

**RATGEBER  
PRAXISWISSEN**

**RAUM-  
KÜHLUNG**

**ALLES, WAS SIE  
WISSEN MÜSSEN!**

ES GIBT VIELE  
MÖGLICHKEITEN  
ZUR RAUMKÜHLUNG.

**WIR ZEIGEN IHNEN,  
WORAUF ZU ACHTEN IST,  
DAMIT SIE BESSER ZUM  
ZIEL KOMMEN.**



## PRAXISWISSEN KLIMATISIERUNG

INFORMATIONEN FÜR DIE PRAXISORIENTIERTE BERECHNUNG DER ERFORDERLICHEN GERÄTELEISTUNG UND ZUR TECHNIK DER VERSCHIEDENEN KÜHLSYSTEME

### Welches Kühlverfahren?

Monoblock- oder Split-Gerät, Einschlauch- oder Zweischlauch-Technik, Verdunstungskühler oder Kältemaschine? Wer nach dem idealen Gerät für erfrischende Raumkühlung bei hohen Temperaturen sucht, kann angesichts der vielfältigen Optionen und unterschiedlichsten Verfahren leicht den Überblick verlieren.

Zunächst: Das eine und ausschließlich optimale Verfahren gibt es nicht. So verschieden sind die Ausgangsparameter aus Raumgröße, Kühlmethode, Komfortanspruch, Installationsaufwand und selbstverständlich auch Budget darstellen, so unterschiedlich kann sich individuell auch die perfekte Lösung gestalten.

**Genau aus diesem Grund hat Trotec für Sie zahlreiche Qualitätsgeräte mit unterschiedlichen Kühlverfahren im Programm.**

**So finden Sie immer das passgenaue Gerät für Ihren persönlichen Bedarf und profitieren dabei stets vom besten Preis-Leistungs-Verhältnis eines führenden Marken-anbieters!**

Ausführliche Informationen zur Funktionsweise der verschiedenen Verfahren haben wir für Sie auf den nachfolgenden Seiten zusammengestellt.

#### Online-Kapazitätsberechnung:

Bedarfsgenaue Kühllastberechnung ist eine komplexe Materie, nicht ohne Grund werden größere Projekte von ausgebildeten Klimatechnikern berechnet. Sollten unsere Faustformeln für Ihre individuelle Anforderung nicht ausreichen, dann nutzen Sie zur detaillierten Berechnung einfach unseren Online-Kalkulator unter

<https://de.trotec.com/klimakalkulator>

### Schnelle Berechnung des Kühlleistungsbedarfs für Wohn- und Büroräume

Wie viel Leistung ist zur Kühlung eines Raumes nötig? Dafür gibt es eine Faustformel: Jeder Kubikmeter Rauminhalt erfordert eine Kühlleistung von 30 Watt.

Nach dieser Daumenregel lässt sich die benötigte Kühlleistung schnell und einfach ermitteln, wie nachfolgend an einem Beispierraum mit 35 m<sup>2</sup> Grundfläche und 2,5 m Raumhöhe berechnet:

$$35 \text{ m}^2 \times 2,5 \text{ m Raumhöhe} = 87,5 \text{ m}^3 \text{ Rauminhalt} \times 30 \text{ Watt} = 2.625 \text{ Watt}$$

Dies ist jedoch nur eine überschlägige Berechnungsformel für modern isolierte Wohn- und Büroräume (Passivhaus-Standard).

Darüber hinaus hängt die benötigte Kühlleistung aber auch von der „Wärmebelastung“ des Raumes ab: So spielen für die Auswahl des Klimagerätes ebenfalls Sonneneinstrahlung, Dämmung, Fenstergrößen, Anzahl von Personen und Wärmequellen eine große Rolle.



**Wichtiger Hinweis:** Diese wattbezogene Berechnung gilt nur für Kompressionsklimageräte und kann nicht auf Luftkühler angewendet werden, da Luftkühler die Raumluft nicht mittels Kompressionskälteanlage, sondern adiabat – nach dem Prinzip der Wasserverdampfung – herunterkühlen.

### Keine Regel ohne Ausnahme

Niemand hat in der Realität 1,47 Kinder. Dennoch ist dies der statistische Durchschnitt für Deutschland.

Und ebenso wenig findet man in der Realität einen idealtypischen Standardraum vor, wie er der 30-Watt-Regel zur Raumgrößenberechnung der Kühlkapazität von Klimageräten zugrunde liegt. Trotzdem ist dieser Raum statistisch gesehen am häufigsten anzutreffen, weshalb er als Berechnungsgrundlage dient.

Sie kennen das Prinzip von den Herstellerangaben zum Kraftstoffverbrauch Ihres Pkw. Zu 100 % wird man diese Werte in der Praxis nie erreichen, aber alle Hersteller folgen demselben gesetzlich geregelten Bewertungsverfahren, um die verschiedenen Fahrzeuge untereinander vergleichbar zu halten. Ähnlich verhält es sich bei Klimageräten.

Die Eignungsempfehlungen für Raumgrößen basieren auf idealtypischen Bedingungen, die zwar im statistischen Mittel, aber selten 1-zu-1 in der Realität vorherrschen.

Als einzelner Hersteller können wir die Gerätezeichnungen im Alleingang jedoch nicht verändern, da dann keine Vergleichbarkeit mit Wettbewerbsmodellen mehr möglich ist.

Denn eines ist sicher: Ein mit 30 Quadratmetern Einsatzzeichnung gekennzeichnetes Gerät hat bei allen Herstellern mehr oder weniger die gleiche Kühlkapazität. Und eine eventuell vorhandene Raumgrößenempfehlung basiert in der Regel meistens auf der 30-Watt-Regel je Kubikmeter.

## Überschlägiger Kühlleistungsbedarf unter Berücksichtigung von Art und Nutzung des Raumes\*:

- **30 Watt je Kubikmeter**  
für idealtypische Standardräume mit Passivhaus-Dämmung, normaler Fensterfläche und von wenigen Personen genutzt
- **10 Watt je Kubikmeter zusätzlich**  
bei schlechterer Dämmung
- **10 Watt je Kubikmeter zusätzlich**  
bei mehr als 3 Personen im Raum
- **10 Watt je Kubikmeter zusätzlich**  
bei überdurchschnittlicher Fensterfläche
- **10 Watt je Kubikmeter zusätzlich**  
bei südseitig liegenden Fenstern/Außenwänden
- **50 Watt je Kubikmeter**  
für Räume in Dachgeschosswohnungen.
- **55 Watt je Kubikmeter**  
für die Klimagerätenutzung in Baucontainern

Insbesondere in Altbau-Dachgeschosswohnungen bleibt die Ermittlung der benötigten Kühlkapazität aufgrund fehlender Detailkenntnisse zur Wärmedämmung des Daches dennoch schwierig. Zur Sicherheit sollte dann mit 60 Watt je Kubikmeter gerechnet werden, bei schlecht gedämmten Dächern und vielen Dachfenstern auch noch mehr.

\* siehe „Wichtiger Hinweis“ Seite 2

## Wichtige Informationen zur Kühlung ganzer Wohnungen:

Raumklimageräte sind, wie der Name schon sagt, zur Klimatisierung eines Raumes konzipiert – nicht mehrerer Räume.

Auch wenn es sich um einen großen Raum von beispielsweise 70 m<sup>2</sup> handelt, lässt sich die für diesen Raum berechnete Kühlleistung nicht einfach auf eine 70 m<sup>2</sup> große Wohnung mit mehreren Zimmern übertragen. Denn selbst ein Klimagerät, dessen Kapazität für diese Raumgröße ausgelegt ist, schafft die gewünschte Kühlung nur unter der Voraussetzung einer vollständigen Luftumwälzung im Raum – im Falle einer Wohnung dann in allen Räumen.

Obwohl die Klimageräte der PAC-Serie zu diesem Zweck bereits mit starken Radialventilatoren ausgestattet sind, deren Bauart einen weiten Lufttransport begünstigt, ist die gleichmäßige Umverteilung der Luft über mehrere Zimmer einer Wohnung hinweg mit nur einem einzelnen Klimagerät nicht möglich.

**Unser Tipp:** Sofern die Kühlkapazität des Klimagerätes auf die Gesamtfläche zweier benachbarter Räume ausgelegt ist, kann durch entsprechende Luftstromausrichtung des Klimagerätes und Zuhilfenahme eines geeigneten Ventilators gezielt Kaltluft auch in den benachbarten Raum verteilt werden.

## Praxisorientiert planen und Reserven einberechnen

Wenn Sie einen deutlich spürbaren Kühleffekt erzielen möchten, dann gehen Sie bei der Kapazitätsplanung zur Sicherheit davon aus, dass Ihr Raum nicht in allen Bereichen dem statistischen Standard entspricht und rechnen deshalb Kapazitätsreserven ein. Nicht zuletzt auch, weil die Zahl der Raumnutzer schwanken und es zwischendurch Wetterphasen mit besonders großer Hitze geben kann. Hier liegt es nicht zuletzt an den jeweils individuellen Ansprüchen, ein angenehmes Raumklima auch unter veränderlichen Gegebenheiten herbeiführen und aufrecht halten zu können.

Wie die nebenstehende Grafik zeigt, können verschiedenste Faktoren die Raumgrößenempfehlung beeinflussen, sodass nicht mehr mit 30 Watt je Kubikmeter gerechnet werden muss, sondern mit bis zu 60 Watt oder auch mehr.

Dies bedeutet, dass ein beispielsweise für 40 m<sup>2</sup> Raumgröße empfohlenes Klimagerät unter den veränderten Bedingungen nur noch Räume bis 20 m<sup>2</sup> effektiv kühlen kann.

## Gute Einsatzplanung ist die halbe Kälte

„Nur mal schnell kurz einschalten und ein bisschen kühlen“ – das ist wohl der häufigste Anfängerfehler von Klimagerätebesitzern und vielfach auch Ursache für Verärgerung hinsichtlich der vermeintlich ungenügenden Geräteleistung. Um das Schlafzimmer nachts kühl zu haben, wird das Klimagerät zum Beispiel gegen Abend nur wenige Stunden betrieben und dann ausgeschaltet. Spürbare Momentaufnahme: Angenehm kühl – alles perfekt.

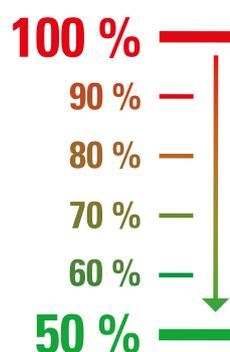
Dies wird aber nicht lange so bleiben, denn das Klimagerät kühlt nur die gegenwärtige Raumluft herunter.

95 % der über den Tag gesammelten Wärmeenergie liegen aber nicht in der Luft, sondern sind in Wänden, Böden, Decken und Möbeln gespeichert. Und diese Wärme geben sie während der Nacht permanent wieder an die Raumluft ab, die sich aufgrund des abgeschalteten Klimagerätes erneut wieder aufwärmt!

Wenn möglich lassen Sie das Klimagerät in solchen Fällen also besser tagsüber durchlaufen, damit sich in Wänden, Böden, Decken und Möbeln über Tag weniger Wärmedepots bilden können, da die Speicherwärme auf diese Weise permanent an die Raumluft übertragen und dann per Klimagerät gekühlt wird. Dank dieser Methode bleiben die Räume auch bei Abendabschaltung bis in die Nacht angenehm kühl.

Einen „Kältespeicher“ in Wänden kann man allerdings selbst bei permanenter Klimatisierung nicht erreichen, da sich die Wände von außen immer wieder mit Wärme „aufladen“.

## Raumgrößeneignung – Theorie und Praxis:



### Gekennzeichnete Raumgrößeneignung – bezogen auf durchschnittlichen Standardraum mit idealtypischen Wärmelast-Bedingungen

- höhere Anzahl von Personen im Raum
- Dämmung unter Passivhaus-Standard
- überdurchschnittliche Fensterflächengröße
- Fenster/Außenwände südseitig
- Raum im Dachgeschoss
- extreme Hitzeperiode

ggf. realistische Raumgrößeneignung, je nach Umgebungsbedingungen



## MOBILE KLIMAAANLAGEN - KOMFORTABLE KÄLTEMASCHINEN

### Zum besseren Verständnis vorab ein wenig Kältetechnik:

Im Gegensatz zu Luftkühlern – auch Aircooler genannt – kühlen alle Klimageräte unserer PAC-Serie die Raumluft per leistungsstarker Kompressionskälteanlage. Dabei wird ein Kältemittel durch zwei Wärmeübertrager geleitet – Verflüssiger und Verdampfer.

Mittels Kompressor und Expansionsventil setzt man das Kältemittel in diesem geschlossenen Kreislauf wechselnden Drü-

cken aus, wodurch sich das Gas bei Verdichtung aufheizt und bei Entspannung abkühlt. Die Hitze wird am Verflüssiger nach außen abgeleitet und die Kälte am Verdampfer in den Raum geblasen.

### Luftentfeuchtung inklusive

Weil die Luft am Verdampfer bis unter ihren Taupunkt abkühlt, kondensiert zugleich auch Feuchtigkeit aus der Luft – diese wird also nicht nur gekühlt, sondern gleichzeitig auch entfeuchtet, was im Allgemeinen das

Wohlbefinden positiv fördert und ein angenehmeres Raumklima schafft, da schwüle Feuchtluft als eher drückend unangenehm empfunden wird.

Je nach Bauart sind diese Kältemaschinen bei Trotec als Split- oder Monoblock-Klimageräte erhältlich, letztere mit Einschlauch- oder Zweischlauch-Technik.

## MOBILE SPLIT-GERÄTE

Bei Split-Geräten wie dem PAC 4600 sind Verflüssiger (Außeneinheit) und Verdampfer (Inneneinheit) konstruktiv getrennt.

Die auf Balkon, Terrasse, Fensterbank oder anderswo im Freien aufgestellte Außeneinheit ist durch eine Verbindungsleitung am Raumklimagerät angeschlossen.

Weil hier die beim Kühlprozess anfallende Abwärme durch die Verbindungsleitung (heißes Kältemittel) über das Außenteil abgeführt wird, wird bei Split-Geräten im Gegensatz zu Monoblock-Klimageräten kein Abluftschlauch zur Warmluft-Abführung benötigt.

Split-Klimageräte haben im Vergleich zu Monoblock-Klimageräten eine deutlich bessere Energieeffizienz, da die Abwärme draußen in der Außeneinheit entsteht und nicht im Innenteil.

Somit muss die Wärme, die der Raumluft entzogen wird, auch nicht wie bei Monoblock-Klimageräten durch einen Abluftschlauch nach draußen geführt werden.

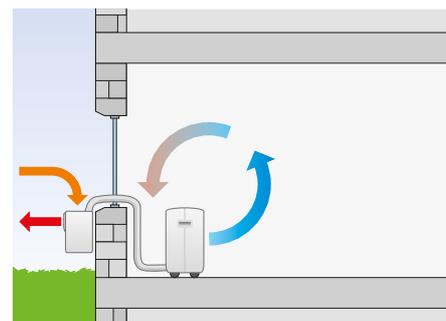
Das wiederum hat zur Folge, dass kein Unterdruck entsteht und somit auch keine warme Außenluft nach innen in den zu kühlenden Raum nachgezogen wird.

Der besseren Energieeffizienz steht jedoch auch eine schlechtere Sauerstoffbilanz gegenüber.

Split-Klimageräte sind am besten vergleichbar mit dem Umluftbetrieb einer Klimaanlage im Auto. Immer die gleiche Luft wird durch das Aggregat geleitet, somit wird die Luft, die eingezogen wird immer kühler, weniger Energie zur Kühlung ist nötig.

Wird jedoch im Auto permanent nur im Umluftbetrieb gekühlt, ist irgendwann der Sauerstoff im Raum verbraucht. So verhält es sich auch bei Split-Geräten. Die gleiche Luft wird immer wieder herunter gekühlt und irgendwann ist der Sauerstoff im Raum durch die anwesenden Personen verbraucht. Dann muss man Lüften, um frischen Sauerstoff in den Raum zu leiten. Das verschlechtert wieder den energetischen Vorteil gegenüber den Monoblock-Geräten. Der Vorteil relativiert sich je nach Sauerstoffbedarf im Raum.

Fazit: Je mehr Personen sich im Raum befinden, desto mehr gleichen sich die Energiebilanzen von Split- und Monoblockgeräten aufgrund der notwendigen Lüftungszyklen einander an.



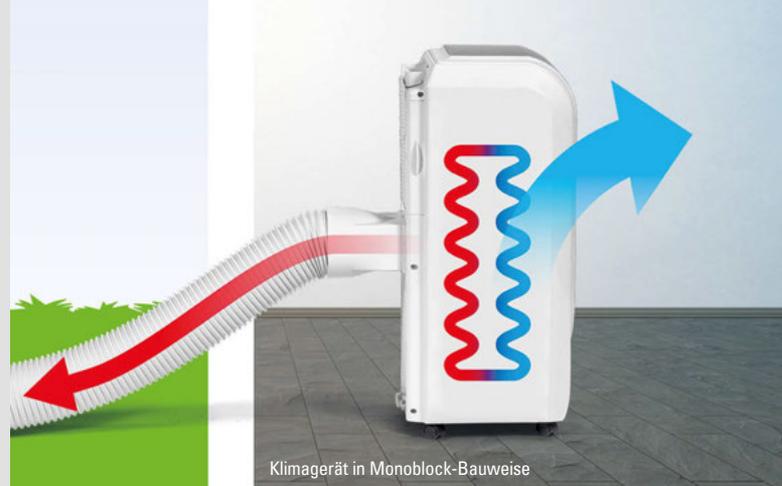
Eine allgemeingültige Regel, wann welches System das vorteilhaftere ist, kann nicht gegeben werden und hängt vom individuellen Nutzungsverhalten ab. Sind keine Personen im Raum anwesend (Serverraum, Kühlzelle etc.), dann ist der energetische Vorteil gegenüber Monoblock Klimageräten am größten.

Ein weiterer Unterschied besteht auch in der Geräuscentwicklung. Split-Klimageräte sind im Allgemeinen leiser als Monoblock-Klimageräte, weil ein Teil des Ventilationssystems im Außenteil untergebracht ist.

In Monoblock-Klimageräten werden dagegen alle Ventilatoren zur Kühlung und Warmluftabfuhr komplett im Innenteil verbaut, was systembedingt automatisch zu einer höheren Geräuscentwicklung führt.



Ähnliches Aussehen, unterschiedliche Technik: Luftkühler PAE 25, Monoblock-Klimagerät PAC 2010 E und Split-Klimagerät PAC 4600 (v. l. n. r.)



Klimagerät in Monoblock-Bauweise

**Praxistipp:** Selbst wenn es mit dem eingesetzten Gerät möglich wäre, sollte die Raumtemperatur nicht zu stark heruntergekühlt werden. Hierdurch würde nicht nur der Energieverbrauch unnötig erhöht, auch Erkältungskrankungen im Sommer werden teilweise auf einen „Kälteschock“ beim Betreten eines gekühlten Raumes zurückgeführt. Wir empfehlen daher, die Raumtemperatur um 3 °C, jedoch nicht kälter als 5 °C unter der Außentemperatur einzustellen.

## MONOBLOCK-KLIMAGERÄTE

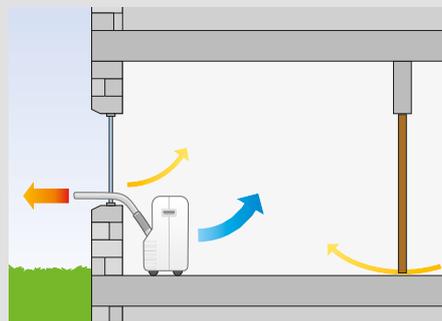
### MIT EINSCHLAUCH-TECHNIK

Diese Bauart trifft auf die meisten PAC-Klimageräte von Trotec zu. Sämtliche Technik ist hier platzsparend im selben Gehäuse verbaut und die prozessbedingte Heißluft wird über einen zentralen Abluftschlauch via Fenster- oder Türspalt nach außen geleitet – daher Einschlauch-Technik.

Durch die permanente Abfuhr dieser Warmluft entsteht ein leichter Unterdruck, der sich aufgrund nachziehender Warmluft von außen und angrenzenden Räumen ausgleicht.

Der positive Effekt ist, dass dem Raum auf diese Weise kontinuierlich Frischluft (Sauerstoff) zugeführt wird. Jedoch gehen so ca. 20 bis 30 % der Energie aufgrund der eingezogenen, warmen Außenluft verloren.

Jedoch ist dieser energetische Nachteil in den meisten Fällen nur auf den ersten Blick negativ. Denn halten sich Personen im Raum auf, wird auch Sauerstoff benötigt,



der durch Splitgeräte im Umluftbetrieb nicht in den Raum gelangt.

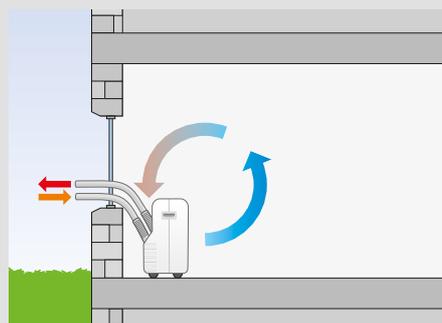
Monoblock-Geräte mit Einschlauch-Technik punkten vor allem durch die vorteilhafte Kombination aus leistungstarker Kühlung, permanenter Frischluftzufuhr und einfachstem Handling. Der flexible Betrieb in verschiedenen Räumen gestaltet sich hier besonders mühelos.

Monoblock-Klimageräte sind auch die preiswerteste Alternative wenn es um Raumkühlung geht.

### MIT ZWEISCHLAUCH-TECHNIK

Wie bei Einschlauch-Geräten wird hier mittels Abluftschlauch die prozessbedingte Heißluft nach außen geleitet, jedoch dem Gerät über einen zusätzlichen zweiten Schlauch wieder gleich viel Frischluft zugeführt.

Auf diese Weise ist gegenüber Einschlauch-Geräten ein druckneutraler Umluftbetrieb ohne nachziehende Warmluft von außen möglich, was die Geräte zwar effizienter macht, aber dafür einen etwas höheren Installationsaufwand erfordert. Denn statt nur einem müssen bei diesem Verfahren zwei Schläuche installiert werden.



Diese Geräte sind energetisch effizienter als Monoblock-Geräte mit Einschlauch-Technik, nachteilig ist jedoch auch hier, wie bei den Split-Geräten, dass dem Raum keinerlei Frischluft (Sauerstoff) zugeführt wird.

## OHNE SCHLAUCH KEINE KÄLTE!

Lassen Sie sich nicht von Klimageräte-Abbildungen verunsichern, die einen komplett schlauchlosen Einsatz suggerieren – mindestens ein Schlauch ist unabdingbar, auch wenn man ihn nicht immer sieht! Warum? Ganz einfach:

Klimageräte sind Kompressionskälteanlagen. Und diese generieren gleichermaßen Kälte wie Wärme – unabänderliche Physik. Die erzeugte Kälte ist im Raum gewünscht, die Wärme dagegen nicht. Deshalb muss sie weg, nach draußen.

Bei Split-Geräten ist sie automatisch draußen, denn hier wird die Wärme direkt im außen aufgestellten Verflüssiger abgeleitet. Dennoch benötigen auch diese Geräte eine Verbindungsleitung für das zirkulierende Kältemittel, welches den Wärmeabtransport gewährleistet.

Bei Monoblock-Bauweise (s. Abb. oben) entsteht die Wärme zentral im Gerät und muss deshalb nach draußen geleitet werden, ohne sich wieder mit der Innenraumluft erwärmend zu mischen.

Hierzu dient zwingend mindestens ein Abluftschlauch, der deshalb fester Lieferbestandteil jedes auf dem Markt erhältlichen Monoblock-Klimagerätes ist, auch wenn nicht in jeder Einsatzabbildung direkt ersichtlich.

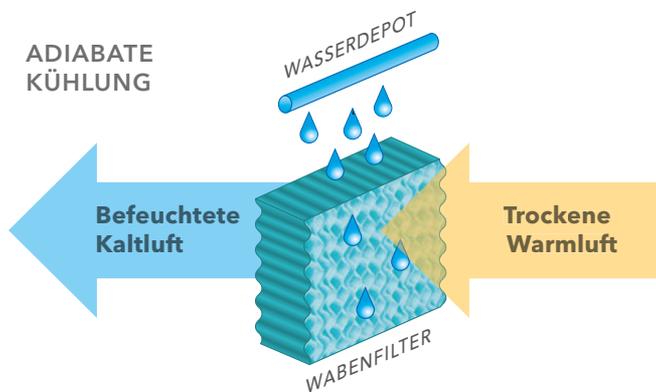
**Merkhilfe:** Klimageräte ohne Abluftschlauch sind niemals „echte (Kompressions-)Klimageräte“, sondern stattdessen immer Luftkühler, die adiabat per Wasserverdunstung kühlen! (siehe Seite 6)

### Hätten Sie's gewusst?

100 % Leistungsfähigkeit erreicht der Mensch bei einer Umgebungstemperatur von 20 °C.

Bei 28 °C sinkt seine Leistungsfähigkeit dagegen auf 70 % und bei 33 °C sogar auf 50 %.

In Deutschland ist daher zum Beispiel durch die „Arbeitsstätten-Richtlinie Raumtemperatur“ (ASR A3.5) festgelegt, dass die Temperatur an Büroarbeitsplätzen 26 °C nicht übersteigen darf.



## ADIABATE KÜHLUNG MIT MOBILEN AIRCOOLERN

Aircooler wie die PAE-Serie von Trotec sind Luftkühler und verfügen gegenüber PAC-Klimageräten über keine kompressorbetriebene Kälteanlage, sondern kühlen die Raumluft mittels natürlichem Prinzip der Wasserverdunstung, auch adiabate Kühlung genannt. Jeder kennt diesen Kühlfekt zum Beispiel durch Schweißverdunstung oder kühlere Luft in der Nähe von Wasserfällen, Flüssen und Seen.

Das physikalische Prinzip in Kurzform: Um zu verdunsten, benötigt Wasser Energie, welche der Umgebungsluft in Form von Wärme entzogen wird, wodurch die Luft kühler wird.

Hier ist es wichtig zu wissen, dass sich die in unserer Raumluft gespeicherte Energie in fühlbare, sogenannte sensible Wärme, und latente, also verborgene Wärme unterteilen lässt.

Der Clou: Nur die sensible Wärme ist temperaturrelevant und daher per Thermometer messbar. Weil bei der Verdunstung genau diese sensible Wärme verbraucht und dann im Wasserdampf der Luft fortan als latente Energie gespeichert wird, ist die adiabate Kühlung mit Luftkühlern eine vollkommen natürliche und obendrein kostengünstige Kühlmethode ohne externen Energiebedarf für den Kühlprozess einer kompressorbetriebenen Klimaanlage wie bei den PAC-Geräten – allerdings in der Praxis eher für kleine Räume und geringe Temperaturdifferenzen geeignet.

Der Wirkradius bei adiabaten Kühlgeräten ist sehr begrenzt und lässt sich nicht so einfach erhöhen wie beim Einsatz leistungsstarker Kompressionskälteanlagen.

Luftkühler für den privaten Bedarf arbeiten praktisch alle per Direktkühlung – sie führen also der Zuluft direkt Feuchtigkeit durch Wasserverdunstung zu.

Deshalb wird keine zusätzliche Prozessluftabfuhr wie bei Monoblock-Klimageräten benötigt, was die Geräte einerseits extrem einfach handhabbar macht, da sie lediglich auf-

gestellt und eingeschaltet werden müssen, andererseits aber die Raumluftfeuchte erhöht.

Luftkühler sind nur effektiv in Räumen mit trockener Luft (unterhalb 40 % r.H.) und können einen Temperaturabfall immer nur bis zur Luftsättigungsgrenze herbeiführen, also zum Beispiel von 25 °C/50 % r.H. auf einen theoretischen Wert von maximal 18 °C/98 % r.H. Diese Temperaturdifferenz ist jedoch eher theoretischer Natur und nicht praxisrelevant, denn bei einer relativen Raumluftfeuchte von 98 % ist das gefühlte Raumklima unangenehm drückend und extrem schwül (siehe Behaglichkeitsdiagramm rechts).

In der Regel lassen sich mit mobilen Luftkühlern der PAE-Serie in kleinen Räumen, je nach Luftfeuchtigkeit und Ausgangstemperatur, Temperaturdifferenzen von 1 bis 2 °C erreichen, ohne dass die Raumluftfeuchte unangenehm hoch wird.

Bei Luftkühlern ist der Wirkungsgrad von verschiedenen Faktoren abhängig, etwa der Gebläseleistung und der Fläche des

Verdunstungsfilters. Wie an den theoretischen Beispielwerten erkennbar, steigt beim Einsatz von Direktkühlern verfahrensbedingt zugleich auch die Luftfeuchtigkeit im Raum spürbar an, was nicht immer gewünscht ist. Mit steigender Raumluftfeuchtigkeit verringert sich gleichsam auch die Kühlleistung der Geräte.

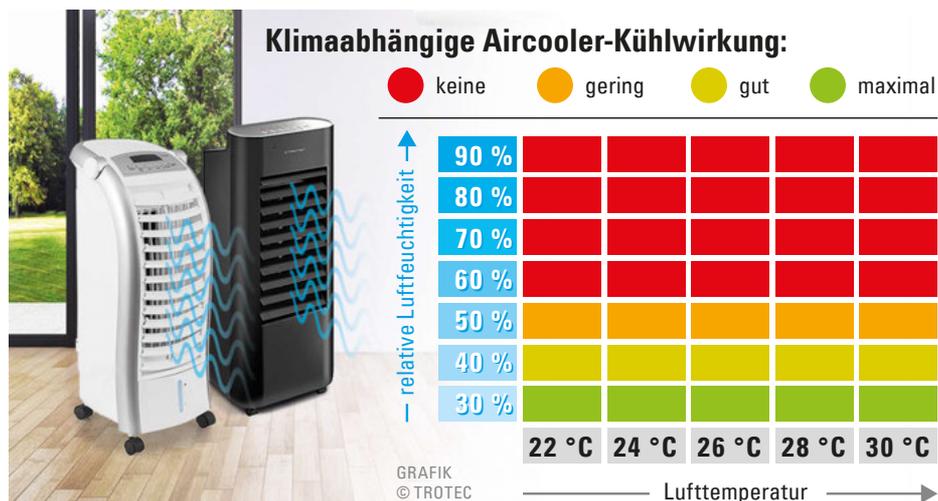
Dementsprechend ist die Kühleffizienz von Aircoolern auch immer direkt von der allgemeinen Wetterlage abhängig:

Ist die Luft heiß und trocken, dann erreichen Aircooler ihren höchsten Wirkungsgrad.

Bei sehr schwülwarmem Wetter hingegen lässt sich praktisch keine Kühlleistung mehr erzielen.

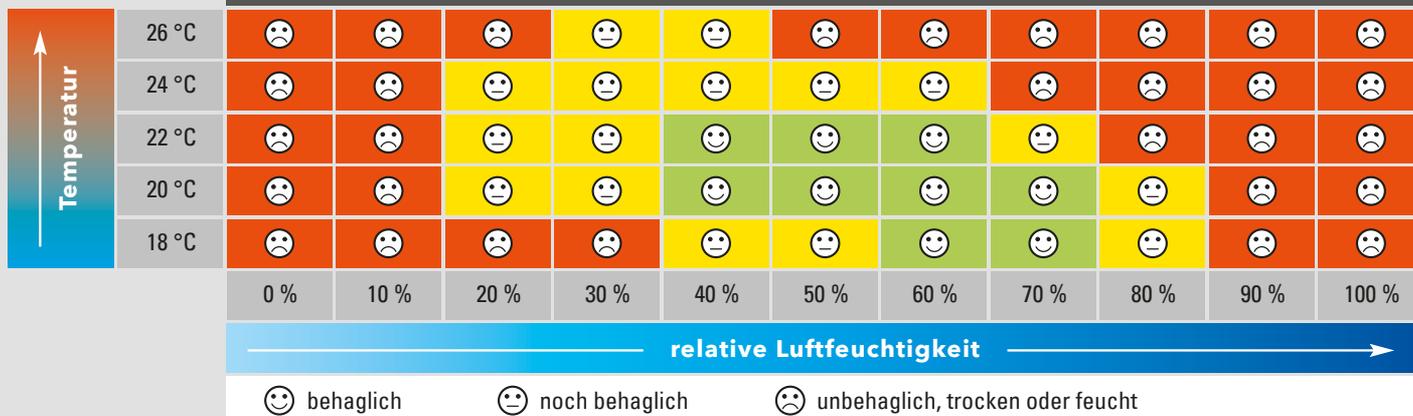
Schlimmer noch: Durch die zusätzliche Befeuchtung der ohnehin stark feuchtehaltigen Luft wird das Raumklima in diesem Fall als noch unangenehmer empfunden.

Dies ist verfahrensbedingt und betrifft daher alle Aircooler auf dem Markt, auch wenn Wettbewerbsangebote etwas anderes suggerieren sollten.



Im Gegensatz zu kompressorbetriebenen Klimageräten schwankt die Effektivität von Aircoolern verfahrensbedingt sehr deutlich in Relation zu den vorherrschenden Klimakonditionen: Von höchster Kühlwirkung (1 bis 3 °C Temperaturreduzierung) bei heiß-trockener Luft bis hin zu keiner spürbaren Kühlwirkung bei schwülwarmer Raumluft.

## BEHAGLICHKEITSDIAGRAMM (nach Leusden und Freymark)



## KLIMAGERÄTE ODER LUFTKÜHLER - ENTSCHEIDUNGSHILFE

Mit 10 bis 18 °C Differenz zwischen der am Gerät ein- und austretenden Luft produzierenden Klimageräte der PAC- und PT-Serie viel größere Temperaturunterschiede als Luftkühler, die in der Regel nur eine Differenz von 1 bis 3 °C erreichen.

Weil dem Raum zugleich auch permanent wieder Wärme zugeführt wird, beispielsweise durch Wände oder Türschlitze, lässt sich die Raumluft daher mit kompressorbetriebenen Klimageräten unterm Strich um ca. 4 bis 15 °C herunterkühlen - immer in Abhängigkeit vom eingesetzten Modell und den raumklimatischen Verhältnissen (Temperatur und relative Luftfeuchtigkeit).

Allerdings ist es bis auf wenige Spezial-Kältemaschinen mit handelsüblichen Klimageräten nicht möglich, eine tiefere Raumtemperatur als 16 °C zu erreichen, weil die Geräte ab diesem Wert in der Regel abschalten. Konkret: Auch wenn das Klimagerät technisch in der Lage ist, Räume um 15 °C herunterzukühlen, würde es einen 24 °C warmen Raum maximal auf 16 °C herunterkühlen!

Letztlich sind die erzielbaren Temperaturdifferenzen im Raum, welche das Klimage-

rät bzw. der Aircooler erreichen, immer abhängig von der Raumgröße und der Kühlkapazität des Gerätes. Daher hierzu bitte stets in den technischen Daten der Geräte die maximal empfohlenen Raumgrößen sowie alle oben genannten Einflussfaktoren beachten!

Zusammengefasst lässt sich sagen, dass es stark vom Anwendungszweck, Nutzungsverhalten, persönlichem Anspruch und nicht zuletzt der individuellen Investitionsbereitschaft abhängt, ob nun eine Klimaanlage oder ein Aircooler die richtige Wahl ist.

Aircooler sind preiswert in der Anschaffung und im Stromverbrauch, schnell und einfach zu installieren und benötigen keine Warmluftabfuhr nach außen in Form einer Kältemittelleitung oder Heißluft-Abluftschlauch. Andererseits ist die Kühlkapazität stark von der Luftfeuchtigkeit abhängig und auf wenige Grad Celsius beschränkt.

Zudem hängt die Kühlfähigkeit bei Aircoolern von der Wetterlage ab. Ihre maximale Effizienz erreichen Aircooler bei heißem, trockenem Klima. Bei schwülwarmem Klima dagegen sinkt die Kühlleistung praktisch auf Null.

Klimageräte der PAC- und PT-Serie sind dagegen echte Kältemaschinen, deren Kühlleistung zwar auch von der Lufttemperatur und -feuchte abhängt, jedoch weit weniger stark als bei Luftkühlern.

Im Gegensatz zu Luftkühlern entfeuchten Klimageräte die Raumluft, was sich insbesondere bei hoher Luftfeuchtigkeit positiv bemerkbar macht. Allerdings haben echte Klimageräte wie die PAC- und PT-Serie einen Kompressor sowie eine komplette Kälteanlage verbaut und liegen deshalb in der Anschaffung und im Stromverbrauch deutlich höher als Aircooler.

Die entstandene Abwärme wird nicht wie bei Aircoolern in der feuchteren Austrittsluft gebunden sondern nach außen abtransportiert. Somit benötigt jede kompressorbetriebene Klimaanlage entweder einen Heißluft-Abluftschlauch (Monoblock-Klimageräte) oder eine Kältemittel-Verbindungsleitung zum Außenkühler (Split-Geräte). Deshalb sind Klimageräte immer aufwendiger zu installieren als Aircooler.

Übersicht: Verfahrensunterschiede im Schnellvergleich	Aircooler	Klimageräte (kompressorbetrieben)
Einsetzbar ohne Abluftschlauch oder Kältemittel-Verbindungsleitung	ja	nein
Temperaturdifferenz* ( $\Delta T$ ) zwischen Ansaugluft und ausgeblasener Kühlluft am Gerät	1 bis 3 °C	10 bis 18 °C
Raumtemperatur herunterkühlbar um ca.	max. 2 °C	max. 15 °C
Lufttemperatur, auf die Räume maximal heruntergekühlt werden können	-	18 °C
Anschaffungskosten im direkten Vergleich	niedriger	höher
Energieverbrauch im direkten Vergleich	niedriger	höher
Effektive Kühlleistung auch bei hoher Raumluftfeuchte	nein	ja
Einfluss der Klimabedingungen auf die Kühlleistung	hoch	gering
Verfahrensbedingte Luftfeuchtigkeitsbeeinflussung	Luftbefeuchtung	Luftentfeuchtung
Spürbarer Kühleffekt auch bei schwülwarmen Klimabedingungen**	nein	ja
Spürbarer Kühleffekt auch bei heiß-trockenen Klimabedingungen**	ja	ja

\* abhängig von rel. Feuchtigkeit; \*\* abhängig von Lufttemperatur und rel. Feuchtigkeit sowie der richtigen Gerätedimensionierung

## Trotec GmbH

Grebbener Straße 7  
52525 Heinsberg  
Deutschland

Tel. +49 2452 962-400  
Fax +49 2452 962-200

info@trotec.de  
www.trotec.de

### Praxiswissen Klimatisierung

Monoblock- oder Split-Gerät, Einschlauch- oder Zweischlauch-Technik, Verdunstungskühler oder Kältemaschine? Wer nach dem idealen Gerät für erfrischende Raumkühlung bei hohen Temperaturen sucht, kann angesichts der vielfältigen Optionen und unterschiedlichsten Verfahren leicht den Überblick verlieren.

Profitieren Sie von einer umfassenden Übersicht zu Geräteunterschieden, Funktionsweisen und Einsatzmöglichkeiten, die wir Ihnen mit der vorliegenden Broschüre vermitteln möchten.

Schließlich zählt die Trotec Group bei professionellen Gesamtlösungen rund um die Klimaregulierung und bauwerksdiagnostische Messtechnik international zu einer der ersten Adressen. Für Industriekunden ebenso, wie für private Heimanwender.

Wir bieten Ihnen langjähriges Branchen-Know-how, hochwertige Produkte und umfassenden Service - alles aus einer Hand!

Sie haben noch Fragen? Gerne beraten wir Sie ausführlich persönlich und freuen uns auf Ihren Anruf oder Ihre E-Mail-Anfrage.

