

# PRIVATE SCHWIMMHALLEN

Wir schaffen ein ideales Wohlfühlklima  
für Sportler und Wellnessfreunde.



**menerga**  
a systemair company



### Gute Luft macht gute Laune!

Die Luftqualität in der Schwimmhalle entscheidet über die Aufenthaltsdauer in der Schwimmhalle. Denn nur ein behagliches Klima lädt zum längeren Verweilen ein. Schwüle oder kalte Luft oder sogar Zegerscheinungen nehmen einem schnell das Vergnügen am Badespaß.

### Energiekosten senken!

Der Betrieb von Schwimmhallen ist mit einem hohen Energiebedarf verbunden. Der Einsatz hocheffizienter Technik senkt diesen und trägt darüber hinaus entscheidend zu einem behaglichen Klima bei.

### Bausubstanz schützen!

Eine schlechte Wärmedämmung in Verbindung mit einer mangelhaft ausgeführten Dampfsperre ist die häufigste Ursache für mögliche Schäden durch Taupunktüberschreitung auf der Innenseite der Gebäudehülle. Das führt auf Dauer zu schädlicher Kondensatbildung.

### Hygienische Behaglichkeit!

Mit der Verdunstung des Schwimmbeckenwassers an der Oberfläche gelangen Desinfektionsnebenprodukte in die Luft. Das sind Stoffe, die bei der Desinfektion des Wassers entstehen und einen störenden Geruch freisetzen können. Eine intelligente Regelung in Verbindung mit einem hocheffizienten Rekuperator entfeuchtet die Schwimmhalle mit Außenluft. Die Feuchtigkeit wird mit der Fortluft aus der Schwimmhalle getragen und mit ihr die geruchsbildenden Stoffe.

## Der Wohlfühlfaktor entscheidet

### WELCHE ROLLE DIE RAUMLUFTTECHNIK DABEI SPIELT

Die eigene Schwimmhalle bietet heutzutage oft den Komfort einer Wellness-oase und einer Fitnessstätte in Einem. Das macht eine Schwimmhalle zu einem Rückzugsort um dem Stress des täglichen Lebens entfliehen zu können.

Insbesondere in einer privaten Schwimmhalle wird das Hauptaugenmerk auf den Wohlfühlfaktor gelegt. Ein behagliches Klima in der Schwimmhalle spielt dabei eine große Rolle. Dazu trägt nicht nur das Zusammenspiel zwischen Raumtemperatur und -feuchte bei, sondern auch die Luftführung, welche perfekt auf die Raumbedingungen abgestimmt sein muss. Denn Zegerscheinungen oder beschlagene Fenster durch Kondensatbildung müssen vermieden werden. Die Luftführung muss sicherstellen, dass in der Schwimmhalle

eine gleichmäßige Zirkulation der Luft erfolgt. Diese Zirkulation ist aus zwei Gesichtspunkten wichtig. Zum einen wird mit der Luft, Wärme an alle Bauteile geführt, so dass eine Kondensation an kälteren Bauteilen vermieden wird. Zum anderen sorgt eine gleichmäßige Bewegung der Luft in der Schwimmhalle dafür, dass die aus dem Wasser, bei der Verdunstung freiwerdenden Desinfektionsnebenprodukte über die Lüftungsanlage abgeführt werden können. Aufgrund der permanenten Wasserverdunstung an der Beckenoberfläche, muss rund um die Uhr, auch im Ruhebetrieb dafür gesorgt werden, dass eine Entfeuchtung der Schwimmhallenluft erfolgt, um Schäden an der Gebäudehülle oder anderen Bauteilen zu vermeiden.

Zur Einhaltung eines behaglichen

Schwimmhallenklimas werden Schwimmhallenentfeuchtungsgeräte eingesetzt, die eine Entfeuchtung mit Außenluft ermöglichen. Moderne Regelsysteme, in Verbindung mit einem konstruktiv sinnvoll durchdachten Gerät stellen nicht nur eine konstante Kondition der Schwimmhalle sicher, sie tragen mit einem vernünftig geregelten und bedarfsabhängigen Außenluftbetrieb auch zu einem wohligen und gesunden Klima bei. Eine hocheffiziente Wärmerückgewinnung senkt dabei den Energiebedarf für die Entfeuchtung der Schwimmhalle auf ein Minimum.

### TEMPERATUR UND WÄRMEBEDARF

Die **Beckenwassertemperatur** einer Schwimmhalle liegt in der Regel zwischen 28 und 32 °C.

Die **Raumlufttemperatur** ist üblicherweise 2 bis 4 °C höher als die Beckenwassertemperatur, jedoch nicht höher als 34 °C. Dieser geringe Temperaturunterschied ist für den Nutzer praktisch nicht wahrnehmbar. Der sich dabei einstellende Partialdruckunterschied hält die Verdunstungsmenge und damit den zur Entfeuchtung benötigten Energiebedarf auf einem vergleichbar geringen Niveau. Die Temperatur und die Luftfeuchtigkeit in der Schwimmhalle tragen sehr stark zum Wohlbefinden des Nutzers bei. Eine wesentliche Rolle spielt dabei der absolute Wassergehalt in der Schwimmhalle. Hier sollte ein Wert von 14,3 g Wasser/kg

Luft nicht dauerhaft überschritten werden. Dieser Wert stellt die Schwülegrenze eines unbedeckten Menschen dar.

Der Wärmebedarf einer Schwimmhalle wird im Wesentlichen durch drei Größen bestimmt:

1. Der **Transmissionswärmebedarf (Q<sub>t</sub>)** beschreibt die Wärmemenge, die zum Ausgleich des Wärmeverlustes über die Gebäudehülle benötigt wird. Durch eine hochwertige Dämmung des Gebäudes kann dieser Wärmebedarf gering gehalten werden.
2. Der **Lüftungswärmebedarf (Q<sub>l</sub>)** beschreibt die Wärmemenge, die zur Erwärmung der Außenluft auf Schwimmhallentemperatur benötigt wird. Durch den Einsatz eines hocheffizienten Rekuperators können die Energiekosten

hierfür äußerst gering gehalten werden.

3. Der **Verdunstungswärmebedarf (Q<sub>v</sub>)** beschreibt die Wärmemenge, die benötigt wird, um den Wärmeverlust, der bei der Verdunstung des Beckenwassers entsteht, auszugleichen. Die für diese Verdunstung benötigte Wärmemenge wird zu ca. 90 % dem Wasser und zu ca. 10 % der Luft entzogen und muss über eine bauseitige Heizungsanlage gedeckt werden. Ebenso wie der Wärmebedarf, um das verdunstete Wasser nach zu speisen und auf Beckentemperatur zu erwärmen. Eine in das Entfeuchtungsgerät integrierte Wärmepumpe mit einem wassergekühlten Kondensator, kann einen Teil dieser Wärme aus dem Entfeuchtungsprozess zurückgewinnen.

# Schwimmballenentfeuchtung

## DIMENSIONIERUNG DER LÜFTUNGSANLAGE

Maßgeblich für die Verdunstung des Beckenwassers ist die Beckenfläche und die Art der Beckennutzung. Eine weitere maßgebliche Einflussgröße ist der Partialdruckunterschied. Das ist der Druckunterschied zwischen dem Sättigungsdampfdruck bei der Beckenwassertemperatur und dem Partialdruck des Wasserdampfes der Schwimmballenluft. Mit diesen Faktoren wird nach dem Regelwerk der VDI 2089 Blatt 1 der verdunstende Wassermassenstrom für den Bade- und den

Ruhebetrieb berechnet. Wasserattraktionen wie beispielsweise eine Gegenstromschwimmanlage vergrößern die verdunstende Wassermenge. Eine höhere Verdunstungsmenge durch den Einsatz einer Gegenstromschwimmanlage beispielsweise muss bei der Berechnung der Entfeuchtungsleistung berücksichtigt werden. Der auf diese Weise berechnete verdunstende Wassermassenstrom wird über das Entfeuchtungsgerät idealer Weise mit Außenluft abtransportiert. Die dafür erforderliche

derliche Außenluftmenge wird bezogen auf einen Unterschied im absoluten Wassergehalt zwischen der Außenluft von 9 g/kg und der Abluft von 14,3 g/kg berechnet. Dieser für die Entfeuchtung erforderliche Außenluftmassenstrom wird mit der Dichte der Luft in einen Außenluftvolumenstrom umgerechnet. Dieser Volumenstrom bestimmt die Gerätegröße.



© T. Philipp

Süddeutschland

### WELLNESSBAD

Das private Schwimmbad scheint über den Dächern der Stadt zu schweben.



© T. Philipp

Süddeutschland

### WELLNESSBAD

Ein prachtvolles Wellnessdomizil in luxuriösem Ambiente.



© fnoxx

Elsass, Frankreich

### SPORT UND WELLNESSBAD

Private Schwimmbad mit großzügigem Wellnessbereich



Niederrhein, Deutschland

### WELLNESSBAD

Das Privatbad bietet ideale Entspannung auf kleinstem Raum.



© harchitektur BDA

Münsterland, Deutschland

### SPORT- UND WELLNESSBAD

Kombination von Sport- und Wellness in perfekt abgestimmtem Ambiente.



© Klaus Bauer

Mallorca, Spanien

### SPORT- UND WELLNESSBAD

Stilvolle, mediterrane Anlage im spanischen Mallorca.

# Raumlufttechnik in Schwimmballen

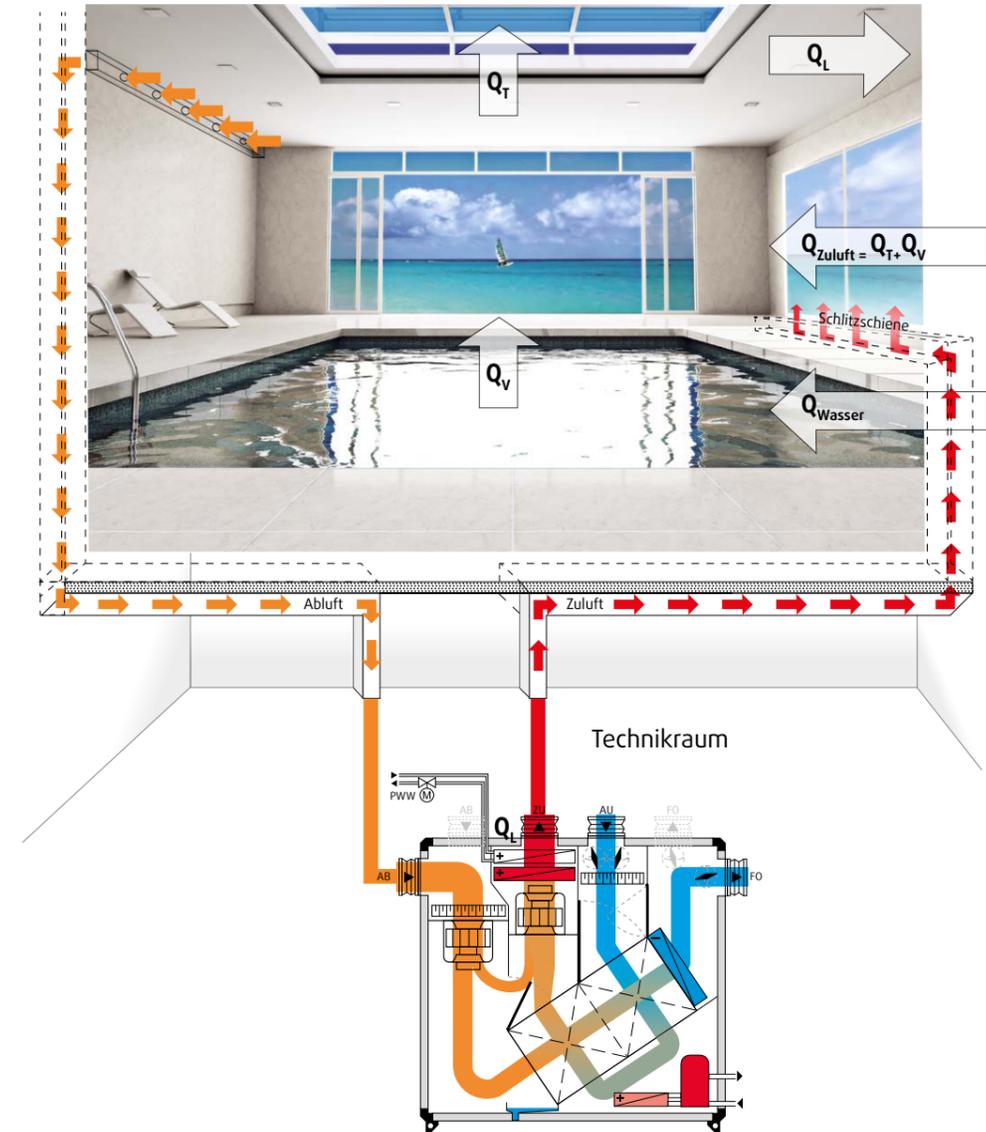
## LUFTFÜHRUNG, BEHAGLICHKEIT UND ENERGIEBEDARF

Die Raumlufttechnik in einer Schwimmbad vereint mehrere Aufgaben miteinander. Die Hauptaufgabe der Luftführung besteht darin, die feuchte Abluft aus der Halle ab- und sie dem raumlufttechnischen Gerät zuzuführen. Gleichzeitig wird über das Kanalsystem die trockenere Zuluft, in der Regel über Luftauslässe im Bereich der Fenster, von unten nach oben in die Schwimmbad gefördert. Innerhalb des RLT-Gerätes wird die, für die Entfeuchtung erforderliche Außenluftmenge, in die Zuluft gemischt und die entsprechende Menge an feuchter Abluft über den Rekuperator erwärmt und als Fortluft nach

außen gefördert. Die dabei gewonnene Wärme wird im Rekuperator auf die Zuluft übertragen.

Die Position der Luftein- und Luftauslässe trägt in der Schwimmbad im Wesentlichen zur Behaglichkeit bei. Speziell der Lufteinlass muss so angeordnet sein, dass der Aufenthaltsbereich der Personen zugfrei ist. Mit der Zuluft muss eine Luftzirkulation in allen Bereichen der Schwimmbad sicherstellen. Der Erfolg dieser Aufgabe hängt im Wesentlichen davon ab, dass die Ventilatoren in allen Betriebspunkten eine konstante Zuluft-

und Abluftmenge bereitstellen. Die Position des Abluftgitters wird im oberen Bereich der Schwimmbad so gewählt, dass ein luftseitiger Kurzschluss zwischen der Zu- und der Abluft ausgeschlossen ist. In der Schwimmbad können bei der Reinigung und der Desinfektion des Wassers sogenannte Desinfektionsnebenprodukte gebildet werden, die mit der Verdunstung des Wassers in die Schwimmbadluft gelangen. Die Behaglichkeit in der Schwimmbad wird gesteigert, wenn die Luftführung einen Transport der Desinfektionsnebenprodukte mit der Abluft nach außen sicherstellen kann.





# Ökodesign-Richtlinie

## ERP-RICHTLINIE GILT AUCH FÜR LÜFTUNGSGERÄTE IN SCHWIMMHALLEN

Die europäische Ökodesign-Richtlinie (ErP-Richtlinie) 2009/125/EG schafft einen europäischen Rechtsrahmen für die Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung energieverbrauchsrelevanter Produkte und ist im Oktober 2009 in Kraft getreten. Ziel dieser Richtlinie ist es, für diverse Produktgruppen, die unter die Kategorie der energieverbrauchsrelevanten Produkte fallen, Mindestanforderungen an die Energieeffizienz zu stellen und so ineffiziente Produkte vom EU-Binnenmarkt zu verdrängen, um die europäischen Klimaschutzziele zu erreichen. Die Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung von Lüftungsanlagen wurden in der im Dezember 2014 in Kraft getretenen EU-Verordnung 1253/2014 festgelegt.

Neben grundsätzlichen Anforderungen an die Auslegung des Lüftungsgerätes werden in zwei Stufen zum 01.01.2016 und mit erhöhten Anforderungen zum 01.01.2018 Effizienzkriterien formuliert. Dabei ist besonderes Augenmerk auf die nach den Regeln der EN 308 ermittelte Effizienz des Wärmerückgewinnungssystems gelegt. Dieses Regelwerk beschreibt das Prüfverfahren zur Effizienzmessung von allen Rekuperatorsystemen und stellt damit eine systemübergreifende Vergleichbarkeit sicher. Ein weiterer entscheidender Faktor zur Einhaltung der Anforderungen der Ökodesign-Richtlinie ist die Leistungsaufnahme der Ventilatoren. Übersteigt sie einen Referenzwert darf das Gerät innerhalb der

EU nicht in Verkehr gebracht werden. Ziel der Ökodesign-Anforderungen an Lüftungsanlagen ist die Erhöhung der Primärenergieeinsparung dieser Produktgruppe um 60 % im Jahr 2025 bezogen auf den Stand von 2010. Aktuell unterliegen Schwimmhalleentfeuchtungsgeräte mit einem Rekuperator den energetischen Anforderungen, die durch die Ökodesign Anforderungen formuliert sind.

## WICHTIGE NORMEN UND RICHTLINIEN

### GEBÄUDE

**Energie-Einsparungs-Gesetz (EnEG)**  
Gesetz zur Einsparung von Energie in Gebäuden

**Gebäudeenergiegesetz (GEG)**  
Gesetz zur Förderung erneuerbarer Energien im Wärmebereich Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden

**DIN V 18599**  
Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung von Gebäuden

**KOK-Richtlinien**  
Anerkannte Grundlage und Maßstab für Planung und Bau von öffentlichen Schwimmhallen

**Verordnung über den Bau und Betrieb von Versammlungsstätten (VStättVO)**  
Rechtsverordnung für den Bau und den Betrieb von Versammlungsstätten (u.a. Freibäder mit Umzäunung, Schwimmhallen mit Volumen > 200 Personen)

**VDI 2050, Blatt 1-5**  
Planung und gesamtheitliche Betrachtung von Gebäuden und technischer Gebäudeausstattung

### RLT

**Maschinenrichtlinie 2006/42/EG**

**Ökodesign-Richtlinie 2009/125/EG**  
Richtlinie für die Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung energieverbrauchsrelevanter Produkte

**Richtlinie 2014/68/EU**  
Richtlinie über die elektromagnetische Verträglichkeit von Betriebsmitteln

**Druckgeräte richtlinie 2014/68/EU**

**EN 378**  
Sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen an Kälteanlagen und Wärmepumpen

**DIN EN 13779**  
Mechanische Lüftung und Klimatisierung von Nichtwohngebäuden

**DIN EN 15251**  
Eingangsparameter für das Raumklima zur Auslegung und Bewertung der Energieeffizienz von Gebäuden

**DIN EN 12599**  
Prüf- und Messverfahren für die Übergabe eingebauter RLT-Anlagen

**VDI 2089**  
Technische Gebäudeausstattung in Schwimmhallen;  
Blatt 1 = Hallenbäder,  
Blatt 2 = Effizienter Einsatz von Energie und Wasser

**LüAr - Lüftungsanlagen-Richtlinie**  
Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an Lüftungsanlagen

**TA-Lärm**  
Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm

**DGNB Merkblatt 60.07**  
Instandhaltung technischer Anlagen in Bädern, Merkblatt der Deutschen Gesellschaft für das Badewesen e.V.

**AMEV-Richtlinie RLT-Anlagenbau**  
Geltungsbereich öffentliche Gebäude

**DIN EN 13053**  
Leistungsdaten für RLT-Geräte, Komponenten und Baugrößen

**DIN EN 13501 Teil 1 (Mai 2007)**  
Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen

**DIN EN 1886**  
Zentrale raumlufttechnische Geräte – Mechanische Eigenschaften und Messverfahren

**VDI 3803**  
Zentrale Raumlufttechnische Anlagen – Bauliche und technische Anforderungen (VDI-Lüftungsregeln)

**DIN EN 1751 (Juni 2014)**  
Geräte des Luftverteilungssystems

**VDI 6022**  
Hygieneanforderungen an RLT-Geräte

**RLT-Richtlinie 01**  
Allgemeine Anforderungen an RLT-Geräte, herausgegeben vom Herstellerverband Raumlufttechnische Geräte e.V.

**RLT-TÜV-01**  
Prüfrichtlinie des TÜV-Süd zur Energieeffizienz

## WICHTIGE LABEL



**ErP-Richtlinie**  
Gerät entspricht Richtlinie 2009/125/EG



**EUROVENT**  
Zertifizierungsprogramme für Kühl- und Klimaproducte



**RLT A+, A, B**  
Zertifizierung von Effizienz und Qualität eines RLT-Gerätes



**RLT-TÜV-01**  
Prüfrichtlinie des TÜV-Süd zur Energieeffizienz

# Projektgrundlagen

## VOM ARCHITEKTEN ZUR SCHWIMMHALLE

Der Traum der eigenen Schwimmhalle beinhaltet oft den Wunsch nach einem Rückzugsort der zum Entspannen und Wohlfühlen einlädt. Damit diese Wünsche Realität werden, wird viel Energie in die Gestaltung des Bades gesetzt. Die Auswahl von edlen Armaturen und Oberflächen wird an die individuellen Wünsche angepasst, professionelle Badgestalter geben sich viel Mühe um Ihre Wünsche und Bedürfnisse in eine Lösung umzusetzen, in der Sie sich wiederfinden. Bevor diese Wünsche in die Realität umgesetzt werden können, ist jedoch das planerische Gewerk gefragt. Wohin mit der Technik? So wie die Wasseraufbereitungsanlage in einem Technikraum ihren Platz findet, sollte auch das Gerät zur Entfeuchtung der Schwimmhalle dort platziert werden, da diese technischen Geräte sich nicht in die edle Gestaltung der Schwimmhalle integrieren lassen und das Erscheinungsbild Ihres Rückzugsorts stören würden. Dies hat den Vorteil, dass die Platzierung der

Technik in einem Technikraum im Beckenumgang oder neben der Schwimmhalle außerdem für eine akustische Trennung der Technik von der Schwimmhalle sorgt und die Geräte im Bereich des Technikraumes gewartet und im Notfall auch wieder instand gesetzt werden können. Mit einer vorausschauenden Planung und Konzeption integriert sich die Technik der Luftführung fast nicht wahrnehmbar in die Gestaltung Ihres Bades.

Der Luftführung sollte trotz allem eine besondere Bedeutung zugeteilt werden. Auf der einen Seite wird über die Abluft die feuchte Luft aus der Schwimmhalle abgesaugt und dem Entfeuchtungsgerät zugeführt. Auf der anderen Seite wird die trockenere Zuluft in die Schwimmhalle geführt. Das Einbringen der Zuluft im Bereich der Fenster hat sich hierbei besonders bewährt. Zum einen werden die Fenster über die Zuluft erwärmt und dadurch kann selbst Kondensation an den Fenstern bei extrem kalten Wintern

vermieden werden. Die großflächige Verteilung der Zuluft im Bereich der Fenster sorgt für eine angenehme Durchmischung der Schwimmhalle mit trockener Luft und damit für eine gleichmäßige Verteilung der Temperatur in der Schwimmhalle. Eine gleichmäßige Temperatur und relative Feuchte im Aufenthaltsbereich der Schwimmhalle ist die Basis für ein behagliches Wohlfühlerlebnis. Ein solches Klima wird nicht nur allein durch das Entfeuchtungsgerät und die Luftführung erzeugt, sondern ein wesentlicher Baustein ist auch die Gebäudehülle. Mit der Wärmedämmung senkt sie nicht nur den Energiebedarf für die Heizung, sondern trägt auch in einem großen Maß zur Behaglichkeit bei. Der menschliche Körper steht immer im Strahlungsaustausch mit seiner Umgebung, so lassen uns kalte Oberflächen frösteln und in einer Umgebung, in der wir uns in der Regel nur leicht bekleidet aufhalten, nehmen wir dieses Gefühl deutlich stärker wahr. Bei der Ausführung der Wär-

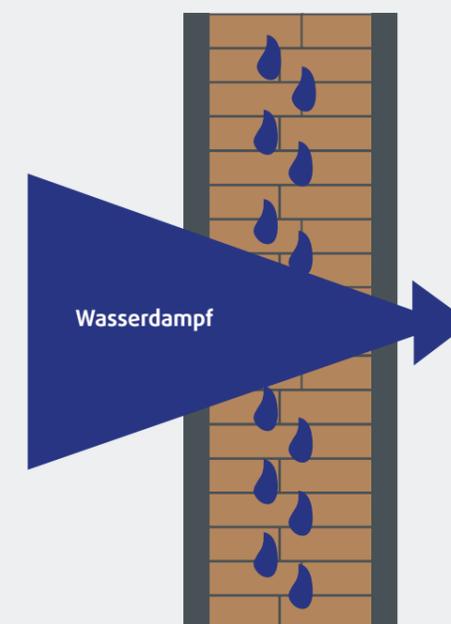
medämmung muss der Dampfdichtheit ganz besonderes Augenmerk geschenkt werden. Die Dampfsperre, das ist in der Regel eine wasserdampfdichte Folie, verhindert, dass Wasserdampf in die Wände eindringen kann. Eine nicht vorhandene, oder mangelhaft ausgeführte Dampfsperre ist häufig die Ursache für feuchte Wände oder gar massive Bauschäden. Innerhalb der Bauphase ist darauf zu achten, dass Wärmebrücken vermieden werden. Dies sind Stellen in der Gebäudehülle bei denen die Wärme schneller nach außen abfließt, als in den Umgebungsflächen. Speziell in den kalten Monaten haben Wärmebrücken Temperaturen, die deutlich kälter sind als die Taupunkttemperatur der Schwimmhallenluft. Das bedeutet, dass an diesen kalten Stellen Wasser aus der Luft kondensiert und diese Stellen schneller durchfeuchtet. Korrosion oder Bauteilversagen können die schlimmsten Folgen sein. Wenn in einer Schwimmhalle ein behagliches Klima mit

einer Lufttemperatur von 30 °C und einer relativen Feuchte von 54 % eingestellt ist, liegt der Taupunkt bei dieser Luftkondition bei 19,4 °C. In einer Schwimmhalle sollte demnach keine Oberfläche kälter als 19,4 °C sein, damit es nicht zur Kondensation der Luftfeuchtigkeit in den kälteren Bereichen kommen kann. Beim Übergang vom Wohnbereich zur Schwimmhalle, kommt es oft zu einer Vermischung der Schwimmhallenluft mit der des Wohnbereichs, was häufig mit einem leicht wahrnehmbaren Geruch der Schwimmhalle einher geht. Ebenso kann auch die Feuchtigkeit aus der Schwimmhalle in den Wohnbereich eindringen, eine Trennung durch eine Tür oder eine sonstige Vorrichtung kann hier Abhilfe schaffen. Ein intelligentes Entfeuchtungsgerät lässt beispielsweise zu, dass der Abluftventilator etwas mehr Luft aus der Schwimmhalle abführt, als der Zuluftventilator in die Halle bringt. In Verbindung mit einer Tür kann diese Anordnung einen leichten Un-

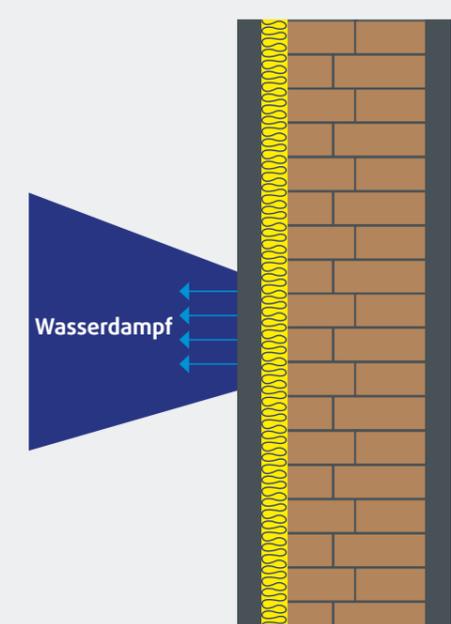
terdruck in der Schwimmhalle erzeugen, der dafür sorgt, dass sich Luftfeuchtigkeit und eventuelle Gerüche nicht in den Wohnbereich ausbreiten können. Ein Entfeuchtungsgerät für die Umluft innerhalb der Schwimmhalle liefert diese Funktion nicht.



Außenwand OHNE Wärmedämmung oder Dampfsperre



Außenwand MIT Wärmedämmung und Dampfsperre



# Wählen Sie richtig!

## SYSTEM- UND KOMPONENTENAUSWAHL - ZUVERLÄSSIGE THERMOCOND LÖSUNGEN

### Gerät mit Rekuperator ohne Wärmepumpe

Ein Gerät mit einem Rekuperator erzielt einen hohen Wärmerückgewinnungsgrad und kann somit einen Großteil der Energie aus der Schwimmhallenluft zurück gewinnen. Infolgedessen kann der Lüftungswärmeverlust und auch der Energiebedarf für die Entfeuchtung deutlich minimiert werden.

Die Entfeuchtung der Schwimmhalle erfolgt ausschließlich mit Außenluft. Hierbei wird die Feuchte mit der Abluft aus der Schwimmhalle gefördert und trockenere, kühlere Außenluft wird dem Umluftvolumenstrom im Gerät beigemischt.

Damit auch, bei höheren Außenlufttemperaturen im Sommer, die Temperatur in der Schwimmhalle angenehm ist, wird in diesem Zeitraum die Wärmerückgewinnung über eine integrierte Bypassklappe umgangen, welche im Gerät integriert ist. Das mindert deutlich das Risiko einer Überhitzung der Schwimmhalle. Da die geltenden ErP Bestimmungen einen technischen Bypass im Gerät fordern, kann die Wärmerückgewinnung, wenn erforderlich, stufenlos bis auf null geregelt werden. Der Platzbedarf für das Gerät ist, ebenso wie die Betriebs- und Wartungskosten, gering.

### Gerät mit Rekuperator und Wärmepumpe

Bei der Systemauswahl kann der Einsatz einer integrierten Wärmepumpe sinnvoll sein, da diese zu einer Erhöhung der Gesamteffizienz eines Schwimmhalleentfeuchtungsgerätes beitragen kann. Heutzutage verfügen die Entfeuchtungsgeräte über zwei Betriebsweisen:

#### Ruhebetrieb:

Wenn das Becken nicht genutzt wird, wird die Ruheverdunstung über einen Umluftbetrieb abgefahren. Hierbei wird die Luft im Rekuperator vorgekühlt und ein nachgeschalteter Verdampfer kühlt die Luft unter den Taupunkt ab. Die getrocknete Luft wird dabei wieder durch den Rekuperator geführt und erwärmt. In der Zuluft gibt ein Kondensator die Wärme aus dem Verdampfungsprozess und die Leistung des

Verdichters an die Zuluft zurück.

Auf diese Weise kann ein großer Teil des Transmissionswärmebedarfs gedeckt und somit die Heizungsanlage entlastet werden.

#### Badebetrieb:

Im Badebetrieb schaltet die Regelung automatisch auf eine Entfeuchtung mit Außenluft um. Somit erhöht die Wärmepumpe die Wärmerückgewinnung des Rekuperators. Hierbei wird die in der Schwimmhallenabluft gespeicherte, sensible Energie über die Platten des Rekuperators auf die Außenluft übertragen. Dies bietet insbesondere bei der Schwimmhallenentfeuchtung einen entscheidenden Vorteil: Stoffe aus der Abluft können nicht auf die Außenluft übertragen werden. Somit können diese Stoffe auch bei niedrigen Außenlufttemperaturen, bei denen Wasser aus der Schwimmhallenabluft kondensiert, nicht in die Zuluft gelangen.

### Gerät mit 100 % Umluftbetrieb

Bei der Systemauswahl sollte unbedingt beachtet werden, dass eine Außenluftzufuhr und eine Abfuhr der geruchsbelasteten Schwimmhallenabluft mit der Fortluft möglich ist. Mit einem Gerät, welches ausschließlich im Umluftbetrieb entfeuchtet, können entscheidende Kriterien für eine gute Lufthygiene wie zum Beispiel die Abfuhr von Desinfektionsnebenprodukte in die Fortluft, die Erzeugung eines Unterdrucks, sowie die Vermeidung einer Überhitzung in der Schwimmhalle, nicht erfüllt werden.

Des Weiteren gibt ein Gerät, welches die Schwimmhalle im Umluftbetrieb entfeuchtet, die gesamte Energie, die der Luft bei der Entfeuchtung entzogen wird, sowie die elektrische Leistung des Verdichters, an die Schwimmhalle ab. Das kann dazu führen, dass moderne und gut gedämmte Schwimmhallen in der Übergangszeit zu warm werden und im Zweifelsfall die Entfeuchtung über die Temperaturregelung eingestellt wird.

### ThermoCond Gerätetechnik

Unsere Wärmerückgewinnungssysteme ThermoCond sind speziell für die energetisch optimierte Entfeuchtung von privaten Schwimmhallen entwickelt worden.

#### Auf einen Blick:

- Die Geräte verfügen über einen hocheffizienten und hygienisch einwandfreien Rekuperator aus Polypropylen, der problemlos bis in den Kern gereinigt werden kann
- Die Ventilatoren werden durch hocheffiziente, leistungsregelbare Motoren angetrieben
- Das Gerät hat ein 45 mm starkes, selbsttragendes Gehäuse
- Die Mineralfaserdämmung vermindert einen Wärmeübergang, der Kondensation an Gehäuseteilen ausschließt und das Gerät gleichzeitig sehr gut schalldämmt
- Alle Blechteile sind durch eine Pulverbeschichtung korrosionsgeschützt
- Die Verkabelung des Gerätes ist halogenfrei
- Das integrierte Regelprinzip stellt, bezogen auf die Entfeuchtungs- und Heizleistung immer den Betriebspunkt mit dem geringstmöglichen Energiebedarf zu Verfügung

Alle Menerga-Lösungen verfügen über einen Schaltschrank und ein integriertes Regelkonzept.



### Ruhebetrieb ohne Entfeuchtung

Werden während des Ruhebetriebs keine Anforderungen an die Temperaturregelung und Entfeuchtung gestellt, arbeitet die Anlage im reinen Umluftbetrieb mit reduzierter Luftmenge. Die Luftumwälzung in der Schwimmhalle wird sichergestellt. Bei Heizbedarf wird die Abluft bedarfsgerecht über das Pumpen-Warmwasser-Heizregister auf die Zulufttemperatur erwärmt.

### Ruhebetrieb mit Entfeuchtung

Die Luft wird im Verdampfer der Wärmepumpe entfeuchtet, verstärkt wird dieser Prozess durch die Vorschaltung des Rekuperators. Die bereits abgekühlte und getrocknete Luft wird im Rekuperator durch die Schwimmhallenabluft vorgewärmt. Dabei bewirkt die Wärmeübertragung auf der anderen Seite des Rekuperators eine Vorkühlung der angesaugten, feuchtwarmen Schwimmhallenabluft bis an die Taupunktgrenze. Die vorgewärmte, entfeuchtete Luft wird anschließend mit

### Badebetrieb im Sommer

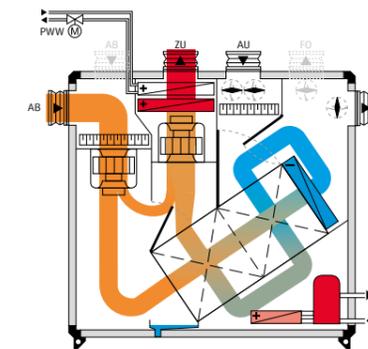
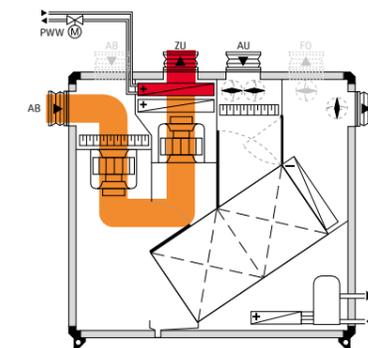
Mit steigender Außenluftfeuchte wird die Umluftklappe bedarfsgerecht geschlossen, bis sie vollständig geschlossen ist. Die Anlage arbeitet im hundertprozentigen Außenluft-Fortluftbetrieb über den Rekuperator.

### Badebetrieb im Winter

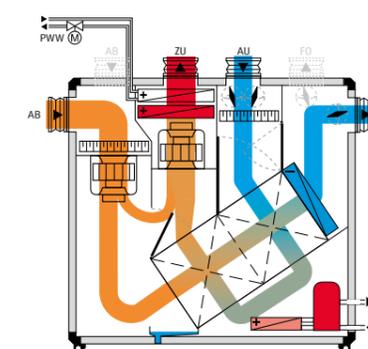
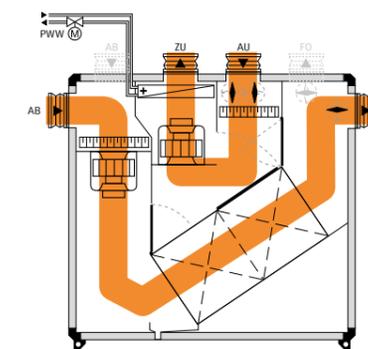
**Lösung 1:** Die Schwimmhalle wird durch die Mischung der Außenluft mit dem Umluftvolumenstrom entfeuchtet. Der Außenluftanteil wird abhängig von der aktuellen Wasserverdunstung (Belegung der Schwimmhalle), sowie der Außenluftfeuchte automatisch und kontinuierlich angepasst. Ist die Wärmerückgewinnung zur Erreichung der Zulufttemperatur nicht ausreichend, wird die Zuluft im Pumpen-Warmwasser-Heizregister nacherwärmt.

einem Anteil an unbehandelter Umluft gemischt, danach am Kondensator der Wärmepumpe durch die entzogene Wärme aus dem Entfeuchtungsprozess aufgeheizt und zuletzt als Zuluft wieder in die Schwimmhalle geleitet. Die Wärmepumpe ist mit einem Entfeuchtungsenergiebedarf von weniger als 0,25 kWh/kg optimal ausgelegt. Bei Bedarf wird die Zuluft mittels Pumpen-Warmwasser-Heizregister nacherwärmt.

**Lösung 2:** Im Kreuzgegenstromrekuperator und Verdampfer wird der Abluft ein Großteil der sensiblen und latenten Wärme entzogen und an die Zuluft abgegeben. Ist die Wärmeleistung der Wärmepumpe nicht ausreichend wird die Zuluft mit dem Pumpen-Warmwasser-Heizregister nacherwärmt. Überschüssige Wärme kann an den optional erhältlichen Beckenwasserkondensator abgegeben werden, welcher zur Erwärmung des Beckenwassers beiträgt.



Alle Abbildungen zeigen ThermoCond Lösungen mit Wärmepumpe.



# Zubehör

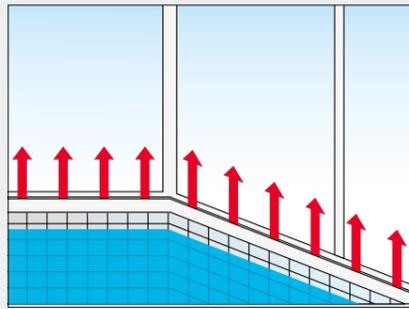
## SCHLITZSCHIENEN

Schlitzschienen sind Luftauslässe mit denen die Zuluft in die Schwimmhalle gefördert wird.

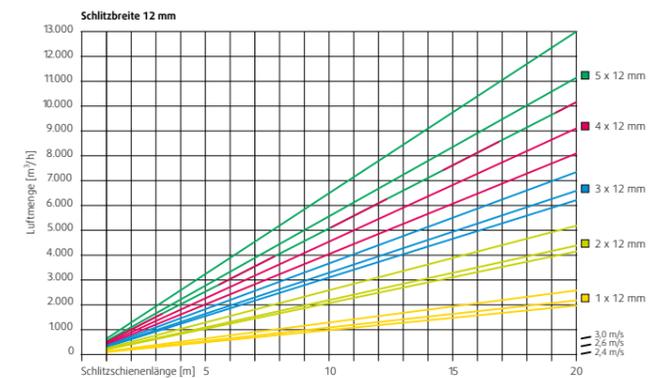
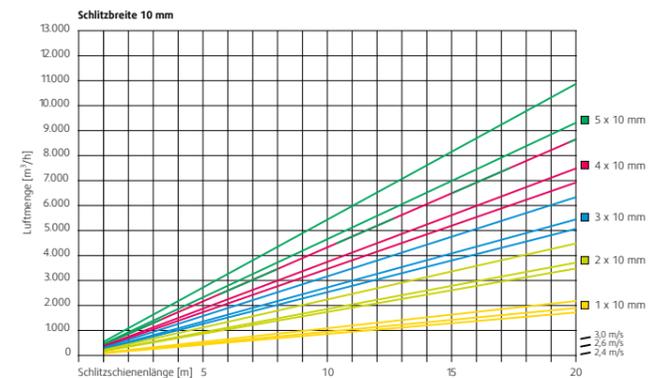
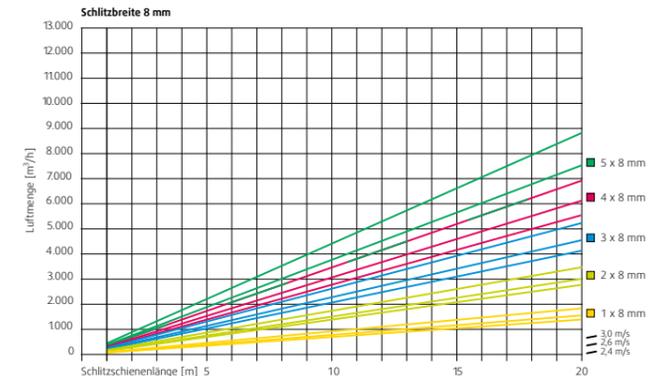
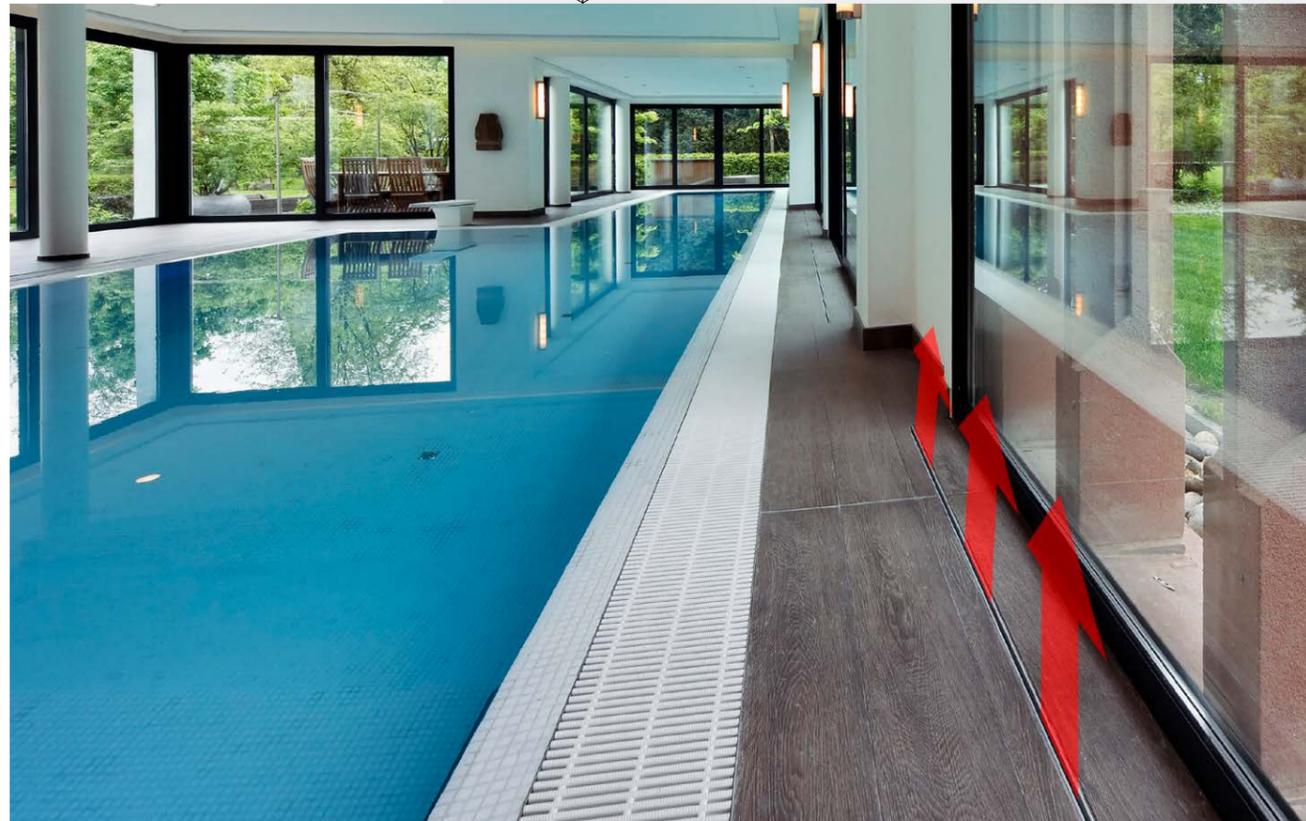
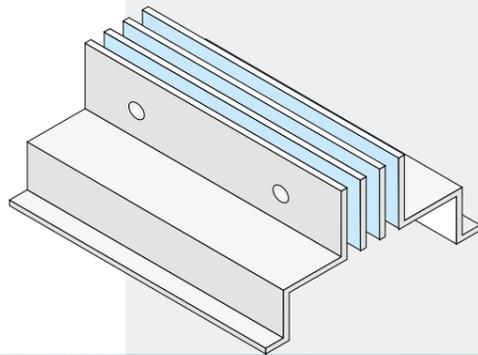
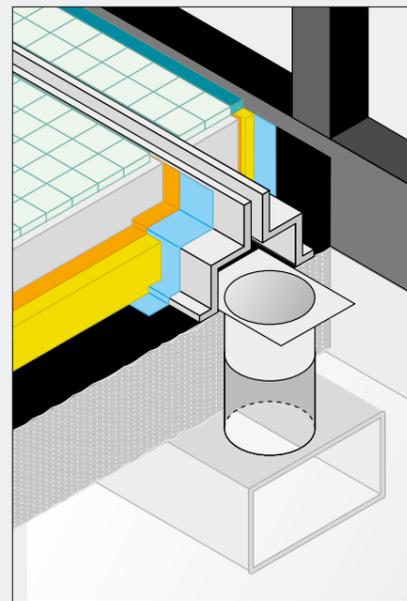
Die Schlitzschienen sollten so dimensioniert sein, dass mit der Zuluftmenge die gesamte Fensterfläche abgedeckt wird.

Sie werden in der Regel im Bodenbereich vor den Fensterflächen in Schwimmhallen eingebracht und lassen sich somit in den Aufbau des Fußbodens integrieren. Außerdem entsprechen sie konstruktionsbedingt den geltenden Sicherheitsbestimmungen.

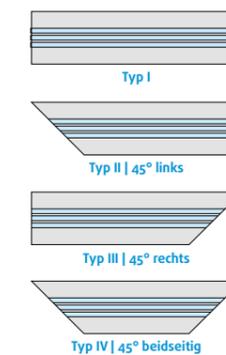
Einsatz in der Schwimmhalle



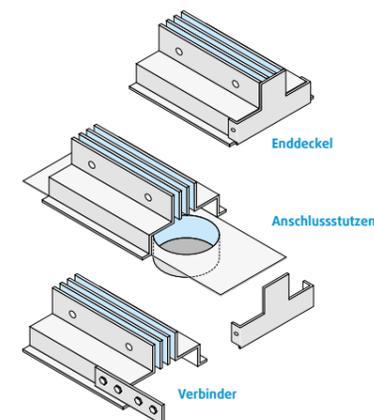
Einbaubeispiel



### Mögliche Gehrungsschnitte



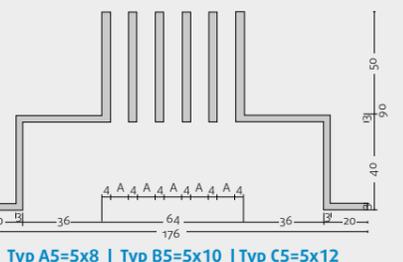
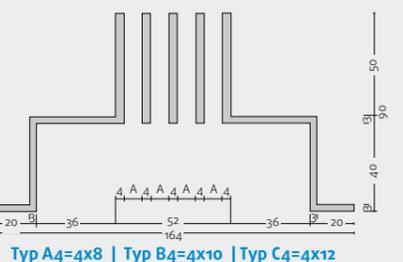
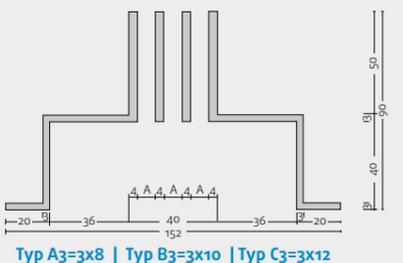
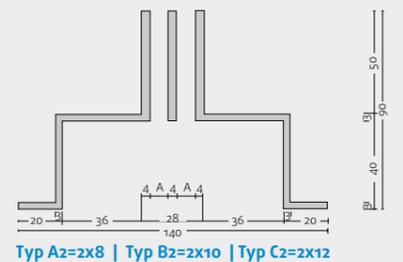
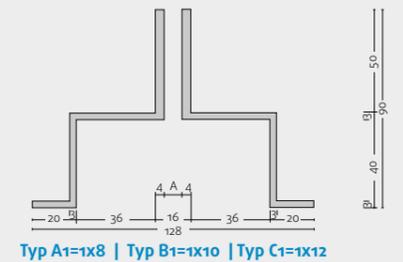
### Zubehör



## Längen und Querschnitte

Längen von 500 bis 6.000 mm, auf 10 mm genau bestellbar  
Längenausdehnung bei der Montage berücksichtigen!

Typ A = Schlitzbreite 8 mm  
Typ B = Schlitzbreite 10 mm  
Typ C = Schlitzbreite 12 mm



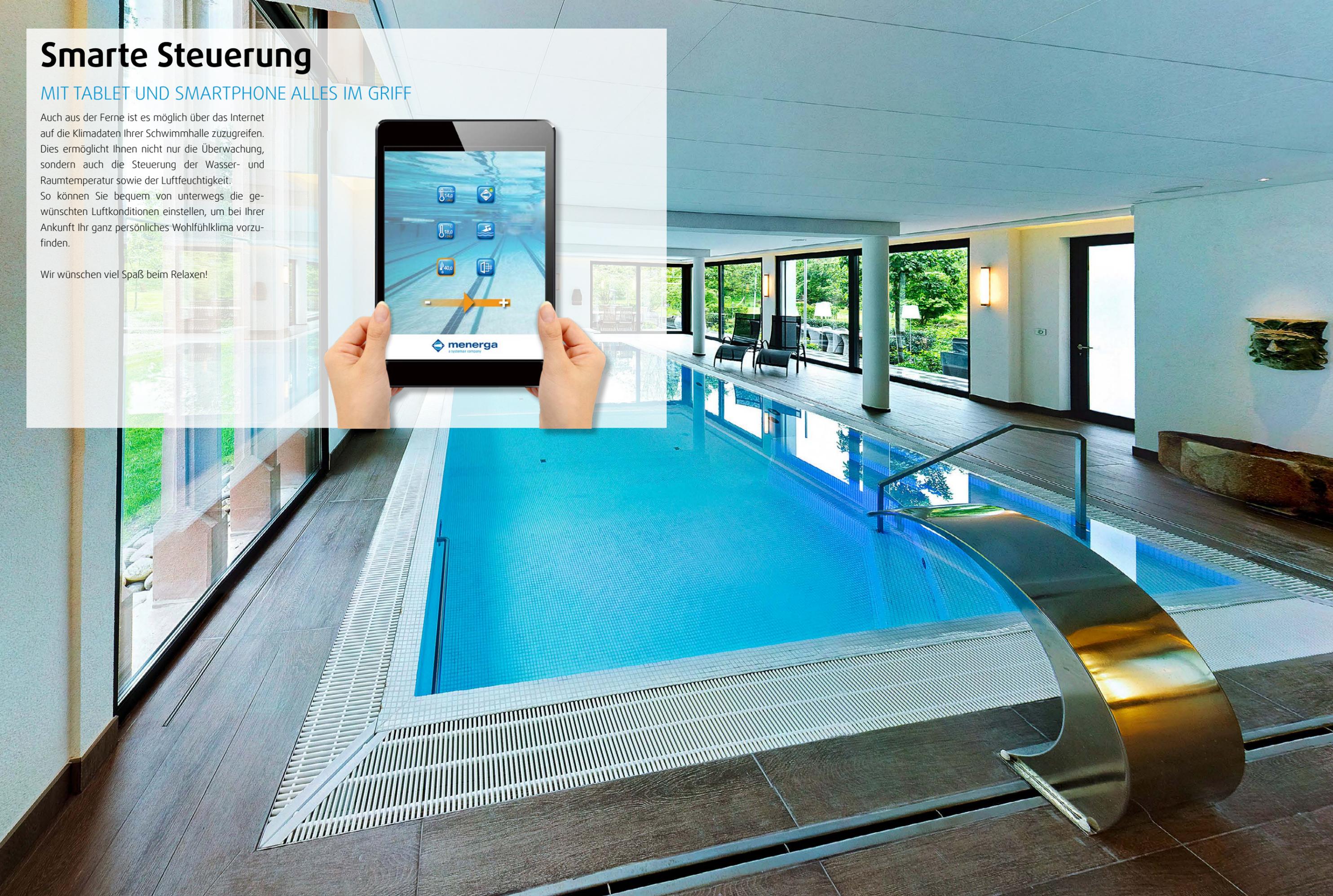
# Smarte Steuerung

## MIT TABLET UND SMARTPHONE ALLES IM GRIFF

Auch aus der Ferne ist es möglich über das Internet auf die Klimadaten Ihrer Schwimmhalle zuzugreifen. Dies ermöglicht Ihnen nicht nur die Überwachung, sondern auch die Steuerung der Wasser- und Raumtemperatur sowie der Luftfeuchtigkeit.

So können Sie bequem von unterwegs die gewünschten Luftkonditionen einstellen, um bei Ihrer Ankunft Ihr ganz persönliches Wohlfühlklima vorzufinden.

Wir wünschen viel Spaß beim Relaxen!



Menerga GmbH  
Alexanderstraße 69  
45472 Mülheim an der Ruhr  
Germany

Tel. +49 208 9981-0  
Fax: +49 208 9981-110

info@menerga.com  
www.menerga.com

## UNSERE EINSATZGEBIETE

