

# POOLARIS®

## Schwimmhallen-Luftentfeuchter

---

### Die Aufgabenstellung

Durch den Dampfdruckunterschied zwischen Wasseroberfläche und Hallenluft kommt es in Schwimmhallen zur Verdunstung von mehr oder weniger Wasser. Dabei bezeichnet man als Verdunstung den Übergang vom flüssigen Aggregatzustand in den gasförmigen, - aber unterhalb der Siedetemperatur. Beim Übergang oberhalb der Siedetemperatur spricht man von verdampfen. (Dunst hat Zimmertemperatur, Dampf ist heiß.)

Verdunstung ist abhängig von :

- \* **der geringeren Feuchtigkeit der Luft über der Flüssigkeit**
- \* **starker Luftbewegung über der Flüssigkeit**
- \* **einem geringen Abstand der Flüssigkeitstemperatur von der Siedetemperatur**
- \* **der Temperatur**
- \* **von der Größe der Oberfläche der Flüssigkeit**
- \* **von der Art der Flüssigkeit**
- \* **durch geringe Kräfte zwischen den Flüssigkeitsteilchen, was sich in einer relativ niedrigen Verdampfungswärme ( $r$ ) äußert.**
- \* **davon, wie schnell die Verdunstungsanteile abgeführt werden.**

Die Verdunstung ist also umso stärker desto höher die Temperatur ist und je größer die Oberfläche des Fluids. Viele Flüssigkeiten verdunsten schnell (Äther, Alkohol) und andere langsam (Wasser, Öl). Den Transport der verdunsteten Teile übernimmt meistens der Wind (Luftzug) während die zur Verdunstung benötigte Wärme aus der Umgebung gewonnen wird (Verdunstungswärme).

Die Teilchen in der Flüssigkeit besitzen eine Geschwindigkeitsverteilung, d.h. es kommen alle Geschwindigkeiten von sehr niedrigen bis zu sehr hohen Werten vor. Entsprechend den Geschwindigkeiten variieren auch die kinetischen Energien der Teilchen.

- Den schnelleren Teilchen gelingt es, trotz der Anziehungskräfte der Nachbarpartikel, die Flüssigkeit zu verlassen.
- Solange die Flüssigkeit **abgedeckt** ist, hält sich die Zahl der aus der Flüssigkeit austretenden und der wieder in die Flüssigkeit zurückkehrenden Teilchen das Gleichgewicht. Die mittlere Geschwindigkeit der Teilchen und somit auch die Temperatur der Flüssigkeit bleibt so nach einer kurzen Einstellzeit konstant. Dabei ist die Temperatur einer Flüssigkeit ein Maß für die mittlere kinetische Energie der Teilchen.
- Ist die Flüssigkeit **nicht abgedeckt** und weht noch dazu ein Luftzug über deren Oberfläche, so werden die schnellen aus der Flüssigkeit getretenen Teilchen über der Oberfläche entfernt. Es treten weitere schnelle Teilchen aus, die wiederum "weggeblasen" werden. Auf diese Weise sinkt in der verbleibenden Flüssigkeit die Durchschnittsgeschwindigkeit und **somit auch die Temperatur der Flüssigkeit**. Außerdem wird das Flüssigkeitsvolumen mit der Zeit geringer.  
Ist die Temperatur der Flüssigkeit unter die Umgebungstemperatur abgesunken, strömt Wärme von der Umgebung zur Flüssigkeit.  
Beispiel:  
Verdunstet eine Flüssigkeit auf der Haut, so strömt nach einiger Zeit Wärme von der Haut zur Flüssigkeit. Dadurch kühlt die Haut ab.
- Verdunstet Wasser in einem Hallenbad, geht über die Verdunstung Wärme (Energie) verloren, das Wasser wird kälter. Die Kosten für das Wiederbeheizen steigen.

Die Menge der Verdunstung ( $l/m^2$ ) der Wasseroberfläche hängt ursächlich ab von :

- **der Wassertemperatur ( $t/w$ )**
- **der Lufttemperatur ( $t/L$ )**
- **der relativen Luftfeuchte ( $\phi_L$ ) ab.**

Diese Abhängigkeiten haben folgende Auswirkungen :

- **je größer die Temperaturdifferenz zwischen der w ä r m e r e n Luft und dem k ä l t e r e n Wasser ist, desto weniger Wasser verdunstet (und umgekehrt)**
- **je niedriger die relative Feuchte der Luft ist, desto größer ist die Verdunstungsmenge ( und umgekehrt )**

Wir das Oberflächenwasser bewegt, wie beim Badebetrieb, ist die Verdunstungsmenge um ein Vielfaches größer als unter gleichen Bedingungen während der Ruhezeit. Die Verdunstungsmenge , der Verlust an Energie über die Verdunstungswärme kann während des Badebetriebs von 1 1/2 Stunden genau so hoch sein wie während 24 Std. abgedecktem Becken.

Die relative Hallenluft-Feuchte kann durch die Beckenwasserverdunstung bis zur Sättigungsgrenze ansteigen. Ungenügend wärmeisolierte Raumumschließungsflächen führen zu so tiefen Temperaturen an ihrer Oberfläche, so daß die Sättigungsgrenze von 100% überschritten wird welches zur Schwitzwasserbildung führt. Das führt über längere Zeiträume zu beträchtlichen Schäden am Baukörper und muß durch sich ergänzende Maßnahmen verhindert werden.

### **Die Problemlösung**

Um Bauschäden zu vermeiden, hat sich ein Wert von 60% relativer Luftfeuchtigkeit in Schwimmhallen bewährt. Diese relative Luftfeuchte dient auch dem Wohlbefinden des Nutzers und muß durch eine geregelte Schwimmhallen-Luftentfeuchtung gewährleistet sein. Die früher praktizierte Entfeuchtung durch einfache Be- und Entlüftung (Ölpreis 6 Pf.) ist heute weder sinnvoll, noch kostenmäßig, umweltgerecht und energiewirtschaftlich vertretbar.

**POOLARIS®-Schwimmhallenentfeuchter** \* sind Wärmerückgewinnungsgeräte, die nach dem Wärmepumpenprinzip arbeiten. Bei fachgerechter Planung, Montage und Anwendung, senken sie den Energieverbrauch und die dadurch entstehenden Kosten erheblich. Durch die Vielzahl von Baureihen AERIAL® und Leistungsgrößen ist es möglich die Luftfeuchtigkeit einer jeden Schwimmhalle mit Beckengrößen bis 80m<sup>2</sup> Wasseroberfläche mit nur 1 Gerät in der gewünschten Grenze zu halten.

### **Planungshinweise**

Die Voraussetzung für einen energiesparenden Betrieb einer Schwimmhalle ist eine von außen aufgebrachte Wärmedämmung mit einem K-Wert (Wärmedurchgangskoeffizienten ) von unter 1 Watt/m<sup>2</sup>K. An den Stellen des Schwimmbades, an denen das nicht möglich ist ( Fenstern, Türen etc.) müssen zwangskonvektierte Heizungen angebracht werden um Kondenswasserbildung zu vermeiden. Zwangsweise führt eine solche "Abschirmung" zu einem höheren Wärmeverlust, da der k-Wert dieses Bauteiles größer (also ungünstiger) ist und die Temperaturdifferenz ( $\Delta t$ ) zwischen innen und aussen in diesem Bereich ebenfalls größer sein wird.

Bildet sich auf einem transparenten Bauteil , wann auch immer , Schwitzwasser, so wird dieses bei Sonneneinstrahlung verdunstet und an die Hallenluft abgegeben. Absolute und relative Luftfeuchtigkeit erhöhen sich entsprechend. Bereits bei einer Kondenzwasserdicke von 1mm (z.B. auf einer Fensterscheibe) hat die Entfeuchtungsanlage 1 Liter / m<sup>2</sup> zu verarbeiten. Fenster und Glastüren sollten generell mit temporären Wäremdämmvorrichtungen (z.B. Aussenrolläden) ausgestattet sein. Rolladenkästen müssen wärmeisoliert werden. Entschäft wird die wärmetechnische Schwachstelle Rolladenkasten durch das Anbringen von Rolladenkonstruktionen mit aussenliegender Aufrollvorrichtung. Auf im Mauerwerk zurückgesetzten Fensterflächen, sowie auf Glasflächen anderer Art, bei denen durch Fensterbänke oder Innenvorhänge die Luftzirkulation behindert oder gar verhindert wird, bildet sich in Abhängigkeit von der Aussentemperatur überdurchschnittlich viel Schwitzwasser.

Besteht nur die Wärmedämmungsmöglichkeit von der Innenseite der Schwimmhalle, so ist auf die Wärmedämmung von der Raumseite her eine Dampfsperre aufzubringen, die das Eindringen der Feuchtigkeit in das Dämm-Material und das Mauerwerk , und deren Kondensation in der Wand mit den bekannten Folgen verhindert.

Die Platzierung, also die räumliche Anordnung des POOLARIS®-Schwimmhallen-Entfeuchters, sowie die Anordnung der Zu- und Abluftöffnungen, beeinflussen entscheidend den wirtschaftlichen Betrieb der Luftentfeuchtungsanlage. Ein abgestimmtes Planungskonzept ist absolut notwendig. Die Planung muß vom Architekten bereits im Entwurfsstadium berücksichtigt werden.

## Dimensionierung der Heizflächen

**Um die Wasserverdunstungsmenge so gering wie möglich zu halten, ist die Lufttemperatur in der Halle 3-4 K über der Wassertemperatur anzustreben !**

Die Ansprüche an die Wassertemperatur steigen sehr oft in Höhen, daß man eine Raumtemperatur von 34°C erreichen muß. Dabei darf die Heizleistung aus der Wärmerückgewinnung der Entfeuchtungsanlage auf keinen Fall bei der Dimensionierung der Heizflächen in Ansatz gebracht werden. Geschieht dies doch, so wird nach Abschalten des Entfeuchtungsgerätes durch den zur Steuerung eingesetzten Hygrostaten ab dem Zeitpunkt, ab dem die Wärmebedarfsdeckung der Raumluft durch die die installierten Heizflächen nicht mehr gegeben ist, die Temperaturdifferenz zwischen Luft und Wasser kleiner als notwendig und geplant.

3

Die Verdunstungsmenge steigt erheblich an, so dass der Schwimmhallenentfeuchter dementsprechend längere Laufzeiten hat, im Extremfall schaltet das Gerät nicht mehr ab. Dieses führt im Ergebnis zu einer ungewollten und äußerst unwirtschaftlichen elektrischen Dauerbeheizung der Schwimmhalle. Auch ein leistungsstärkerer Schwimmhallenentfeuchter, dessen höherer Wärmerückgewinn fehlende Heizflächen kompensieren soll, führt nicht zu Ziel, da sich die Verdunstungsmenge ( und der damit mögliche Wärmerückgewinn) bei gleicher Größe der Wasseroberfläche und gleicher Temperaturdifferenz nicht erhöht, kann auch der Wärmerückgewinn des Entfeuchters nicht zunehmen.

Die Wasseroberfläche und der Raum der Schwimmhalle stehen in einer gewissen Relation zueinander. Wenn man nun den POOLARIS®-Schwimmhallenentfeuchter wegen zu kleiner Heizflächen überdimensioniert hat, so wird besonders im Sommer die Lufttemperatur während des Entfeuchtungsbetriebes sehr schnell ansteigen, was ein ebenso schnelles Absinken der relativen Luftfeuchtigkeit zur Folge hat. Der Hygrostat schaltet den Entfeuchter ab, ohne das eine genügende Luftentfeuchtung stattgefunden hat. Nach dem Abschalten des Entfeuchters fällt die Raumtemperatur sofort wieder ab, die relative Luftfeuchtigkeit steigt, der Entfeuchter springt wieder an und kommt ins "Takten". (Ungewollter Stop- and – Go-Betrieb) Das ist unwirtschaftlich und schadet dem Verdichter wegen des Taktbetriebes.

**Die Luftentfeuchtung einer Schwimmhalle ist in ihrer Funktion von der Schwimmhallen-Heizung zu trennen und der Wärmerückgewinn des Entfeuchtungsgerätes darf nicht zur Verkleinerung der Heizflächen genutzt werden !**

## Heizflächen Auswahl

Bewährt haben sich Heizkörper in Flachbauweise und Bodenkonvektoren, unter Fenstern und transparenten Bauteilen auch als Zwangskonvektoren ( belüftet) z.B. EMCO Kanalgeräte mit Bodenrosten.

Eine Fußbodenheizung ist nur dann empfehlenswert, wenn die Wassertemperatur max. 27°C erreichen soll, da eine Raumtemperatur von höchstens 30°C damit erreicht wird. Luftheizungen wirken schnell und gut, jedoch verwirbeln sie die Luft, so daß es ständig zu erhöhter Verdunstung kommt.

Auch können POOLARIS®-Schwimmhallenentfeuchter der Serie i und T ( Kanalgeräte und Truhe) mit einem PWW-Heizregister ausgestattet und an die vorhandene Heizungsanlage angeschlossen werden.

## Heizungsregelung

Eine optimal ausgelegte Regelung ist eine weitere gute Voraussetzung für die energiesparende Beheizung und Luftentfeuchtung der Schwimmhalle.

Grundsätzlich ist die Beheizung der Schwimmhalle von der Beheizung von Räumen mit anderer Nutzung zu trennen. Daß heißt, **der Strang für die Heizflächen der Schwimmhalle muß direkt am Kessel vor dem Mischer abgenommen werden. Eine zeitabhängige automatische Absenkung der Schwimmhallentemperatur ist nicht möglich !**

4

Bei Anlagen deren Temperatur konstant gefahren wird, empfiehlt es sich einen Mischer einzubauen. Geschieht die Mischereinstellung von Hand, so werden zur Feinregulierung Thermostatventile für jeden einzelnen Heizkörper benötigt. Die bessere Alternative ist jedoch die raumtemperaturgeführte Motorregelung. Sie ermöglicht eine schnelle und genaue Lastanpassung.

**Achtung ! Der Regelbereich der Thermostatventile muß bis + 34°C hinaufreichen, was nur in sogenannten "Schwimmbadausführungen" der Hersteller der Fall ist.**

Bei Heizungsanlagen mit "**Nieder-Temperatur-Kesseln**", die gleitend gefahren werden sollen, und bei **Wärmepumpenanlagen** sowie **Solaranlagen**, muß durch entsprechend größere Dimensionierung der Heizflächen (Konvektoren) für ausreichende Wärmebedarfsdeckung, auch während der Nachtabsenkung oder der Übergangszeit und im Sommer, gesorgt werden.

**Eine Totalabschaltung des Wärmeerzeugers darf nicht erfolgen ! Auch hier sollen die Heizkörper mit Thermostatventilen ausgestattet werden.**

Inwieweit eine **Fußbodenheizung im Hallenbad** sinnvoll ist, ist unter Fachleuten strittig.

Sie kann nur dem Wohlbefinden ( Fußwärme ) und der Wärmegrundversorgung dienen. 34°C Lufttemperatur kann sie nicht garantieren. Das übernehmen Konvektoren.

Bei einer **Luftheizung** sollte eine Vorregelung mittels Handmischer vorgesehen werden, während ein Raumthermostat das Ein- und Ausschalten des Ventilators und einer separaten Umwälzpumpe oder das Öffnen und Schließen eines elektrisch getriebenen Ventils zur exakten Einhaltung der Raumtemperatur übernimmt.

Bei der **Kostengewichtung der einzelnen Regelungsarten** sollten die Größe der Fensterflächen und die mögliche Sonneneinstrahlung berücksichtigt werden. Große Fensterflächen verlangen eine besonders schnelle und anpassungsfähige Regelung zur Minimierung der Energiekosten

## Die Luftentfeuchtung einer Schwimmhalle

Die Lufttemperatur und die relative Luftfeuchtigkeit der durch das Entfeuchtungsgerät angesaugten Luft ändern sich – in gewissen Grenzen – ständig. Wie jedes technische Gerät hat auch der POOLARIS®-Schwimmbad-Entfeuchter seinen Einsatzbereich und eine damit verbundene Belastungsgrenze.

Deshalb müssen zwingend bei jeder Projektierung die technischen Daten der einzelnen Geräte zugrunde gelegt und die Einsatzgrenze beachtet werden. Um spätere Mehrarbeit, Mehrkosten und den damit verbundenen Ärger zu vermeiden, sollen die Montageanleitungen bereits bei der Planung beachtet werden.

Ein von uns angebotenes **Auslegungsdiagramm** verhindert im Interesse einer optimalen Wirtschaftlichkeit der Entfeuchtungsanlage, eine Über- als auch Unterdimensionierung.

Eine **Schwimmbadabdeckung** darf **nicht als Grund der Verkleinerung** der Entfeuchtungsanlage gesehen werden. Sie darf bei der Berechnung der Entfeuchtungsleistung keine Rolle spielen.

5

Während der ca. 2 stündigen Badezeit pro Tag verdunstet mindestens soviel Wasser, wie in den restlichen 22 Ruhestunden. Ein wegen der Abdeckung kleiner gewähltes Entfeuchtungsgerät baut die beim Badebetrieb entstehende Verdunstungsmenge entsprechend langsamer ab. Die Folge ist eine erhebliche Überschreitung des geplanten und am

Hygrostat eingestellten Maximalwertes der relativen Luftfeuchte, was besonders in der kalten Jahreszeit unangenehme Folgen haben kann. Es bildet sich Schwitzwasser an den Fenstern und anderen Kältebrücken.

**Dieser Effekt wird noch verstärkt, wenn die Lufttemperatur  $t/L$  unter den Wert der Wassertemperatur  $t/W +3 K$  aus "Kostengründen" abgesenkt wird.**

Bei Schwimmhallen die Kältebrücken aufweisen und nicht mit einer von der Raumseite her aufgebracht Dampfsperre "gesichert" sind, wird eine solche Betriebsweise, auf längere Sicht gesehen, zu beträchtlichen Bauschäden führen. Eine qualitativ gute und gepflegte Schwimmbadabdeckung wird natürlich die Laufzeit einer richtig dimensionierten Entfeuchtungsanlage und somit die Kosten für Energie erheblich reduzieren, **jedoch kann eine Abdeckung eine Entfeuchtungsanlage nur ergänzen , nicht ersetzen !**

**Eine Be- und Entlüftung der Schwimmhalle für die Funktion eines POOLARIS®- Schwimmhallenentfeuchters ist nicht notwendig. [?]**

Bei den Geräten der Baureihen **W** und **i** besteht jedoch die Möglichkeit des werkseitigen Anschlusses einer **Frischlufzufuhr**. Die Schwimmhalle wird dann während des "**Entfeuchtungsbetriebes**" und / oder bei "**Sommerbetrieb mit Sparschaltung**", mit Frischluft versorgt, die über den Verflüssiger geführt, dort mit der Regenerationswärme auf Raumtemperatur gebracht wird. Das führt zu einer Senkung der Verflüssigungstemperatur im Kältekreislauf und somit zu einer Verringerung der Leistungsaufnahme (Stromverbrauch) diese Entfeuchters.

[?] Um ein unerwünschtes "Ausbreiten" der (absolut gesehen) erheblich feuchteren Schwimmbadluft in andere Räume zu unterbinden , soll eine Schwimmhalle mit Unterdruck gefahren werden.

Wenn man jetzt einer Schwimmhalle Frischluft zuführt wird dieses Prinzip unterbrochen. Man muß deshalb auch für eine Abluftmöglichkeit sorgen. Im Normalbetrieb verwendet man ein- und/oder zweistufige Ablüfter, wobei :

- der Einstufige und die gedrosselte Luftmenge des 2-stufigen Abluftgebläses vom Hygostaten parallel zum POOLARIS®-Schwimmhallenentfeuchter ein/aus geschaltet werden.
- Während die größere Fördermenge des zweistufigen Abluftgebläses thermostatisch gesteuert wird.

## Messinstrumente

Jeder Betreiber einer Schwimmhalle hat den Wunsch zur Kontrolle der Luftkonditionen sowie der Wassertemperatur um bei Bedarf korrigierend eingreifen zu können. Hygrometer und Thermometer sind nach sachbezogenen, nicht optischen Kriterien auszuwählen. Geeichte bzw. eichfähige Meßinstrumente , am richtigen Platz, schützen den Betreiber vor Falscheinstellungen und erhöhten Energiekosten, sowie Bauwerksschäden die zu gerechtfertigten Beanspruchungen führen.

### Hohe Luftfeuchte, angenehm aber auch gefährlich

60 % relative Luftfeuchte im Schwimmbad bedeutet etwa doppelt so viel Wasserdampf pro Kubikmeter Luft wie im Wohnzimmer. Der Taupunkt liegt im Wohnraum bei 9,5 °C und im Schwimmbad bei ca. 22°C. Das heißt: Alle Flächen die kühler als der Taupunkt sind, werden automatisch feucht, wie ein Gegenstand, den man aus dem Kühlschrank nimmt. Kennt man also auch im normalen Wohnbereich die Problematik mit Kondensat- und Schimmelpilz-Bildung in Raumecken und kühlen Wänden, so ist die Problematik bei etwa doppelt so hoher Luftfeuchte ungleich höher. Deshalb müssen Wände und Decken immer gemäß DIN 4108 zulässig aufgebaut werden, damit sie den hohen Feuchtebedingungen standhalten. Entsprechende Nachweise sind bei Statikern, Bauphysikern, Architekten oder bei Iso-Plus erhältlich. Ohne diesen Nachweis sollte kein Wellness-Raum, egal welches Klima, geplant und errichtet werden. In diesem Zusammenhang sind auch die Decke und die Wand hinter der Sauna (insbesondere im kühlen Kellergeschoß) zu betrachten. Wird hier ohne Wärmedämmung und Dampfsperre gearbeitet, entsteht erhöhte Kondensatgefahr und damit auch Schimmelpilzgefahr. (spa&home11/12/08)

## Luftfeuchtigkeit in der Schwimmhalle

Ratgeber: Welche Möglichkeiten Sie haben, eine extreme Feuchtigkeit in Ihrer Schwimmhalle zu vermeiden.

Spätestens wenn Wassertropfen an der Decke hängen und die Fensterscheiben komplett kondensieren muss man sich dringend mit dem Thema Entfeuchtung beschäftigen.

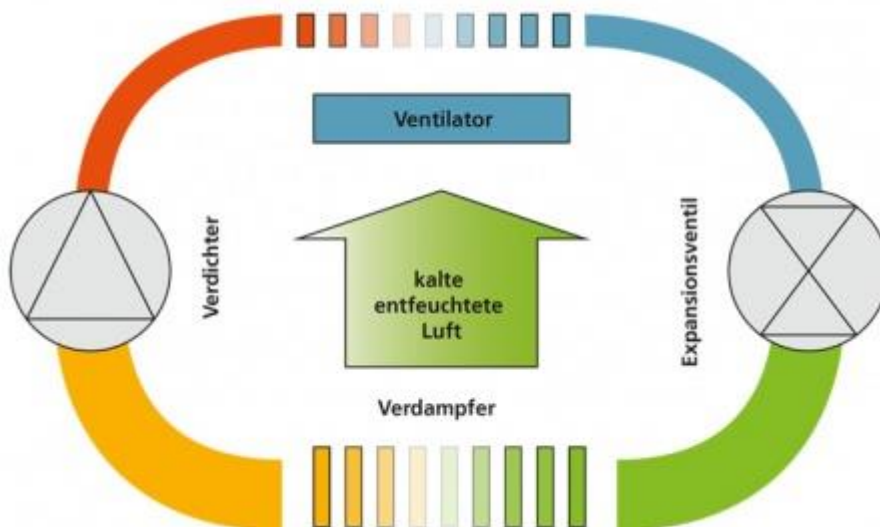
Durch die Verdunstung von warmem Wasser gibt ein Schwimmbecken ständig Wasser an die Hallenluft ab. Bei einem Becken von 8 x 4 Metern mit einer Beckenoberfläche von 32 m<sup>2</sup> sind das rund 60 Liter pro Tag. Alleine diese Menge von Wasserdampf enthält eine Wärme von ca. 40 kWh.

Bei regem Badebetrieb erhöht sich die Verdunstung noch um ein Vielfaches und es wird in der Schwimmhalle schnell zu feucht. Das hat Folgen: Zu hohe Luftfeuchtigkeit belastet nicht nur den Kreislauf und stört das Wohlbefinden, zudem greift es über kurz oder lang auch die Bausubstanz an.

### Deswegen gibt es folgende Richtwerte:

- Wasser 25° - 28° C,
- Luft 27° - 30° C,
- Delta T am min. 2 K (Lufttemperatur z. B. 30 °C und Wassertemperatur 28 °C)
- relative Luftfeuchtigkeit 55 – 65%.

**Wichtig:** Verringert man die Temperaturdifferenz zwischen Wasser und Luft oder senkt die Lufttemperatur unter Wassertemperatur ab (z.B. bei Therapiebädern), dann steigt die Verdunstung erheblich und die Entfeuchter müssen speziell darauf ausgelegt werden. Man benötigt meist viel größere und leistungsstarke Geräte.



Es stellt sich die Frage: **Wohin mit der Feuchtigkeit?**

Die scheinbar naheliegendste Lösung wäre es, die überfeuchtete Luft einfach nach draußen zu blasen – und frische, trockene Luft in die Schwimmhalle hereinzulassen. Diese Art zu Entfeuchten zieht jedoch drei Nachteile mit sich: Die Außenluft ist nur selten so trocken, wie es für eine effiziente Entfeuchtung erforderlich wäre. Denken Sie mal an die feucht-schwülen Tage mancher Sommertage zurück mit fast unerträglichen relativen Feuchtwerten von bis zu 70%.

Solche Tage sind für das Wohlbefinden fast unerträglich und für das Entfeuchten einer Schwimmhalle absolut unzureichend.

Da in Deutschland die Winter sehr lange sind, muss die frische Außenluft während der meisten Zeit des Jahres aufgeheizt werden – im Winter manchmal von  $-10^{\circ}$  auf  $+30^{\circ}$  C. Kaum aufgewärmt, wird sie schon wieder hinausgeblasen – weil sie zu feucht ist. Das alles kostet viel Geld und ist sehr ineffizient. Geld, welches Sie sparen können, wenn Sie die bereits aufgewärmte Luft in der Halle behalten.

Die Lösung für das Problem:

### **Eine Schwimmhallenentfeuchtung mit Wärmerückgewinnung.**

Durch die Umwälzung wird die feuchte Luft entfeuchtet und dabei wird Wärme freigesetzt. Diese Wärme kann zur Beheizung der Schwimmhallenluft genutzt werden. Dadurch werden die Heizkosten erheblich reduziert.

#### **Das geht so:**

Die warme, feuchte Hallenluft (z. B.  $30^{\circ}\text{C}$  und 85 % relativer Feuchte) wird angesaugt und in einem Verdampfer soweit abgekühlt, dass der Taupunkt unterschritten wird und die Feuchtigkeit aus der Luft kondensiert. Das Kondenswasser des Entfeuchters läuft über den Kondensatwasserablauf in die Kanalisation.

Die der Luft im Verdampfer entzogene Wärme wird von einem Medium aufgenommen; dieses wird von einem Verdichter angesaugt und komprimiert. Zusätzlich überträgt sich die Motorwärme durch die Verdichtung auf das Medium und die Temperatur steigt erheblich.

Anschließend wird das Medium als heißes Gas in den Verflüssiger gedrückt und dort bei ca.  $+50^{\circ}$  C wieder verflüssigt. Dabei gibt es seine Wärme an die durchströmende entfeuchtete Luft ab, die nun warm und trocken in die Schwimmhalle eingeblasen wird. Nadine Huber, Swegon Climate Systems Germany GmbH

#### **Also vereinfacht :**

- (1) Der Raumentfeuchter saugt die feuchte Umgebungsluft durch einen eingebauten Ventilator in den Innenraum des Gerätes, wo der Luftstrom über ein spezielles Kühlelement geleitet wird.
- (2) Das Kühlelement bewirkt eine schlagartige Kühlung des angesaugten Luftstroms, wodurch dessen Temperatur unter den Taupunkt der Luft abfällt. Diese durch dne Raumentfeuchter künstlich herbeigeführte Kondensation bewirkt, dass die in der Luft enthaltene Feuchtigkeit von dem gasförmigen in den flüssigen Zustand wechselt und sich Wassertropfen an der Oberfläche des Kühlkörpers bilden.
- (3) Das so entstandene Kondensat wird anschließend in einem Wasserbehälter gesammelt, (oder anders abgeführt) während die nun feuchtigkeitsreduzierte Luft wieder der Raumluft zurückgeführt wird.

### **Dimensionierung von Schwimmbadentfeuchtern ( Beispiel)**

<b>Nutzungsart</b>	<b>Privatbecken</b>	<b>Öffentlich</b>	
Nutzungsdauer (Std./Tag)	2	12	
<b>Beckenoberfläche m<sup>2</sup></b>	32 (4x8m)	72 (6x12)	
Wassertemperatur °C	28	28	
Empfohlene Lufttemperatur °C	31	31	
Entfeuchtungsleistung Lit./Std.	2,04	25,52	
Entfeuchtungsleistung Lit./Tg.	48,96	612,36	