten aufgehängt werden.



## Feste und variable Aufhängeachsen

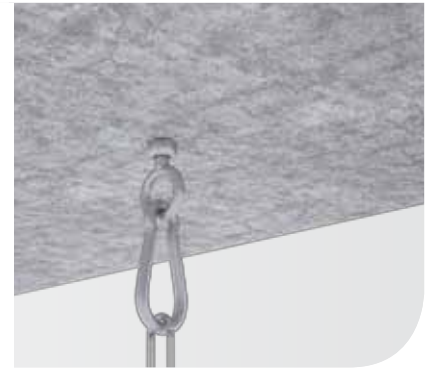
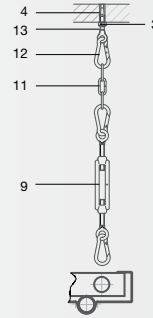
Bei den festen Aufhängeachsen befinden sich die Befestigungspunkte an einer fixen Stelle an der Platte und sind nicht verschiebbar. Die variablen Aufhängeachsen lassen sich in Längsrichtung der Platte verschieben, um sich den baulichen Gegebenheiten optimal anzupassen.



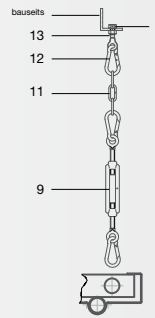
# Standard- Montagesätze

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

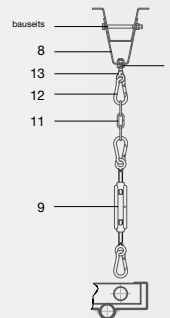
## Betondecke Montagesatz K 33



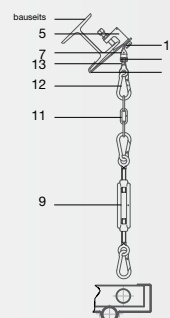
## Profilstahl Montagesatz K 34



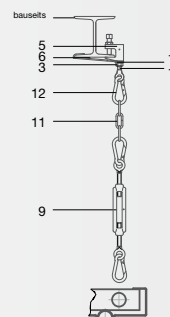
## Trapezblech Montagesatz K 36



## 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

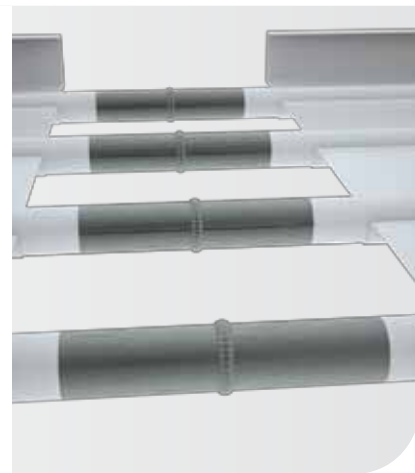


## Verbindungstechnik

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.

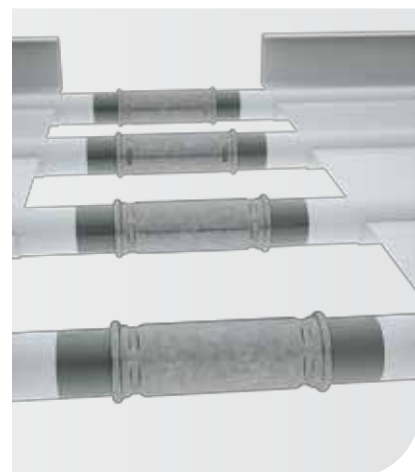
### Schweißverbindung

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.



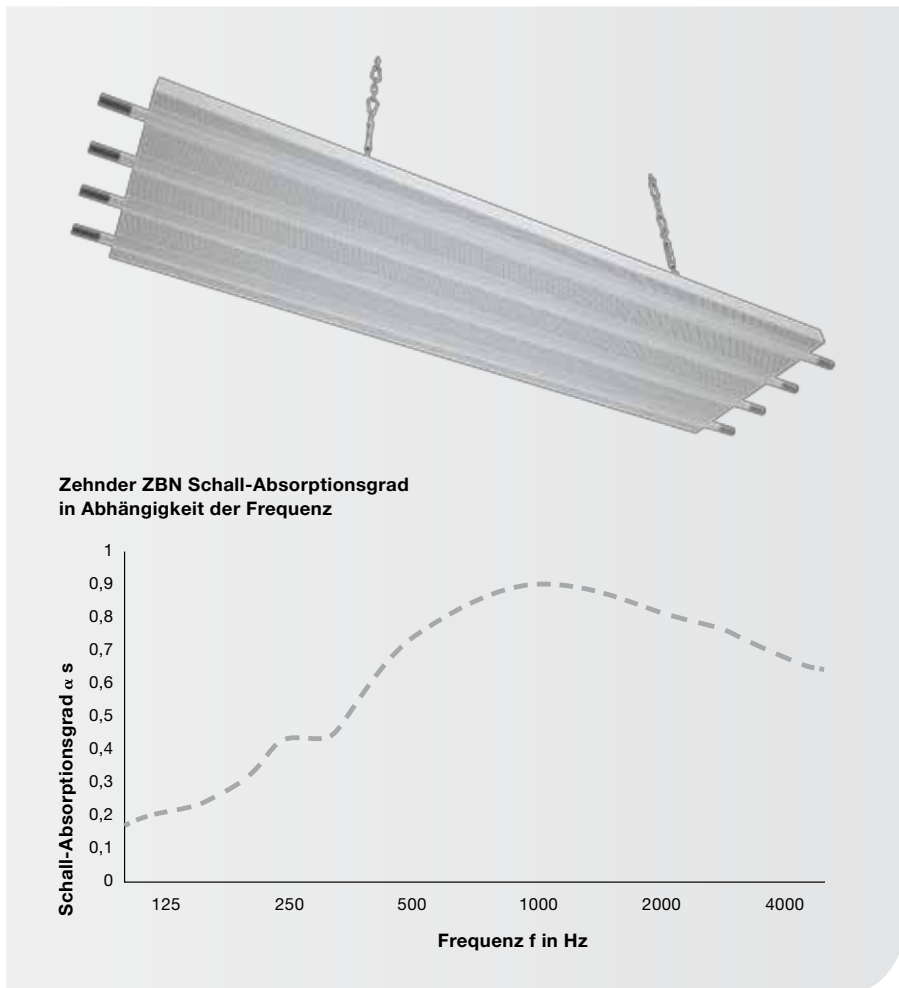
### Pressverbindung

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 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.

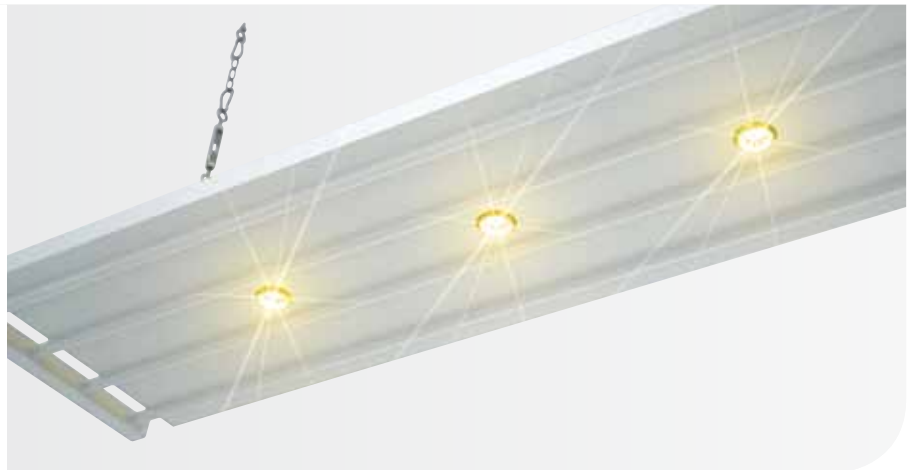


## Sonderlösungen

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.

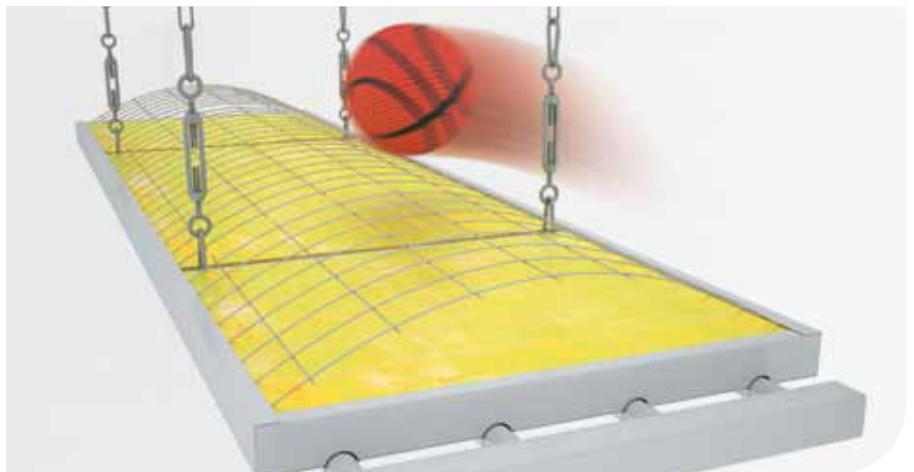
### Einbindung von Leuchten etc.

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



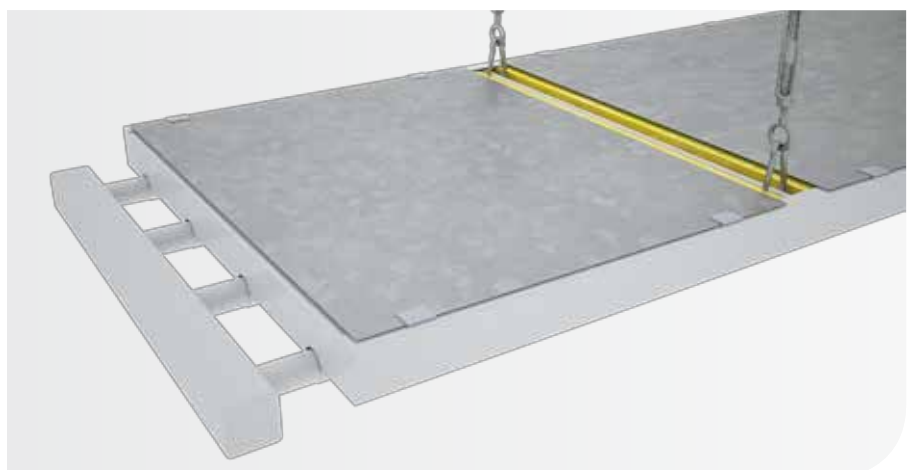
### Ballabweisgitter

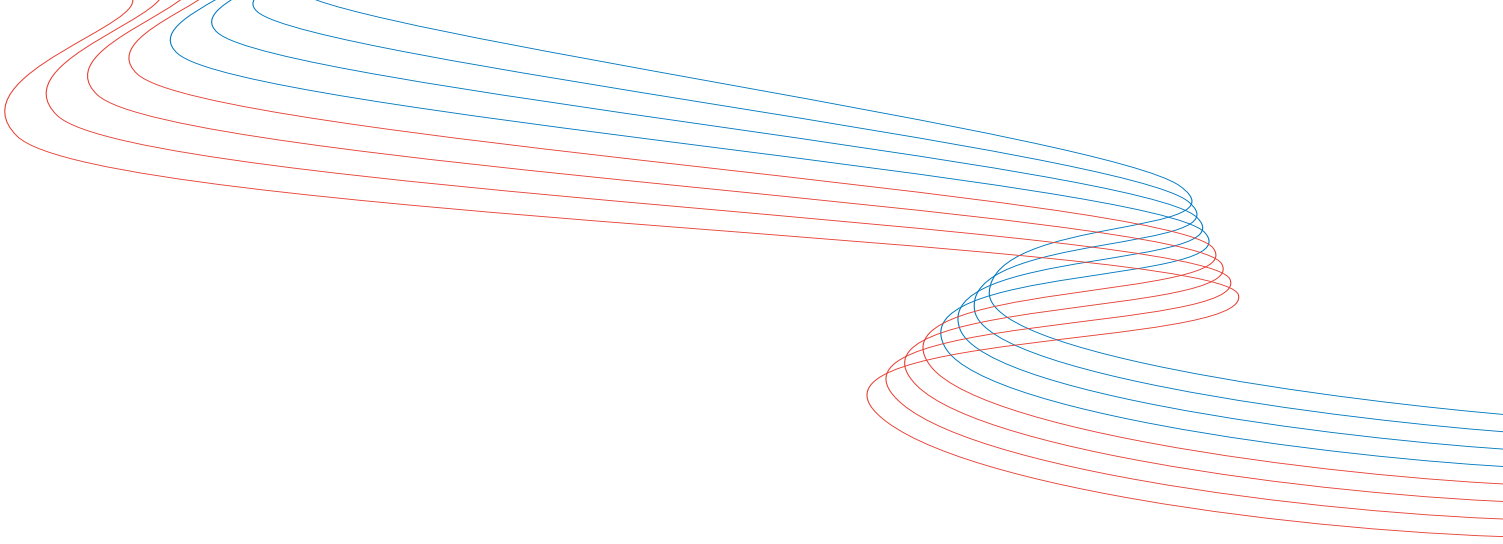
Das verzinkte Ballabweisgitter verhindert, dass in der Sporthalle Bälle auf den Deckenstrahlplatten liegen bleiben.



### Staubschutzblech

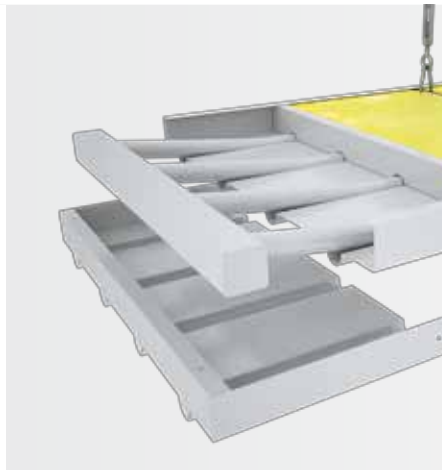
Für manche Anwendungsbereiche kann aus hygienischen Gründen ein Staubschutzblech aufmontiert werden. Dadurch lässt sich die Rückseite der Platte problemlos reinigen.





## 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)
- $\Delta t_{\text{Unter}}$  Untertemperatur (K)

## Physikalische Einheiten

- Grad Celsius (°C)
- Kelvin (K)
- Kubikmeter (m<sup>3</sup>)
- 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	Zehnder ZBN 450/3	Zehnder ZBN 600/4	Zehnder ZBN 750/5	Zehnder ZBN 900/6	Zehnder ZBN 1050/7	Zehnder ZBN 1200/8
K <sub>n</sub>	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
$\Delta t_{\text{Unter}} \text{ (K)}$	W/m	W/m	W/m	W/m	W/m	W/m	W/m
15	59	85	111	136	162	188	213
14	55	79	103	127	150	174	198
13	50	73	95	117	139	161	183
12	46	67	87	107	127	147	167
11	42	61	79	97	116	134	152
10	38	55	71	88	104	121	137
9	34	49	64	78	93	108	123
8	30	43	56	69	82	95	108
7	26	37	49	60	71	82	93
6	22	31	41	51	60	70	79
5	18	26	34	41	49	57	65

### Kühlleistung mit Isolierung

	Zehnder ZBN 300/2	Zehnder ZBN 450/3	Zehnder ZBN 600/4	Zehnder ZBN 750/5	Zehnder ZBN 900/6	Zehnder ZBN 1050/7	Zehnder ZBN 1200/8
K <sub>n</sub>	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
$\Delta t_{\text{Unter}} \text{ (K)}$	W/m	W/m	W/m	W/m	W/m	W/m	W/m
15	50	69	88	114	139	164	190
14	47	64	82	106	129	153	176
13	43	59	76	97	119	141	162
12	40	54	69	89	109	129	149
11	36	50	63	81	99	117	136
10	32	45	57	73	90	106	122
9	29	40	51	65	80	95	109
8	26	35	45	58	70	83	96
7	22	30	39	50	61	72	83
6	19	26	33	42	52	61	70
5	15	21	27	35	42	50	58

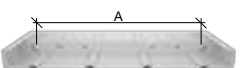


# Heizleistung mit Isolierung

K	Zehnder ZBN 300/2		Zehnder ZBN 450/3		Zehnder ZBN 600/4		Zehnder ZBN 750/5		Zehnder ZBN 900/6		Zehnder ZBN 1050/7		Zehnder ZBN 1200/8	
	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
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
$\Delta t_{\text{Über}}$ (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
100	402	182	546	264	691	342	858	444	1025	548	1191	654	1358	763
98	392	177	533	257	675	334	838	433	1001	535	1163	639	1326	745
96	383	173	520	251	658	326	818	423	977	522	1136	623	1294	726
94	374	169	508	245	642	319	798	413	953	509	1108	608	1262	708
92	364	164	495	239	626	311	778	403	929	497	1080	592	1231	690
90	355	160	482	233	610	303	758	393	905	484	1053	577	1199	671
88	346	156	470	227	594	296	738	383	882	471	1025	562	1168	653
86	337	152	457	221	578	288	718	373	858	459	998	546	1137	635
84	327	147	445	215	563	281	699	363	835	446	970	531	1106	618
82	318	143	432	209	547	273	679	353	811	434	943	516	1075	600
80	309	139	420	203	531	266	660	343	788	421	916	501	1044	582
78	300	135	408	197	516	258	640	333	765	409	889	486	1014	564
76	291	131	395	191	500	251	621	323	742	397	863	471	983	547
74	282	127	383	185	485	243	602	313	719	385	836	457	953	530
72	273	123	371	180	469	236	583	304	696	372	810	442	923	512
70	264	119	359	174	454	228	564	294	674	360	783	427	892	495
68	255	114	347	168	439	221	545	284	651	348	757	413	863	478
66	247	110	335	162	424	213	526	275	629	336	731	398	833	461
64	238	106	323	157	409	206	507	265	606	324	705	384	803	444
62	229	102	311	151	394	199	489	256	584	312	679	370	774	427
60	220	98,5	299	145	379	192	470	246	562	301	653	356	744	411
58	212	94,6	288	140	364	184	452	237	540	289	628	341	715	394
56	203	90,7	276	134	349	177	434	227	518	277	602	327	686	378
<b>55</b>	<b>199</b>	<b>88,7</b>	<b>270</b>	<b>131</b>	<b>342</b>	<b>174</b>	<b>425</b>	<b>223</b>	<b>507</b>	<b>271</b>	<b>590</b>	<b>320</b>	<b>672</b>	<b>369</b>
54	195	86,8	264	128	334	170	415	218	496	266	577	314	658	361
52	186	83,0	253	123	320	163	397	209	475	254	552	300	629	345
50	178	79,2	242	117	305	156	379	199	453	243	527	286	601	329
48	170	75,4	230	112	291	149	362	190	432	231	502	272	573	313
46	161	71,6	219	107	277	142	344	181	411	220	478	259	545	297
44	153	67,9	208	101	263	135	326	172	390	209	453	246	517	282
42	145	64,2	197	95,8	249	128	309	163	369	198	429	232	489	266
40	137	60,6	186	90,5	235	121	292	154	349	187	405	219	462	251
38	129	57,0	175	85,2	221	114	275	145	328	176	382	206	435	236
36	121	53,4	164	80,0	208	107	258	136	308	165	358	193	408	221
34	113	49,8	153	74,9	194	101	241	128	288	154	335	181	382	206
32	105	46,4	143	69,7	181	93,9	224	119	268	144	312	168	355	191
30	97,5	42,9	132	64,7	167	87,3	208	111	249	133	289	155	329	177
28	89,9	39,5	122	59,7	154	80,7	192	102	229	123	266	143	304	163
26	82,4	36,1	112	54,7	141	74,2	176	93,8	210	113	244	131	278	149
24	75,0	32,8	102	49,9	129	67,8	160	85,5	191	103	222	119	253	135
22	67,7	29,6	91,9	45,0	116	61,4	144	77,3	173	92,6	201	107	229	122
20	60,5	26,4	82,2	40,3	104	55,1	129	69,3	154	82,8	179	95,8	204	108
18	53,5	23,2	72,6	35,6	91,8	48,9	114	61,3	136	73,2	158	84,5	181	95,3
16	46,6	20,2	63,2	31,1	79,9	42,8	99,3	53,5	119	63,7	138	73,4	157	82,6
14	39,8	17,2	54,0	26,6	68,3	36,8	84,8	45,9	101	54,5	118	62,6	134	70,2
12	33,2	14,3	45,1	22,2	56,9	30,9	70,7	38,4	84,5	45,5	98,3	52,1	112	58,2
10	26,8	11,5	36,4	18,0	45,9	25,1	57,1	31,1	68,2	36,7	79,3	41,9	90,5	46,7
8	20,6	8,8	28,0	13,8	35,3	19,5	43,9	24,1	52,5	28,3	61,0	32,1	69,6	35,6
6	14,7	6,2	19,9	9,9	25,2	14,1	31,3	17,3	37,4	20,2	43,5	22,8	49,6	25,1
4	9,1	3,8	12,4	6,2	15,6	8,9	19,4	10,8	23,2	12,5	27,0	14,0	30,8	15,4

## Technische Daten auf einen Blick



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

Zehnder ZBN			Maßeinheit	Band						
Typ			300/2	450/3	600/4	750/5	900/6	1050/7	1200/8	
Abmessungen	Baubreiten		mm	300	450	600	750	900	1050	1200
	Anzahl Rohre		Stück	2	3	4	5	6	7	8
	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
	Abstand der Aufhängepunkte (A) <sup>1)</sup>		mm	200	350	500	650	800	950	1100
Parameter	Betriebstemperatur max. <sup>2)</sup>		°C	120						
	Betriebsüberdruck max. <sup>3)</sup>		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
		Pro Sammler	kg	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4
	Betriebsgewicht mit Wasserinhalt und Isolierung	Strahlplatte	kg/m	7,94	11,14	14,38	17,59	20,8	25,52	28,76
		Pro Sammler	kg	1,5	2,2	3	3,7	4,5	5,2	6
	Gewicht Isolierung		kg/m	0,3	0,45	0,6	0,75	0,9	1,05	1,2
	Gewicht Ballabweisgitter		kg/m	0,29	0,42	0,55	0,68	0,81	0,94	1,67
Wasserinhalt		kg/m	0,982	1,473	1,964	2,455	2,946	3,437	3,928	
Heizleistung	Wärmeleistung gemäß EN 14037 bei Δt = 55K mit oberer Isolierung		W/m	199	270	342	425	507	590	672
	Konstante der Wärmeleistung (K)		–	1,787	2,421	3,055	3,798	4,540	5,283	6,029
	Exponent der Wärmeleistung (n)		–	1,176	1,177	1,177	1,177	1,177	1,177	1,176
Kühlleistung	Kühlleistung in Anlehnung an EN 14240 bei Δt = 10 K mit oberer Isolierung		W/m	32	45	57	73	90	106	122
	Konstante der Kühlleistung (K)		–	2,683	3,695	4,707	6,056	7,405	8,753	10,102
	Exponent der Kühlleistung (n)		–	1,083	1,083	1,083	1,083	1,083	1,083	1,083



## Minimaler Massenstrom

Zur Einhaltung der in der Tabelle angegebenen Leistung muss in den Rohren der Platten eine turbulente Strömung sichergestellt sein. Dieser Mindestwasserstrom 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 Mindestwasserstrom je Rohr nicht erreicht, kann eine Leistungsminderung von ca. 15 % auftreten.

## Grenz-temperaturen

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.

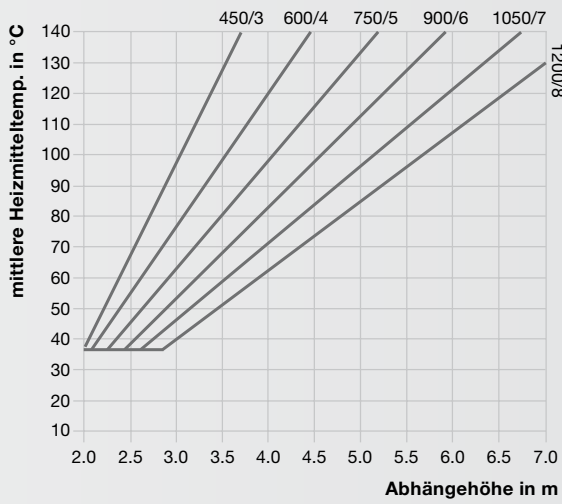
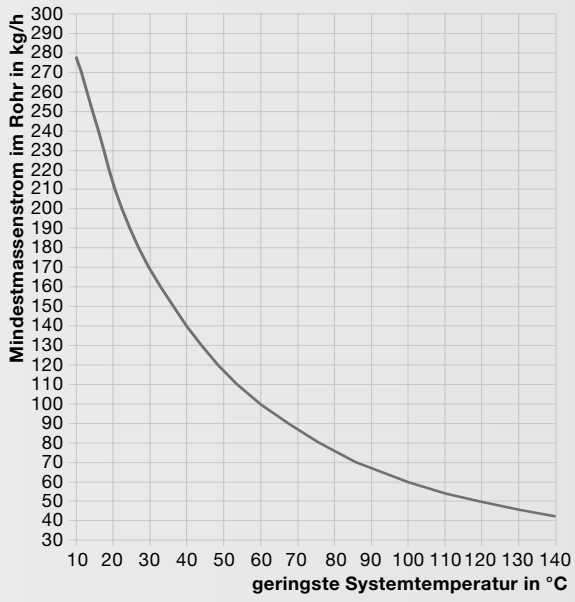
Diese Werte sind Anhaltswerte. Eine detaillierte Berechnung ist nach ISO 7730 möglich.

Höhe m	Anteil der belegten Deckenfläche mit Deckenstrahlplatten Zehnder ZBN					
	bei 10%	bei 15%	bei 20%	bei 25%	bei 30%	bei 35%
	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.

## Ballwurf-sicherheit

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.



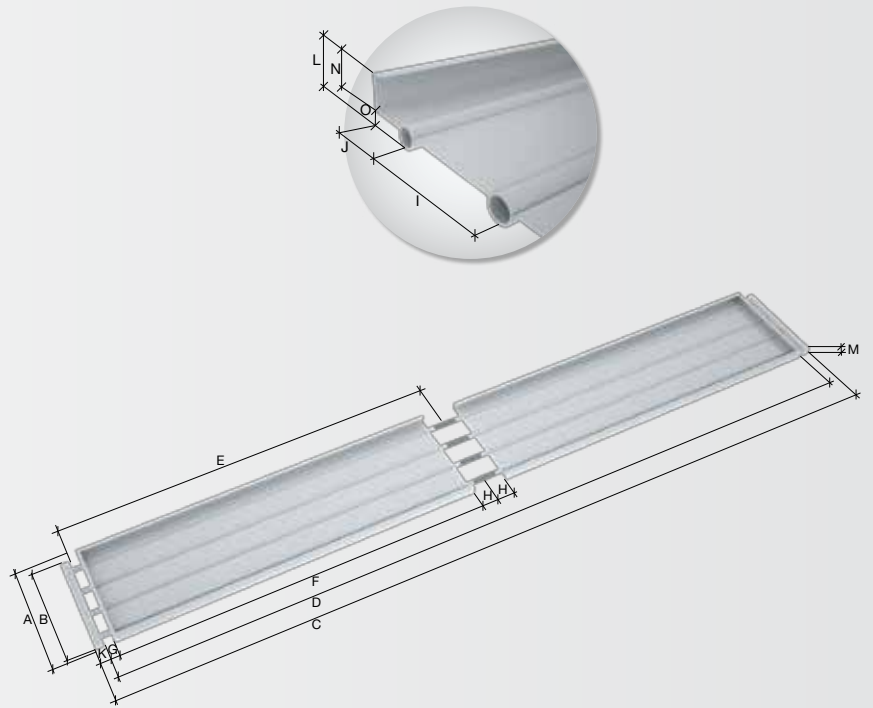
**Schritt 2:** Strahlplattenbreite. Die Auslegungstemperatur darf die definierten Grenzwerte nicht überschreiten.



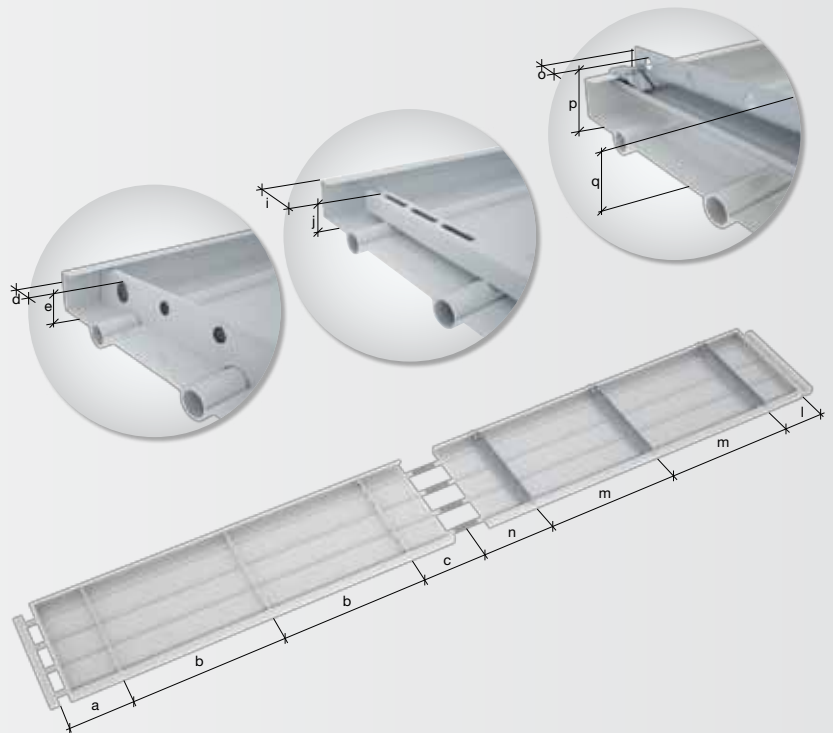
Dreifach-Sporthalle, München (D)

# Abmessungen

## Modulmaße



## Befestigungsmaße





## Modulmaße

Pos	Beschreibung	Maß in mm	min. Maß in mm	max.Maß in mm	Bemerkung
A	Breite gesamt	variabel	300	1200	Rasterbreite 150 mm
B	Breite Kopfstück	variabel	250	1150	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
<b>Feste Achsen Plattentyp 300-900</b>					
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	–	–	
<b>Feste Achsen Plattentyp 1050-1200</b>					
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	–	–	
<b>Lose Achsen Plattentyp 300-1200</b>					
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

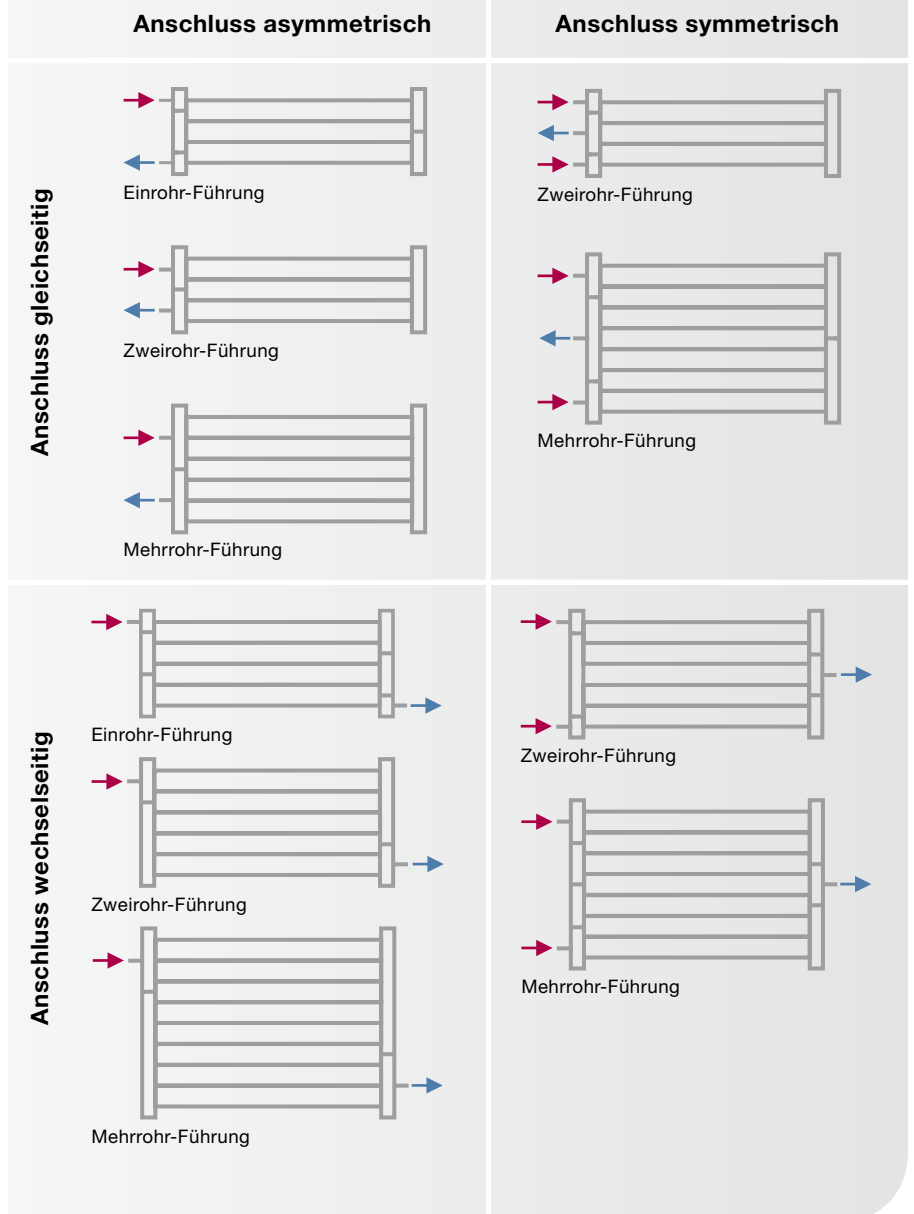
Bei frei hängenden Bändern ist ein asymmetrischer Wasseranschluss möglich. Beim Einbau in einer abgehängten Decke empfiehlt sich aufgrund der gleichmäßigen Ausdehnung ein symmetrischer Anschluss.

## 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

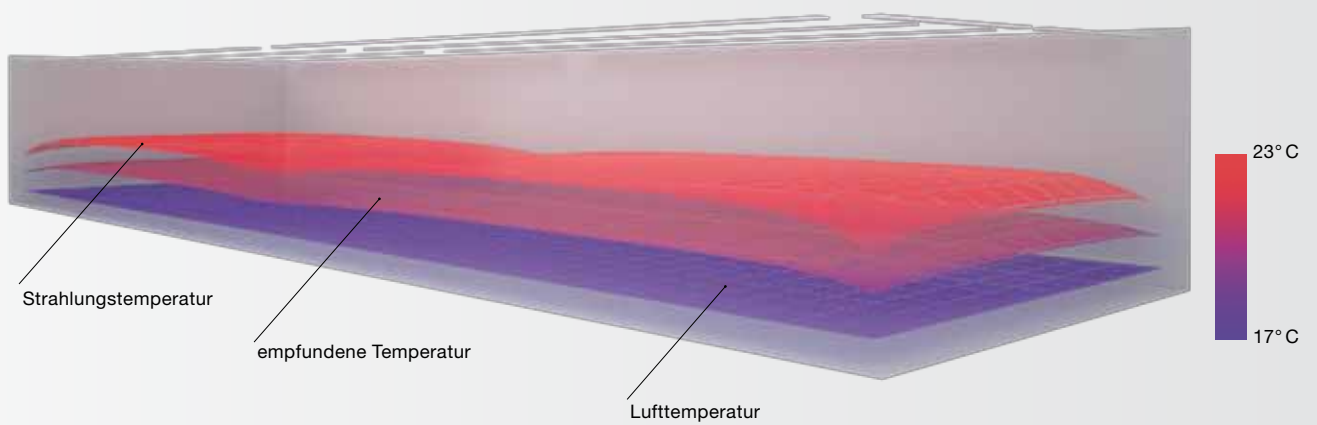
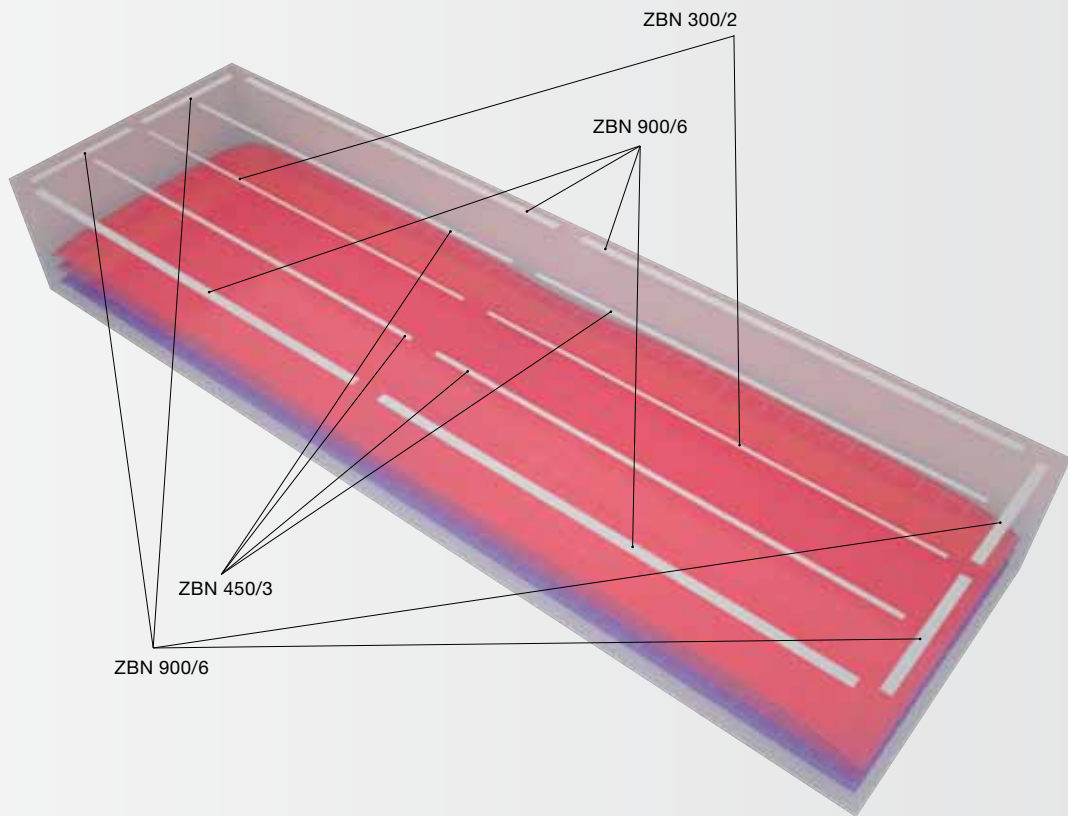
Vorlauftemperatur: 80° C  
Rücklauftemperatur: 70° C

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.



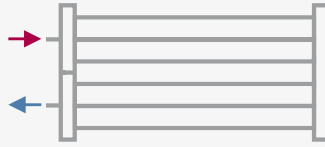


Die örtliche Verteilung der Innentemperatur wird jeweils für eine Höhe von 1 m über dem Fußboden berechnet. Die Innentemperatur weicht auch in den Randbereichen nur gering vom Auslegungswert ab.

# Druckverlustberechnung

Der Gesamtdruckverlust setzt sich zusammen aus dem des Kopfstückpaares und der Rohrleitungen.

## Bestimmung des Druckverlusts:

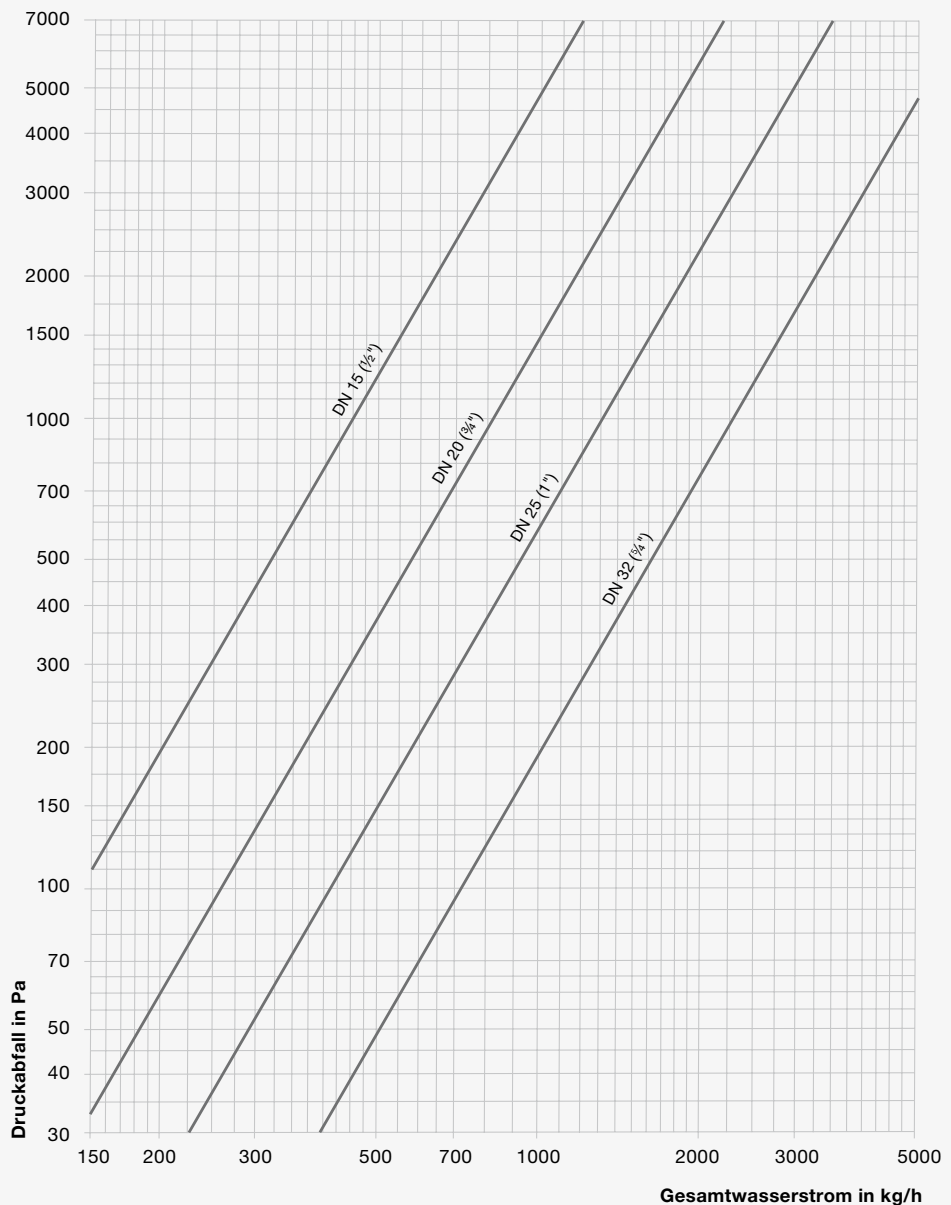


z. B. ZBN900/6; 20 m; Anschluss 1"

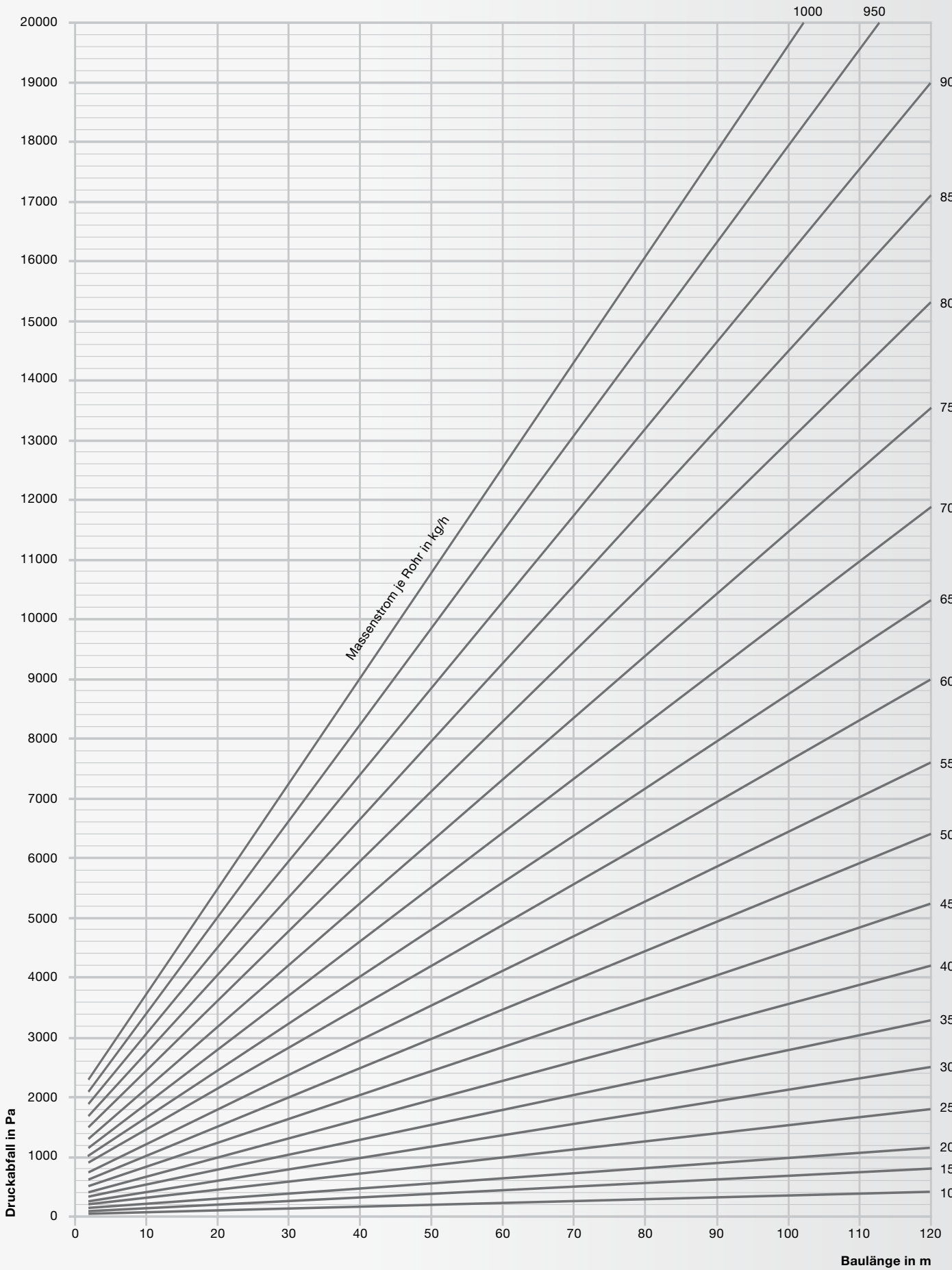
1. Gesamtmassenstrom der betreffenden Deckenstrahlplatte ermitteln. z. B.  $\dot{m} = 600 \text{ kg/h}$
2. Druckverlust des Kopfstückpaares aus Diagramm ablesen.  
z. B.  $\Delta p_{\text{Kopfstückpaar}} = 210 \text{ Pa/}$   
Kopfstückpaar und bei  $600 \text{ kg/h}$   
und 1" Rohranschluss

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) =  $600 \text{ Pa}$
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



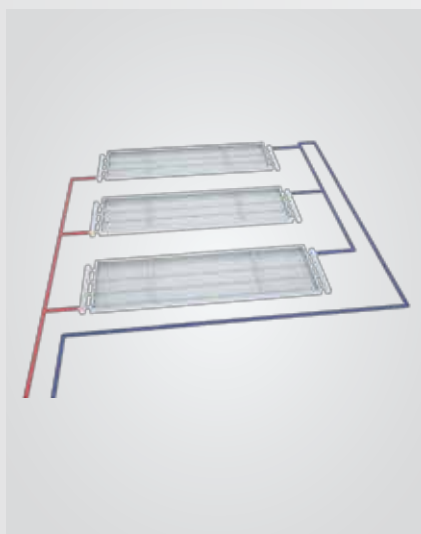
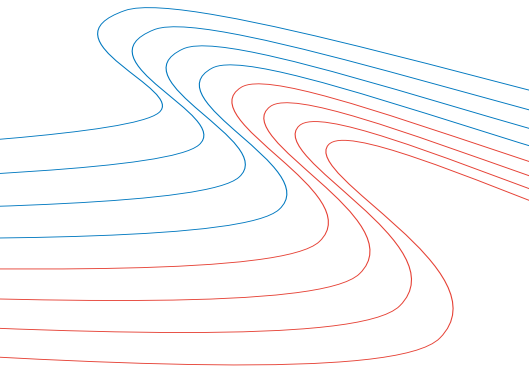
## Hydraulischer Abgleich von Deckenstrahlplatten

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.)

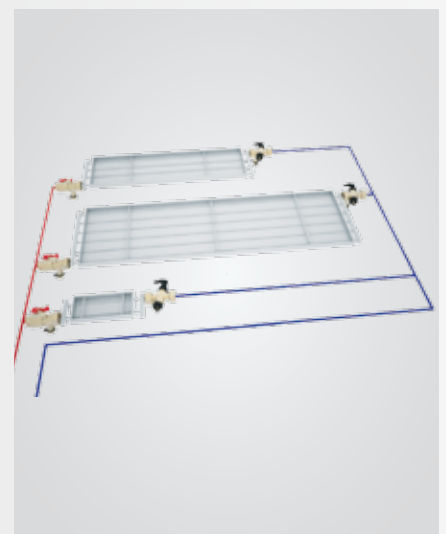
Für Anlagen mit identischen Deckenstrahlplatten – und damit gleichen Volumenströmen – stellt die Rohrführung nach dem Tichelmann-System (**Abb. 1**) eine hydraulisch einwandfreie Lösung dar. Allerdings verursacht die dritte Rohrleitung gerade bei Hallenheizungen erhebliche Kosten bzw. ist in vielen Fällen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

## 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

**zehnder**

always  
around you



