



# Lindab **Atrium Plana**

Heiz- und Kühlpaneele



# Heiz- und Kühlpaneele

# Atrium Plana



## Anwendung

Die Heiz- und Kühlpaneele von Lindab können in die Decke integriert werden und kühlen oder heizen den Raum hauptsächlich durch Strahlung. Der Strahlungsanteil der Paneele liegt bei ungefähr 50 - 60%. Eigenkonvektionsbalken mit Lamellen kommen nur auf ungefähr 5% Strahlung. Da die Luftgeschwindigkeiten niedrig bleiben, ergibt sich ein zugfreies Innenklima.

Strahlungsheizungen können auch bei hohen Decken genutzt werden, da sie trotz der hohen Montagehöhe die darunterliegenden Oberflächen direkt und ohne Verluste an die Luft aufheizen.

Durch das niedrige Temperaturgefälle und die erhöhte Strahlungstemperatur sind die Paneele eine energieeffiziente Alternative zu anderen Heizsystemen.

## Montage

Die Heiz-/Kühlpaneele werden frei hängend oder in die Zwischendecke integriert montiert.

## Wissenswert

Ein hoher Strahlungsanteil sorgt für niedrige Luftgeschwindigkeiten und bietet selbst bei großen Montagehöhen eine hohe Funktionalität. Das niedrige Gewicht sorgt für eine schnelle Montage.

Lindabs Heiz- und Kühlpaneele sind gemäß EN-14037/EN-14240 getestet und CE-gekennzeichnet.

## Technische Daten

Länge:	600, 1200, 1800, 2400, 3000, 3600 mm
Breite:	400, 600, 900, 1200 mm
Höhe:	35 mm
Leistung:	Kühlung: 718 W oder 168 W/m <sup>2</sup> Heizung: 1260 W oder 295 W/m <sup>2</sup>

## Berechnungsparameter

Raumtemperatur: 25°C/21°C,

Wassertemperatur: 14-17°C/55-45°C.

# Heiz- und Kühlpaneele Atrium Plana

## Atrium Plana

Das Lindab Atrium Plana Deckenpaneel ist ein einfaches, aber leistungsstarkes Strahlungspaneel, das sich durch sein unauffälliges Design perfekt in das architektonische Design des Gebäudes einfügt.

Die wasserseitigen Leitungen bestehen aus Kupfer. Dennoch sollte das verwendete Medium frei von Sauerstoff sein um Korrosion vorzubeugen.

## Atrium Plana H, Heizung

Wenn warmes Wasser durch die Kupferrohre fließt, wird die Wärme mit minimalem Verlust an die Aluminiumplatten abgegeben. Das Paneel heizt sich auf und gibt die Wärme an den Raum ab. Die thermische Strahlung erreicht die Wände und Böden nahezu verlustfrei. Auf diese Weise wird es vermieden, eine große Luftmenge zu erhitzen, die sich im warmen Zustand an der Decke sammelt. Stattdessen gelangt die Wärme dorthin, wo sie gebraucht wird. Hauptsächlich werden die Böden, Wände und die Einrichtungsgegenstände im Raum erwärmt. Die Temperatur der Oberflächen im Raum wird dadurch größer als die Temperatur der Raumluft. Somit wird wieder Wärme von den Oberflächen an den Raum abgegeben. Indem hauptsächlich die Oberflächen im Raum und nicht die Raumluft direkt erwärmt wird, kann viel Energie eingespart werden. Eine detaillierte Beschreibung der Deckenheizungen finden Sie im Kapitel: "Deckenheizungen".

## Atrium Plana C, Kühlung

Wenn kaltes Wasser durch das Paneel fließt, wird die Wärme der Aluminiumplatten mit minimalen Verlusten an das kalte Wasser abgegeben. Zum Teil kühlt das Paneel die Raumluft mit seinen kalten Oberflächen, zum Teil wird Wärme durch Niedertemperatur-Strahlung vom Raum absorbiert. Auf diese Weise wird der Raum sowohl durch Strahlung (ungefähr 50%), als auch durch Konvektion gekühlt. Die Absorption durch Niedertemperaturstrahlung bedeutet, dass die Oberflächen des Raumes, also Wände, Böden und Einrichtung, eine niedrigere Temperatur haben, als wenn nur durch Konvektion gekühlt wird. Das bedeutet, dass die Speicherung von Kühlenergie größer ist. Atrium Plana C ist rückseitig nicht isoliert, sondern mit einer Beschichtung ausgestattet, um bestmögliche Strahlung auch in Richtung der Decke zu gewährleisten.

## Atrium Plana HC, Heizen und Kühlen

Durch einen zusätzlichen Heizkreislauf kann ein einzelnes Atrium Plana Deckenpaneel auch für Kühlen und Heizen verwendet werden. Atrium Plana HC ist dazu rückseitig mit einer Standardisolierung ausgestattet, die eine Wärmestrahlung an die Decke verhindert.

## Design

Das Design der Paneele basiert auf einem einzigartigen Fertigungsprozess. Optimaler Wärmeübergang wird durch ein hochpräzises Laserschweißverfahren sichergestellt, welches eine nahezu verlustfreie Wärmeübertragung von den Kupferleitungen zur Aluminiumverteilerplatte bietet. Lindab liefert damit eines der leichtesten und effizientesten Strahlungspaneele.



Bild 1: Atrium Plana Fertigungsprozess.



Bild 2: Hochpräzises Laserschweißverfahren.

Atrium Plana H ist ein flaches Heizpaneel mit einem schlanken Design. Es wird aus einer dünnen Aluminiumplatte mit laserverschweißten Kupferrohren hergestellt. Die Oberseite des Paneels ist mit gepresstem Polystyrolschaumstoff isoliert und sollte nicht direkter Sonnenstrahlung ausgesetzt sein. Vermeiden Sie in der Nähe Heiz- oder Zündquellen. Der Schaumstoff wird ohne den Zusatz von CFC- oder HCFC-Gasen, bzw. Frigen hergestellt. Atrium Plana H ist standardmäßig in den Farben reinweiß RAL 9010 oder signalweiß RAL 9003 lieferbar. Es kann in Zwischendecken, freihängend oder direkt unter der Decke montiert werden. Atrium H sollte für maximale Heizleistung im 2-Leitersystem (Change-Over) betrieben werden.

Atrium Plana C ist ein flaches Kühlpaneel mit einem Design. Es wird aus einer dünnen Aluminiumplatte mit lasergeschweißten Kupferrohren hergestellt und ist pulverbeschichtet.

Atrium Plana C ist standardmäßig in den Farben reinweiß RAL 9010 oder signalweiß RAL 9003 lieferbar. Es kann in Zwischendecken, freihängend oder direkt unter der Decke montiert werden. Atrium H sollte für maximale Kühlleistung im 2-Leitersystem oder, wenn auch geheizt werden soll, im Change-Over betrieben werden.

# Heiz- und Kühlpaneele

# Atrium Plana

Atrium Plana HC ist ein flaches Heiz- und Kühlpaneel mit einem schlanken Design. Es wird aus einer dünnen Aluminiumplatte mit laserverschweißten Kupferrohren hergestellt. Die Oberseite des Paneels ist mit gepresstem Polystyrolschaumstoff isoliert und sollte nicht direkter Sonnenstrahlung ausgesetzt sein. Vermeiden Sie in der Nähe Heiz- oder Zündquellen. Der Schaumstoff wird ohne den Zusatz von CFC- oder HCFC-Gasen, bzw. Frigen hergestellt. Atrium Plana H ist standardmäßig in den Farben reinweiß RAL 9010 oder signalweiß RAL 9003 lieferbar. Es kann in Zwischendecken, freihängend oder direkt unter der Decke montiert werden. Atrium Plana HC sollte verwendet werden, wenn sowohl Heizung als auch Kühlung im 4-Leitersystem gewünscht ist.

## Daten

### Varianten

**Breite:** Die Paneele sind in vier verschiedenen Breiten erhältlich und geeignet für Kühlung (C-), Heizung (H-) oder kombiniertes Heizen und Kühlen (HC-): 40 (392 mm), 60 (592 mm), 90 (892 mm) und 120 (1192 mm).

**Länge:** Die Paneele sind in folgenden Längen erhältlich: 0,6 – 1,2 – 1,8 – 2,4 – 3,0 – 3,6 m.

**Höhe:** Die Paneele haben eine Höhe von 35 mm.

**Wasseranschluss:** Erhältlich mit vertikalen oder horizontalen Anschlüssen. Typ H / C als 2-Leiter, HC als 4-Leitersystem.

**Oberfläche:** Die Paneele bestehen aus Aluminium und sind pulverbeschichtet.

**Design:** Atrium Plana wird standardmäßig mit einer glatten, geschlossenen Frontplatte geliefert. Abhängig von der Beleuchtung, der Montage und der Platzierung kann die Verrohrung über dem Paneel sichtbar sein. In besonderen Fällen empfehlen wir die Bestellung eines Musters.

**Isolierung:** H- und C- Paneele sind mit gepresstem Polystyrolschaumstoff isoliert und sollten nicht direkter Sonnenstrahlung ausgesetzt sein. Vermeiden Sie in der Nähe Heiz- oder Zündquellen. Der Schaumstoff wird ohne den Zusatz von CFC- oder HCFC-Gasen, bzw. Frigen hergestellt. Kontaktieren Sie Lindab für technische Spezifikationen.

### Farbe

Atrium-H und Atrium-C wird standardmäßig pulverbeschichtet in signalweiss, RAL 9003 oder reinweiß RAL 9010 geliefert. Der Glanzgrad beträgt 30%. Andere Farben sind auf Anfrage lieferbar.

## Sonderausführungen

Ab Werk vormontiert.

**Design:** Vier verschiedene Perforationsmuster sind ebenfalls erhältlich (siehe Seite 6, Atrium Plana Design). Je nach Lichtsituation, Installationsprinzip und Platzierung im Raum kann die Rohrleitung auf der Oberseite von unten sichtbar sein. Bei Perforationstyp "2 - Full M6" und "4- Full U8" ist die Rohrleitung durch die Perforation sichtbar.

**Akustische Dämmung:** Mit ACUTECH® Schalldämmmaterial anstelle der Lindab Standarddämmung. 30 mm dicke laminierte oder unlaminierte Gewebeoberfläche (kaschiert mit 100% PES, thermisch laminiert; waschbar, Reinigung mit Nylonbürste oder Staubsauger, Brandklasse B-s1-d0 geprüft gemäß der Norm EN 13501-1: 2007). Für das vollständige technische Datenblatt kontaktieren Sie bitte Lindab.

## Zubehör

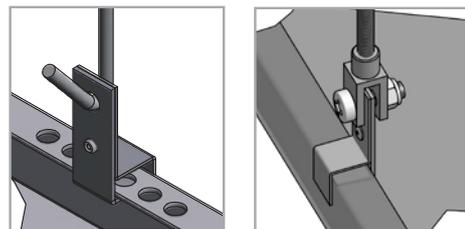
Wird gesondert geliefert.

**Regelung:** Siehe Kapitel Regula.

**Abhängung:** Vorbereitung für Abhängungen (4 Stück, wenn  $L_{nom} < 2,4$  m und 6 Stück, wenn  $L_{nom} \geq 2,4$  m). Empfohlene Montagebeispiele (siehe Seite 14 oder "Atrium Plana Montageanleitung"):

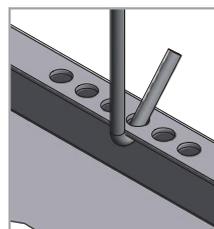
### Montagehalter:

Für eine bessere Montage sowohl bei Schnellspannabhängern als auch bei Gewindestangen, empfehlen wir unsere Montagehalter (4 oder 6 Stück).



### Schnellspannabhängiger:

Schnellspannabhängiger sind in unterschiedlichen Verstellbereichen lieferbar.



# Heiz- und Kühlpaneele

# Atrium Plana

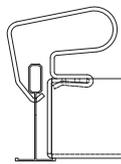
## Bei freihängender Installation direkt an der Decke:

Montagebügel für die Montage direkt an der Decke / Betondecke sind in allen unterschiedlichen Paneelbreiten 40, 60, 90 und 120 mm lieferbar.



## Für die Montage in einer abgehängten Decke:

Montageclips, die helfen bei der Positionierung des Paneels im abgehängten Deckensystem.



Details und Anleitungen zur Verwendung aller verfügbaren Befestigungslösungen entnehmen Sie bitte der: "[Atrium Plana Montageanleitung](#)".

Weiteres Zubehör finden Sie in dem Dokument "[Zubehör](#)" auf [www.lindqst.com](http://www.lindqst.com).

## Dimensionierung von Heizpaneelen

Strahlungsheizung ist ein hervorragendes Heizsystem mit vielen Vorteilen, wie geringerem Energieverbrauch, schnelle und gleichmäßigere Raumtemperatur im Vergleich zu anderen.

Heizsystemen. Die Platzierung in der Decke bedeutet auch, dass die Strahlungswärme direkt auf alle darunter liegenden Oberflächen wirkt, die vom Paneel aus sichtbar sind. Raumwände sind frei von Heizkörpern und erlauben eine flexiblere Nutzung des Raumes. Lindab hat einen "[Deckenheizungs Leitfaden](#)" erstellt, mit Ratschlägen, wie man das bestmögliche Raumklima erreicht und was bei der Dimensionierung und Platzierung der Paneele zu beachten ist.

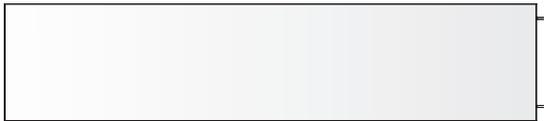
Die Heizleistung der Strahlungsplatten hängt von der Temperaturdifferenz zwischen der Paneel Oberfläche und den zu beheizenden Flächen ab. Der Wasserdurchfluss und die Turbulenz des Wassers beeinflussen ebenfalls die Leistungsabgabe. Für eine korrekte Dimensionierung für Ihren speziellen Betriebsfall verwenden Sie unser [Berechnungsprogramm](#) für Atrium Plana.

# Heiz- und Kühlpaneele Atrium Plana

## Atrium Plana Design

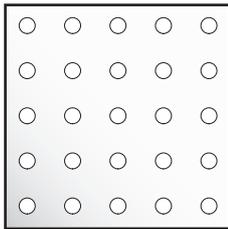
Für hohe Anforderungen an das Design sind zwei unterschiedliche Perforationen erhältlich (U8 und M6) mit unterschiedlichen Perforationsmustern. Bitte beachten Sie, dass die Wahl der Perforation die Leistungsberechnung beeinflussen kann.

### Standard Frontplatte ohne Perforation



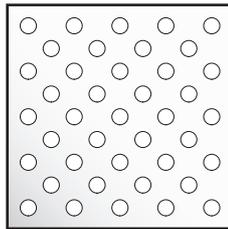
### Atrium Plana Perforation

#### U8 (Square)



Ø3,00 U 8,485 (9,82%)

#### M6 (Diagonal)



Ø3,00 M 6,00 (19,64%)

## Perforationsmuster



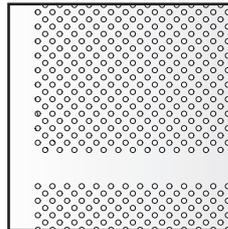
### 1. Slot M6



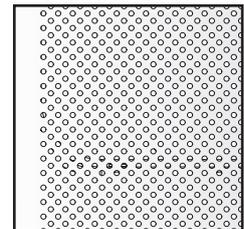
### 2. Full M6



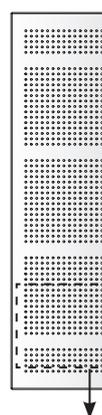
### Slot M6 Detail



### Full M6 Detail



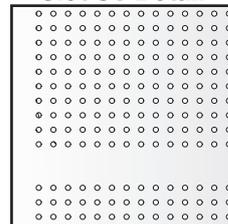
### 3. Slot U8



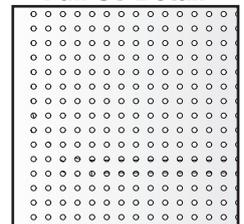
### 4. Full U8



### Slot U8 Detail



### Full U8 Detail



# Heiz- und Kühlpaneele

# Atrium Plana

## Dimensionierung

### Wasserseitige Heizleistung $P_w$

Zum Ermitteln der wasserseitigen Heizleistung  $P_w$  bitte folgendermaßen vorgehen:

1. Berechnen Sie die Temperaturdifferenz  $\Delta t_{rw}$ .
2. Bestimmen Sie  $L_{act}$  mit Produktlänge  $L$  minus 0,1m.
3. Lesen Sie die Leistung pro aktiven Meter beim errechneten  $\Delta t_{rw}$ , aus Diagramm 1 ab.
4. Anschließend multiplizieren Sie die Leistung pro aktivem Meter mit der aktiven Länge  $L_{act}$ .

**Hinweis!** Nutzen Sie die Korrekturfaktoren in Tabelle 1 und 2 bei Verwendung anderer Paneele als Atrium Plana H-60.

**Hinweis!** Das Leistungsdiagramm bezieht sich auf die Norm-Wassermenge in einem Paneel von  $q_{wnorm} = 0,0135$  l/s. Folgen Sie bitte der Anleitung in Berechnungsbeispiel 3 um die korrekte Leistung für andere Wassermengen zu erhalten.

**Hinweis!** Für einfache Berechnung verwenden Sie unser [Berechnungstool](#).

### Definitionen:

$P_a$	= Luftseitige Heizleistung/Kühlleistung [W]
$P_w$	= Wasserseitige Heizleistung/Kühlleistung [W]
$P_{tot}$	= Gesamtleistung [W]
$q_{ma}$	= Luftmassenstrom [kg/s]
$q_a$	= Primärluftmenge [l/s]
$q_w$	= Wassermenge [l/s]
$q_{wmin}$	= Minimale Wassermenge [l/s]
$q_{wnorm}$	= Nennwasservolumen [l/s]
$c_{pa}$	= Wärmekapazität, spezifische Luft [1,004kJ/kgK]
$t_r$	= Raumtemperatur [°C]
$t_{wi}$	= Wasservorlauftemperatur [°C]
$t_{wo}$	= Wasserrücklauftemperatur [°C]
$\Delta t_{ra}$	= Temp.diff. zwischen Raumtemperatur und der Zulufttemperatur [K]
$\Delta t_{rw}$	= Temp.diff. zwischen Raum- und der mittleren Wassertemperatur [K]
$\Delta t_w$	= Temperaturdifferenz Wasserkreislauf [K]
$\epsilon_{\Delta tw}$	= Kapazitätskorrektur für die Temperatur
$\epsilon_{q_w}$	= Kapazitätskorrektur für den Wasserfluss
$P_{Lt}$	= Spezifische Heizleistung/Kühlleistung [W/K]
$\xi_{\Delta twio}$	= Druckverlustfaktor für die Temperatur

### Berechnungsbeispiel 1:

Wie groß ist die Heizleistung  $P_w$  eines 3,0 m langen frei hängenden Paneels Atrium Plana H-60?  
Die Temperatur des Raumes sei  $t_r = 21^\circ\text{C}$   
Die Heizungswassertemperatur Vorl./Rückl. ist: 60/55°C

### Antwort:

Temperaturdifferenz:

$$\Delta t_{rw} = (t_{wi} + t_{wo})/2 - t_r = (60^\circ\text{C} + 55^\circ\text{C}) / 2 - 21^\circ\text{C} = 36,5 \text{ K}$$

Aktive Länge:

$$L_{act} = 3,0 \text{ m} - 0,1 \text{ m} = 2,9 \text{ m}$$

Aus Diagramm: 1.  $P_{Lt} = 245 \text{ W/m}$ .

$$P_w = 245 \text{ W/m} \times 2,9 \text{ m} = 711 \text{ W}$$

Heizleistung	
Breite	Korrekturfaktor
H-40	0,667
H-60	1,000
H-90	1,500
H-120	2,000

Tabelle 1. Korrekturfaktor Heizleistung Typ H.

Heizleistung	
Breite	Korrekturfaktor
HC-40	0,620
HC-60	0,940
HC-90	1,140
HC-120	1,300

Tabelle 2. Korrekturfaktor Heizleistung Typ HC.

# Heiz- und Kühlpaneele

# Atrium Plana

## Atrium Plana H 60 - spezifische Heizleistung $P_{LT}$

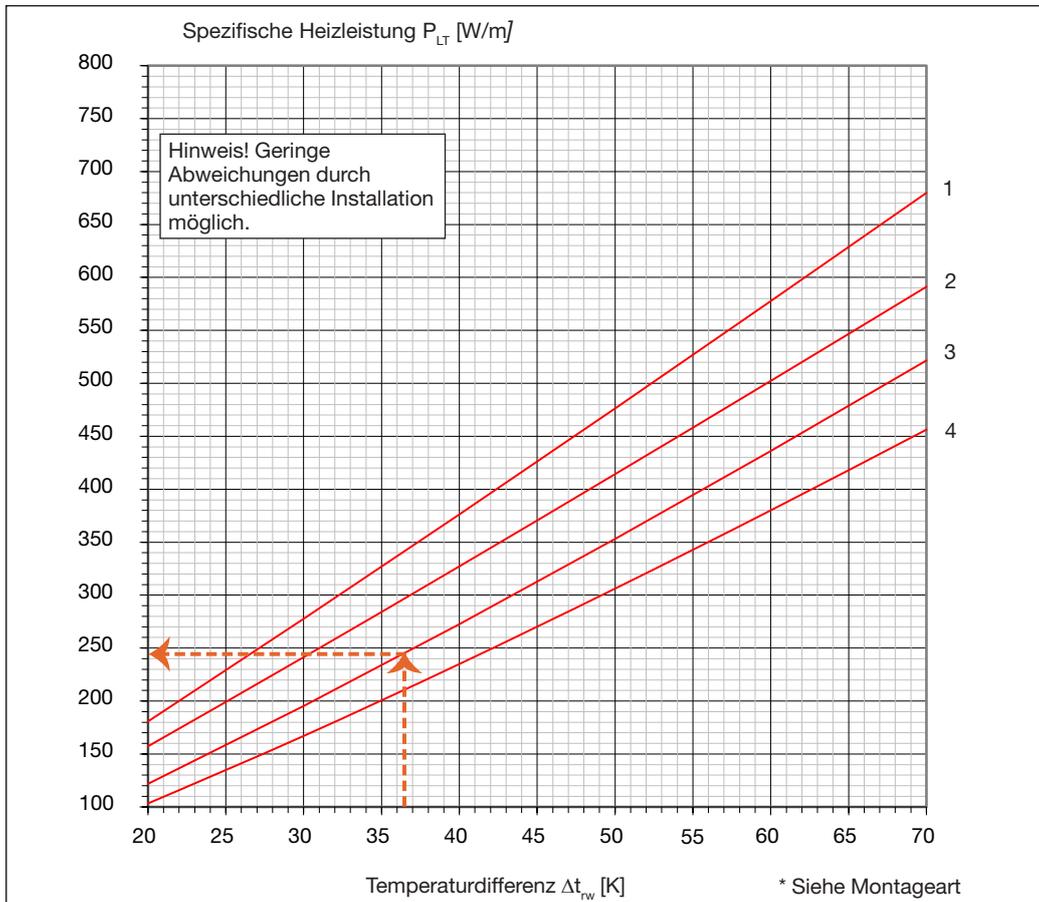


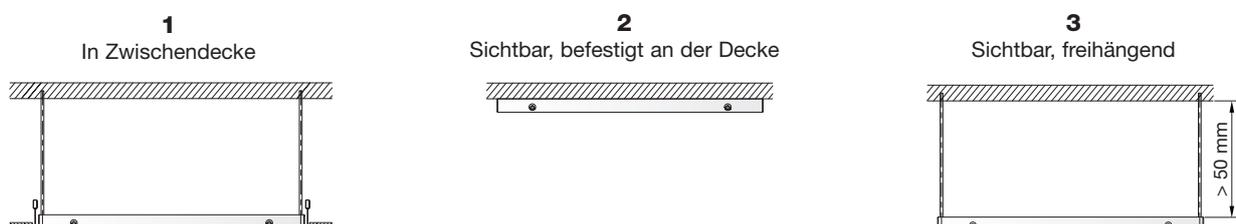
Diagramm 1. Atrium Plana, spezifische Heizleistung  $P_w$  pro aktiver Länge bei nominalem Wasserdurchfluss,  $q_{w, nom} = 0,0135$  in Abhängigkeit von der Temperaturdifferenz  $\Delta t_w$ .

Kurve	Montageart	Perforation	Isolierung	Gemäß
1	3	Alle*	Keine	-
2	3	Keine	Keine	-
3	1, 2, 3	Alle*	Standard	-
3	1, 2, 3	Keine	Standard	-
3	1, 2	Alle*	Keine	-
3	1, 2	Keine	Keine	-
4	1, 2, 3	Alle*	Zusätzlich 50 mm	EN 14037
4	1, 2, 3	Keine	Zusätzlich 50 mm	EN 14037

Tabelle 3. Legende Diagramm 1.

\* Siehe Seite 6

## Montageart



# Heiz- und Kühlpaneele

# Atrium Plana

## Dimensionierung

### Wasserseitige Kühlleistung $P_w$

Zum Ermitteln der wasserseitigen Kühlleistung  $P_w$  bitte folgendermaßen vorgehen:

1. Berechnen Sie die Temperaturdifferenz  $\Delta t_{rw}$ .
2. Bestimmen Sie  $L_{act}$  mit Produktlänge  $L$  minus 0,1m  $L_{act}$ .
3. Lesen Sie die Leistung pro aktiven Meter beim errechneten  $\Delta t_{rw}$ , aus Diagramm 2 ab.
4. Anschließend multiplizieren Sie die Leistung pro aktiven Meter mit der aktiven Länge  $L_{act}$ .

**HINWEIS!** Nutzen Sie die Korrekturfaktoren in Tabelle 4 und 5 bei Verwendung anderer Paneele als Atrium Plana C-60.

**HINWEIS!** Das Leistungsdiagramm bezieht sich auf die Norm-Wassermenge in einem Paneel von  $q_{wno} = 0,028$  l/s. Folgen Sie bitte der Anleitung in Berechnungsbeispiel 4 um die korrekte Leistung für andere Wassermengen zu erhalten.

**HINWEIS!** Für einfache Berechnung verwenden Sie unser [LindQST Berechnungstool](#).

#### Definitionen:

$P_a$	= Luftseitige Heizleistung/Kühlleistung [W]
$P_w$	= Wasserseitige Heizleistung/Kühlleistung [W]
$P_{tot}$	= Gesamtleistung [W]
$q_{ma}$	= Luftmassenstrom [kg/s]
$q_a$	= Primärluftmenge [l/s]
$q_w$	= Wassermenge [l/s]
$q_{wmin}$	= Minimale Wassermenge [l/s]
$q_{wnom}$	= Nennwasservolumen [l/s]
$c_{pa}$	= Wärmekapazität, spezifische Luft [1,004kJ/kgK]
$t_r$	= Raumtemperatur [°C]
$t_{wi}$	= Wasservorlauftemperatur [°C]
$t_{wo}$	= Wasserrücklauftemperatur [°C]
$\Delta t_{ra}$	= Temp.diff. zwischen Raumtemperatur und der Zulufttemperatur [K]
$\Delta t_{rw}$	= Temp.diff. zwischen Raum- und der mittleren Wassertemperatur [K]
$\Delta t_w$	= Temperaturdifferenz Wasserkreislauf [K]
$\epsilon_{\Delta tw}$	= Kapazitätskorrektur für die Temperatur
$\epsilon_{q_w}$	= Kapazitätskorrektur für den Wasserfluss
$P_{Lt}$	= Spezifische Heizleistung/Kühlleistung [W/K]
$\zeta_{\Delta tw}$	= Druckverlustfaktor für die Temperatur

### Beispiel 2, Kühlung:

Wie groß ist die Kühlleistung  $P_w$  eines 3,0 m langen frei hängenden Paneel Atrium Plana C-120?  
Die Temperatur des Raumes sei  $t_r = 24,5^\circ\text{C}$   
Die Kühlwassertemperatur Vorl./Rüchl. ist: 14/17°C

#### Antwort:

Temperaturdifferenz:  $\Delta t_{rw} = t_r - (t_{wi} + t_{wo})/2$   
 $\Delta t_{rw} = 24,5 - (14+17) / 2 = 9 \text{ K}$

Aktive Länge:  $L_{act} = 3,0 \text{ m} - 0,1 \text{ m} = 2,9 \text{ m}$

Aus Diagramm 2:  $P_{Lt} = 68 \text{ W/m}$

Multipliziere die spezifische Kühlleistung mit dem Korrekturfaktor für C-120 aus Tabelle 4:

=>  $P_{Lt} = 68 \text{ W/m} \times 2,0 = 136 \text{ W/m}$

Die Kühlleistung beträgt:  $P_w$  is:  
 $P_w = 136 \text{ W/m} \times 2,9 \text{ m} = 394 \text{ W}$

Kühlleistung	
Breite	Korrekturfaktor
C-40	0,667
C-60	1,000
C-90	1,500
C-120	2,000

Tabelle 4. Korrekturfaktor Kühlleistung Atrium C.

Kühlleistung	
Breite	Korrekturfaktor
HC-40	0,667
HC-60	1,000
HC-90	1,430
HC-120	1,910

Tabelle 5. Korrekturfaktor Kühlleistung Atrium HC.

# Heiz- und Kühlpaneele

# Atrium Plana

## Atrium Plana C 60 - Spezifische Kühlleistung $P_{LT}$

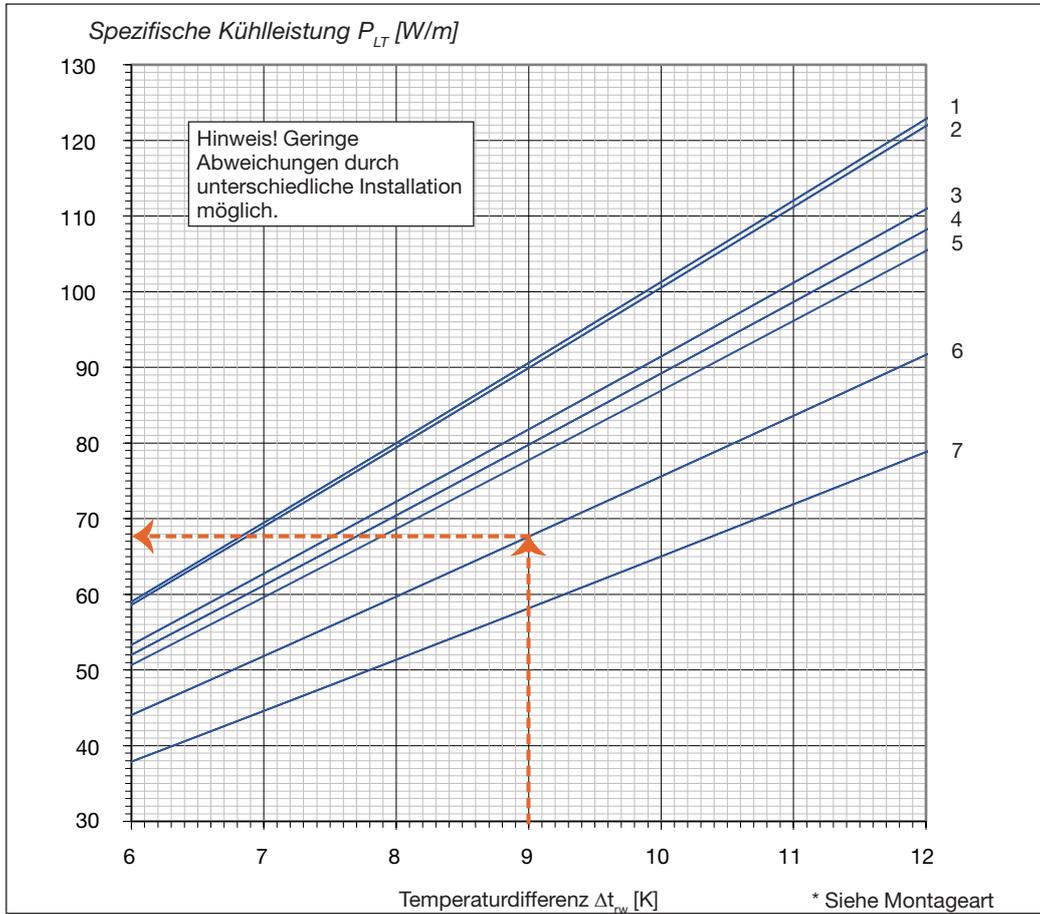


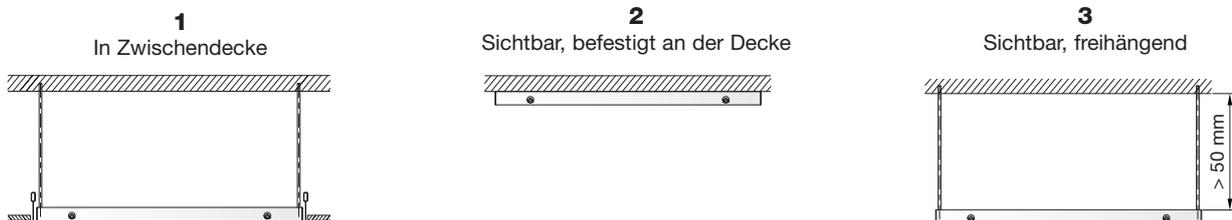
Diagramm 2. Atrium Plana, spezifische Kühlleistung  $P_{LT}$  pro aktiver Länge bei nominalem Wasserdurchfluss,  $q_{wnom} = 0,028$  l/s.

Kurve	Montageart	Perforation	Isolierung	Gemäß
1	3	Full-M6	Keine	-
2	3	Slot-M6	Keine	-
3	3	Full-U8	Keine	-
4	3	Slot-U8	Keine	-
5	3	Alle*	Keine	EN 14240
6	3	Keine	Keine	EN 14240
7	1, 2	Keine	Keine	-
7	1, 2, 3	Keine	Standard	-
7	1, 2, 3	Alle*	Standard	-
7	1,2	Alle*	Keine	-

Tabelle 6. Legende Diagramm 2.

\* Siehe Seite 6

### Montageart



# Heiz- und Kühlpaneele

# Atrium Plana

## Dimensionierung

### Leistungsfaktor für den Wasserfluss $\epsilon_{q_w}$

#### Berechnen Sie wie folgt:

1. Berechnen Sie die Wassermenge mit der wasserseitigen Leistung  $P_w$ .
2. Lesen Sie den Leistungsfaktor  $\epsilon_{q_w}$  ab aus Diagramm 3 ab.
3. Multiplizieren Sie die Leistung  $P_w$  mit dem.
4. Leistungsfaktor  $\epsilon_{q_w}$ .
5. Wiederholen Sie die Schritte 1 bis 4 mit der neu ermittelten Kapazität.

#### Beispiel 3, Heizung:

Atrium Plana H-60 hat  $P_w = 711 \text{ W}$  (aus Beispiel 1).  
Temperaturdifferenz:  $\Delta t_w = 60^\circ\text{C} - 55^\circ\text{C} = 5 \text{ K}$

Berechnen Sie die Wassermenge mit der folgenden Formel:

$$q_w = P_w / (c_{pw} \times \Delta t_w)$$

$$q_w = 711 \text{ W} / (4200 \text{ Ws}/(\text{kg K}) \times 5 \text{ K}) = 0,0338 \text{ l/s}$$

Lesen Sie den Leistungsfaktor  $\epsilon_{q_w}$  in Diagramm 3 ab. Der Wert ist  $\epsilon_{q_w} = 1,037$ .

Berechnen Sie die neue Leistung:

$$P_w = 711 \text{ W} \times 1,037 = 737 \text{ W}$$

Mit der neuen Heizleistung kann per Iterationsverfahren ein neuer Wasserdurchfluss berechnet werden:

$$q_w = 737 \text{ W} / (4200 \text{ Ws}/(\text{kg K}) \times 5 \text{ K}) = 0,0351 \text{ l/s}$$

Der neue Leistungsfaktor  $\epsilon_{q_w}$  ist dann 1,038 und die neue Heizleistung beträgt:

$$P_w = 711 \text{ W} \times 1,038 = 737 \text{ W}$$

#### Beispiel 4, Kühlung:

Atrium Plana C-120, erbringt eine Leistung von 394 W (Berechnungsbeispiel 2).

Temperaturdifferenz:  $\Delta t_w = 17^\circ\text{C} - 14^\circ\text{C} = 3 \text{ K}$

Berechnen Sie die Wassermenge mit der folgenden Formel:

$$q_w = P_w / (c_{pw} \times \Delta t_w)$$

$$q_w = 394 \text{ W} / (4200 \text{ Ws}/(\text{kg K}) \times 3 \text{ K}) = 0,0313 \text{ l/s}$$

Lesen Sie den Leistungsfaktor  $\epsilon_{q_w}$  aus Diagramm 3 ab. Der Wert ist 1,015.

Berechnen Sie die neue Leistung:

$$P_w = 394 \text{ W} \times 1,015 = 400 \text{ W}$$

Mit der neuen Kühlleistung kann per Iterationsverfahren ein neuer Wasserdurchfluss berechnet werden:

$$q_w = 400 \text{ W} / (4200 \text{ Ws}/(\text{kg K}) \times 3 \text{ K}) = 0,03178 \text{ l/s}$$

Lesen Sie den Leistungsfaktor  $\epsilon_{q_w}$  aus Diagramm 3 ab. Der Wert ist 1,015.

Berechnen Sie nun die neue Leistung:

$$P_w = 394 \text{ W} \times 1,015 = 400 \text{ W}$$

Da der Durchfluss an diesem Punkt der Berechnung nahezu stabil ist, ergibt sich eine Heizleistung von 400 W.

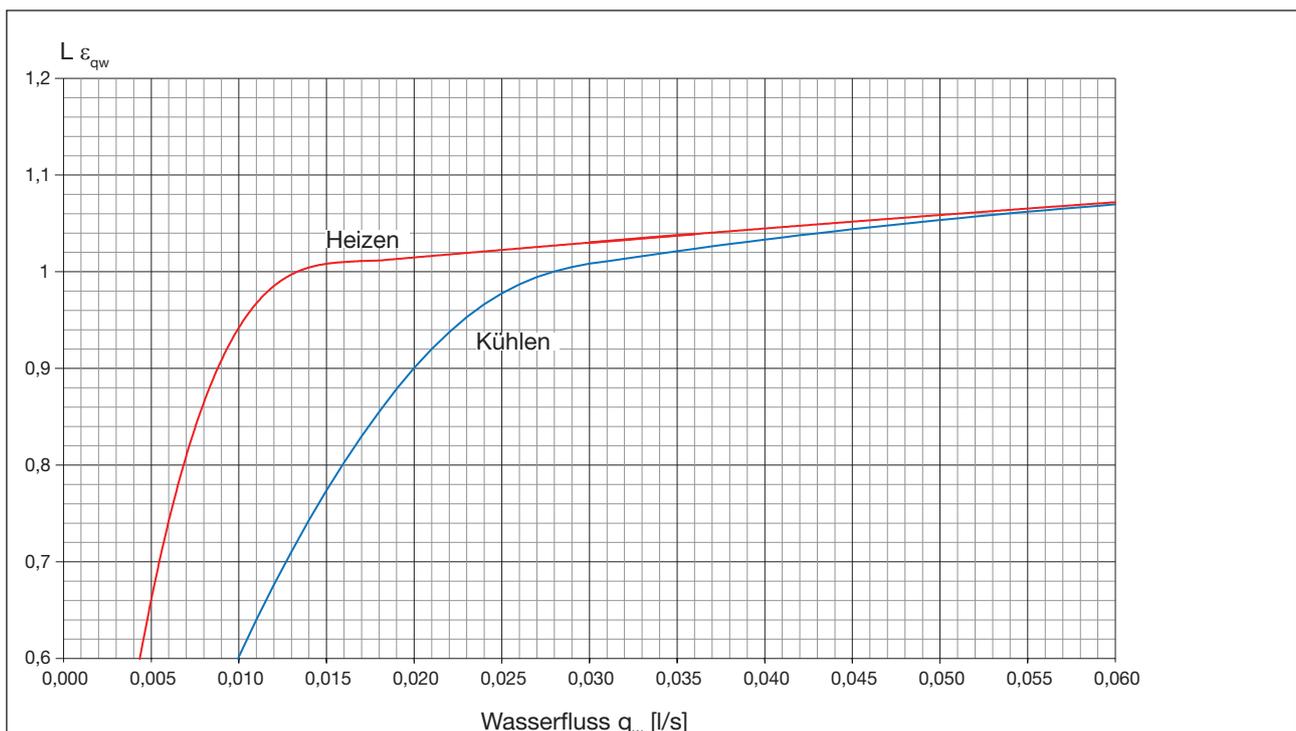


Diagramm 3. Leistungskorrektur  $\epsilon_{q_w}$  als Funktion des Wasserflusses  $q_w$ .

# Heiz- und Kühlpaneele

# Atrium Plana

## Druckverlust im Wasserkreislauf, Breite 60

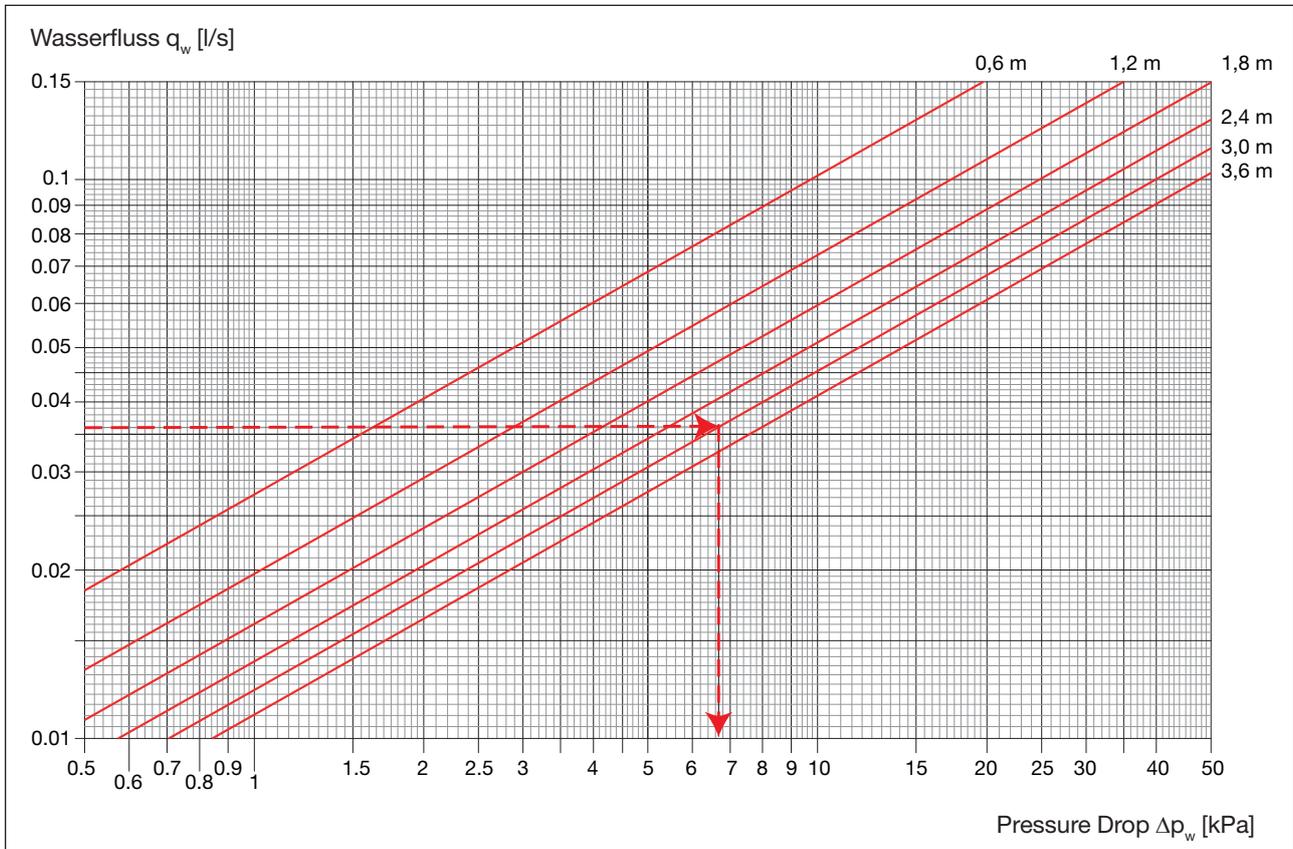


Diagramm 4. Druckverlust Atrium Plana C-60 / H-60 bei 60°C. Für Druckverluste bei anderen Temperaturen als 60°C, wird der Druckverlust mit dem Druckverlustfaktor multipliziert (siehe Diagramm 5).

### Beispiel 5:

Atrium Plana H-60 3,0 m liefert eine Leistung von:

$$P_w = 749 \text{ W bei } \Delta t_w = 5 \text{ K}$$

$$t_{wio} = 0,5 \times (t_{wo} + t_{wi})$$

$$t_{wio} = 0,5 \times (60^\circ\text{C} + 55^\circ\text{C}) = 57,5^\circ\text{C}$$

$$q_w = P_w / (c_{pw} \times \Delta t_w)$$

$$q_w = 749 \text{ W} / (4200 \text{ Ws} / (\text{kg K}) \times 5 \text{ K}) = 0,036 \text{ l/s}$$

Der Druckverlust  $\Delta p_w$  im Wasserkreislauf wird in Diagramm 4 mit 6,6 kPa abgelesen.

Lesen Sie den Druckverlustfaktor bei 57,5°C in Diagramm 5 ab. Der Wert ist 1,01.

Berechnen Sie den neuen Druckverlust:

$$\Delta p_w = 6,6 \times 1,01 = 6,7 \text{ kPa.}$$

#### Definitionen:

$q_w$  = Wassermenge [l/s]

$P_w$  = Wasserseitige kühlleistung/Heizleistung [W]

$c_{pw}$  = Spez. Wärmekapazität v. Wasser [4200 Ws / (kg K)]

$\Delta t_w$  = Temperaturdifferenz im Wasserkreislauf [K]

$t_{wio}$  = Mittlere Wassertemperatur [°C]

$\Delta p_w$  = Druckverlust im Wasserkreislauf [kPa]

\*Die Diagramme gelten bei einer bestimmten mittleren Wassertemperatur  $t_{wio}$ . Für abweichende Temperaturen können Sie die genaue Berechnung sehr leicht in [www.lindqst.com](http://www.lindqst.com) unter "Produktberechnung Wasser" durchführen.

Korrekturfaktor		
Breite	Heizen	Kühlen
C-40/H-40	0,5	0,5
C-60/H-60	1,0	1,0
C-90/H-90	1,5	1,5
C-120/H-120	2,0	2,0
HC-40	0,5	0,5
HC-60	1,0	1,0
HC-90	1,0	1,5
HC-120	1,0	2,0

Tabelle 7. Korrekturfaktor für andere Atrium Plana als C-60 / H-60.

**Hinweis!** Benutzen Sie den Korrekturfaktor aus Tabelle 7, wenn Sie andere Produkte als Atrium Plana C-60 oder H-60 berechnen möchten.

# Heiz- und Kühlpaneele

# Atrium Plana

## Druckverlustfaktor

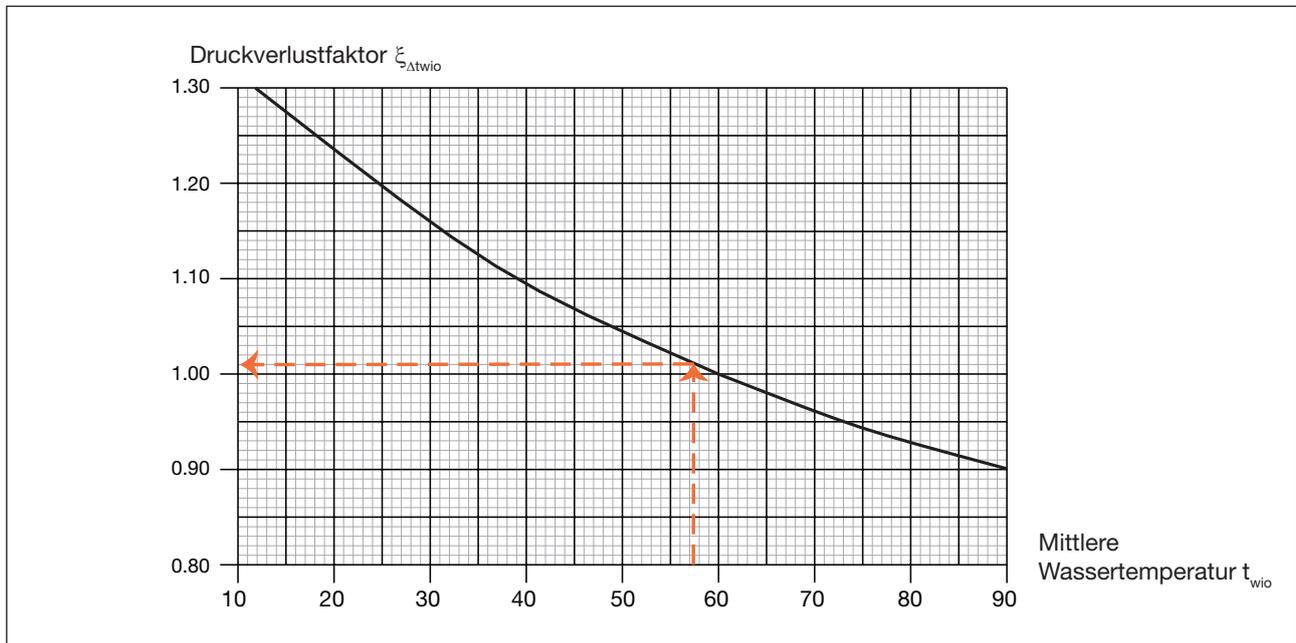


Diagramm 5. Temperaturabhängiger Druckverlustfaktor.

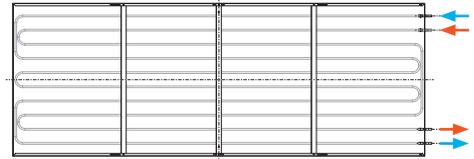


# Heiz- und Kühlpaneele

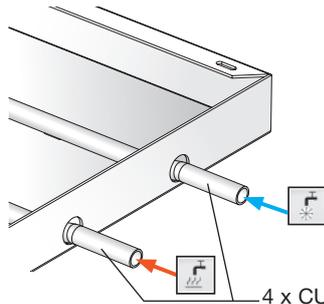
# Atrium Plana

## Abmessungen

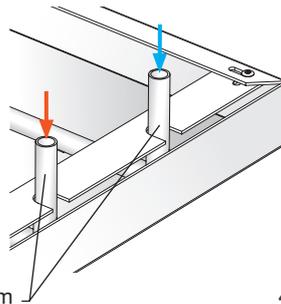
### Typ HC- Heizen und Kühlen (4 - Leitersystem).



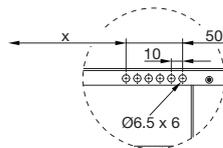
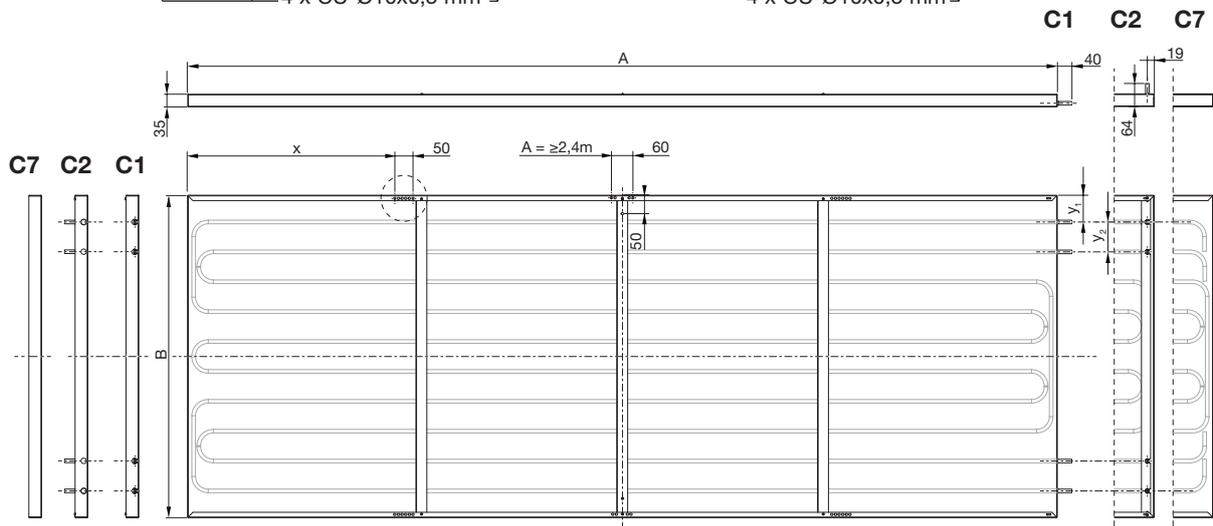
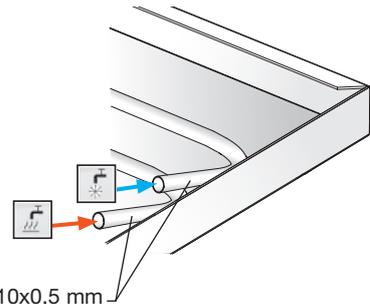
**C1:**  
Anschlussart 1: Horizontal



**C2:**  
Anschlussart 2: Vertikal



**C7:**  
Anschlussart 7: 15° Biege



Abmessungen Kühl- und Heizpaneel

Montagevorbereitung  
(4 Stk. bei  $L_{nom} < 2,4$  m und 6 Stk. bei  $L_{nom} \geq 2,4$  m)

Typ	B Breite [ mm ]	Trocken- Gewicht [ kg / m ]	Wasser- inhalt [ l / m ]	$y_1$	$y_2$	$L_{nom}$					
						600	1200	1800	2400	3000	3600
						A [ mm ]					
HC-40	392	2,2	0,844	74	81	588	1188	1788	2388	2988	3588
HC-60	592	3,2	1,6088	37	68						
HC-90	892	5,5	2,011	74	83						
HC-120	1192	7,6	2,4132	74	95						
x						119	269	419	204	204	204
Ausdehnung bei heißem Wasser: + 55/45°C						0,7 mm/m					
Ausdehnung bei heißem Wasser: + 80/60°C						1,2 mm/m					
Kupferrohrqualität						EN 12735-2 CU-DHP					
Druckklasse						PN10					

Tabelle 9. Typ HC- kombiniertes Heiz- und Kühlpaneel, Abmessungen und andere Daten.  
Toleranz für Durchbiegung: HC-40 = 5 mm, HC-60 = 8 mm, HC-90 = 15 mm, HC-120 = 15 mm.

# Heiz- und Kühlpaneele Atrium Plana

## IT-Lösungen für schnelles und einfaches Planen

### lindQST®



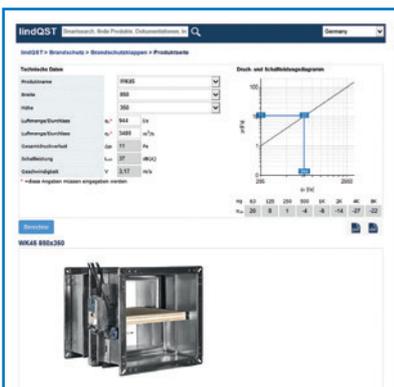
Das Lindab Quick Selection Tool lindQST® ist ein sehr schnelles, einfach zu handhabendes und flexibles Online-Werkzeug für Ihre tägliche Arbeit. lindQST® hilft Ihnen bei der Auswahl des richtigen Luftdurchlasses, Wasserproduktes oder der Brandschutzklappe und findet schnell die zugehörige Dokumentation. Weiterhin wählen Sie mit Hilfe von lindQST Ihren passenden Schalldämpfer, finden den für Sie optimalen Ventilator oder erstellen ganz einfach Ihr Verdrahtungsschema anhand der ausgewählten Steuer- und Regelkomponenten. Noch nicht genug? Fügen Sie Ihre ausgewählten ICS-Produkte einfach in Ihre Räume ein und simulieren die tatsächlichen Luftbewegungen unter Berücksichtigung der berechneten Luftgeschwindigkeiten und Schallwerten. Selbstverständlich können Sie die vorgenommene Auswahl und Berechnungen graphisch darstellen und für Ihre Dokumentation inkl. aller vorhandenen Werte in Datenblättern und ganzen Projekt-Raumbüchern ausgeben.

Übernehmen Sie anschließend ganz einfach die gewählten ICS-Produkte in Ihre CAD-Zeichnung.

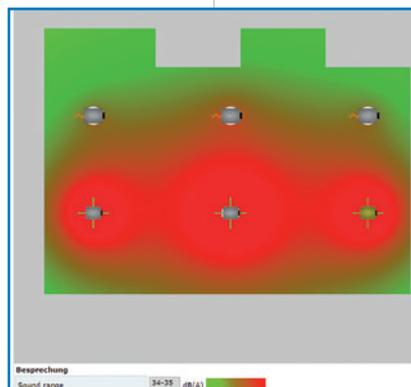
Mit lindQST® werden Sie sehr einfach das am besten geeignete Produkt für Ihr Projekt finden. Es stellt einen einfachen und schnellen Zugang zu den aktuellsten Produktinformationen, Ausschreibungstexten und Montageanleitungen im Internet dar und ist somit das ideale Werkzeug für Planer und Ausführende gleichermaßen.

### Die wichtigsten lindQST®-Funktionen im Überblick

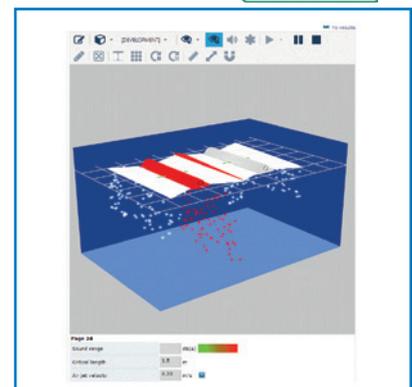
- Schnelle Produktauswahl von Luft- und Wasserprodukten.
- Einfacher Zugriff auf alle aktuellen Dokumentationen.
- Schnelle Auslegung von Brandschutzklappen.
- Indoor Climate Designer: Graphische Darstellung der räumlichen Situation in 2D/3D und Grundrissübernahmen aus AutoCAD®.
- Berechnung von Schallleistungspegeln, Druckverlusten und Strömungsverhältnissen.
- 3D-Partikel bzw. Rauch zeigen die Luftverteilung im Raum.
- Diagramm zum zeitlichen Verlauf der CO<sub>2</sub>-Konzentration im Raum.
- Raumbuchgenerierung und Datenblatt zu einzelnen Räumen und Auslässen oder gesamten Projekten.
- Projekt kann im eigenen Projektbereich gespeichert und ausgetauscht werden.



Auswahl Brandschutzklappe



Darstellung der Schallausbreitung im Raum



Simulation der Luftbewegung im Raum

# Heiz- und Kühlpaneele

# Atrium Plana

## Regelung

Lindab bietet eine Vielzahl von Regelungskomponenten an, welche sich durch eine einfache Bedienung auszeichnen. Um zu verhindern, dass Kühlen und Heizen gleichzeitig aktiviert sind, wird das System sequentiell geregelt (Regula Combi). Für weitere Informationen siehe Kapitel Regula.



## Ausschreibungstext

Atrium Plana ist ein Heiz- und Kühlpaneel als Deckenstrahlelement. Dank einem hohen Strahlungsanteil in Kombination mit einer überragenden Kühl- und Heizleistung, stellt Atrium Plana die perfekte Alternative zu herkömmlichen Kühl- und Heizpaneelen dar.

Atrium Plana von Lindab ist eine leichte und einfache umsetzbare Heiz-/Kühlösung, für viele Projektanforderungen auf dem Markt.

Atrium Plana bietet ein ausgezeichnetes Innenklima, da die Heizung/Kühlung einen umfassenden Wärmekomfort sicherstellt.

Atrium Plana wird mit einem High-Tech-Laserschweißverfahren hergestellt. Dieses Verfahren macht Atrium Plana zum führenden Produkt im Bereich der Wärmeübertragung.

Die flache und glatte Oberfläche von Atrium Plana lässt sich perfekt in die Decke integrieren und wird zwischen den umgebenden Deckenplatten fast unsichtbar. Die Montage erfolgt entweder direkt an der Decke, freihängend oder deckenbündig in Zwischendecken.

## Technische Daten (Beispiel)\*:

Hersteller:	Lindab
Produkt:	Atrium Plana
Typ:	H-120-10-1-3,6 m-0
Länge:	3588 mm
Breite:	592 mm
Höhe:	35 mm
Anschlussstyp:	1
Farbe:	RAL 9003 oder RAL 9010, Glanzgrad 5 ± 1
Menge:	2 Stück
Wassertemperatur Vorlauf/	
Rücklauf:	55 / 45°C
Raumtemperatur:	21°C
Wasseranschluss:	10 mm
Wasserdurchflussmenge:	0,030 l/s
Wasserseitiger Druckverlust:	12,1 kPa
Heizleistung/Paneel:	1260 W

Für die projektbezogene Berechnung nutzen Sie unser [Berechnungstool](http://www.lindQST.com/) unter [www.lindQST.com/](http://www.lindQST.com/).

## Bestellbeispiel

Produkt	Atrium Plana C	120	10	1	3,6m	0
Typ:	C, H, HC					
Breite:	40, 60, 90 and 120 cm					
Wasseranschluss:	10 mm					
Anschlussstyp:	1, 2, 7					
Länge:	0,6 – 1,2 – 1,8 – 2,4 – 3,0 – 3,6 m					
Perforation:						
	0 = keine (std.)					
	1 = slot M6					
	2 = full M6					
	3 = slot U8					
	4 = full U8					



Die meisten von uns verbringen den Großteil ihrer Zeit in Innenräumen. Das Innenraumklima ist entscheidend dafür, wie wir uns fühlen, wie produktiv wir sind und ob wir gesund bleiben.

Wir bei Lindab haben uns deshalb zum vorrangigen Ziel gesetzt, zu einem Raumklima beizutragen, das das Leben der Menschen verbessert. Dafür entwickeln wir energieeffiziente Lüftungslösungen und langlebige Bauprodukte. Wir wollen auch zu einem besseren Klima für unseren Planeten beitragen, indem wir auf eine Weise arbeiten, die sowohl für die Menschen als auch die Umwelt nachhaltig ist.

[Lindab](#) | Für ein besseres Klima