

**TECHNISCHE INFORMATION**  
**DanX 2**  
**Schwimmbadventilation**

---



**Dantherm®**  
CONTROL YOUR CLIMATE



# DanX 2

## Schwimmbadventilation

- 1** Allgemeine Beschreibung
- 2** Projektierung und Anlagenauswahl
- 3** Technische Daten
- 4** Bauteile
- 5** Steuerung
- 6** Abmessungen und Gewichte



## 1.0 ALLGEMEINE BESCHREIBUNG

Ein kontrolliertes und angenehmes Raumklima ist wichtig - insbesondere in Schwimmhallen, da eine hohe relative Luftfeuchtigkeit dem Komfort abträglich ist und das Gebäude beschädigen kann. Mit Dantherms korrosionsbeständiger DanX-Anlage wählen Sie garantiert eine überzeugende Lösung, die nicht nur eine äußerst effizienten Wärmerückgewinnung bietet, sondern auch die Möglichkeit, die Anlage nach Ihren Wünschen zu steuern. Dantherms Lösung ist ideal für Freizeit-, Gemeinde- und kommerzielle Projekte.

### **Konzept**

Die Verdunstung von Wasser in Schwimmhallen ist unvermeidlich, aber durch ein sorgfältig ausgearbeitetes Konzept kann die relative Luftfeuchte auf ein angenehmes Niveau gebracht werden. Basierend auf der Größe des Schwimmbads, der Wasser- und Lufttemperatur, Feuchtigkeit und Badeaktivität können DanX-Anlagen so konzipiert werden, dass alle Arten von Anforderungen erfüllt werden. Mit einer ein- oder zweistufigen Wärmerückgewinnung sowie einer avancierten Steuerung ist es das ideale Gerät für eine energiesparende, kostengünstige Ventilation einer Schwimmhalle.

### **Energiesparender Betrieb**

Ein angenehmes Innenklima im Schwimmbad steht an oberster Stelle, aber ebenso wichtig ist es, die Kosten über die gesamte Lebensdauer der gewählten Lösung in Betracht zu ziehen. Eine hocheffiziente Wärmerückgewinnung mit niedrigem Energieverbrauch der Ventilatoren sorgt zusammen mit einer optimierten Steuertechnik für einen kostengünstigen Betrieb und zu guter Letzt für eine erhebliche Energieeinsparung, während die robusten Komponenten einen zuverlässigen Betrieb und eine lange Lebensdauer des Systems garantieren. All dies sorgt langfristig für eine hohe Wirtschaftlichkeit und niedrige Unterhaltungskosten.

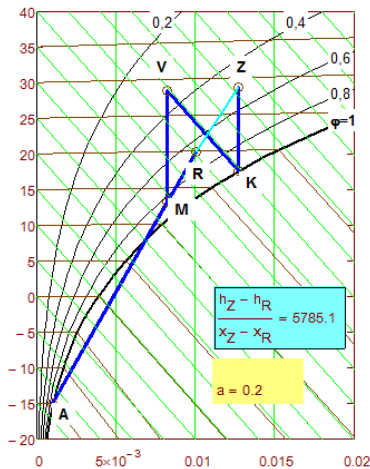
### **Service und Unterstützung**

Wir verfügen weltweit über ein breites Netzwerk autorisierter Partner mit ausgebildetem Fachpersonal, um eventuelle Probleme unserer Geräte umgehend beheben zu können. Indem wir unser Know-how mit unseren Partnern austauschen, sorgen wir dafür, dass Sie den einzigartigen Service und die Unterstützung von Dantherm Air Handling nutzen können.

## 2.0 PROJEKTIERUNG UND ANLAGENAUSWAHL

### 2.1 Das Feuchtigkeitsproblem

In einer Schwimmhalle verdunsten große Wassermengen. Wird die Luftfeuchtigkeit nicht künstlich niedrig gehalten, steigt die relative Luftfeuchtigkeit auf ein unerträgliches Niveau, was sowohl dem Gebäude als auch dem Komfort des Badegastes schadet. Das Gebäude wird allmählich beschädigt, da das Wasser auf kalten Oberflächen kondensiert und so Korrosion und Schimmelbildung ermöglicht. Schlecht isolierte Fenster beschlagen, wenn die Raumluft auf eine Temperatur unter dem Taupunkt fällt. Die maximal mögliche Luftfeuchtigkeit hängt daher vom Grad der Isolierung und der minimalen Außentemperatur ab. Bei 30°C/54% RH liegt der Taupunkt der Raumluft beispielweise bei 20°C, und wenn die Außentemperatur -10 °C beträgt, muss die Gebäudekonstruktion einen U-Wert von mindestens 1 W/m<sup>2</sup>K aufweisen.



Die Luftbewegung und vor allem die Verteilung der Zuluft in der Schwimmhalle sind von großer Bedeutung, da bewegte, warme, trockene Luft nicht so leicht kondensiert wie stillstehende Luft, die Zeit zum Abkühlen hatte. Die Zuluft sollte daher mit großer Geschwindigkeit entlang der Wände und Fenster bei gleichzeitigem Abzug der feuchten Luft auf der gegenüberliegenden Seite der Halle eingeblasen werden. Unmittelbar über der Oberfläche des Schwimmbads sollte dagegen die Luft nicht bewegt werden, da die Luftbewegung über dem Wasser die Verdunstung begünstigt.

Ferner sollte etwas Unterdruck in der Halle herrschen, um zu vermeiden, dass Wasserdampf in die Gebäudestruktur gepresst wird. Aus Komfortgründen sollte die relative Luftfeuchtigkeit je nach Temperatur in der Schwimmhalle unter 65% liegen, aber einem absoluten Wassergehalt von 14,3 g/kg nicht überschreiten (gemäß VDI 2089). Nur im Sommer, wenn die absolute Luftfeuchtigkeit der Außenluft über 9 g/kg steigt, darf der absolute Wassergehalt in der Schwimmbadhalle über 14,3 g/kg liegen. Die Wahl der Betriebsbedingungen ist außerordentlich wichtig, um Feuchtigkeit zu vermeiden und die Betriebskosten niedrig zu halten. Je größer die Temperatur der Raumluft im Vergleich zur Wassertemperatur, desto geringer ist die Verdunstung. In der Praxis ist es jedoch nicht möglich, eine Differenz von über 2-3°C zu halten. Des Weiteren sollte die relative Luftfeuchtigkeit nicht niedriger sein als nötig, da so vermehrt Verdunstung entsteht. In öffentlichen Schwimmbädern wird die Temperatur der Raumluft in der Regel auf 28°C/60%-30°C/54% RF gehalten und die Wassertemperatur auf 26-28°C.



## 2.2 Auswahl der richtigen Anlage

Die DanX-2-Serie von Dantherm Air Handling bietet zwei verschiedene Anlagentypen für die Lüftung und Entfeuchtung von Schwimmhallen, die sich beide hervorragend für den Zweck eignen.

DanX-2-HP

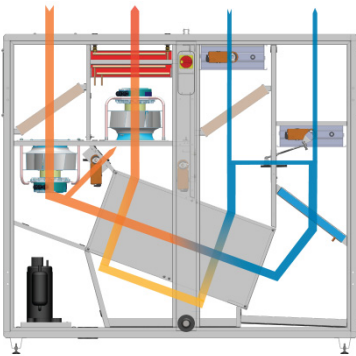
DanX-2-XD

DanX-HP und XD unterscheiden sich von traditionellen Schwimmbad Entfeuchtern bezüglich des Entfeuchtungsverfahrens und der Möglichkeit, die Schwimmhalle mit 100 % Außenluft zu versehen, mit dem Zweck optimalen Komfort zu bilden.

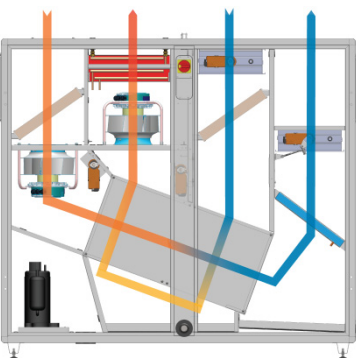
Traditionelle Anlagen entfeuchten die Fortluft mechanisch mit Hilfe eines Kühlsystems, während die DanX-2-Anlagen die feuchte Abluft mit trockener Außenluft austauschen. Um Ventilationsverluste zu vermeiden, sind die DanX-2-Systeme mit einem Wärmepumpensystem und Doppelkreuzstrom-Wärmetauscher (HP) oder nur einem Doppelkreuzstrom-Wärmetauscher (XD) ausgestattet.

Einer der wesentlichen Vorteile der DanX-2-Anlagen ist, dass deren Entfeuchtungsleistung in den kritischen Wintermonaten aufgrund der sehr trockenen Außenluft erheblich über der erforderlichen Leistung liegt. Dies bedeutet, dass die relative Luftfeuchte unter den berechneten Wert gesenkt werden kann, falls dies aufgrund von sehr niedrigen Außentemperaturen notwendig sein sollte.

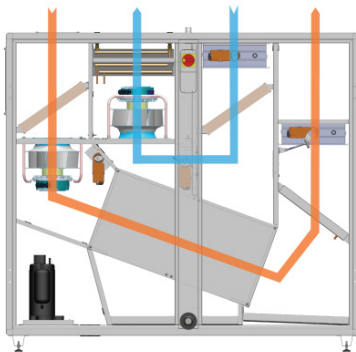
Ein weiterer Vorteil der DanX-2-Anlagen ist die Möglichkeit der freien Kühlung, was bei vielen Schwimmbädern mit großen verglasten Flächen oft notwendig ist.



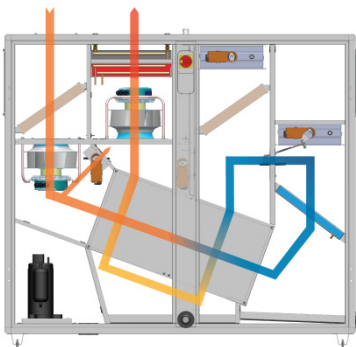
Tagesbetrieb Winter



Tagesbetrieb Sommer



Tagesbetrieb Sommer, Freie Kühlung



Nachtbetrieb, Entfeuchtung

### 2.2.1 DanX-2-HP mit zweistufiger Wärmerückgewinnung

Das DanX-2-HP kombiniert die Vorteile einer Wärmepumpe mit denen eines Ventilationssystems. Die Kombination aus Wärmepumpe und hocheffizientem Doppel-Wärmetauscher sichert eine präzise Steuerung der Luftfeuchtigkeit und Temperatur. Betriebskostensenkungen mit Energieeinsparungen von bis zu 100% legen die Wahl dieses Systems bei einem Klima mit niedrigen Außentemperaturen im Winter nahe. Die integrierte Mischkammer stellt sicher, dass nur genau die Menge Außenluft, die zum Erhalt angenehmer Bedingungen notwendig ist, zugeführt wird. Um den Energieverbrauch weiter zu optimieren, kann ein wassergekühlter Kondensator in die Wärmepumpe integriert werden, sodass überschüssige Wärme an das Beckenwasser oder die Warmwasserversorgung abgegeben werden kann.

#### *Tagesbetrieb Winter*

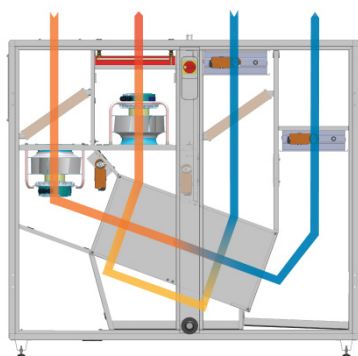
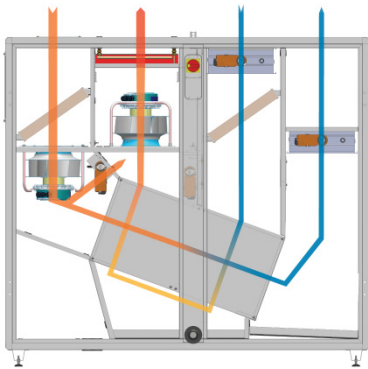
Das DanX-2-HP fährt mit der kleinsten Außenluftmenge, die aus Hygienegründen für das Schwimmbad benötigt wird. Um Druckverluste niedrig zu halten und eine gute Entfeuchtungsleistung der Wärmepumpe zu erzielen, wird nur ein Teil der feuchten Luft durch den Wärmetauscher und den Verdampfer geleitet. Dabei verlässt ein Teil der Fortluft das Gerät und der restliche Teil wird mit der Außenluft gemischt. Diese zwei Luftströme werden im Doppel-Wärmetauscher und danach im Kondensator erwärmt. Falls die Temperatur der Zuluft nicht hoch genug ist, wird die Nachheizfläche aktiviert. In diesem Betriebsmodus findet die Entfeuchtung anhand der trockenen Außenluft und der Wärmepumpe statt. Ist die Entfeuchtungsleistung nicht ausreichend, wird automatisch mehr trockene Außenluft zugegeben.

#### *Tagesbetrieb Sommer*

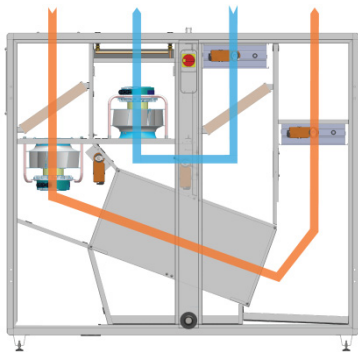
Das DanX-2-HP wird mit 100% mit Außenluft betrieben. Die Heizfläche und Wärmepumpe sind normalerweise abgeschaltet, da die gewünschte Temperatur im Wärmetauscher erreicht wird. Steigt die Temperatur weiter an, öffnet der Bypass für die freie Kühlung. In diesem Betriebsmodus findet die Entfeuchtung ausschließlich anhand der trockenen Außenluft statt.

#### *Nachtbetrieb*

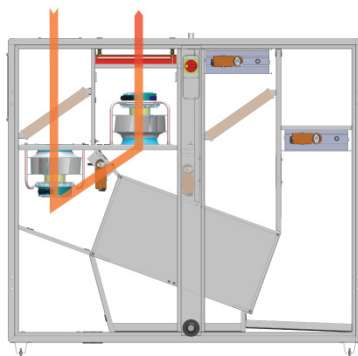
Das DanX-2-HP läuft im Umluftbetrieb. Ist keine Entfeuchtung nötig, wird die Luft des Schwimmbads direkt zurückgeführt und in der Heizfläche erwärmt. Ist eine Entfeuchtung nötig, wird ein Teil der Luft im Wärmetauscher vorgekühlt, bevor sie im Verdampfer entfeuchtet wird. In diesem Betriebsmodus findet die Entfeuchtung ausschließlich anhand der Wärmepumpe statt. Normalerweise laufen die Ventilatoren nachts mit niedriger Geschwindigkeit, oder werden beim Gebrauch einer Beckenabdeckung abgeschaltet.



Tagesbetrieb Sommer



Tagesbetrieb Sommer, Freie Kühlung



Nachtbetrieb Umluftsystem

### 2.2.2 DanX-2-XD mit einstufiger Wärmerückgewinnung

Das DanX-2-XD ist ein Luftentfeuchtungssystem mit einem hocheffizienten Doppel-Wärmetauscher. Dieses System steuert die Luftfeuchtigkeit und Temperatur präzise bei gleichzeitiger erheblicher Senkung der Betriebskosten durch Energieeinsparungen von bis zu 90%. Die integrierte Mischkammer stellt sicher, dass nur genau die Menge an Außenluft, die notwendig ist, zugeführt wird, wodurch die Betriebskosten auf ein Minimum gesenkt werden.

#### *Tagesbetrieb Winter*

Das DanX-2-XD fährt mit der kleinstmöglichen Menge an Außenluft, die aus Hygienegründen für das Schwimmbad benötigt wird. Um Druckverlust niedrig zu halten, wird nur der Teil der Luft, der durch Außenluft ersetzt werden soll, durch den Doppel-Wärmetauscher geleitet. Der Rest wird direkt zurückgeführt und im Nacherhitzer erwärmt. Ist die Entfeuchtungsleistung nicht ausreichend, wird automatisch mehr trockene Außenluft zugegeben.

#### *Tagesbetrieb Sommer*

Das DanX-2-XD wird mit 100% Außenluft betrieben. Die Heizfläche ist normalerweise abgeschaltet, da die Luft im Wärmetauscher vorgewärmt wurde. Steigt die Temperatur weiter an, öffnet sich der Bypass für die freie Kühlung.

#### *Nachtbetrieb*

Das DanX-2-XD läuft nun im Umluftbetrieb. Ist keine Entfeuchtung nötig, wird die Luft direkt zurückgeführt und in der Heizfläche erwärmt. Ist eine Entfeuchtung nötig, wird ein geringfügiger Teil der Abluft wie beim Tagesbetrieb im Winter gegen trockene Außenluft ausgetauscht. Erreicht der Feuchtigkeitspegel in der Schwimmhalle erneut den vorbestimmten Wert, läuft das DanX-2-XD erneut im Umluftbetrieb weiter. Normalerweise laufen die Ventilatoren nachts mit niedriger Geschwindigkeit, oder werden beim Gebrauch einer Beckenabdeckung abgeschaltet.



### 2.3 Berechnung der Verdunstung

Eine Entfeuchtung ist dann nötig, wenn Wasser von der Oberfläche des Schwimmbads, den Nassbereichen und den Badenden selbst verdunstet. Physische Abmessungen, Temperaturen, Luftfeuchtigkeit und Luftströme sind die wesentlichen Faktoren, die die Verdunstungsrate beeinflussen.

Es gibt viele verschiedene Formeln, anhand derer die Anforderungen für die Entfeuchtung berechnet werden können. Gemeinsam haben diese Formeln jedoch, dass sie sehr hohe Werte, im Vergleich zu den tatsächlichen Anforderungen, ergeben. Dies liegt daran, dass es stets zu unbeabsichtigter Belüftung durch Türen, Fenster und Spalten kommt oder dass das Schwimmbad eventuell weniger benutzt wird, als ursprünglich erwartet. Besteht eine günstige Luftverteilung in der Schwimmhalle und ist die Wasseroberfläche wesentlich kleiner als die umgebenden Bereiche, besteht ebenfalls ein geringerer Bedarf an Entfeuchtung.

Da die verwendeten Formeln eine recht große Sicherheit haben, empfiehlt es sich, keine zusätzlichen „Extras“ bei den Berechnungen zu berücksichtigen, um sich etwa gegen den schlimmsten Fall abzusichern. Dies führt nur zu unnötig erhöhten Betriebs- und Investitionskosten. Falls es in der Hauptbetriebszeit zu einem starken Anstieg der Luftfeuchtigkeit kommt, so hält dies in der Regel nur kurz an, bis sich der Normalwert wieder einstellt.

Die deutsche Richtlinie VDI 2089 und Biasin & Krumme sind die am häufigsten zur Berechnung des Entfeuchtungsbedarfes herangezogenen Richtlinien. Die Wahl der Formel hängt sehr oft von nationalen Präferenzen ab. Nach der Berechnung der verdunstenden Wassermenge aus dem Schwimmbad kann das entsprechende DanX-Gerät ausgewählt werden.

## 2.4 Auswahl einer DanX-Anlage

Die benötigte Menge an Außenluft, um die Wasserverdampfung zu entfernen, kann wie folgt berechnet werden:

$$V = W (X_i - X_u) \times 1,175$$

W = Wasserverdampfung aus dem Schwimmbad (g/h)

X<sub>u</sub> = absoluter Feuchtigkeitsgehalt, Außenluft (g/kg)

X<sub>i</sub> = absoluter Feuchtigkeitsgehalt, Abluft (g/kg)

1,175 = Luftdichte (kg/m<sup>3</sup>)

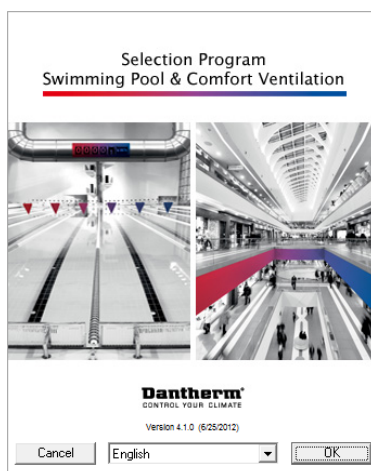
Die absolute Feuchtigkeit der Außenluft (X<sub>u</sub>) ist durch die Jahreszeiten bedingt und beträgt maximal 11-12 g/kg im Sommer und 2-3 g/kg im Winter. In der Praxis kann mit X<sub>u</sub> 9,0 g/kg in Europa gerechnet werden, wobei dieser Wert im Sommer etwa um 20% überschritten werden kann. Da im Sommer normalerweise keine Kondensationsprobleme auftreten, kann der Feuchtigkeitsgehalt der Abluft X<sub>i</sub> gegebenenfalls leicht überschritten werden.

Die Luftmenge des DanX-2 liegt zwischen 1000 und 2000 m<sup>3</sup>/h. Wird eine höhere zur Entfeuchtung benötigte Luftmenge berechnet, ist eine größere Anlage einzusetzen. Bitte die technische Daten der DanX 2/4 und 16/32 Serie zu Rate ziehen oder unser Auswahlprogramm benutzen.

Abgesehen von der Berechnung der zur Entfeuchtung benötigten Luftmenge ist es ferner wichtig sicherzustellen, dass der Luftaustausch in der Schwimmhalle ausreichend ist. Als Faustformel kann man davon ausgehen, dass ein Luftdurchsatz, der 3-5-mal so groß ist wie das Volumen der Schwimmhalle, ausreicht.

## 2.5 Auswahlprogramm

Für eine schnelle Auswahl können jederzeit die in Kapitel 3 aufgeführten, allgemeinen technischen Daten dieses Katalogs herangezogen werden. Hier bei Dantherm benutzen wir ein dafür entwickeltes Auswahlprogramm. Hier können wir eine präzise Auswahl einer Anlage vornehmen und die spezifischen technischen Daten und Zeichnungen des Geräts einsehen.



### 3.0 TECHNISCHE DATEN

#### 3.1 DanX-2-XD Technische Daten und Kapazitäten

Luftmenge	m <sup>3</sup> /h	1000 – 2000
-----------	-------------------	-------------

Nennluftleistung	m <sup>3</sup> /h	1750
Externer Kanaldruck <sup>1)</sup>	Pa	200
Außenluftvolumen	%	0–100

Außenluftfilter	F7
Abluftluftfilter	F5

Halle geöffnet, gemäß VDI 2089 <sup>2)</sup>	kg/h	11.3
Halle geöffnet, zum Teil mit Außenluft <sup>3)</sup>	kg/h	6.4

Wärmeabgabe Wärmetauscher <sup>3)</sup>	kW	3.7
---	----	-----

Zuluftventilator Aufnahmeleistung <sup>4)</sup>	W	439
Abluftluftventilator Aufnahmeleistung <sup>4)</sup>	W	377
Gesamtaufnahmeleistung <sup>3)</sup>	W	645
Spezifische Ventilatorleistung SFP <sup>3)</sup>	kJ/m <sup>3</sup>	1.4
Max Stromaufnahme	A	6.0
Max Leistungsaufnahme	kW	1.4
Stromanschluss	V	1 x 230 + N

Heizfläche <sup>5)</sup>	RR	2
Wärmeabgabe max.	kW	5.4
Temperatur nach Fläche max.	°C	39.1
Wasserdurchfluss	m <sup>3</sup> /h	0.23
Druckabfall wasserseitig	kPa	6.0
Anschlüsse	"	½

Heizfläche <sup>5)</sup>	RR	3
Wärmeabgabe max.	kW	7.4
Heizfläche aus, Temperatur max.	°C	42.6
Wasserdurchfluss	m <sup>3</sup> /h	0.32
Druckabfall wasserseitig	kPa	2.2
Anschlüsse	"	3/8

- <sup>1)</sup> Höhere externe Drücke möglich  
<sup>2)</sup> Schwimmhalle mit 30°C/54% r.F.  
<sup>3)</sup> Schwimmhalle mit 30°C/54% r.F. mit 30% Außenluft @ 5°C/85% r.F.  
<sup>4)</sup> 100% Außenluft  
<sup>5)</sup> Lufteintrittstemperatur 30°C, Wassertemperatur 60°/40°C

**3.2 DanX-2-HP Technische Daten und Kapazitäten**

Luftmenge	m <sup>3</sup> /h	1000 – 2000
-----------	-------------------	-------------

Nennluftleistung	m <sup>3</sup> /h	1750
Externer Kanaldruck <sup>1)</sup>	Pa	200
Außenluftvolumen	%	0–100

Außenluftfilter	F7
Abluftfilter	F5

Halle nicht benutzt, gemäß VDI 2089 <sup>2)</sup>	kg/h	4.5
Halle geöffnet, gemäß VDI 2089 <sup>2)</sup>	kg/h	11.3
Halle geöffnet, zum Teil mit Außenluft <sup>3)</sup>	kg/h	8.4

Wärmeabgabe Wärmetauscher/ Wärmepumpe <sup>3)</sup>	kW	9.1
Wärmekapazität <sup>4)</sup>	kW	3.9
Kompressor Leistungskoeffizient <sup>3)</sup>		4.2

Zuluftventilator Aufnahmeleistung <sup>5)</sup>	W	473
Abluftventilator Aufnahmeleistung <sup>5)</sup>	W	398
Kompressor Aufnahmeleistung <sup>3)</sup>	W	1170
Gesamtaufnahmeleistung <sup>3)</sup>	W	1910
Spezifische Ventilatorleistung SFP <sup>3)</sup>	kJ/m <sup>3</sup>	1.6
Max Stromaufnahme	A	13.3
Max Leistungsaufnahme	kW	3.0
Stromanschluss	V	2 x 400 + N

Heizfläche <sup>7)</sup>	RR	2
Wärmeabgabe max.	kW	5.4
Heizfläche aus, Temperatur max.	°C	39.1
Wasserdurchfluss	m <sup>3</sup> /h	0.23
Druckabfall wasserseitig	kPa	6.0
Anschlüsse	"	3/8

Heizfläche <sup>7)</sup>	RR	3
Wärmeabgabe max.	kW	7.4
Heizfläche aus, Temperatur max.	°C	42.6
Wasserdurchfluss	m <sup>3</sup> /h	0.32
Druckabfall wasserseitig	kPa	2.2
Anschlüsse	"	3/8

Wärmeabgabe Wassergekühlter Kondensator <sup>8)</sup>	kW	3.2
Wasserdurchfluss max.	l/h	600
Druckabfall wasserseitig	kPa	10
Temperaturanstieg, Durchfluss max.	K	12
Anschlüsse	"	3/4

- <sup>1)</sup> Höhere externe Drücke möglich  
<sup>2)</sup> Schwimmhalle mit 30°C/54% r.F.  
<sup>3)</sup> Schwimmhalle mit 30°C/54% r.F. und 30% Außenluft @ 5°C/85%r.F.  
<sup>4)</sup> Unterschied zwischen Ab- und Zuluft  
<sup>5)</sup> 100% Außenluft  
<sup>7)</sup> Lufteintrittstemperatur 30°C, Wassertemperatur 60°/40°C  
<sup>8)</sup> Wassertemperatur 30°C / Hochdruck: 40°C



## 4.0 BAUTEILE

### 4.1 Gehäuse

Das DanX-Gehäuse ist in erster Linie für die Schwimmbadumgebung ausgelegt und besteht aus einer selbsttragenden Sandwichkonstruktion mit Bodenrahmen und verstellbaren Füßen.

Die Deckplatten bestehen aus 50-mm starke Sandwichplatten, sind aus feuerverzinktem 0,9-mm Stahlblech gefertigt und mit Mineralwolle isoliert.

Revisionsöffnungen sind als Türen mit festen Scharnieren und Schlösser mit Griffen ausgeführt. Die internen Zwischenwände sind 30 mm stark und aus feuerverzinktem 1.25-mm Stahlblech gefertigt, das mit Mineralwolle isoliert ist.

Zum speziellen Schutz und zur Erfüllung der Korrosionsklasse C4 gemäß EN/ISO 12944-2 sind alle Oberflächen pulverlackiert, wobei jedes Teil vor der Montage separat lackiert wird. Die Pulverbeschichtung hat eine Dicke von 70 µm.

Die Deckplatten sind im Hinblick auf eine hohe Luftdichtigkeit und glatte Oberfläche konstruiert und erleichtern so die Reinigung zusammen mit einer geringen Wärme- und Schallübertragung, wodurch Kältebrücken vermieden werden, was für Schwimmbad Ventilationsanlagen sehr wichtig ist. Die Türen lassen sich in einem Winkel von 180° öffnen, was einen einfachen Zugang für Revisions- und Servicearbeiten ermöglicht.

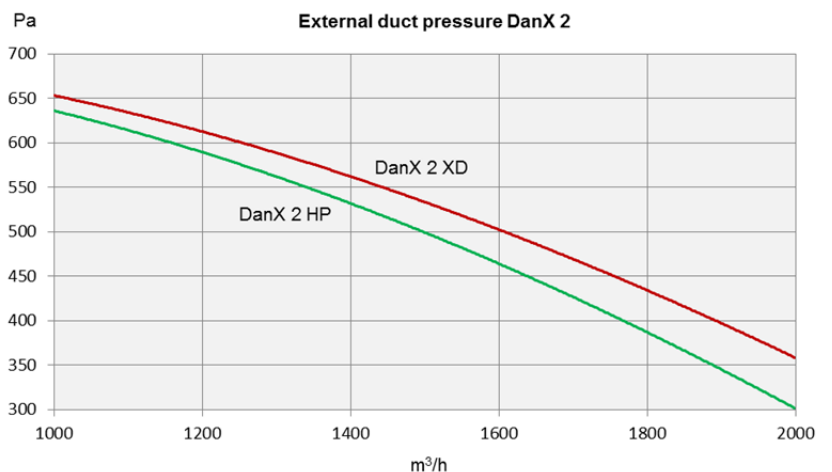
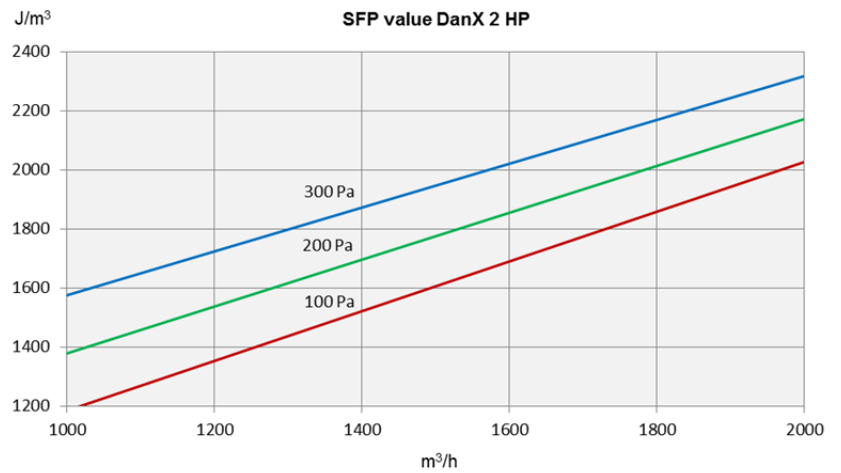
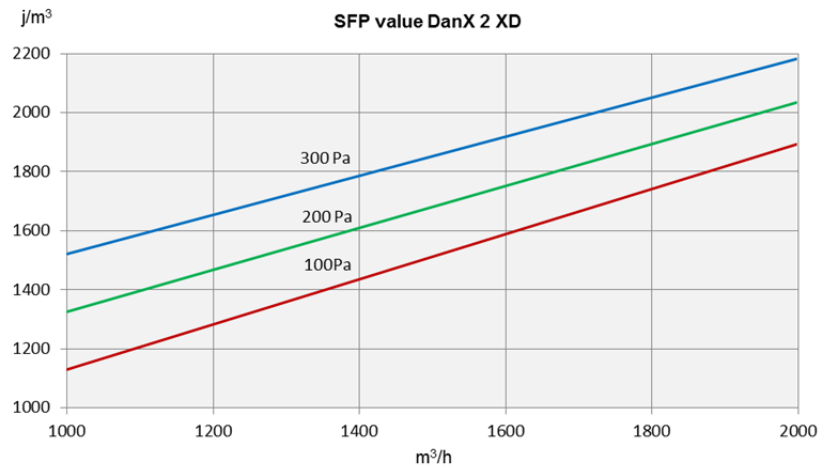
Das Gehäuse ist gemäß EN 1886 konstruiert und erfüllt die Kriterien der folgenden Klassen:

Testkriterien	Klasse
Mechanische Festigkeit	D2
Gehäuseleckage	L3
Filter-Bypass-Leckage	F7
Wärmedurchgangsfaktor	T3
Wärmebrückenfaktor	TB3



#### 4.2 Ventilatoren

Die DanX-2-Anlage ist mit zwei direkt angetriebenen Ventilatoren mit hocheffektiven EC-Motoren ausgerüstet. Das Laufrad und die Printplatte des EC-Motors sind speziell beschichtet um sie gegen die chlorhaltige Luft zu schützen. Die Diagramme zeigen die spezifische Ventilatorleistung für Zu- und Abluftventilatoren bei unterschiedlichen Kanaldrücken, sowie den maximal externen Kanaldruck.

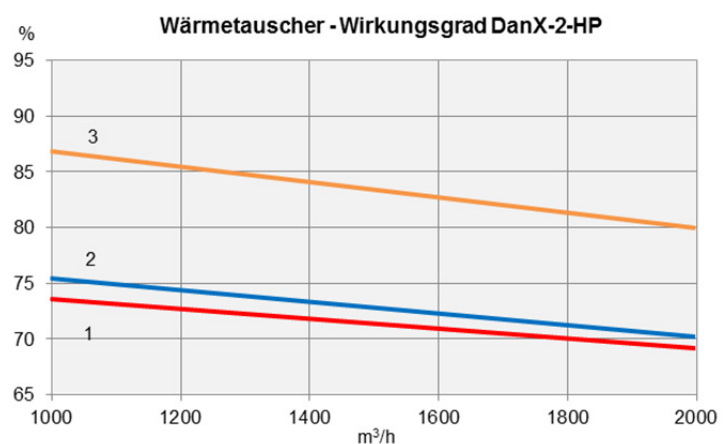
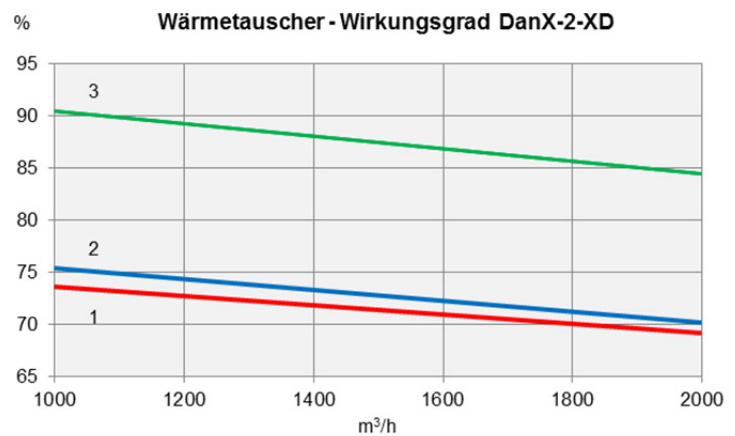




### 4.3 Doppel-Wärmetauscher

Ein wesentlicher Bestandteil der DanX-2-Anlagen ist der Doppelkreuzstrom-Wärmetauscher, mit dem sich bedeutende Energieeinsparungen realisieren lassen, da die Energie in der Abluft zum Vorwärmen der Außenluft verwendet wird. Der Kreuzstromwärmetauscher besteht aus mit epoxidlackierten Aluminiumplatten, die speziell für die aggressive Schwimmhallenluft geeignet sind. Der trockene Wirkungsgrad des Wärmetauschers ist höher als 70%, abhängig vom Luftvolumen ist er aber in der Praxis in einem Schwimmbad höher, da der Wasserdampf auf der Abluftseite kondensiert. Deshalb erreicht der Wirkungsgrad des Wärmetauschers in Schwimmbädern bis zu 90%.

Die Fort- und Abluftseite des Kreuzstromwärmetauschers ist mit einem Tropfenfang ausgerüstet, in dem das Kondensat vom Wärmetauscher aufgefangen und aus der Anlage abgeleitet wird.



1. Trockener Wirkungsgrad (EN308) bei reguliertem Luftvolumen.
2. Trockener Wirkungsgrad (EN308) bei Unterdruck (1/0.95)
3. Tatsächlicher Wirkungsgrad bei 6°C und Unterdruck (1/0.95)

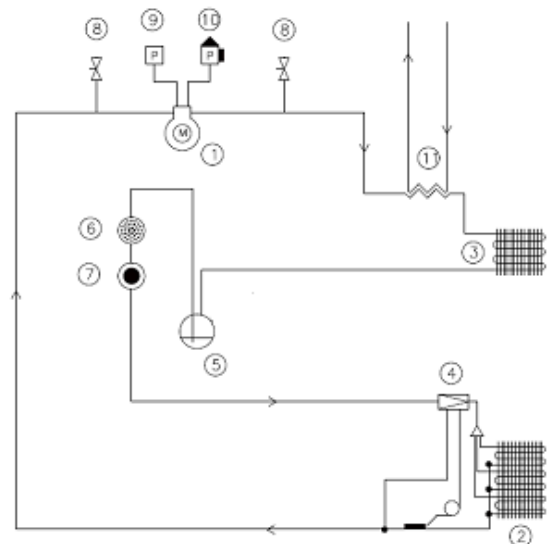


#### 4.4 Wärmepumpe

Im DanX-2-HP dient die Wärmepumpe sowohl zur Wärmerückgewinnung als auch zur Luftentfeuchtung. In der Nacht, wenn keine Außenluft in der Schwimmhalle benötigt wird, arbeitet der HP-Kühlkreislauf als Entfeuchter, während der Kühlkreislauf am Tag, wenn mit Außenluft gearbeitet wird, als Wärmepumpe zur Rückgewinnung von möglichst viel Energie aus der Abluft dient.

Die Wärmepumpe besteht aus einem Kühlkreislauf mit einem Kompressor. Die Kondensator und Verdampfer sind aus Kupferrohren mit vorlackierten Aluminiumlamellen in einem Aluminiumrahmen gefertigt, die nach der Montage mit Epoxid lackiert werden und daher für die aggressive Schwimmbadumgebung besonders gut geeignet sind. Des Weiteren ist der Kühlkreislauf mit allen erforderlichen Komponenten ausgerüstet. Der Kompressor ist ein energiesparender Rotationskompressor mit R407c als Kältemittel.

1. Kompressor
2. Verdampfer
3. Kondensator
4. Expansionsventil
5. Sammler
6. Trockenfilter
7. Schauglas
8. Schrader Ventil
9. Niederdruckschalter
10. Hochdruckschalter
11. Wassergekühlter Kondensator



##### 4.4.1 Wassergekühlter Kondensator

Optional kann die Wärmepumpe mit einem wassergekühlten Kondensator versehen werden, so dass die überschüssige Wärme, die nicht zum Erwärmen der Rück-/Zuluft verwendet werden kann, in das Pool- oder Brauchwasser übertragen wird.

Wärmeabgabe <sup>1)</sup> [kw]	3.2
Wasserdurchfluss max. [m <sup>3</sup> /h]	0.6
Druckabfall [kPa]	10
Temperatur Auslass (max Flow) [°C]	42
Anschlüsse ["]	¾

1) Wassertemperatur 30°C / Hochdruck 40°C



#### 4.5 Warmwasser-Heizfläche

Heizflächen mit zwei unterschiedlichen Kapazitäten können zum Einbau in die DanX-Geräte geliefert werden. Die Heizflächen sind aus Kupferröhren mit Aluminiumlamellen und Aluminiumrahmen hergestellt und anschliessend mit Epoxy lackiert. Der maximale Arbeitsdruck beträgt 16 Bar bei einer maximalen Wassertemperatur von 120°C.

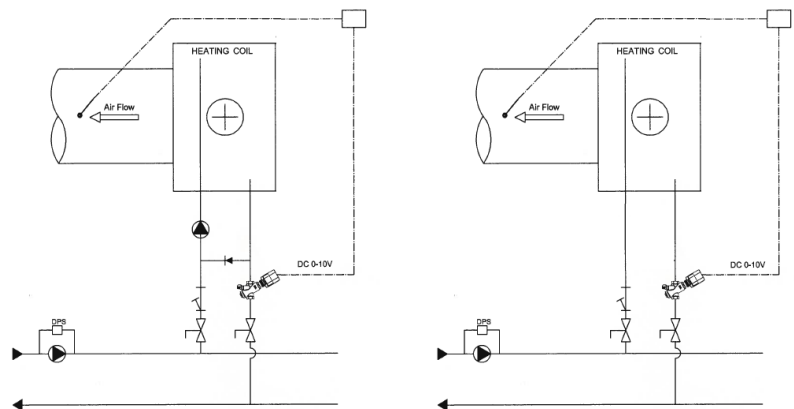
2-RR-Heizfläche	70/50 °C	70/40 °C	45/35 °C
Luftmenge [m3/h]	1750	1750	1750
Wärmekapazität [kw]	9.5	7.1	3.3
Temp. Ein-/Auslass [°C]	28.0 / 44.0	28.0 / 40.0	28.0 / 33.7
Wasserdurchfluss [m3/h]	0.41	0.21	0.29
Druckabfall [KPa]	16	5	9
Anschlüsse Ø ["]	3/8	3/8	3/8

3-RR-Heizfläche	70/50 °C	70/40 °C	45/35 °C
Luftmenge [m3/h]	1750	1750	1750
Wärmekapazität [kw]	12.6	9.8	4.3
Temp. Ein-/Auslass [°C]	28.0 / 49.4	28.0 / 44.7	28.0 / 35.7
Wasserdurchfluss [m3/h]	0.55	0.28	0.39
Druckabfall [KPa]	38	12	22
Anschlüsse Ø ["]	3/8	3/8	3/8

Für detaillierte technischen Daten über die Heizflächen oder andere Temperaturen und Parameter, setzen Sie sich bitte mit Dantherm in Verbindung.

#### 4.5.1 Ventil und Motor

Dieses Zweiwege Ventil ist so konstruiert, dass es automatische Systembalance und volle modulierende Steuerung, unabhängig vom herrschenden Durchfluss sicherstellt. Dies bedeutet, dass keine weiteren Regulierungsventile benötigt werden. Gleichzeitig wird nur ein Ventil Typ für verschiedene Durchflussmengen benötigt. Daher ist die Berechnung des Kvs Wertes ebenfalls nicht mehr notwendig. Der Motor des Ventiles wird direkt an den 0-10V Temperatureingang der DanX 2 Steuerung angeschlossen.

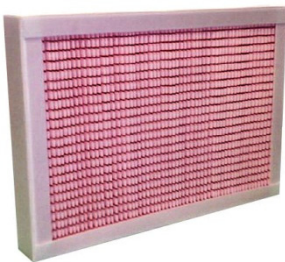




#### 4.5.2 Elektrische Heizfläche

Die elektrische Heizfläche ist zur Kanalmontage vorgesehen und ist in ein Aluzink-beschichtetes Metallgehäuse eingebaut. Die Heizfläche ist für eine minimale Luftgeschwindigkeit von 1,5 m/s und eine maximale Ausblasstemperatur von 40°C ausgelegt. Alle Heizflächen sind mit Limit und OT-Thermostat ausgerüstet und besitzen die Schutzklasse IP 43. Die Heizfläche ist mit einer Kapazitätssteuerung ausgerüstet und wird direkt an das 0-10V Steuersignal des Schaltschranks angeschlossen. Die Kapazität der Heizfläche wird dann stufenlos über die interne Steuerung geregelt. Bitte beachten Sie, dass die Stromversorgung für die Heizfläche, die abhängig von der Kapazität ein- oder dreiphasig sein kann, separat an die Heizfläche angeschlossen werden muss und nicht vom DanX-2 Schaltschrank kommt.

Luftmenge [m <sup>3</sup> /h]	1750
Wärmekapazität [kw]	7.5
Temp. Ein-/Ausblaus [°C]	28.0 / 40.9
Stromaufnahme max. 3 x 400V [A]	10.9
Stromaufnahme max. 3 x 230V [A]	18.9
Kanal Anschluss Ø [mm]	315



#### 4.6 Filter

Die DanX-2-Geräte sind mit einem F5 (Abluft) und F7 (Außenluft) Filtern versehen. Die Filter sind mittels U-Rahmen montiert, um Service und Instandhaltung zu erleichtern. Zur Ermittlung der exakten technischen Filterdaten, besonders bezüglich des Druckabfalls, verwenden Sie bitte unser Auswahlprogramm.



#### 4.7 Klappen und Stellantriebe

Im DanX-2 sind drei Klappensysteme eingebaut. Das erste System besteht aus drei Mischklappen, das zweite ist die Rezirkulationsklappe und die dritte die Bypass-Jalousieklappe über dem Wärmetauscher. Für den Betrieb der einzelnen Jalousieklappen stehen als Standard modulierende Motoren zur Verfügung. Wahlweise können aber auch Federrücklauf-Stellantrieben für die Außen- und Fortluftklappen eingebaut werden, damit die Klappen bei Stromausfall automatisch ausschalten.

#### 4.8 Bewegungssensor

Falls Sie das DanX 2 not über ein festes Zeitprogramm steuern möchten, ist es möglich einen PIR Sensor anzuschließen, welcher das Gerät in den „Open mode“ schaltet, sobald eine Bewegung in der Halle registriert wird.





## 5.0 STEUERUNG

Eine vollständige DanX-2 Ventilationsanlage für Schwimmbäder beinhaltet ein Steuerungssystem, das der tatsächlichen Konfiguration der Anlage in möglichst energiesparender Weise entspricht. DanX 2 -Anlagen werden mit allen erforderlichen Sensoren und Sicherheitseinrichtungen fertig verkabelt geliefert.

Die Steuerung basiert auf einem Honeywell MVC-Controller, der von Dantherm so programmiert worden ist, dass die Steuerungsstrategien so energiesparend wie möglichen ausgeführt werden. Der MVC-Controller ist in der Tür des Gerätes montiert. Ein gut ablesbares LCD-Display zeigen alle wichtigen Systemzustände wie Temperatur, Jalousieklappenstellung, Störungen usw. an. Funktionstasten erlauben eine einfache Programmierung aller benötigten Betriebssituationen.

### 5.1 Ventilatorsteuerung

Die EC-Motoren werden in drei Stufen über das Zeitprogramm des MVC-Controllers mit HOCH, NIEDRIG oder STOP gesteuert. Ein externes Signal von einem Bewegungssensor oder einer Beckenabdeckungs können ebenfalls die Motoren steuern.

Die gewünschte Luftmenge bei hoher oder niedriger Geschwindigkeit wird im MVC-Controller eingegeben. Abhängig von der Situation kann die Feuchtigkeits- und Temperatursteuerung den Sollwert für die Ventilatorgeschwindigkeit außer Kraft setzen und die Ventilatoren zwingen zu starten oder in die hohe Stufe überzugehen. Ist die Schwimmhalle geschlossen, ist es ebenfalls möglich die Ventilatoren abzuschalten und nur bei Bedarf, bei zu hoher Luftfeuchtigkeit oder zu niedriger Temperatur, wieder in Betrieb zu setzen.

### 5.2 Feuchtsteuerung

Mit dem DanX-2-HP wird die Feuchtigkeit im Schwimmbad über die Wärmepumpe sowie das Mischteil gesteuert. Die gewünschte Feuchtigkeit wird im MVC-Controller vorgegeben, zusammen mit dem Mindestanteil an Außenluft der am Tag durch das Mischteil in die Schwimmhalle gelangen soll. Die Wärmepumpe hat die höchste Priorität. Das bedeutet, dass sie als erstes gestartet wird, wenn ein Entfeuchtungsbedarf vorliegt. Wenn dies nicht reicht, wird der Sollwert für die Außenluft im Mischteil übersteuert, und langsam

mehr trockene Außenluft der Schwimmhalle zugeführt. Wenn die vorgegebene Feuchtigkeit erreicht ist, wird das Mischteil langsam wieder in die Ausgangsposition zurückgeführt und die Wärmepumpe schaltet sich ab. Für den Fall, dass das Mischteil zu 100% geöffnet ist, schaltet sich die Wärmepumpe automatisch ab, da keine entfeuchtete Luft mehr in die Schwimmhalle zurückgelangt.

Mit dem DanX-2-HD wird die Feuchtigkeit im Schwimmbad nur über das Mischteil gesteuert. Die gewünschte Feuchtigkeit wird im MVC-Controller vorgegeben, zusammen mit dem Mindestanteil an Außenluft, der am Tag durch das Mischteil in die Schwimmhalle gelangen soll. Besteht ein Bedarf an Entfeuchtung, wird der Außenluftsollwert im Mischteil übersteuert, und langsam mehr trockene Außenluft der Schwimmhalle zugeführt. Ist die vorgegebene Luftfeuchtigkeit erreicht, kehrt das Mischteil langsam wieder in seiner Ausgangsposition zurück.

Bei hohen Außentemperaturen (>23°C) tritt eine Feuchte-Kompensation für den Sollwert in Kraft. Der Sollwert wird automatisch bis 28°C um 1% pro °C Außentemperatur erhöht. Nach Erreichen dieser Temperatur ändert sich der Feuchtigkeitssollwert nicht mehr. Das bedeutet, dass die maximale Feuchtigkeits-Sollwertkompensation bei +5 % rel. Luftfeuchtigkeit liegt.

### **5.3 Temperatursteuerung**

Die Temperatur in der Schwimmbadhalle wird über die Wärmepumpe zusammen mit der Nachheizfläche gesteuert (DanX-2-HP). Die gewünschte Raumtemperatur und Mindesttemperatur der Zuluft werden im MVC-Controller eingestellt.

Die Wärmepumpe (DanX-2-HP) hat die höchste Priorität. Das bedeutet, dass sie als erstes gestartet wird, wenn ein Wärmebedarf vorliegt. Wenn dies nicht reicht, startet die Nachheizfläche. Ist die vorgegebene Raumtemperatur erreicht, schaltet die Heizfläche langsam wieder ab und danach die Wärmepumpe (DanX-2-HP). Für den Fall, dass der Mischteil geschlossen ist (normalerweise in der Nacht), startet die Wärmepumpe (DanX-2-HP) nicht, da keine Energie aus der Fortluft zurückgewonnen werden kann und die Erwärmung geschieht nur über die Nachheizfläche. Eine Umwälzpumpe für die Warmwasserheizfläche lässt sich mit Hilfe eines potenzialfreien Kontaktes ebenfalls über den MVC-Controller steuern, damit die Pumpe nur dann eingeschaltet wird, wenn ein Wärmebedarf vorliegt.

### 5.3.1 Wassergekühlter Kondensator (DanX-2-HP)

Wenn es keinen Wärme- oder Entfeuchtungsbedarf der Hallenluft gibt, schaltet sich die Wärmepumpe normalerweise ab. Wenn ein wassergekühlter Kondensator im Wärmepumpenkreislauf eingebaut ist, kann die Energie der Fortluft aber weiterhin an das Becken- oder Brauchwasser übertragen werden. Der MVC Controller benötigt hierzu ein externes Signal (digital) von der Wasserversorgung, wenn ein Wärmebedarf für das Wasser besteht. Sofern dies der Fall ist, startet die Wärmepumpe und gibt gleichfalls ein potenzialfreies Signal an die Zirkulationspumpe, um Wasser durch den wassergekühlten Kondensator zu pumpen.

### 5.3.2 Verdampfer Abtauung

Um eine Vereisung des Verdampfers (DanX 2 HP) bei kalten Außentemperaturen zu vermeiden, ist eine passive (Kompressor-stop) Abtaufunktion in der Steuerung eingebaut.

## 5.4 Alarmmeldungen

Die folgenden Alarmmeldungen können auf dem MVC-Controller abgelesen werden:

- Filter Alarm
- Ventilator Motor Alarm, der die gesamte Lüftungsanlage stoppt.
- HP/LP-Alarm der Wärmepumpe (DanX-2-HP), welcher die Wärmepumpe, aber nicht die Ventilatoren stoppt.
- Frost Alarm\* Heizfläche, welcher die gesamte Lüftungsanlage stoppt und das Mischventil voll öffnet.
- OT-Alarm des Überhitzungssensor der elektrischen Heizfläche, welcher die gesamte Lüftungsanlage stoppt.
- Brand Alarm\*, welcher die gesamte Lüftungsanlage anhält.

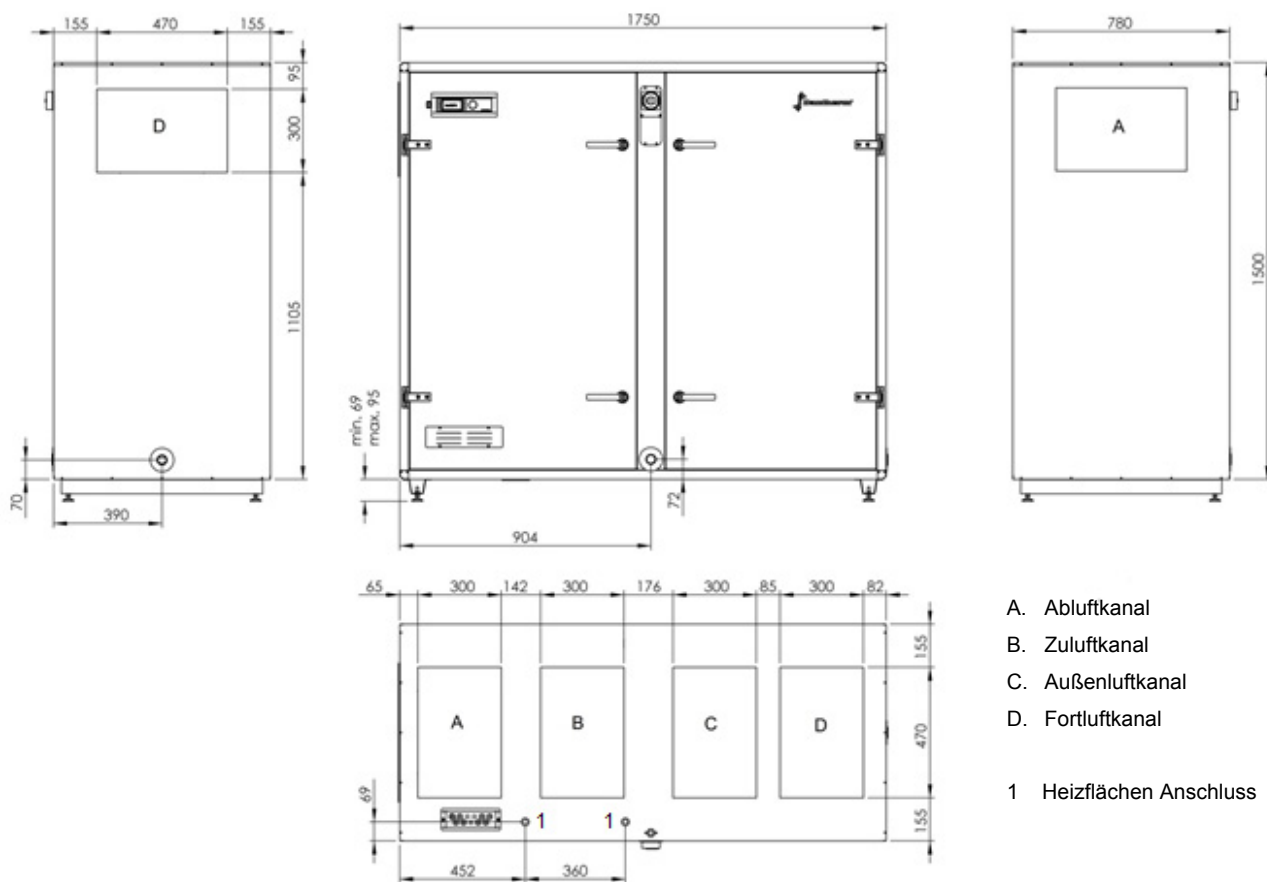
\* Falls montiert

Es ist möglich eine Sammelfehlermeldung am Controller anzuschließen, welche im Falle eines Gerätefehlers ein Signal gibt.

## 5.5 Kommunikation

Der MVC Controller hat eine eingebaute Kommunikationsoption, mit einem Honeywell Excel 5000-System (C-Bus). MOD Bus ist für die erste Hälfte 2012 geplant, mit weiteren Bus Systemen in der näheren Zukunft. Weitere Informationen erhalten Sie von Dantherm Air Handling.

## 6.0 ABMESSUNGEN UND GEWICHTE



Die Illustrationen zeigen ein Gerät in Position links.

	Gewicht [kg]
DanX-2-HP	379
2-RR-Heizfläche	8
3-RR-Heizfläche	10
Externe elektrische Heizfläche	19
Wassergekühlter Kondensator	10

	Gewicht [kg]
DanX-2-XD	344
2-RR-Heizfläche	8
3-RR-Heizfläche	10
Externe elektrische Heizfläche	19



**ELECTRONICS COOLING**

**DEHUMIDIFICATION**

**VENTILATION**

**MOBILE HEATING AND COOLING**

**Dantherm:**

With approximately 600 employees worldwide and subsidiaries in Norway, Sweden the UK, the US and China, Dantherm is a market-leading supplier of energy-efficient climate control solutions for customers across the globe. We operate in the following four main business areas:

**Electronics cooling:**

Climate control for electronics and battery cooling in radio base stations and other Telecom infrastructure. Telecom customers include network suppliers and network operators.

**Dehumidification:**

Mobile and stationary dehumidifiers for drying buildings and for use in private pools and wellness centres.

**Ventilation:**

Large ventilation systems used in swimming pools and buildings such as shopping centres and cinemas requiring frequent air change. The range also includes domestic ventilation products based on high-performance heat exchangers.

**Mobile heating and cooling:**

Products for heating or cooling of tents and equipment used by the armed forces and aid organisations. The customers are primarily the armed forces in NATO countries as well as tent and container manufacturers.

**Dantherm Air Handling A/S**

Marienlystvej 65, PO Box 502  
DK-7800 Skive, Denmark  
Tel. +45 96 14 37 00  
Fax. +45 96 14 38 20  
info@dantherm.com

