

*Good climate,
better performance!*



Kühlkonvektoren

OKNP

**Ihr Partner für die
ganze Schweiz:**

TCA Thermoclima AG
Piccardstrasse 13
9015 St.Gallen
www.tca.ch



HEIZEN
CHAUFFER
RISCALDARE



KÜHLEN
REFROIDIR
RAFFREDDARE



LÜFTEN
VENTILER
VENTILARE



ERNEUERBARE ENERGIEN
ÉNERGIES RENOUVELABLES
ENERGIE RINNOVABILI

Kühlkonvektor OKNP



Der Solid Air Climate Solutions OKNP ist ein passiver Kühlkonvektor für den Einsatz in und über abgehängten Decken wie auch in freihängenden Anwendungen.

- Geeignet für das Kühlen des Raums ohne integrierte Primärluftzufuhr.
- Luftausströmrichtung: vertikal
- Lieferbar in zwei Breiten, 6 Längen und verschiedenen Farben.

Anwendungen:

- Büros, Großraumbüros
- Konferenzräume
- allgemeine Räume mit separatem Belüftungssystem

Funktionen:

- Kühlen
- Heizen in speziellen Situationen

Technische Daten:

- Typ: 300, 450 und 600
- Modell: 900, 1200, 1500, 1800, 2400 und 3000
- Kühlung: bis 440 W
- Wasservolumenstrom: bis 500 l/h

Eigenschaften und besondere Vorteile von OKNP:

- Anwendungen in Büros, Konferenzräumen, Großraumbüros, allgemeinen Räumen, in denen ein separates Belüftungssystem vorhanden ist.
- Schaffung eines sehr behaglichen Aufenthaltsbereichs
- Hohe Kühlleistung
- Viel architektonische Entwurfsfreiheit
- Ziemlich unempfindlich gegen eine Veränderung der Raumaufteilung
- Keine Lärmerzeugung
- Gut anwendbar bei Renovierungsprojekten, wenn zum Beispiel eine vorhandene Lüftungsanlage keine zusätzliche Leistung liefern kann
- Konditionierung des Raums durch den Sinkeffekt von kühler Luft infolge des natürlichen Gewichtsunterschieds
- Selbstregulierungseffekt der Anlage wenn sie mit moderaten Wassertemperaturen (fast Raumtemperatur) und konstanter Wassermenge betrieben wird
- In zwei Gerätebreiten lieferbar
- 6 Standard-Wärmetauscherlängen
- Gerätelängen in 5mm Schritten lieferbar
- Als Decken-Einbau/Aufbaueinheit oder als freihängende Einheit lieferbar





Die Einheit wurde für 3 mögliche Anwendungen entworfen, und zwar als:

- Einsatzmodul für Systemdecken mit einzelnen T-Trägern, mit einem Modulmaß von 300 oder 440 mm
- Unterbausystem, wobei die Einheit frei unter einer Systemdecke hängt, oder ohne abgehängte Decke
- Aufbausystem, wobei sich die Einheit über einer Systemdecke befindet. Für die natürliche Konvektion müssen in der Systemdecke spezielle Öffnungen vorgesehen sein.

Die Einheiten sind in Längen von 895 bis 2995 mm lieferbar. Der OKNP hat ein geringes Gewicht und ist dadurch leicht für den Einbau in Systemdecken verwendbar. Die Einheit muss mindestens mit einer Fallschutzeinrichtung versehen sein.

Eurovent-Zertifizierung

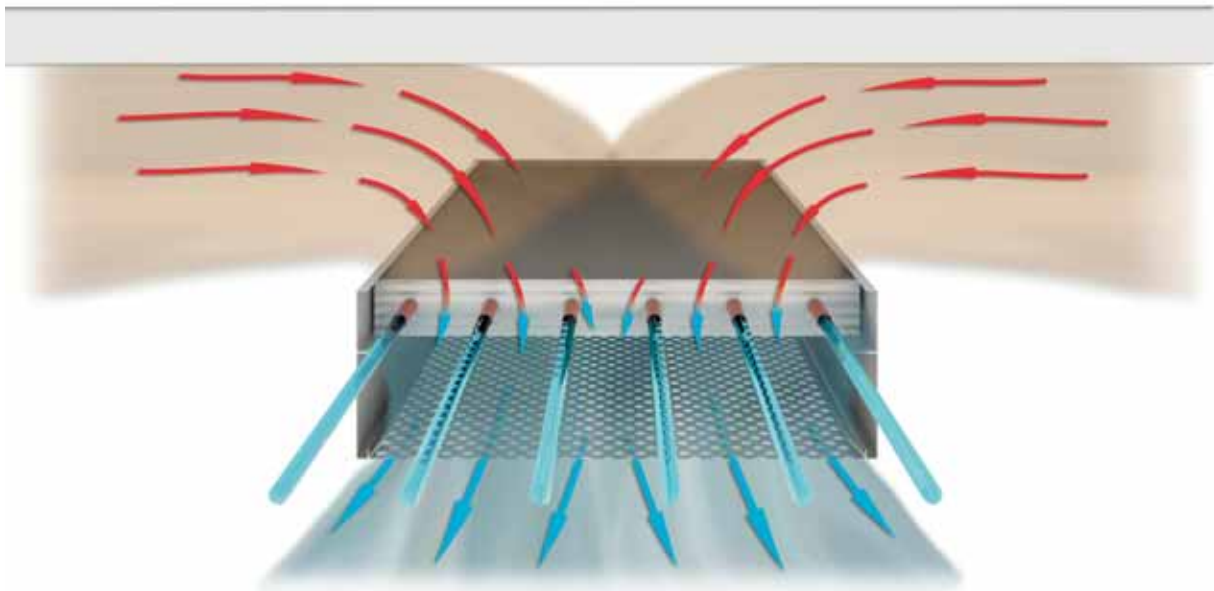
Solid Air Climate Solutions ist Teilnehmer am Eurovent-Zertifizierungsprogramm für "Chilled Beams" (Hartgussträger). Die Produkte sind unter der Nummer 09.11.431 zertifiziert und erscheinen auf der Website von Eurovent: www.eurovent-certification.com



Funktionsweise

Im Gegensatz zu aktiven Kühlkonvektoren wird bei passiven Kühlkonvektoren keine Primärluft zugeführt. Dadurch fehlt die Induktion durch die Düsen und damit die Induktion des Sekundärluftstroms.

Der OKNP besteht aus einem geraden Stahlblechgehäuse und einem 1-reihigen Wärmetauscher, indem eine Luftströmung durch Temperaturunterschiede erzeugt wird. Die Wärmeübertragung von passiven Einheiten erfolgt hauptsächlich durch natürliche Konvektion und wird nur ganz wenig durch Strahlung ergänzt. Passive Einheiten haben eine hohe Kühlleistung, die vor allem durch die Temperaturdifferenz zwischen dem Wärmetauscher selbst und der Raumtemperatur bestimmt wird. Die Temperatur des Wärmetauschers wird von Wassergeschwindigkeit und Wassertemperatur bestimmt. Eine geringere Wassertemperatur erhöht die Kühlleistung, wird jedoch durch die Kondensations- und Zugluftgefahr begrenzt (wenn Einheiten mit hoher Kühlleistung unmittelbar über Arbeitsplätzen angeordnet werden).



Die Höhe des Gehäuses ist für die Erzeugung der natürlichen Konvektion wichtig, vergleichbar mit der Höhe eines Schornsteins. Der Schornsteineffekt wird dadurch verursacht, dass das Volumen der Luft bei Abkühlung abnimmt und dadurch eine größere Masse pro m³ erhält. Infolge dieses zusätzlichen Gewichts sinkt die Luft nach unten. Je höher der Schornstein, desto größer das Gewicht der Luft in diesem Schornstein (im Verhältnis zur Umgebung). Zwischen Ober- und Unterseite des Schornsteins/Konvektors ist die Luftdruckdifferenz vernachlässigbar.

Die Verringerung der Höhe des Gehäuses des OKNP von 300 mm auf 200 mm führt zu einer Kühlleistungseinbuße von ca. 15-20% infolge des geringeren Schornsteineffekts.

Bauspezifikation:

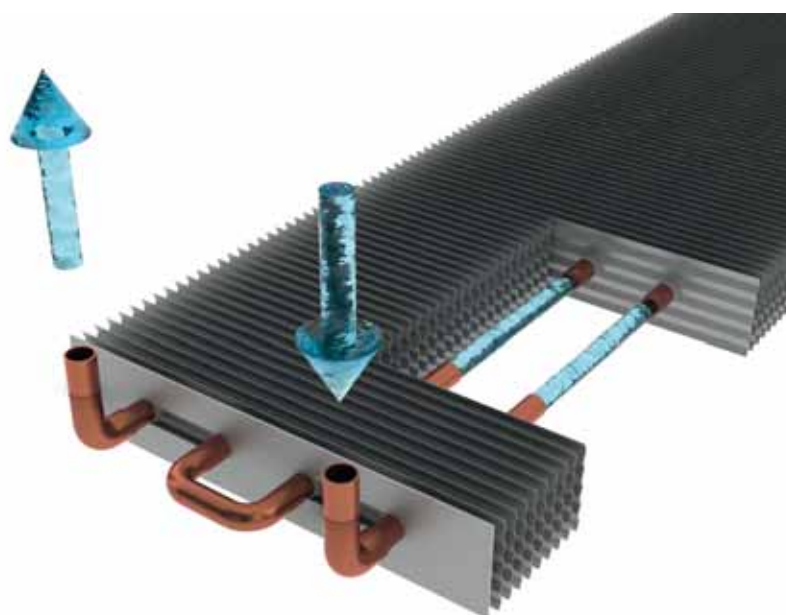
Passiver Kühlkonvektor mit hohen Kühlleistungen und hohem Behaglichkeitsniveau. Breite Palette von Abmessungen und Aufhängeanwendungen: Unterbau, Einbau und Aufbau. Lieferbar in 6 Basislängen und 3 Breitenmaßen. Geringe Höhe: 200 oder 300 mm (ohne die erforderliche Höhe zwischen Einheit und Decke). Geeignet für das Kühlen oder die Zusatzbeheizung von Räumen mit Höhen von 2,4 bis 3,5 m. Verwendete Materialien zu 100% recycelbar. Gehäuse aus elektrolytisch verzinktem Stahlblech hergestellt. Bei den Einbau- und Unterbauausführungen sind die sichtbaren Teile mit einem Epoxidlack in RAL-Farbe (Reinweiß RAL 9010) versehen. Der Wärmetauscher besteht aus Kupferrohren, versehen mit Alu-Kühlrippen. Leckdichtigkeit 100% auf 15 bar getestet.

Gehäuse:

Material: elektrolytisch verzinktes Stahlblech
 Ausführung der sichtbaren Teile: Epoxidlack in Reinweiß RAL 9010

Wärmetauscher:

Rohrmaterial: Kupfer
 Rippenmaterial: Aluminium
 Nachbehandlung: keine
 Prüfdruck: 15 bar



Hauptabmessungen, Anschlussmaße und Deckeneinbau

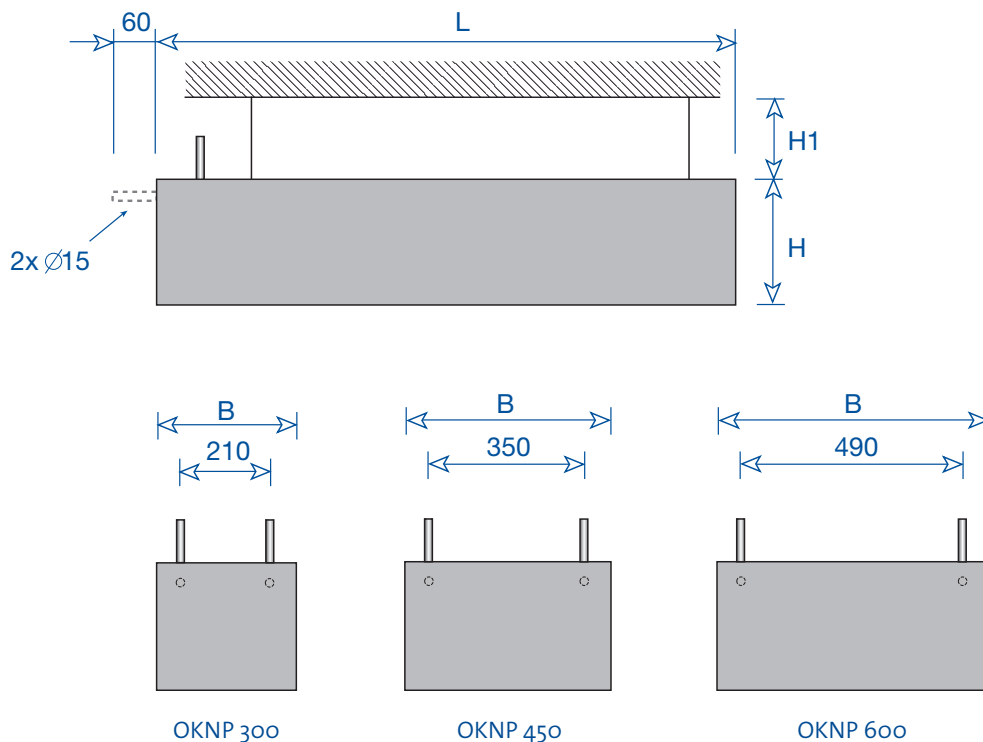
Lieferbare Abmessungen und Gewichte

Typ	Modell	L mm	B mm	H mm	Gewicht kg
OKNP 300	900	895	295	200 & 300	7,0
	1200	1195	295	200 & 300	9,3
	1500	1495	295	200 & 300	11,6
	1800	1795	295	200 & 300	14,0
	2400	2395	295	200 & 300	18,6
	3000	2995	295	200 & 300	23,3
OKNP 450	900	895	445	200 & 300	8,5
	1200	1195	445	200 & 300	11,3
	1500	1495	445	200 & 300	14,2
	1800	1795	445	200 & 300	17,0
	2400	2395	445	200 & 300	22,6
	3000	2995	445	200 & 300	28,3
OKNP 600	900	895	595	200 & 300	11,5
	1200	1195	595	200 & 300	15,3
	1500	1495	595	200 & 300	19,2
	1800	1795	595	200 & 300	23,3
	2400	2395	595	200 & 300	30,5
	3000	2995	595	200 & 300	38,2

Leistungsverlust bei geringerem Freiraum H₁:

- wenn $H_1 = 0,3 \times B \Rightarrow$ 5% Kühlleistungsreduzierung
- wenn $H_1 = 0,2 \times B \Rightarrow$ 15% Kühlleistungsreduzierung

H₁ = freie Höhe zwischen Einheit und Decke.

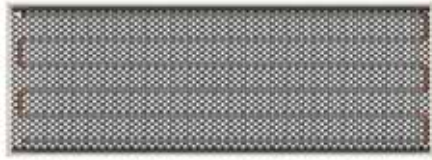


Ausführungen und Optionen

- Das OKNP-Programm ist in 3 Breitenausführungen, nämlich 295 mm, 445 mm und 595 mm lieferbar. Alle Breitenausführungen sind standardmäßig in folgenden Längen lieferbar:
 - 895 mm
 - 1195 mm
 - 1495 mm
 - 1795 mm
 - 2395 mm
 - 2995 mm
- Der passive Kühlkonvektor OKNP ist in 2 Ausführungshöhen lieferbar, nämlich 200 und 300 mm. Auf Wunsch sind z.B. auch geringere Gehäusehöhen lieferbar, jedoch reduziert sich dadurch die Leistung.
- Der OKNP kann bautechnisch auf dreierlei Weise angepasst werden, nämlich als:
 - freihängend (Unterbau)
 - in die Decke integriert (Einbau)
 - über der Decke (Aufbau). Diese Ausführung wird standardmäßig ohne perforierte Front geliefert.
- Gehäuse aus pulverbeschichtetem, verzinktem Stahlblech; Ausführungsformen:
 - Einbau in Decke: Farbe RAL 9010 (Weiß)
 - Unterbau/freihängend: Farbe RAL 9010 (Weiß)
 - Aufbau (über der Decke): elektrolytisch verzinkt



Bestellcodierung OKNP



Beispiel Bestellcode:

OKNP 450 / 1200	2KO	OHOO	O1O	435x1195	9010	-	55
1 2 3	4 5 6	7 8 9 10	11 12 13	14 15	16		17

1 Ausführung	OKNP																	
2 Typ	300																	
	450																	
	600																	
3 Modell	900																	
	1200																	
	1500																	
	1800																	
	2400																	
	3000																	
4 Höhe der Einheit	1	200 mm																
	2	300 mm																
5 Wärmetauscher	K	Kühlen																
6 Ausblaskonfiguration	O	Nicht zutreffend																
7 Luftanschluss	O	Nicht zutreffend																
8 Wasseranschluss	H	Horizontal																
9 Durchmesser Luftanschluss	O	Nicht zutreffend																
10 Plenumausführung	O	Nicht zutreffend																
11 Gitter	O	Kein Frontgitter																
	1	Frontgitter																
12 Ausführungsformen	1	Geeignet für T-Träger (Einsatz)																
	4	Unterbau - freihängend																
	5	Aufbau (über der Decke; standardmäßig kein Gitter)																
13 FPC	O	Nicht zutreffend																
14 Tatsächliche Breite B	295	Von Ausführungsform abhängig																
	445																	
	595																	
15 Tatsächliche Länge L	1195	Je nach Modellgröße 895 bis 2995																
16 Farbe (RAL)	9010	(Standard) Aufbauausführung, keine Farbbeschichtung																
17 Glanzgrad	55%	(Standard)																

Installationsvorschriften und Wartung

Montage

Die Einheit wurde als Einsatzmodul (Maß 300, 450 und 600 mm) für T-Träger-Decken, Gipsdecken und verborgene Systemdecken entworfen. Die Einheit hat ein geringes Gewicht und ist dadurch leicht in Systemdecken verwendbar. Die Einheit muss mindestens mit einer Fallschutzeinrichtung versehen sein. Nur geschulte Fachmonteure dürfen die Einheiten installieren, anschließen und einstellen. Die Montage- und Installationsarbeiten müssen entsprechend den nationalen Gesetzen und Vorschriften ausgeführt werden. Gleichzeitig müssen die Vorschriften, die in diesem Dokument genannt sind, eingehalten werden. Wenn bestimmte Montagedetails nicht völlig klar sind, können Sie sich jederzeit mit uns in Verbindung setzen. Neben diesen Vorschriften können in der Baubeschreibung festgelegte oder branchenorientierte Vorschriften für die Montage von luft- und wasserseitigen Armaturen gelten.

Das Auspacken und Handhaben der Einheit muss vorsichtig vonstatten gehen, da es sich um ein lackiertes Teil der sichtbaren Fläche handelt. Es wird empfohlen, jede Einheit von 2 Monteuren anheben zu lassen, die die Einheit an den schmalen Enden halten. Insbesondere die längeren (schwereren) Einheiten dürfen nicht an den langen Seitenkanten angehoben werden, weil sich diese dann verbiegen können. Es ist üblich, die Einheit an 4 Punkten und ab einer Länge ab 2000 mm an 6 Punkten aufzuhängen. Die Aufhängung kann mithilfe einer Gewindestange, von technischen Extensionshülsen, Ketten oder Metallhaken ausgeführt werden.

Für Einbau- und Aufbauanwendungen muss die Zuführung von durch natürliche Konvektion zu kühlender Raumluft durch Deckengitter oder Deckenöffnungen garantiert werden. Faustregel ist, dass die Höhe H_1 zwischen Decke und Konvektoroberseite mindestens die Hälfte der Konvektorbreite B betragen muss. Ist diese Höhe H_1 nur $1/3$ der Konvektorbreite, verringert sich die Kühlleistung um 5%. Und bei einer Höhe H_1 von $1/5$ der Konvektorbreite wird die Kühlleistung um 15% abnehmen. Der Kühlkonvektor für Unterbau- und

Einbauanwendungen wird standardmäßig mit einer Frontplatte versehen. Ohne Frontplatte nimmt die Leistung um ca. 5% zu.

Die Wasserleitungen werden aus praktischen Überlegungen heraus häufig mit flexiblen Leitungen an dem Wasserkreislauf der Einheit montiert. Solid Air Climate Solutions bevorzugt keine der möglichen Anschlussarmaturen. Die Anwendungen sind je nach Land und Installateur unterschiedlich: Von der festen Montage durch Löten, Festklemmen mit Messingschneidringen (wobei Einsatzbuchsen verwendet werden), Festklemmen mithilfe von Kunststoffdichtringen oder Überschiebkupplungen mit doppelten O-Ring-Dichtungen. Der Außendurchmesser der Anschlüsse beträgt 15 mm. Klemmkupplungen werden nicht als optimal erlebt, weil bei starker Einklemmung an den Lötverbindungen des Wärmetauschers ein hohes Anziehdrehmoment entstehen kann. Dies kann zum Austritt von Wasser führen. Testen Sie die Verbindungen zwischen den Kupferanschlussrohren und den Wasserschläuchen vor Inbetriebnahme auf Lecksicherheit. Gleichzeitig wird empfohlen, die Kaltwasserleitung wegen der Gefahr der Kondenswasserbildung zu isolieren.

Wartung

Je nach Qualität der Raumluft enthält diese wenige bis viele Staubteilchen und andere Verunreinigungen. Wegen der natürlichen Konvektion der Raumluft durch die Einheiten und der entsprechenden elektrostatischen Wirkung kann sich diese Verunreinigung im Kühlkonvektor ansammeln. Für normale Raumluftsituationen wird empfohlen, die Einheiten jährlich darauf zu kontrollieren und, wenn nötig, zu reinigen. Für diese Reinigung des Wärmetauschers ist die Frontplatte einfach und ohne Werkzeug herausnehmbar.

Gängige Wasserparameter:

- Wasserseitiger Druckverlust: 0 - 10 kPa
- Wassergeschwindigkeit: 0,2 - 0,8 m/s
Die lokale Strömungsgeschwindigkeit in den Rohren darf nie höher sein als 1,5 m/s.
- Der Wasserdurchfluss muss mindestens einmal alle 3 Tage stattfinden.
- Vorlauftemperatur (im Kühlmodus): ca. 15 - 18 °C
Die Temperatur des Wassers muss jederzeit über dem Gefrierpunkt gehalten werden.
Wenn dies nicht garantiert werden kann, muss Frostschutzflüssigkeit zugesetzt werden.
- Vorlauftemperatur (im Heizmodus): ca. 35 - 60 °C
Die max. Wassertemperatur darf nicht über 90 °C ansteigen.
- Prüfdruck: 15 bar
Alle Solid Air Climate Solutions-Wasserkreisläufe werden zu 100% auf diesen Prüfdruck getestet.
- Arbeitsdruck: 10 bar

Wasserqualität:

- Aufbereitetes Wasser
 - Säuregrad
 - Kohlendioxid
 - Sulfate
 - Chlorid
- geringer Mineralienanteil
zwischen 8,0 und 8,5 pH
weniger als 25 ppm
weniger als 17 ppm
weniger als 20 ppm



Auswahlbeispiel und Auswahldaten

Erklärung der Abkürzungen:

Parameter	Einheit	Erklärung
t_{Raum}	°C	Temperatur des Raums
$t_{\text{Raum Ein}}$	°C	Temperatur des Wassers beim Eintritt in den Wärmetauscher
V_w	l/h	Wassermenge in Liter pro Stunde
ΔP_w	kPa	wasserseitiges Druckgefälle über dem Wärmetauscher
Q_{wk}	W	erzeugte Kühlleistung wasserseitig
Δt_w	°C	Differenz zwischen Ein- und Austrittstemperatur am Wärmetauscher
Q_t	W	durch Wärmetauscher und Primärluft gelieferte Leistung

Auswahlbeispiel OKNP

Eckzimmer 26 m² für 2 Personen (LxBxH unter Systemdecke): 3,6 x 7,2 x 2,7 m

Unterseite Betondecke H=3,2 m, Plenumhöhe 0,5 m:

Bedarf:	Frischluft (2-facher Luftaustausch)	140 m ³ /h
	Kühlleistung (85 Watt/m ²)	2210 Watt
	Heizleistung (60 Watt/m ²)	1560 Watt

Temperaturen:	Sommer:	
	Raum (t_{Raum} , 50% RV)	25°C
	Primärluft aktiver Kühlkonvektor OKNI (t_{pri})	16°C
	Kühlwasser OKNI und OKNP ($t_{\text{Wasser Ein}}$)	15°C
	Temperaturdifferenz wasserseitig ($t_{\text{Raum}} - t_{\text{Wasser Ein}}$)	10°C (W_{10})
	Winter:	
	Raum (t_{Raum})	20°C
	Primärluft aktiver Kühlkonvektor OKNI (t_{pri})	20°C
	Heizwasser OKNI ($t_{\text{Wasser Ein}}$)	45°C
	Temperaturdifferenz wasserseitig ($t_{\text{Wasser Ein}} - t_{\text{Raum}}$)	25°C (W_{25})

Das heißt:	Sommer (Kühlsituation):	
	Aktiver Kühlkonvektor (2x):	
	OKNI mit B-Düsentyp 300, Modell 1800 à 70 m ³ /h (170 l/h $L_9 W_{10}$)	743 Watt/Stück
	Gesamtkühlleistung (2 aktive Kühlkonvektoren)	1486 Watt
	Der passive Kühlkonvektor muss die verbleibende Kühlleistung liefern:	
	Durch OKNP zu liefernde wasserseitige Kühlleistung (2210-1486)	724 Watt
	Winter (Heizsituation):	
	Aktiver Kühlkonvektor (2x):	
	OKNI mit B-Düsentyp 300, Modell 1800 à 70 m ³ /h (50 l/h W_{25})	788 Watt/Stück
	Gesamtheizleistung (2 aktive Kühlkonvektoren)	1576 Watt
	Der passive Kühlkonvektor wird in der Wintersituation keinen Beitrag liefern.	

Aus den Raumabmessungen und dem Mindest-Frischluftbedarf ergibt sich, dass die beiden aktiven Kühlkonvektoren zusammen 140 m³/h einblasen müssen. Diese Einheiten werden den Grundkühlbedarf decken. In einer Hochsommersituation können die aktiven Kühlkonvektoren in diesem Eckzimmer keine ausreichende Leistung liefern. Der passive Kühlkonvektor hilft dann aus. Der passive Kühlkonvektor vom Typ OKNP wird parallel zur Fassade in die Systemdecke eingesetzt. Die Systemdecke endet 30 cm vor der Fassade. Die Luft strömt über in den Deckenhohlraum.

WASSER															
Gehäuse- höhe	H	V _w	ΔP _w	Kühlleistung Wasser $t_{\text{Raum}} - t_{\text{Wasser Ein}} \text{ } ^\circ\text{C}$											
				6		7		8		9		10		11	
				Q _{wk}	Δt _w	Q _{wk}	Δt _w	Q _{wk}	Δt _w	Q _{wk}	Δt _w	Q _{wk}	Δt _w	Q _{wk}	Δt _w
Modell 900															
mm	l/h	kPa	W ₆	°C	W ₇	°C	W ₈	°C	W ₉	°C	W ₁₀	°C	W ₁₁	°C	
200	50	0,1	79	1,4	95	1,6	113	1,9	132	2,3	151	2,6	172	3,0	
	100	0,4	101	0,9	122	1,0	145	1,2	168	1,4	194	1,7	220	1,9	
	200	1,5	117	0,5	142	0,6	168	0,7	196	0,8	225	1,0	256	1,1	
	400	6,0	128	0,3	154	0,3	183	0,4	213	0,5	245	0,5	278	0,6	
300	50	0,1	89	1,5	107	1,8	127	2,2	148	2,5	170	2,9	193	3,3	
	100	0,4	115	1,0	139	1,2	164	1,4	191	1,6	219	1,9	249	2,1	
	200	1,5	134	0,6	162	0,7	192	0,8	224	1,0	257	1,1	292	1,3	
	400	6,0	147	0,3	177	0,4	210	0,5	244	0,5	280	0,6	319	0,7	
Modell 1200															
mm	l/h	kPa	W ₆	°C	W ₇	°C	W ₈	°C	W ₉	°C	W ₁₀	°C	W ₁₁	°C	
200	50	0,2	103	1,8	124	2,1	147	2,5	171	2,9	196	3,4	223	3,8	
	100	0,6	134	1,2	162	1,4	192	1,7	224	1,9	257	2,2	291	2,5	
	200	2,0	159	0,7	192	0,8	227	1,0	264	1,1	303	1,3	344	1,5	
	400	7,2	175	0,4	211	0,5	250	0,5	291	0,6	334	0,7	378	0,8	
300	50	0,2	115	2,0	139	2,4	164	2,8	191	3,3	219	3,8	249	4,3	
	100	0,6	152	1,3	184	1,6	217	1,9	252	2,2	290	2,5	329	2,8	
	200	2,0	181	0,8	219	0,9	259	1,1	301	1,3	345	1,5	392	1,7	
	400	7,2	200	0,4	242	0,5	286	0,6	333	0,7	382	0,8	434	0,9	
Modell 1500															
mm	l/h	kPa	W ₆	°C	W ₇	°C	W ₈	°C	W ₉	°C	W ₁₀	°C	W ₁₁	°C	
200	50	0,2	124	2,1	150	2,6	177	3,0	206	3,5	236	4,1	268	4,6	
	100	0,7	165	1,4	200	1,7	236	2,0	275	2,4	315	2,7	357	3,1	
	200	2,5	198	0,9	240	1,0	284	1,2	330	1,4	378	1,6	429	1,8	
	400	9,3	220	0,5	266	0,6	315	0,7	366	0,8	420	0,9	477	1,0	
300	50	0,2	138	2,4	166	2,9	196	3,4	228	3,9	262	4,5	297	5,1	
	100	0,7	186	1,6	225	1,9	266	2,3	308	2,6	354	3,0	401	3,4	
	200	2,5	226	1,0	272	1,2	322	1,4	374	1,6	429	1,8	486	2,1	
	400	9,3	252	0,5	305	0,7	360	0,8	419	0,9	480	1,0	544	1,2	
Modell 1800															
mm	l/h	kPa	W ₆	°C	W ₇	°C	W ₈	°C	W ₉	°C	W ₁₀	°C	W ₁₁	°C	
200	50	0,2	143	2,5	173	3,0	204	3,5	237	4,1	271	4,7	308	5,3	
	100	0,8	194	1,7	234	2,0	277	2,4	322	2,8	369	3,2	418	3,6	
	200	3,0	237	1,0	286	1,2	337	1,4	392	1,7	449	1,9	509	2,2	
	400	10,9	266	0,6	321	0,7	379	0,8	440	0,9	504	1,1	571	1,2	
300	50	0,2	158	2,7	191	3,3	225	3,9	261	4,5	299	5,1	339	5,8	
	100	0,8	218	1,9	263	2,3	310	2,7	360	3,1	412	3,5	467	4,0	
	200	3,0	269	1,2	324	1,4	383	1,6	444	1,9	508	2,2	576	2,5	
	400	10,9	304	0,7	367	0,8	433	0,9	502	1,1	575	1,2	652	1,4	
Modell 2400															
mm	l/h	kPa	W ₆	°C	W ₇	°C	W ₈	°C	W ₉	°C	W ₁₀	°C	W ₁₁	°C	
200	50	0,3	174	3,0	210	3,6	247	4,2	287	4,9	328	5,6	371	6,4	
	100	1,2	245	2,1	295	2,5	348	3,0	403	3,5	462	4,0	522	4,5	
	200	4,1	308	1,3	371	1,6	437	1,9	507	2,2	579	2,5	656	2,8	
	300	8,7	336	1,0	405	1,2	478	1,4	554	1,6	633	1,8	717	2,1	
300	50	0,3	190	3,3	229	3,9	270	4,6	313	5,4	357	6,1	404	7,0	
	100	1,2	272	2,3	327	2,8	386	3,3	447	3,8	511	4,4	578	5,0	
	200	4,1	346	1,5	417	1,8	491	2,1	569	2,4	650	2,8	735	3,2	
	300	8,7	381	1,1	458	1,3	540	1,5	626	1,8	715	2,1	809	2,3	
Modell 3000															
mm	l/h	kPa	W ₆	°C	W ₇	°C	W ₈	°C	W ₉	°C	W ₁₀	°C	W ₁₁	°C	
200 1	50	0,4	204	3,5	245	4,2	289	5,0	335	5,8	383	6,6	433	7,4	
	100	1,4	293	2,5	353	3,0	415	3,6	481	4,1	550	4,7	622	5,4	
	200	5,0	375	1,6	451	1,9	531	2,3	616	2,6	704	3,0	796	3,4	
	300	10,6	414	1,2	498	1,4	586	1,7	679	1,9	776 2	2,2	877	2,5	
300	50	0,4	222	3,8	266	4,6	314	5,4	363	6,2	415	7,1	468	8,1	
	100	1,4	324	2,8	389	3,3	458	3,9	530	4,6	606	5,2	684	5,9	
	200	5,0	421	1,8	506	2,2	595	2,6	689	3,0	787	3,4	890	3,8	
	300	10,6	468	1,3	562	1,6	662	1,9	766	2,2	874	2,5	988	2,8	

In Anbetracht des großen Leistungsbedarfs wird ein OKNP-Typ 450, Modell 3000, gewählt.

Ausgehend von dem Modell, der Gehäusehöhe **1** und dem gegebenen dT-Wert von 10 °C (W₁₀) kann die benötigte Wassermenge geschätzt werden. Um die geforderten **2** zu liefern, ist eine Wassermenge von ca. 250 l/h nötig.

WASSER														
Gehäuse- höhe	Kühlleistung Wasser $t_{Raum}-t_{Wasser\ Ein} \text{ °C}$													
			6		7		8		9		10		11	
H	V _w	ΔP _w	Q _{wk}	Δt _w	Q _{wk}	Δt _w	Q _{wk}	Δt _w	Q _{wk}	Δt _w	Q _{wk}	Δt _w	Q _{wk}	Δt _w
Modell 900														
mm	l/h	kPa	W ₆	°C	W ₇	°C	W ₈	°C	W ₉	°C	W ₁₀	°C	W ₁₁	°C
200	50	0,1	53	0,9	64	1,1	76	1,3	88	1,5	102	1,8	115	2,0
	100	0,3	66	0,6	80	0,7	94	0,8	110	0,9	127	1,1	144	1,2
	200	1,0	75	0,3	91	0,4	108	0,5	126	0,5	144	0,6	164	0,7
	400	3,7	81	0,2	98	0,2	116	0,2	135	0,3	156	0,3	177	0,4
300	50	0,1	63	1,1	76	1,3	90	1,5	106	1,8	121	2,1	138	2,4
	100	0,3	79	0,7	96	0,8	114	1,0	133	1,1	153	1,3	174	1,5
	200	1,0	91	0,4	111	0,5	131	0,6	153	0,7	176	0,8	200	0,9
	400	3,7	99	0,2	120	0,3	142	0,3	165	0,4	190	0,4	216	0,5
Modell 1200														
mm	l/h	kPa	W ₆	°C	W ₇	°C	W ₈	°C	W ₉	°C	W ₁₀	°C	W ₁₁	°C
200	50	0,1	70	1,2	85	1,5	100	1,7	117	2,0	135	2,3	153	2,6
	100	0,4	89	0,8	108	0,9	127	1,1	148	1,3	171	1,5	194	1,7
	200	1,3	102	0,4	124	0,5	147	0,6	172	0,7	197	0,8	224	1,0
	400	4,9	111	0,2	134	0,3	160	0,3	186	0,4	214	0,5	243	0,5
300	50	0,1	83	1,4	101	1,7	119	2,0	139	2,4	160	2,8	181	3,1
	100	0,4	107	0,9	129	1,1	153	1,3	178	1,5	205	1,8	233	2,0
	200	1,3	124	0,5	151	0,6	178	0,8	208	0,9	239	1,0	271	1,2
	400	4,9	136	0,3	164	0,4	194	0,4	226	0,5	260	0,6	296	0,6
Modell 1500														
mm	l/h	kPa	W ₆	°C	W ₇	°C	W ₈	°C	W ₉	°C	W ₁₀	°C	W ₁₁	°C
200	50	0,1	86	1,5	104	1,8	123	2,1	144	2,5	165	2,8	187	3,2
	100	0,4	111	1,0	134	1,2	158	1,4	184	1,6	212	1,8	241	2,1
	200	1,7	129	0,6	156	0,7	185	0,8	215	0,9	247	1,1	281	1,2
	400	6,2	141	0,3	170	0,4	202	0,4	235	0,5	270	0,6	307	0,7
300	50	0,1	101	1,7	123	2,1	145	2,5	169	2,9	194	3,3	220	3,8
	100	0,4	132	1,1	160	1,4	190	1,6	221	1,9	253	2,2	287	2,5
	200	1,7	156	0,7	189	0,8	224	1,0	260	1,1	299	1,3	339	1,5
	400	6,2	172	0,4	208	0,4	246	0,5	286	0,6	329	0,7	373	0,8
Modell 1800														
mm	l/h	kPa	W ₆	°C	W ₇	°C	W ₈	°C	W ₉	°C	W ₁₀	°C	W ₁₁	°C
200	50	0,2	101	1,7	122	2,1	144	2,5	168	2,9	193	3,3	219	3,8
	100	0,6	132	1,1	159	1,4	188	1,6	219	1,9	251	2,2	285	2,5
	200	2,0	155	0,7	188	0,8	222	1,0	258	1,1	297	1,3	337	1,4
	400	7,2	171	0,4	206	0,4	244	0,5	284	0,6	326	0,7	370	0,8
300	50	0,2	118	2,0	143	2,5	169	2,9	196	3,4	225	3,9	255	4,4
	100	0,6	157	1,4	189	1,6	224	1,9	260	2,2	299	2,6	339	2,9
	200	2,0	187	0,8	226	1,0	268	1,2	311	1,3	357	1,5	405	1,7
	400	7,2	208	0,4	251	0,5	297	0,6	345	0,7	396	0,9	449	1,0
Modell 2400														
mm	l/h	kPa	W ₆	°C	W ₇	°C	W ₈	°C	W ₉	°C	W ₁₀	°C	W ₁₁	°C
200	50	0,2	126	2,2	152	2,6	180	3,1	209	3,6	240	4,1	272	4,7
	100	0,8	169	1,5	205	1,8	242	2,1	281	2,4	322	2,8	365	3,1
	200	2,8	205	0,9	247	1,1	292	1,3	339	1,5	389	1,7	441	1,9
	400	9,7	228	0,5	276	0,6	326	0,7	379	0,8	434	0,9	492	1,1
300	50	0,2	146	2,5	176	3,0	208	3,6	241	4,1	276	4,7	313	5,4
	100	0,8	200	1,7	241	2,1	285	2,5	331	2,8	379	3,3	429	3,7
	200	2,8	245	1,1	296	1,3	350	1,5	406	1,7	465	2,0	527	2,3
	400	9,7	277	0,6	334	0,7	394	0,8	458	1,0	524	1,1	594	1,3
Modell 3000														
mm	l/h	kPa	W ₆	°C	W ₇	°C	W ₈	°C	W ₉	°C	W ₁₀	°C	W ₁₁	°C
200	50	0,3	151	2,6	182	3,1	214	3,7	249	4,3	285	4,9	323	5,6
	100	0,9	206	1,8	248	2,1	293	2,5	341	2,9	390	3,4	442	3,8
	200	3,3	252	1,1	305	1,3	360	1,5	418	1,8	478	2,1	542	2,3
	400	11,9	284	0,6	343	0,7	405	0,9	471	1,0	539	1,2	611	1,3
300	50	0,3	173	3,0	209	3,6	246	4,2	286	4,9	327	5,6	370	6,4
	100	0,9	242	2,1	291	2,5	344	3,0	398	3,4	456	3,9	516	4,4
	200	3,3	301	1,3	363	1,6	428	1,8	497	2,1	569	2,4	644	2,8
	400	11,9	344	0,7	414	0,9	489	1,1	567	1,2	649	1,4	734	1,6

Die nebenstehenden Leistungsdaten gelten für freihängende OKNP-Einheiten mit ausreichender freier Höhe H₁ über der Einheit (H₁ > 0,5 x B) und diese sind mit einem Lochgitter mit 50% freiem Durchlass versehen.

- Ohne perforierte Frontplatte ist die Leistung um 5% höher als in der nebenstehenden Tabelle angegeben.
- Bei kleineren freien Höhen über der passiven Einheit tritt ein Leistungsverlust ein. Bei H₁ = 0,3 x B beträgt der Kühlleistungsverlust 5%.

WASSER														
Gehäuse- höhe	V _w ΔP _w		Kühlleistung Wasser t _{Raum} -t _{WasserEin} °C											
			6		7		8		9		10		11	
			Q _{wk}	Δt _w	Q _{wk}	Δt _w	Q _{wk}	Δt _w	Q _{wk}	Δt _w	Q _{wk}	Δt _w	Q _{wk}	Δt _w
H	V _w	ΔP _w	Q _{wk}	Δt _w	Q _{wk}	Δt _w	Q _{wk}	Δt _w	Q _{wk}	Δt _w	Q _{wk}	Δt _w	Q _{wk}	Δt _w
Modell 900														
mm	l/h	kPa	W ₆	°C	W ₇	°C	W ₈	°C	W ₉	°C	W ₁₀	°C	W ₁₁	°C
200	50	0,1	79	1,4	95	1,6	113	1,9	132	2,3	151	2,6	172	3,0
	100	0,4	101	0,9	122	1,0	145	1,2	168	1,4	194	1,7	220	1,9
	200	1,5	117	0,5	142	0,6	168	0,7	196	0,8	225	1,0	256	1,1
	400	6,0	128	0,3	154	0,3	183	0,4	213	0,5	245	0,5	278	0,6
300	50	0,1	89	1,5	107	1,8	127	2,2	148	2,5	170	2,9	193	3,3
	100	0,4	115	1,0	139	1,2	164	1,4	191	1,6	219	1,9	249	2,1
	200	1,5	134	0,6	162	0,7	192	0,8	224	1,0	257	1,1	292	1,3
	400	6,0	147	0,3	177	0,4	210	0,5	244	0,5	280	0,6	319	0,7
Modell 1200														
mm	l/h	kPa	W ₆	°C	W ₇	°C	W ₈	°C	W ₉	°C	W ₁₀	°C	W ₁₁	°C
200	50	0,2	103	1,8	124	2,1	147	2,5	171	2,9	196	3,4	223	3,8
	100	0,6	134	1,2	162	1,4	192	1,7	224	1,9	257	2,2	291	2,5
	200	2,0	159	0,7	192	0,8	227	1,0	264	1,1	303	1,3	344	1,5
	400	7,2	175	0,4	211	0,5	250	0,5	291	0,6	334	0,7	378	0,8
300	50	0,2	115	2,0	139	2,4	164	2,8	191	3,3	219	3,8	249	4,3
	100	0,6	152	1,3	184	1,6	217	1,9	252	2,2	290	2,5	329	2,8
	200	2,0	181	0,8	219	0,9	259	1,1	301	1,3	345	1,5	392	1,7
	400	7,2	200	0,4	242	0,5	286	0,6	333	0,7	382	0,8	434	0,9
Modell 1500														
mm	l/h	kPa	W ₆	°C	W ₇	°C	W ₈	°C	W ₉	°C	W ₁₀	°C	W ₁₁	°C
200	50	0,2	124	2,1	150	2,6	177	3,0	206	3,5	236	4,1	268	4,6
	100	0,7	165	1,4	200	1,7	236	2,0	275	2,4	315	2,7	357	3,1
	200	2,5	198	0,9	240	1,0	284	1,2	330	1,4	378	1,6	429	1,8
	400	9,3	220	0,5	266	0,6	315	0,7	366	0,8	420	0,9	477	1,0
300	50	0,2	138	2,4	166	2,9	196	3,4	228	3,9	262	4,5	297	5,1
	100	0,7	186	1,6	225	1,9	266	2,3	308	2,6	354	3,0	401	3,4
	200	2,5	226	1,0	272	1,2	322	1,4	374	1,6	429	1,8	486	2,1
	400	9,3	252	0,5	305	0,7	360	0,8	419	0,9	480	1,0	544	1,2
Modell 1800														
mm	l/h	kPa	W ₆	°C	W ₇	°C	W ₈	°C	W ₉	°C	W ₁₀	°C	W ₁₁	°C
200	50	0,2	143	2,5	173	3,0	204	3,5	237	4,1	271	4,7	308	5,3
	100	0,8	194	1,7	234	2,0	277	2,4	322	2,8	369	3,2	418	3,6
	200	3,0	237	1,0	286	1,2	337	1,4	392	1,7	449	1,9	509	2,2
	400	10,9	266	0,6	321	0,7	379	0,8	440	0,9	504	1,1	571	1,2
300	50	0,2	158	2,7	191	3,3	225	3,9	261	4,5	299	5,1	339	5,8
	100	0,8	218	1,9	263	2,3	310	2,7	360	3,1	412	3,5	467	4,0
	200	3,0	269	1,2	324	1,4	383	1,6	444	1,9	508	2,2	576	2,5
	400	10,9	304	0,7	367	0,8	433	0,9	502	1,1	575	1,2	652	1,4
Modell 2400														
mm	l/h	kPa	W ₆	°C	W ₇	°C	W ₈	°C	W ₉	°C	W ₁₀	°C	W ₁₁	°C
200	50	0,3	174	3,0	210	3,6	247	4,2	287	4,9	328	5,6	371	6,4
	100	1,2	245	2,1	295	2,5	348	3,0	403	3,5	462	4,0	522	4,5
	200	4,1	308	1,3	371	1,6	437	1,9	507	2,2	579	2,5	656	2,8
	300	8,7	336	1,0	405	1,2	478	1,4	554	1,6	633	1,8	717	2,1
300	50	0,3	190	3,3	229	3,9	270	4,6	313	5,4	357	6,1	404	7,0
	100	1,2	272	2,3	327	2,8	386	3,3	447	3,8	511	4,4	578	5,0
	200	4,1	346	1,5	417	1,8	491	2,1	569	2,4	650	2,8	735	3,2
	300	8,7	381	1,1	458	1,3	540	1,5	626	1,8	715	2,1	809	2,3
Modell 3000														
mm	l/h	kPa	W ₆	°C	W ₇	°C	W ₈	°C	W ₉	°C	W ₁₀	°C	W ₁₁	°C
200	50	0,4	204	3,5	245	4,2	289	5,0	335	5,8	383	6,6	433	7,4
	100	1,4	293	2,5	353	3,0	415	3,6	481	4,1	550	4,7	622	5,4
	200	5,0	375	1,6	451	1,9	531	2,3	616	2,6	704	3,0	796	3,4
	300	10,6	414	1,2	498	1,4	586	1,7	679	1,9	776	2,2	877	2,5
300	50	0,4	222	3,8	266	4,6	314	5,4	363	6,2	415	7,1	468	8,1
	100	1,4	324	2,8	389	3,3	458	3,9	530	4,6	606	5,2	684	5,9
	200	5,0	421	1,8	506	2,2	595	2,6	689	3,0	787	3,4	890	3,8
	300	10,6	468	1,3	562	1,6	662	1,9	766	2,2	874	2,5	988	2,8

Die nebenstehenden Leistungsdaten gelten für freihängende OKNP-Einheiten mit ausreichender freier Höhe H₁ über der Einheit (H₁ > 0,5 x B) und diese sind mit einem Lochgitter mit 50% freiem Durchlass versehen.

- Ohne perforierte Frontplatte ist die Leistung um 5% höher als in der nebenstehenden Tabelle angegeben.
- Bei kleineren freien Höhen über der passiven Einheit tritt ein Leistungsverlust ein. Bei H₁ = 0,3 x B beträgt der Kühlleistungsverlust 5%.

WASSER														
Gehäuse- höhe			Kühlleistung Wasser $t_{\text{Raum}} - t_{\text{Wasser Ein}} \text{ } ^\circ\text{C}$											
			6		7		8		9		10		11	
H	V_w	ΔP_w	Q_{wk}	Δt_w	Q_{wk}	Δt_w	Q_{wk}	Δt_w	Q_{wk}	Δt_w	Q_{wk}	Δt_w	Q_{wk}	Δt_w
Modell 900														
mm	l/h	kPa	W_6	$^\circ\text{C}$	W_7	$^\circ\text{C}$	W_8	$^\circ\text{C}$	W_9	$^\circ\text{C}$	W_{10}	$^\circ\text{C}$	W_{11}	$^\circ\text{C}$
200	50	0,2	100	1,7	120	2,1	143	2,5	166	2,9	191	3,3	216	3,7
	100	0,6	130	1,1	157	1,4	186	1,6	216	1,9	248	2,1	282	2,4
	300	4,2	163	0,5	197	0,6	233	0,7	272	0,8	312	0,9	354	1,0
	500	10,9	172	0,3	208	0,4	246	0,4	286	0,5	328	0,6	373	0,6
300	50	0,2	112	1,9	135	2,3	159	2,7	185	3,2	213	3,7	241	4,1
	100	0,6	147	1,3	178	1,5	210	1,8	244	2,1	280	2,4	318	2,7
	300	4,2	187	0,5	226	0,6	267	0,8	310	0,9	356	1,0	404	1,2
	500	10,9	197	0,3	239	0,4	282	0,5	328	0,6	376	0,6	427	0,7
Modell 1200														
mm	l/h	kPa	W_6	$^\circ\text{C}$	W_7	$^\circ\text{C}$	W_8	$^\circ\text{C}$	W_9	$^\circ\text{C}$	W_{10}	$^\circ\text{C}$	W_{11}	$^\circ\text{C}$
200	50	0,2	128	2,2	154	2,6	183	3,1	212	3,6	244	4,2	276	4,7
	100	0,7	171	1,5	207	1,8	244	2,1	284	2,4	326	2,8	370	3,2
	250	4,0	215	0,7	260	0,9	307	1,1	357	1,2	409	1,4	464	1,6
	400	9,6	230	0,5	277	0,6	328	0,7	381	0,8	437	0,9	496	1,1
300	50	0,2	142	2,4	171	2,9	202	3,5	235	4,0	269	4,6	305	5,2
	100	0,7	192	1,7	232	2,0	274	2,4	319	2,7	366	3,1	414	3,6
	250	4,0	245	0,8	296	1,0	349	1,2	406	1,4	465	1,6	527	1,8
	400	9,6	263	0,6	317	0,7	375	0,8	436	0,9	499	1,1	566	1,2
Modell 1500														
mm	l/h	kPa	W_6	$^\circ\text{C}$	W_7	$^\circ\text{C}$	W_8	$^\circ\text{C}$	W_9	$^\circ\text{C}$	W_{10}	$^\circ\text{C}$	W_{11}	$^\circ\text{C}$
200	50	0,3	152	2,6	184	3,2	217	3,7	252	4,3	289	5,0	328	5,6
	100	0,9	209	1,8	252	2,2	298	2,6	346	3,0	396	3,4	449	3,9
	225	4,2	263	1,0	317	1,2	374	1,4	435	1,7	498	1,9	564	2,2
	350	9,4	284	0,7	342	0,8	404	1,0	470	1,2	538	1,3	609	1,5
300	50	0,3	168	2,9	203	3,5	239	4,1	277	4,8	317	5,5	359	6,2
	100	0,9	234	2,0	282	2,4	332	2,9	386	3,3	441	3,8	500	4,3
	225	4,2	298	1,1	360	1,4	424	1,6	492	1,9	564	2,2	638	2,4
	350	9,4	324	0,8	390	1,0	461	1,1	534	1,3	612	1,5	693	1,7
Modell 1800														
mm	l/h	kPa	W_6	$^\circ\text{C}$	W_7	$^\circ\text{C}$	W_8	$^\circ\text{C}$	W_9	$^\circ\text{C}$	W_{10}	$^\circ\text{C}$	W_{11}	$^\circ\text{C}$
200	50	0,3	174	3,0	210	3,6	248	4,3	287	4,9	329	5,7	372	6,4
	100	1,1	243	2,1	293	2,5	346	3,0	401	3,4	459	3,9	520	4,5
	210	4,4	307	1,3	370	1,5	437	1,8	507	2,1	580	2,4	657	2,7
	320	9,6	335	0,9	404	1,1	476	1,3	552	1,5	632	1,7	716	1,9
300	50	0,3	191	3,3	230	4,0	271	4,7	314	5,4	359	6,2	406	7,0
	100	1,1	271	2,3	326	2,8	384	3,3	446	3,8	510	4,4	576	5,0
	210	4,4	347	1,4	418	1,7	493	2,0	571	2,3	653	2,7	738	3,0
	320	9,6	381	1,0	458	1,2	540	1,5	626	1,7	716	1,9	810	2,2
Modell 2400														
mm	l/h	kPa	W_6	$^\circ\text{C}$	W_7	$^\circ\text{C}$	W_8	$^\circ\text{C}$	W_9	$^\circ\text{C}$	W_{10}	$^\circ\text{C}$	W_{11}	$^\circ\text{C}$
200	50	0,4	208	3,6	250	4,3	294	5,1	340	5,8	389	6,7	439	7,6
	100	1,5	302	2,6	363	3,1	426	3,7	493	4,2	563	4,8	636	5,5
	190	5,0	384	1,7	461	2,1	542	2,5	626	2,8	715	3,2	807	3,7
	280	10,3	424	1,3	510	1,6	599	1,8	693	2,1	791	2,4	893	2,7
300	50	0,4	225	3,9	270	4,6	318	5,5	367	6,3	419	7,2	473	8,1
	100	1,5	332	2,9	399	3,4	469	4,0	542	4,7	619	5,3	699	6,0
	190	5,0	429	1,9	516	2,3	606	2,7	701	3,2	800	3,6	904	4,1
	280	10,3	479	1,5	576	1,8	677	2,1	783	2,4	893	2,7	1009	3,1
Modell 3000														
mm	l/h	kPa	W_6	$^\circ\text{C}$	W_7	$^\circ\text{C}$	W_8	$^\circ\text{C}$	W_9	$^\circ\text{C}$	W_{10}	$^\circ\text{C}$	W_{11}	$^\circ\text{C}$
200	50	0,5	240	4,1	289	5,0	339	5,8	392	6,7	448	7,7	506	8,7
	100	1,8	357	3,1	429	3,7	504	4,3	583	5,0	665	5,7	751	6,5
	175	5,2	451	2,2	541	2,7	636	3,1	736	3,6	840	4,1	948	4,7
	250	10,1	504	1,7	605	2,1	711	2,4	822	2,8	938	3,2	1059	3,6
300	50	0,5	259	4,5	311	5,4	365	6,3	422	7,3	481	8,3	542	9,3
	100	1,8	391	3,4	469	4,0	551	4,7	637	5,5	726	6,2	819	7,0
	175	5,2	501	2,5	601	3,0	706	3,5	815	4,0	929	4,6	1048	5,2
	250	10,1	564	1,9	677	2,3	795	2,7	918	3,2	1047	3,6	1181	4,1

Die nebenstehenden Leistungsdaten gelten für freihängende OKNP-Einheiten mit ausreichender freier Höhe H_1 über der Einheit ($H_1 > 0,5 \times B$) und diese sind mit einem Lochgitter mit 50% freiem Durchlass versehen.

- Ohne perforierte Frontplatte ist die Leistung um 5% höher als in der nebenstehenden Tabelle angegeben.
- Bei kleineren freien Höhen über der passiven Einheit tritt ein Leistungsverlust ein. Bei $H_1 = 0,3 \times B$ beträgt der Kühlleistungsverlust 5%.