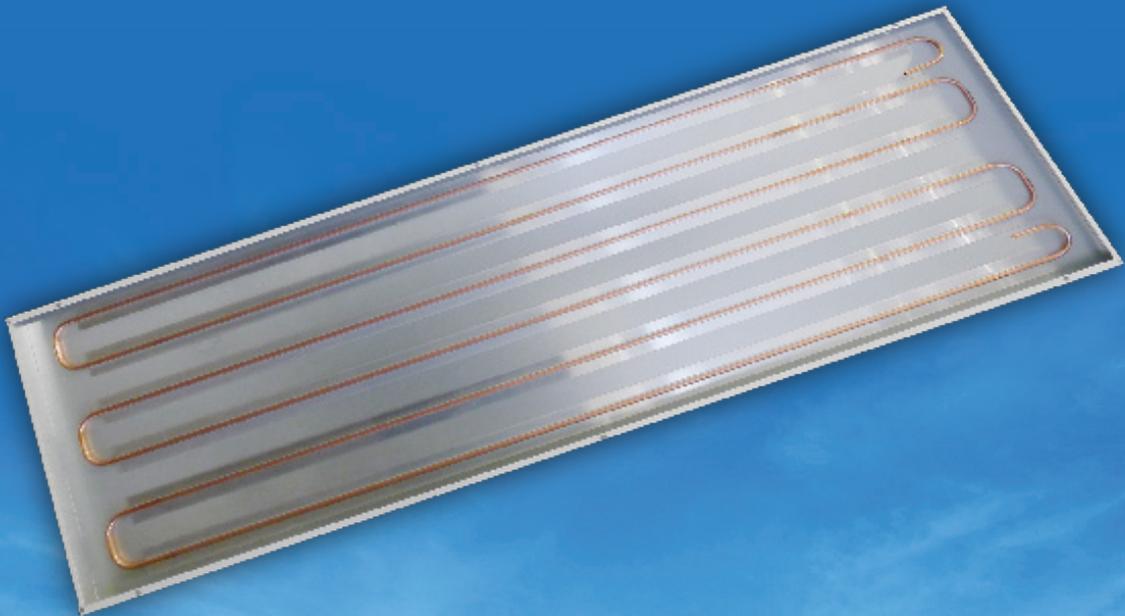


CEILFIT

Heiz- und Kühldeckensegel für
Rasterdeckensysteme



WIE FUNKTIONIERT STRAHLUNGSHEIZUNG?	3
Wohlbehagen bei niedriger Lufttemperatur	3
STRAHLUNGSHEIZUNG	4
Montage und Betriebskosten	4
Zonenheizung	4
Systemvorteile	4
Vertikale Temperaturverteilung (Grafik)	4
MARK CEILFIT	5
Vorteile vom Mark Ceilfit Strahlungspaneelen	6
Anwendungsgebiete	6
OPTIONAL:AKUSTIKPANEELE	7
TECHNISCHE EIGENSCHAFTEN	8
Abmessungen	8
Gewichte	8
Wärmeabgabe	9
Kühlleistung	10
Verhältnis zwischen minimalem Massenstrom und der Rücklauftemperatur	11
Berechnung der Druckverluste in den Mark Ceilfit Strahlungspaneelen	11
Druckverlust	12
REGELUNG	12
PROJEKTIERUNG, MONTAGE UND AUFHÄNGUNG	13
Montage	13
ZUBEHÖR	14



Wie funktioniert Strahlungsheizung?

Bei Strahlungsheizung wird, mittels elektromagnetischer Wellen, Energie von einem warmen Körper zu einem Körper mit einer geringeren Temperatur übertragen. Die von diesen elektromagnetischen Wellen angestrahlten kälteren Flächen, also Wände, Boden, Gegenstände und Personen, nehmen diese Energie auf und wandeln sie in Wärme um. Die so entstandene Wärme wird an die vorbeiströmende Luft abgegeben. Es entsteht ein konvektiver Luftstrom von langsam aufsteigender Warmluft und sinkender Kaltluft, der sich miteinander vermischt (induziert). Die Raumluft erwärmt sich durch den konvektiven Luftstrom an den angestrahlten Körpern und Flächen.

Wird bei Strahlungswärme der Fußboden angestrahlt, so hat dieser immer eine um einige Grad C höhere Temperatur. Dies wird im Allgemeinen als sehr behaglich empfunden. Wenn Deckenstrahlpaneel eingesetzt werden, ist der vertikale Temperaturgradient unterhalb des Paneels und unterhalb des Daches sehr gering. Im Gegensatz zu Hallen mit herkömmlichen Warmluftverteilern. Bei solchen Systemen sind die Lufttemperaturen unter der Decke bedeutend höher (Wärmepolster) und entsprechend höher ist dadurch auch der Wärmeverlust durchs Dach (Transmissionsverlust). Siehe hierzu auch die Grafik Seite 8.

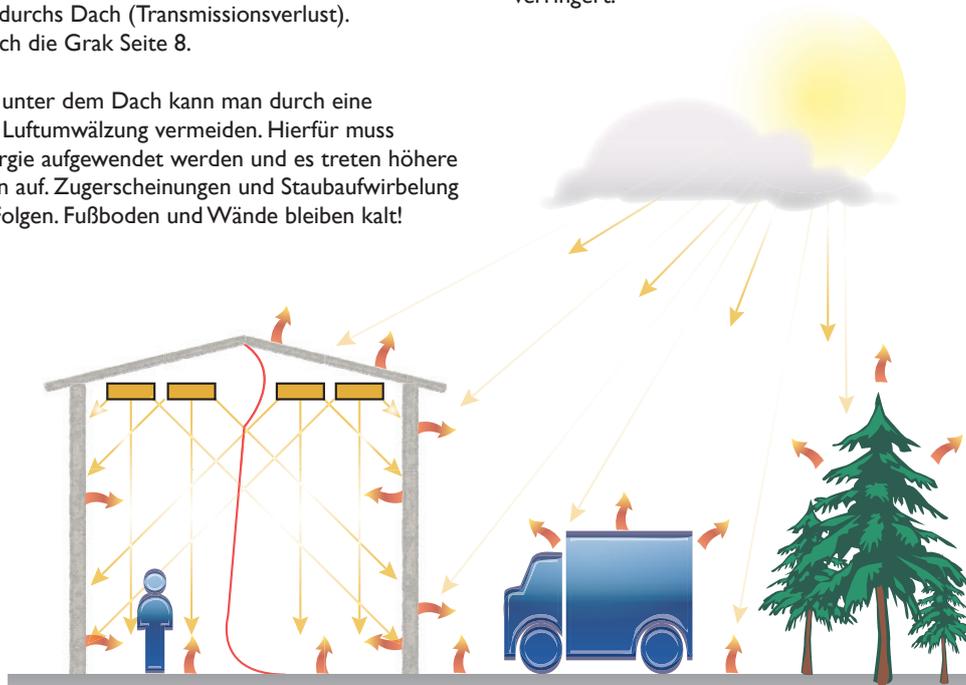
Wärmepolster unter dem Dach kann man durch eine kontinuierliche Luftumwälzung vermeiden. Hierfür muss zusätzliche Energie aufgewendet werden und es treten höhere Luftbewegungen auf. Zugerscheinungen und Staubaufwirbelung sind mögliche Folgen. Fußboden und Wände bleiben kalt!

WOHLBEHAGEN BEI NIEDRIGER LUFTTEMPERATUR

Wenn unser Körper an seine Umgebung mehr Wärme abgibt als er produzieren kann, empfinden wir Unbehagen. Durch Infrarotstrahlung wird am Körper Wärme freigesetzt und wir empfinden trotz niedriger Lufttemperatur keinen Wärmeverlust. Sondern eine behagliche Wärme.

Strahlungspaneel, die an der Decke angebracht werden und ihre Wärme durch Strahlung abgeben, sind sehr gut geeignet um kalte Oberflächen zu erwärmen. Im Strahlungsbereich befindliche Personen empfinden trotz niedriger Lufttemperatur Wärme und Behaglichkeit und eine Senkung der Lufttemperatur im Raum ist möglich. Auf diese Weise wird gegenüber herkömmlichen Heizsystemen, die die Lufttemperatur aufheizen, Energie eingespart.

Es werden zusätzlich Energiekosten eingespart, weil bei niedrigeren Lufttemperaturen der Wärmeverlust durch Transmission an kalten Wänden und Decken sich ebenfalls verringert.



Strahlungsheizung

MONTAGE UND BETRIEBSKOSTEN

Strahlungsheizungen werden schon Jahrzehnte in Räumen von 2,5 bis zu 25 Metern Höhe eingesetzt. Die Paneele werden unter der Decke montiert, dort wo der Raum nichts kostet. Produktive Flächen werden nicht belegt.

Die Strahlungsplatten können schnell und einfach montiert werden, sind geräuschlos, wartungsarm und haben eine lange Lebensdauer.

ZONENHEIZUNG

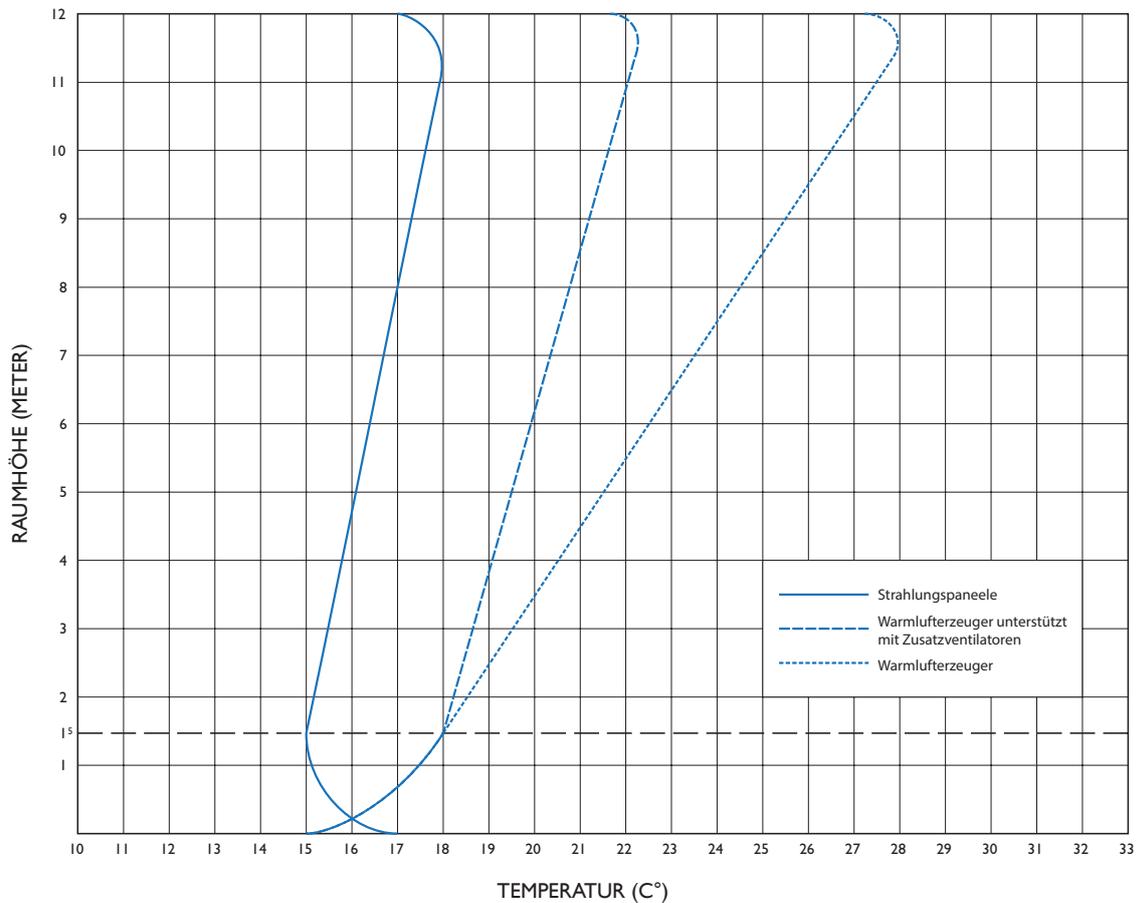
Strahlungswärme eignet sich auch sehr gut für Zonen- oder Arbeitsplatzbeheizung. Nur die Personen, Gegenstände und Flächen die beheizt werden sollen, werden angestrahlt.

Wärme entsteht dort wo sie benötigt wird, Energiekosten werden auf ein Minimum gesenkt.

SYSTEMVORTEILE

- Für Zonen- oder Arbeitsplatzbeheizung hervorragend geeignet
- Zulässig in Räumen mit Gas- und/oder Explosionsgefahr nach Richtlinie 94/9/EG (Atex 95)
- Angenehme Bodenwärme
- Behaglichkeit durch direkte Anstrahlung 25-30% Energieersparnis im Vergleich zu konventioneller Lufterwärmung
- Sehr geringer vertikaler Temperaturgradient
- Gleichbleibende Temperaturverteilung in der horizontalen Ebene
- Lufttemperatur bis 3 Grad Celsius niedriger als bei Erwärmung durch Heizkörper oder Luftheizer
- Geräuscharm
- Keine Luftbewegung, keine Staubaufwirbelung, keine spürbare Zugluft
- Schnelle Regelung durch geringen Wasserinhalt
- 15% geringere Auslastung der Kapazität
- Sehr lange Lebensdauer
- Wartungsarm
- Platzsparend
- Überall einsetzbar durch das unauffällige Design

VERTIKALE TEMPERATURVERTEILUNG (GRAFIK)



Mark Ceilfit

Das Mark CEILFIT-Deckensegel schafft durch Konvektion und Strahlung ein komfortables Arbeits- und Wohnumfeld. Zonen oder Räume können einfach individuell gekühlt oder beheizt werden. Der Wegfall von Heizkörpern schafft zusätzliche Wand- und Bodenfläche.

Die Deckensegel sind zum Einbau in eine Systemdecke geeignet und können Standardfliesen ohne zusätzliche Arbeiten an den Profilen ersetzen. Die Deckensegel sind in handelsüblichen Rasterabmessungen oder auf Anfrage in benutzerdefinierten Abmessungen erhältlich.

Die Mark CEILFIT besteht aus 0,7 mm pulverbeschichteten, in RAL 9010 lackiertem Stahlblech, auf das Kupferrohr verlegt wurde. Das Kupferrohr sorgt für eine schnelle und effiziente Wärme und Kühlübertragung. Das hochwertige Präzisionsrohr von 10 x 0,4mm hält Drücken von bis zu 6 bar stand.

Die Deckensegel können optional mit Mineralwolle, die mit einer Aluminiumfolie kaschiert ist, gedämmt werden. Die ebenfalls erhältlichen "Dummy-Segel" können mit zusätzlichen Komponenten wie Beleuchtung, Sensoren, Belüftung oder anderen Equipment ausgestattet werden.

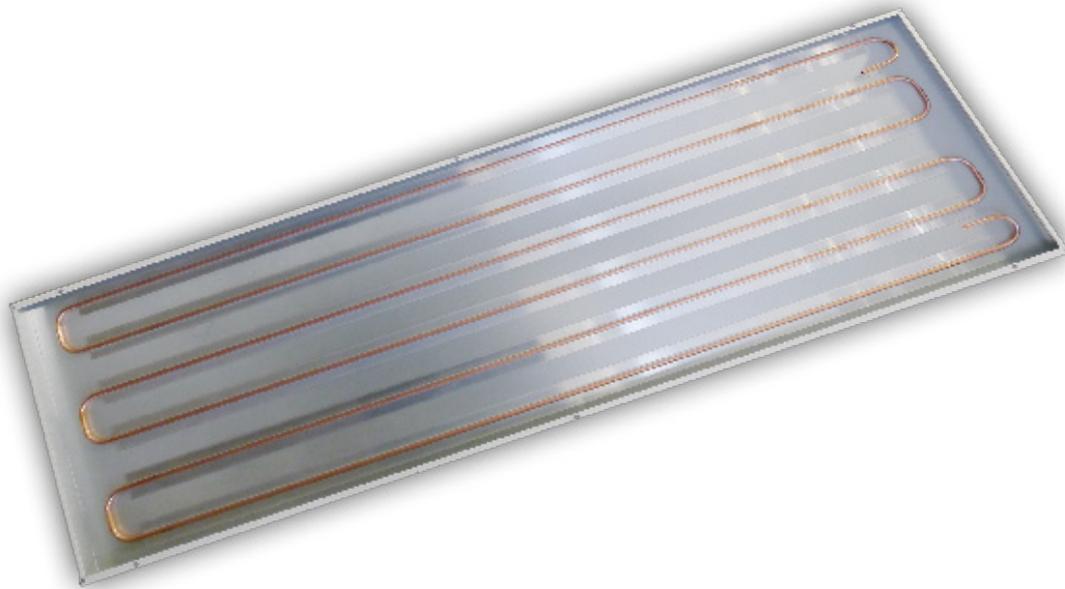
Für eine bessere Schallabsorption sind Deckensegel mit Perforation erhältlich.

Wir empfehlen die Deckensegel an der Decke zu montieren. Serienmäßig sind die Deckensegel bereits mit Bohrungen für Aufhängungen und Kabel versehen.

Für den einfachen Anschluss einer Reihe von CEILFIT-Paneeelen stehen Zwischenplatten zur Verfügung.

Das Mark CEILFIT kann in Büros, Schulen, öffentlichen Gebäuden, Krankenhäusern und Kliniken eingesetzt werden.

Alle CEILFIT-Typen entsprechen der Norm NEN-EN 13964.

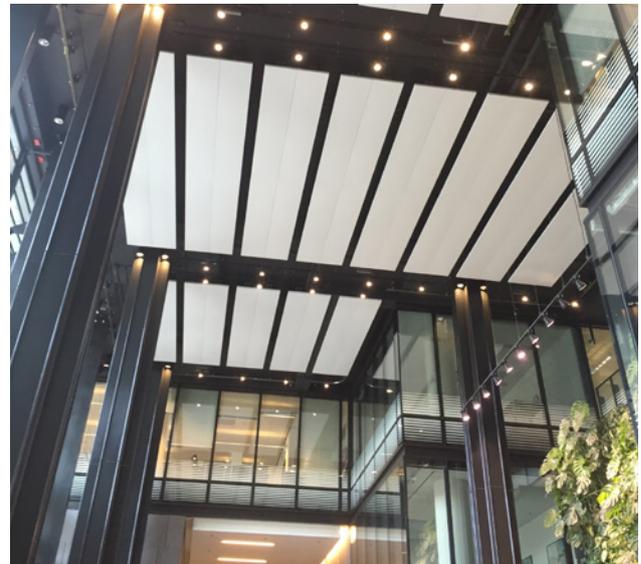


DIE VORTEILE VON MARK CEILFIT

- leicht zu reinigen
- freie Wand- und Bodenflächen
- schnelle Erwärmung durch geringes Wasservolumen
- keine Zugluft
- geringer wasserseitiger Druckverlust
- keine Wartung
- einfache Installation in Standard-Systemdecken
- Kosteneffizientes Heizen und Kühlen

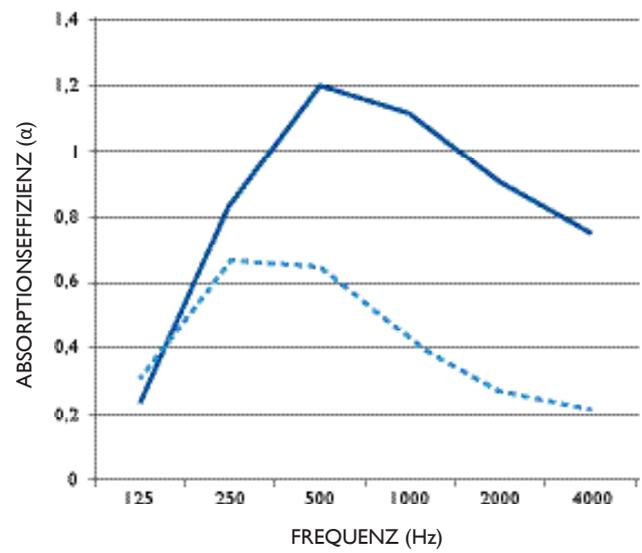
ANWENDUNGSGEBIETE

- Schulen
- Büros
- Krankenhäuser
- Altenheime
- Öffentlichen Gebäuden

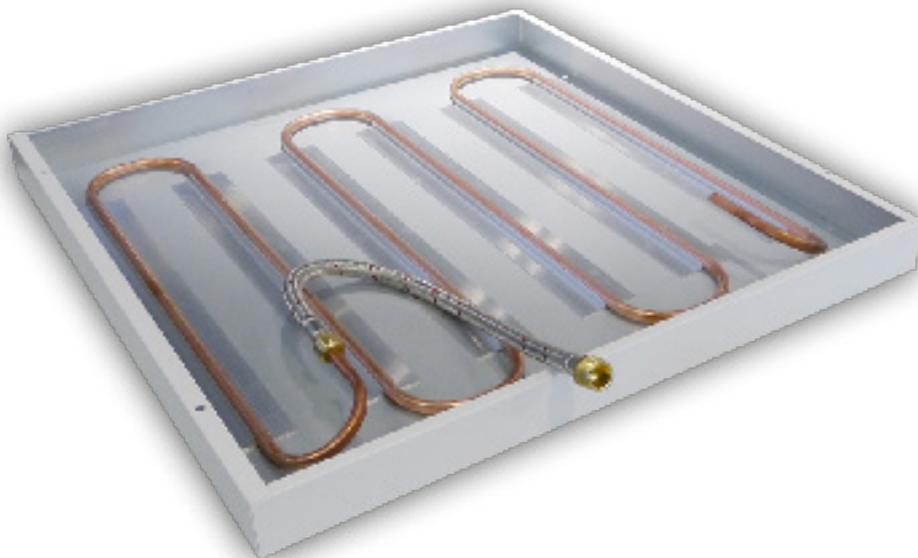


Optional: Akustikpaneele

Die Mark CEILFIT Strahlungspaneel kann auch in perforierter Ausführung geliefert werden, für eine optimale Schallabsorption.



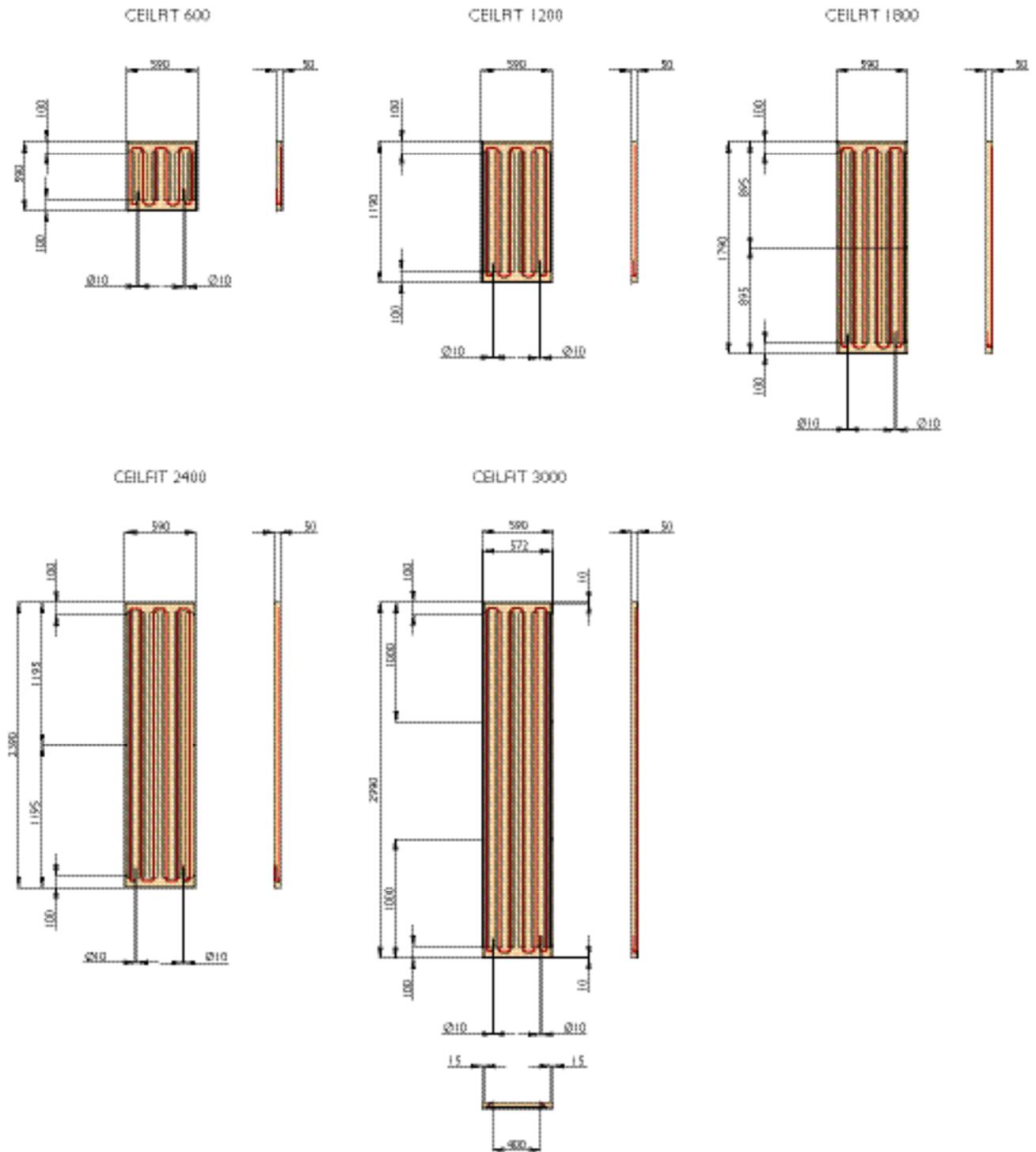
— Ceilfit
- - - Ceilfit mit Perforation



Technische Eigenschaften

ABMESSUNGEN

Typ		600	1200	1800	2400	3000
Breite	mm	590	590	590	590	590
Länge	mm	590	1190	1790	2390	2990



GEWICHTE

Typ		600	1200	1800	2400	3000
Gewicht Deckensegel ohne Wasser	kg	3,8	7,4	11,2	14,9	18,6
Gewicht Deckensegel mit Wasser	kg	4,0	7,9	11,9	15,8	19,8

WÄRMEABGABE

Wärmeabgabe pro Deckensegel in Watt

mit Dämmung						ohne Dämmung					
K	600	1200	1800	2400	3000	K	600	1200	1800	2400	3000
90	293	653	1012	1371	1729	90	353	789	1222	1656	2089
89	289	644	998	1352	1706	89	349	778	1206	1633	2061
88	285	635	984	1333	1682	88	344	768	1189	1611	2032
87	281	628	972	1317	1662	87	340	758	1175	1591	2008
86	277	619	959	1299	1638	86	335	748	1158	1569	1979
85	274	611	947	1282	1618	85	331	738	1144	1549	1954
84	270	602	933	1264	1594	84	326	727	1127	1527	1926
83	266	594	921	1247	1574	83	322	718	1112	1507	1901
82	262	586	907	1229	1550	82	317	707	1096	1484	1873
81	259	578	895	1213	1530	81	313	698	1081	1465	1848
80	255	570	883	1196	1509	80	309	689	1067	1445	1823
79	251	561	870	1178	1486	79	304	678	1050	1423	1795
78	248	554	858	1161	1466	78	300	669	1036	1403	1770
77	244	545	844	1143	1442	77	295	658	1019	1381	1742
76	241	537	832	1127	1422	76	291	649	1005	1361	1717
75	237	529	820	1110	1401	75	286	639	990	1341	1692
74	233	520	806	1092	1378	74	282	629	974	1319	1664
73	230	513	794	1076	1357	73	277	619	959	1299	1639
72	226	505	782	1059	1337	72	273	610	945	1280	1615
71	222	496	768	1041	1313	71	268	599	928	1257	1586
70	219	488	756	1024	1293	70	264	590	914	1238	1561
69	215	480	744	1008	1272	69	260	580	899	1218	1537
68	212	473	732	992	1252	68	256	571	885	1198	1512
67	208	464	719	973	1228	67	251	560	868	1176	1484
66	204	456	707	957	1208	66	247	551	854	1156	1459
65	201	448	695	941	1187	65	243	542	839	1137	1434
64	197	441	683	925	1167	64	238	532	825	1117	1409
63	194	433	671	908	1146	63	234	523	810	1097	1384
62	190	424	657	890	1123	62	229	512	793	1075	1356
61	186	416	645	873	1102	61	225	503	779	1055	1331
60	183	408	633	857	1082	60	221	493	764	1035	1306
59	180	401	621	841	1061	59	217	484	750	1016	1282
58	176	393	609	825	1041	58	213	475	735	996	1257
57	173	385	597	808	1020	57	208	465	721	977	1232
56	169	377	585	792	999	56	204	456	706	957	1207
55	166	370	573	776	979	55	200	447	692	937	1183
54	162	362	561	760	958	54	196	437	677	918	1158
53	159	354	549	743	938	53	192	428	663	898	1133
52	155	346	537	727	917	52	188	419	648	878	1108
51	152	339	525	711	897	51	183	409	634	859	1083
50	148	331	513	695	876	50	179	400	619	839	1059
49	145	323	501	678	856	49	175	390	605	819	1034
48	141	315	489	662	835	48	171	381	590	800	1009
47	138	309	478	648	818	47	167	373	578	783	988
46	135	301	466	632	797	46	163	364	563	763	963
45	131	293	454	616	777	45	159	354	549	744	938
44	128	286	442	599	756	44	155	345	534	724	913
43	124	278	430	583	736	43	150	336	520	704	889
42	122	271	420	569	718	42	147	328	508	688	867
41	118	263	408	553	698	41	143	318	493	668	843
40	115	256	396	537	677	40	138	309	479	648	818
39	112	249	386	523	659	39	135	301	466	631	797
38	108	241	374	506	639	38	131	292	452	612	772
37	105	234	362	490	618	37	126	282	437	592	747
36	102	227	352	476	601	36	123	274	425	575	726
35	98	219	340	460	580	35	119	265	410	556	701
34	95	213	329	446	563	34	115	257	398	539	680
33	92	205	317	430	542	33	111	247	383	519	655
32	89	198	307	416	525	32	107	239	371	502	634
31	85	190	295	400	504	31	103	230	356	483	609
30	82	184	285	386	487	30	99	222	344	466	588
29	79	177	274	372	469	29	96	214	331	449	567
28	76	169	262	355	448	28	92	205	317	429	542
27	73	163	252	341	431	27	88	197	305	413	520
26	70	156	242	328	413	26	84	189	292	396	499
25	66	148	230	311	393	25	80	179	278	376	474
24	63	142	220	297	375	24	77	171	265	359	453
23	61	135	209	283	358	23	73	163	253	342	432
22	58	128	199	269	340	22	69	155	240	326	411
21	55	122	189	256	322	21	66	147	228	309	389
20	52	115	178	242	305	20	62	139	215	292	368

K = durchschnittliche Wassertemperatur - Raumtemperatur. Werte bei einem Massenstrom von 0,02 Litern pro Sekunde/Rohr.

maximaler Wasserdruck: 6 bar

maximale Wassertemperatur: 80°C

Wärmeabgabe gemäß EN 14037-5

Werden Deckensegel auf einer Höhe von weniger als 3 Metern installiert, sollte die durchschnittliche Temperatur des Deckensegels +45°C nicht überschreiten, um eine Strahlungsasymmetrie zu vermeiden.

KÜHLEISTUNG

Kühlleistung pro Deckensegel in Watt

mit Dämmung					
K	600	1200	1800	2400	3000
15	52	117	181	246	310
14	49	108	168	228	288
13	45	100	155	210	265
12	41	92	142	193	243
11	37	83	129	175	221
10	34	75	116	157	199
9	30	67	104	141	178
8	26	59	91	124	156
7	23	51	79	107	135
6	19	43	67	91	114
5	16	35	55	74	93
4	12	28	43	58	73
3	9	20	31	42	54
2	6	13	20	27	34
1	3	6	10	13	16

ohne Dämmung					
K	600	1200	1800	2400	3000
15	61	136	204	285	360
14	57	126	189	265	334
13	52	116	174	244	308
12	48	106	160	223	282
11	43	97	145	203	257
10	39	87	131	183	231
9	35	78	117	163	206
8	31	68	102	143	181
7	26	59	88	124	156
6	22	50	75	105	132
5	18	41	61	86	109
4	14	32	48	67	85
3	11	23	35	49	62
2	7	15	23	32	40
1	3	7	10	14	18

K = Raumtemperatur - Gdurschnittliche Wassertemperatur. Werte bei einem Massenstrom von 0,02 Litern pro Sekunde/Rohr.
 maximaler Wasserdruck: 6 bar
 Kühlleistunggemäß EN 14240

Zum Kühlen empfehlen wir die Verwendung von nicht gedämmten Deckensegeln.
 Deckensegelkühlung ist Trockenkühlung. Diese Art der Kühlung erfordert ein Taupunktkontrollsystem.



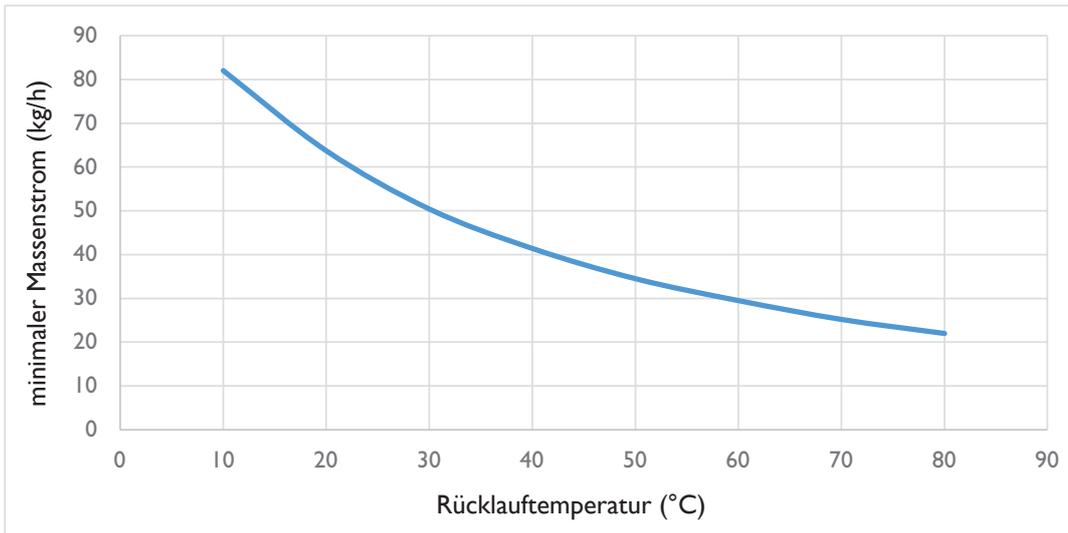
VERHÄLTNISS ZWISCHEN MINIMALEN MASSENSTROM UND RÜCKLAUFTEMPERATUR

In der nachfolgenden Grafik wird das Verhältnis zwischen der minimalen Strömungsmenge und der Retourtemperatur dargestellt. Dieser minimale Massenstrom wird benötigt um eine turbulente Strömung in den Rohren zu erreichen. Nur bei Erreichen einer turbulenten Strömung findet eine Wärmeabgabe statt. Ist dieser Massenstrom zu gering (Ursache sind meist zu kurze Bahnen), entsteht ein geordneter, linearer

Massenstrom und die Wärmeabgabe wird stark reduziert.

Ein zu niedriger Massenstrom lässt sich vermeiden, indem man:

- den Unterschied zwischen Zufuhr- und Retourtemperatur verringert
- im Sammler Trennplatten anbringt
- oder mehrere Bahnen aneinander reiht



* Beispielberechnung siehe unten

BERECHNUNG DER DRUCKVERLUSTE IN DEN MARK CEILFIT STRAHLUNGSPANEELEN

Der optimal ausgewählte Paneeltyp hat ausreichend Massenstrom bei möglichst geringem Druckverlust.

Folgende Faktoren bestimmen den Druckverlust:

- der Massenstrom des Mediums pro Paneel
- die Anschlussmethode vom hydraulischen System

Der Massenstrom pro Paneel wird berechnet aus der gesamten Abgabe eines Paneels und dem Temperaturunterschied zwischen Vorlauf- und Rücklauftemperatur.

$$M = \frac{P}{C_p \times \Delta t} \text{ kg/s} \quad \text{of} \quad \frac{P \times 0,86}{\Delta t} \text{ kg/h}$$

P = gesamte Abgabe eines Paneels in W

Δt = Temperaturunterschied zwischen Vorlauf- und Rücklauftemperatur

C_p = spezifische Wärme von Wasser $\pm 4200 \text{ J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$

Der Faktor K ist definiert durch:

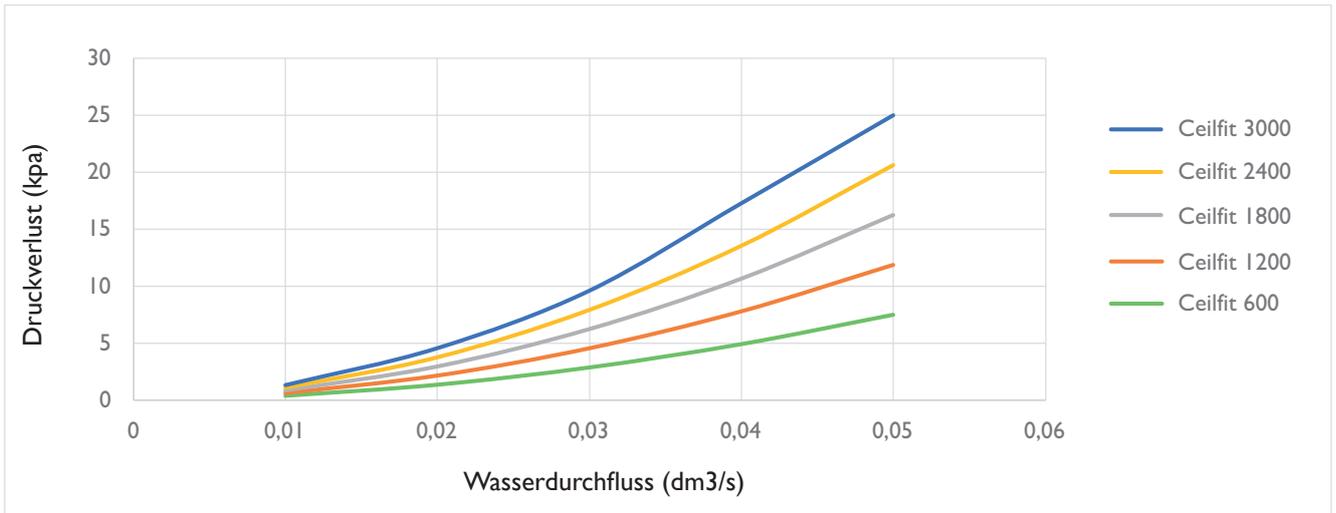
$$K = \frac{T_a + T_r}{2} - T_u$$

T_a = Vorlauftemperatur

T_r = Rücklauftemperatur

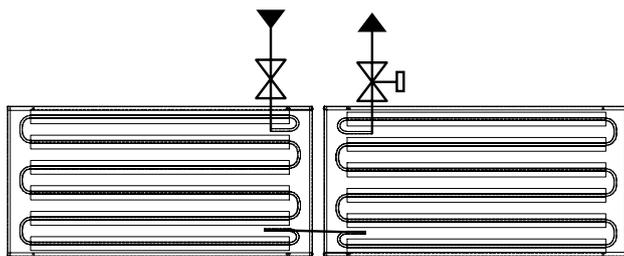
T_u = Raumtemperatur

DRUCKVERLUST

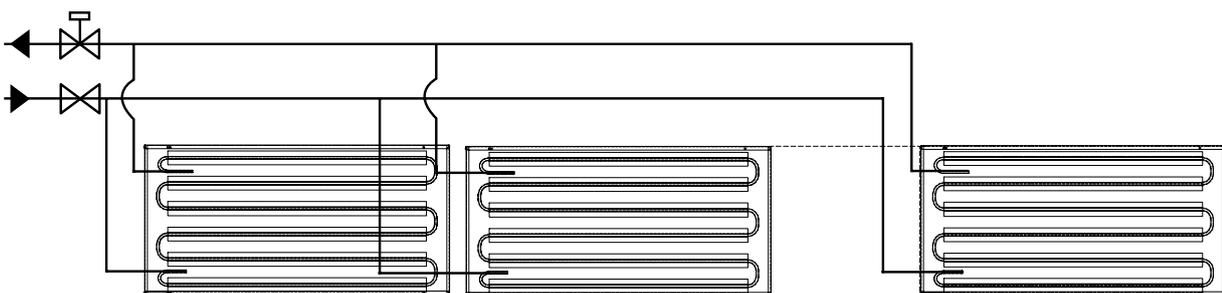


Regelung

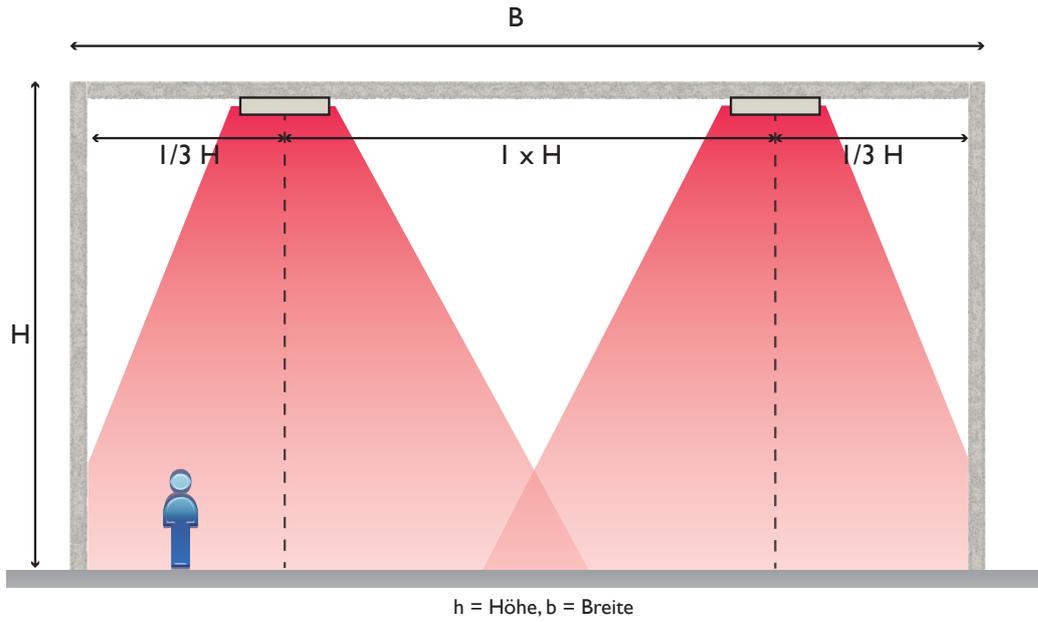
REIHENANSCHLUSS



PARALLELER ANSCHLUSS



Projektierung, Montage und Aufhängung

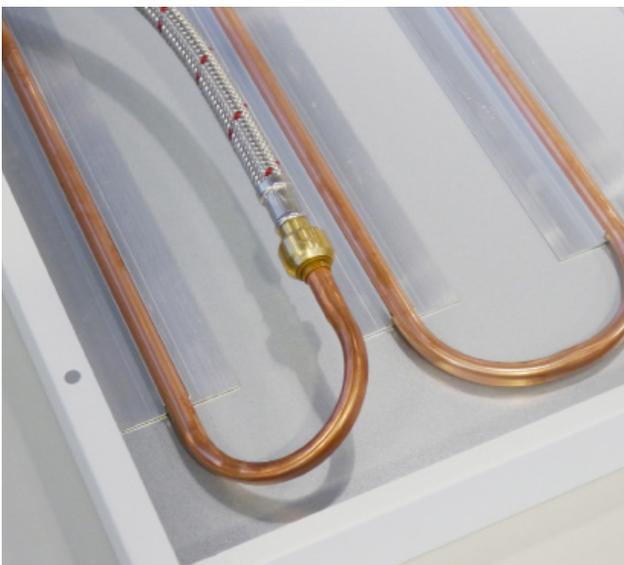


Die Paneele sollten gleichmäßig im Raum verteilt sein, wobei Fenster und Außenwände bei der Platzierung berücksichtigt werden sollten.

MONTAGE



Typ	Anzahl der Aufhängepunkte
600	4
1200	4
1800	6
2400	6
3000	8



Zubehör

Schlauchverbindung 10 x 10mm

maximale Betriebstempertur: 80 °C

maximaler Betriebsdruck: 6 bar

Verbindungsschlauch 10 x 1/2" Innengewinde

maximale Betriebstempertur: 80 °C

maximaler Betriebsdruck: 6 bar





mark
CLIMATE TECHNOLOGY
FEELS BETTER, WORKS BETTER.
WWW.MARKCLIMATE.COM

MARK Deutschland GmbH
Max-Planck-Straße 16
46446 Emmerich am Rhein
T: +49 (0)2822 97728-0
E: info@mark.de
I: www.mark.de

