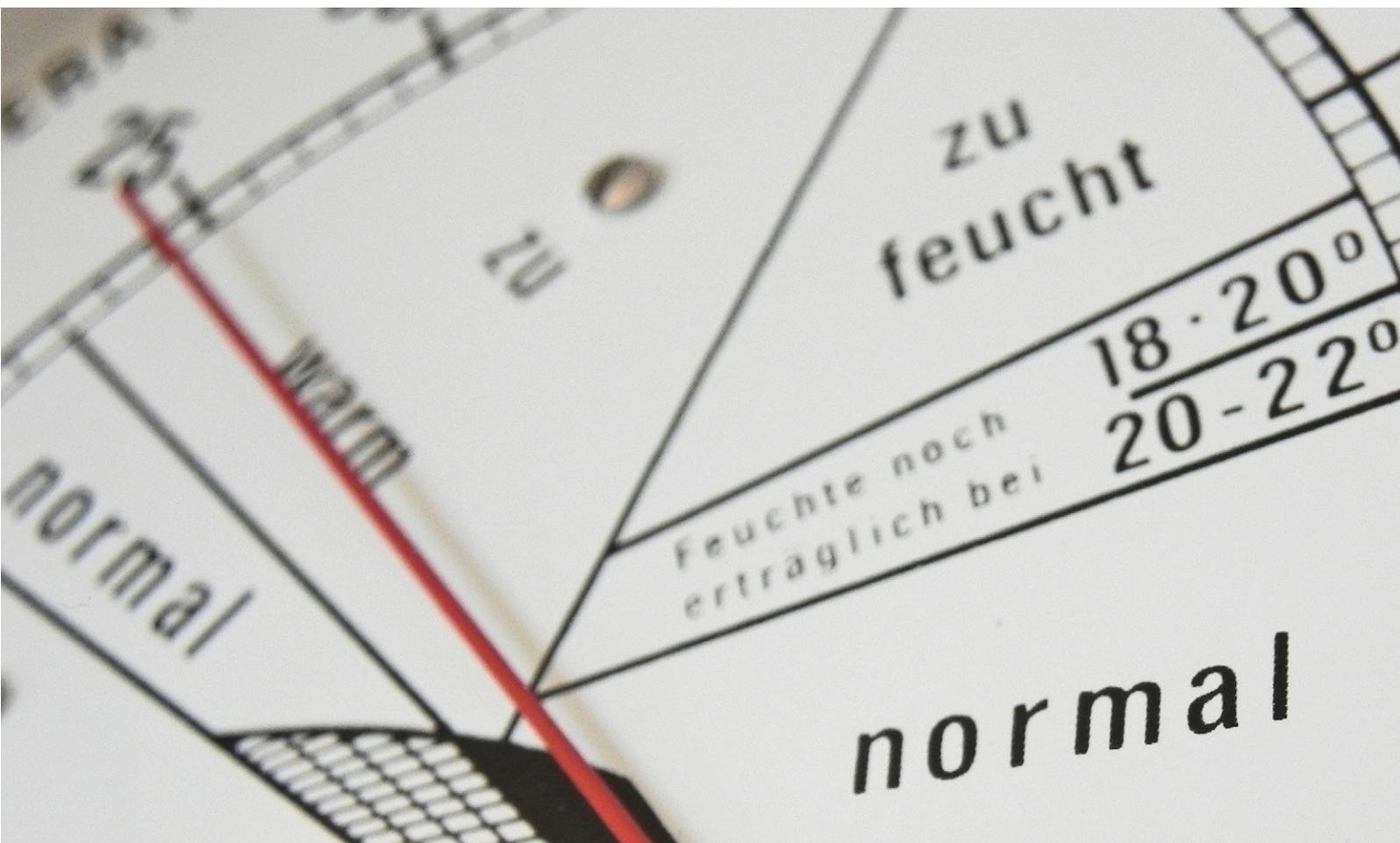


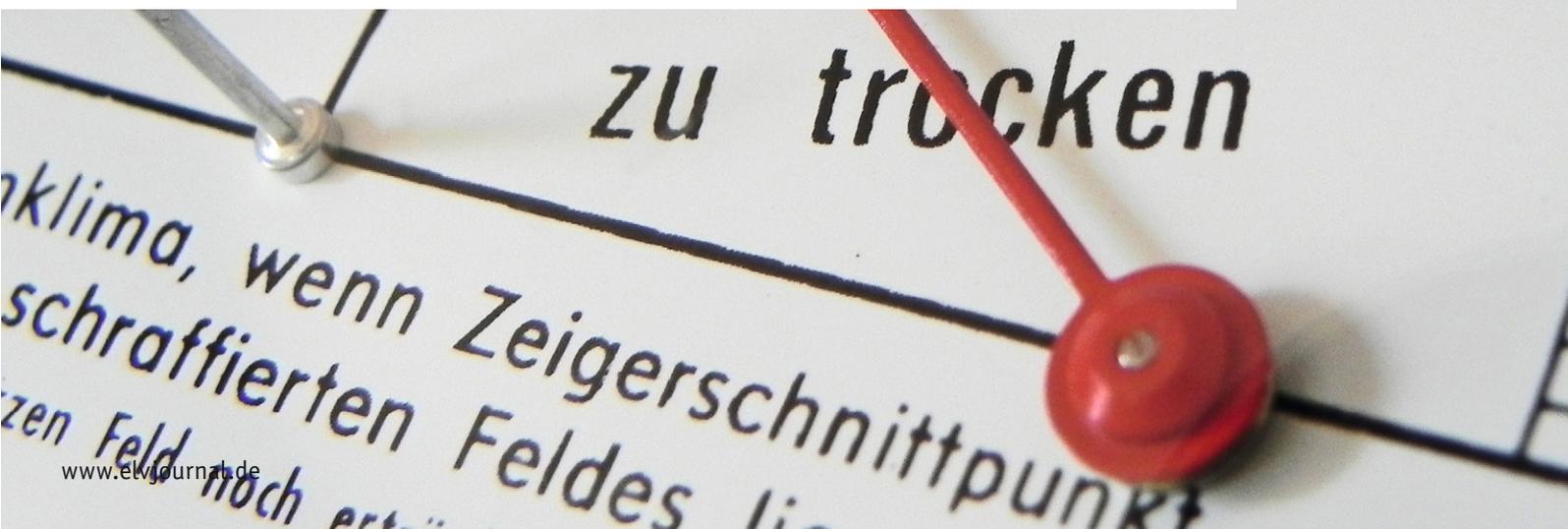


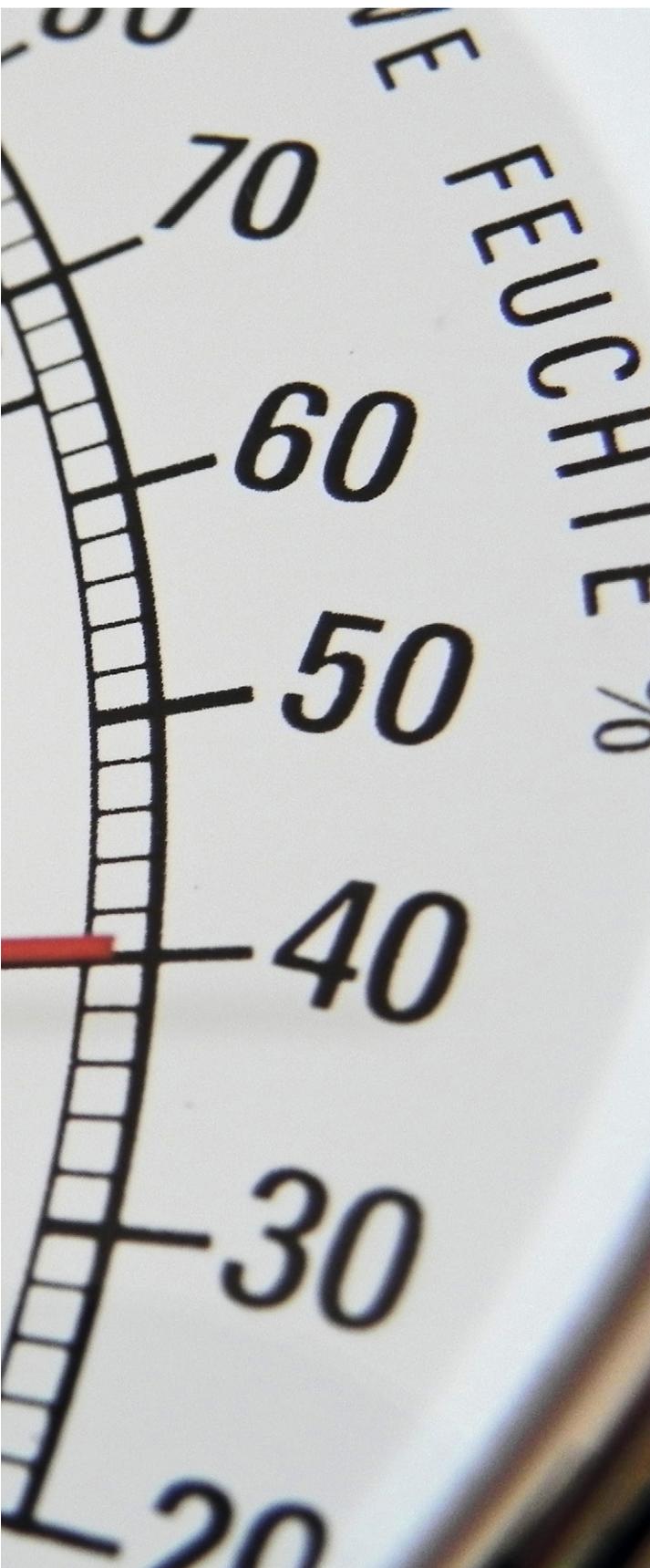
Raumklima im Lot!

Luftentfeuchter – Technik und Einsatz



Zu hohe Luftfeuchtigkeit im Haus kann schnell zum Problem werden, denn stimmt das Verhältnis Luftfeuchte zu Temperatur nicht, kann es zu Kondensation und Schimmelbildung kommen. Die Folgen sind vielfältig bis hin zum Bau- und Gesundheitsschaden. Das probateste Mittel, das Lüften, ist nicht immer wirksam oder möglich. Da hilft dann moderne Luftentfeuchtungs- und Haussteuertechnik, die das Raumklima wieder auf normale Verhältnisse bringen kann.





Die Sache mit dem Taupunkt

Luftfeuchtigkeit ist neben der Temperatur ein Hauptkriterium unseres Raumklimas. Die „falsche“ Zusammensetzung dieser Komponenten führt nicht nur zu unangenehmem Klima, wie es jeder kennt, der sich schon einmal in tropischen Gefilden aufgehalten hat. Nicht reguliert führt es zur Kondensation des Wassers in der Luft, das sich dann an einigen Stellen im Raum niederschlägt. Die Folgen sind Bakterien- und Schimmelbildung.

Dabei ist die Entstehung von Feuchtigkeit in der Raumluft unser alltäglicher und nicht zu vermeidender Begleiter. Das sind nicht nur die augenfälligen Erscheinungen wie Dampf beim Kochen, das Duschen oder Baden. Auch das Atmen und normale Schweißabsonderung (letztere insbesondere beim Schlafen), viele Zimmerpflanzen im Raum, Aquarien und das Trocknen von Wäsche im Haus führen zu erhöhter Luftfeuchte in Räumen – jeder Mensch produziert 1 bis 2 Liter Wasser je Tag, das an die Raumluft abgegeben wird. Eine Mindestluftfeuchte, deren Höhe an die jeweilige Raumtemperatur gebunden ist, ist allerdings notwendig, sonst empfinden wir das Raumklima als zu trocken.

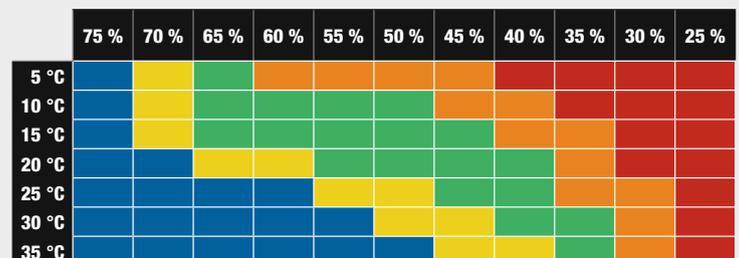


Bild 1: Aus der Beziehung zwischen Temperatur und Luftfeuchte ergeben sich die Klimazustände „trocken“, „feucht“ und „Komfort“.



Außerdem benötigen wir eine gewisse Luftfeuchtigkeit, da sonst der Flüssigkeitshaushalt im Körper gestört wird – wir müssen mehr trinken.

Dabei liegt der optimale Luftfeuchtebereich je nach Temperatur zwischen 35 % (besser 50 %) und maximal 65 % Luftfeuchte. Bild 1 zeigt eine Übersicht dazu.

Der grüne Bereich ist der sogenannte Komfortbereich, die orange und gelb ausgeführten Bereiche kennzeichnen die Grenzbereiche, Rot zu trockene Luft und Blau zu feuchte Luft.

Während zu trockene Luft „nur“ das Atmen belastet und zu trockenen Schleimhäuten mit der möglichen Folge einer erhöhten Anfälligkeit für Infektionskrankheiten führt, wird es bei zu feuchter Luft auf längere



Bild 2: Mit einem Fensterkontakt spart man beim Lüften Heizenergie.



treten. So setzt sich das Wasser aus der Raumluft an Übergängen zwischen Raum und Außenbereich, den sogenannten Kältebrücken, ab. Das sind z. B. Fensterrahmen, Rollladenkästen, Abzugsschächte und -leitungen, Decken, aber auch an schlecht isolierten oder bereits durch Wasser in der Wand vorgeschädigten Wänden und Decken setzt sich das Wasser ab. Die Folge sind Stockflecken, Bakterienbildung, Schimmel, Mauerwerksausblühungen. Steuert man hier nicht rechtzeitig und regelmäßig durch Entfeuchtungsmaßnahmen gegen, signalisiert spätestens der typische „Modergeruch“, dass man sich in einem schlecht gelüfteten und feuchten Raum befindet, in dem man sich auch nicht lange wohlfühlt – die Ursache des Entstehens solcher (flapsiger) Nachfragen wie „Hast du eine feuchte Wohnung?“, die wir aus dem Alltag kennen.

Sicht auch für das Bauwerk gefährlich. Ganz einfaches Beispiel: Stockflecken in Duschvorhängen und Schimmelstellen in Duschen als Resultat ungenügenden Luftaustauschs nach dem Duschen. Dabei reden wir nicht einmal vom Sprüh- und Tropfwasser beim Duschen, sondern von der dabei entstehenden enormen Luftfeuchte, bei ausdauerndem Duschen sogar als Dampf sichtbar.

Während diese Erscheinung ja sehr offensichtlich ist und man schnell mit Wasserentfernen (Abstreifen) und Lüften gegensteuern kann, sind andere Luftfeuchteniederschläge quasi zunächst unsichtbar, bevor sie umso auffälliger und gefährlicher hervor-

Was passiert, physikalisch gesehen, bis sich Wasser aus der Raumluft niederschlägt? Durch die erzeugte Feuchte in der Luft (Wasserdampf) steigt deren Feuchtegehalt immer weiter an. Trifft diese gesättigte Luft auf kühlere Bereiche im Raum, z. B. einen kälteren Fensterrahmen oder eine kalte Wand, so wird hier die Raumluft abgekühlt und die Luftfeuchte beträgt dann hier 100 %. Damit ist die Luft gesättigt und kann kein Wasser mehr aufnehmen – es schlägt sich an den kälteren Stellen nieder, weil genau hier der sogenannte Taupunkt unterschritten ist. Das ist die Temperatur, bei der sich das übliche Verdunsten des Wassers in der Luft und das Kondensieren des Wassers genau im Gleichgewicht befinden, die Luft also zu 100 % gesättigt ist. Trifft dieses Gasgemisch (Wasserdampf ist eines der Gasbestandteile der Luft) auf einen kälteren



LCD-Klima-Komfort-Anzeige
Best.-Nr. CG-08 92 21

Raumklima-Frühwarnsystem
Best.-Nr. CG-11 67 30

Klimagriff Control,
Frühwarnsystem
Best.-Nr. CG-11 78 58

Digitales Thermo-Hygrometer
Best.-Nr. CG-11 49 40

4-Zonen-Funk-Thermo-Hygrometer
Best.-Nr. CG-12 19 83

Bild 3: Mit spezialisierten Mess- und Warngeräten lässt sich das Raumklima überwachen. Kritische Zustände können signalisiert werden bis hin zur Warnung per Smartphone-App.

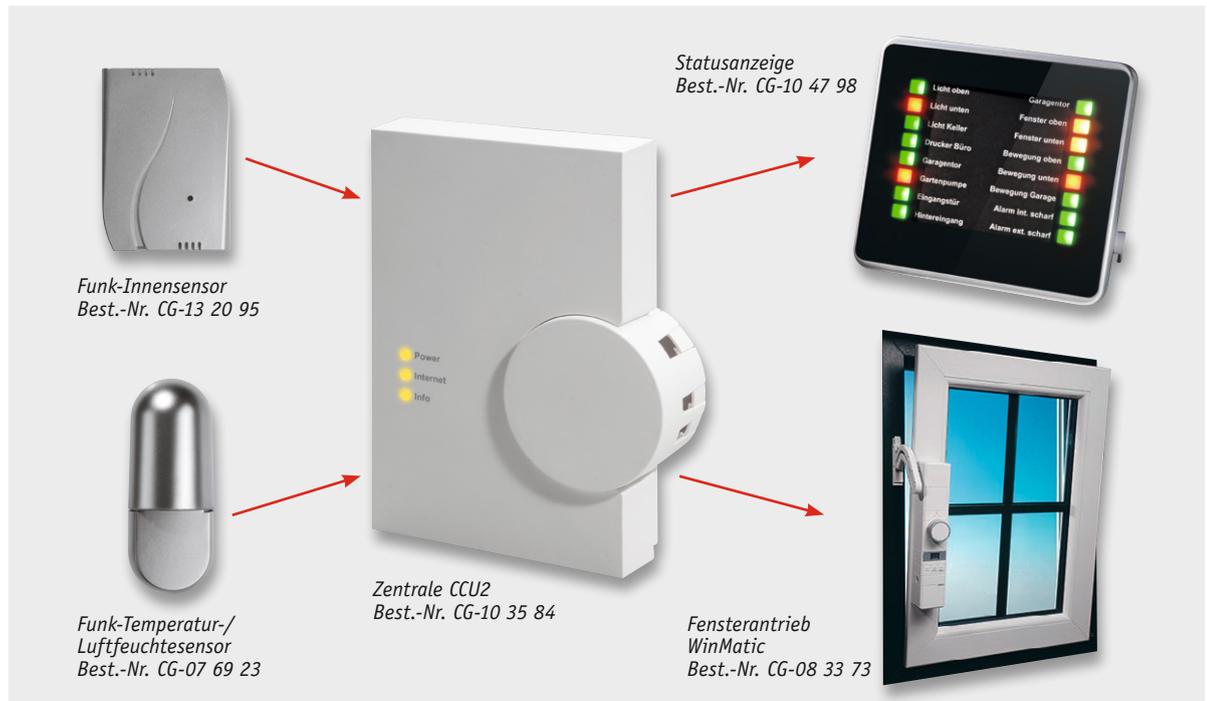


Bild 4: Warnung und Klimatisierung in einer Smart Home Umgebung, hier in einer typischen HomeMatic-Anordnung

Gegenstand, wird die Sättigung instabil und das Gasgemisch kondensiert. Dies ist allerdings eine stark vereinfachte Darstellung des Effekts, in der (Berechnungs-)Praxis spielen Begriffe wie Dampfdruck und Sättigungsdampfdruck, Luftdruck, die Höhe der Temperatur usw. eine Rolle, dies soll hier nicht unser Thema sein.

Die Darstellung in Bild 1 enthält bereits eine wichtige Information dazu: Je höher die Temperatur, desto mehr Wasser kann sie aufnehmen, siehe Tropen, ein Kubikmeter Luft kann bei 20 °C bis zu 18 g Wasser aufnehmen. Umgekehrt: Je kühler der Raum, desto weniger Wasser kann aufgenommen werden, ein Kubikmeter Luft kann bei 10 °C nur 9,5 g Wasser aufnehmen. Deshalb sind z. B. schlecht gelüftete Keller besonders gefährdet. Die genaue Berechnung der Zustandsänderungen von feuchter Luft erfolgt anhand des Mollier-h-x-Diagramms [1]. Die Kondensationseffekte kann man in verschiedenen Arten auch in der Natur beobachten, z. B. als Nebel, Raureif oder Dunst.

Und die Kondensation am Taupunkt ist auch der Grund, weshalb man ein per Paket ins Haus gekommenes Elektronikgerät nicht sofort einschalten, sondern es sich erst an die Raumtemperatur anpassen lassen sollte, sonst kann Kondensation im Gerät Kurzschluss-Schäden verursachen.

Um genau die eben beschriebene Taupunktunterschreitung zu verhindern, muss das Gasgemisch wieder in Richtung Verdunsten verändert werden – indem man der Raumluft Wasser entzieht.

Erste Pflicht: Lüften, aber richtig

Die einfachste Methode ist das natürliche Lüften, in der Regel über weit geöffnete Fenster. Dabei findet ein Luftaustausch statt, die warme und gesättigte Luft geht in Richtung kältere Außenluft und diese wiederum strömt nach in den Raum. Eine natürli-

che, wenn auch unkontrollierte Belüftung haben die meisten (älteren) Bauten quasi eingebaut, nämlich in Form von undichten Stellen im Bau, von Abzügen, Schornsteinen, Türritzen, über das Dach etc. Dazu kommen die Schimmelgefahren durch den natürlichen Feuchteausaustausch über das Bauwerk, auch Wasserdampfdiffusion genannt. Hier kondensiert dann die Luft durch unterschiedliche Temperaturen innerhalb des Mauerwerks, das Ergebnis können wieder Schimmel, Stockflecken und Ausblühungen sein.

Moderne Bauten sind hingegen unter dem Aspekt des Energiesparens quasi luftdicht und hoch wärmeisoliert ausgeführt, was meist sogar den Einbau von Belüftungsanlagen erforderlich macht. Letzteres wird unter dem Begriff „Kontrolliertes Lüften“ zusammengefasst, das wollen wir hier nur am Rande behandeln. Mehr dazu, wie auch zu allen Aspekten der Raumklimatisierung, findet man u. a. unter [2].

Das richtige Lüften ist mit wenigen Regeln verbunden, die man einhalten sollte. Die erste heißt Stoßlüften. Das meint, nur kurz, aber intensiv zu lüften. Die Fenster eine Stunde auf Kipp stellen bringt hier nicht so viel wie die Fenster 5 bis 15 Minuten ganz öffnen und die Heizung während dieser Zeit drosseln. Dann gibt es einen kurzen, aber schnellen Luftaustausch und es wird keine Heizenergie unnötig verschwendet. Heizt man mit normalen Heizkörpern, macht es moderne Heizungs-Steuerungstechnik möglich, das Lüften entweder über den Temperaturabfall oder über einen an den elektronischen Heizkörperthermostat gekoppelten Fenster-Öffnungskontakt (Bild 2) noch energiesparender auszuführen und die Heizungs-drosselung zu automatisieren.

Bei Fußbodenheizungen ist dies, insbesondere bei großen Räumen, nicht nötig, da hier aufgrund der Speichereffekte enorm lange Prozesse wirken, und Stoßlüften lediglich eine geringe Modulation via Raumthermostat verursacht.



Bild 5: Für jede Dusche empfehlenswert: automatisch gesteuerte Entlüftungsanlage



Bild 6: Günstige Entlüftungslösung – ein Abluftventilator in der Außenmauer

Führt man das Stoßlüften mehrmals am Tage aus, ist das Raumklima immer ausgeglichen. Wer sicher gehen will, kein „falsches“ Klima im Raum zu bekommen, bzw. gefährdete Räume unter Kontrolle halten will, dem stehen sowohl spezielle Mess- und Warngeräte, wie in Bild 3 zu sehen, als auch in die Haussteuerung einbeziehbare Sensoren und Signalisierungsgeräte zur Verfügung, wie etwa die in Bild 4 gezeigte HomeMatic-Gerätekombination. Diese enthält sogar noch einen fernsteuerbaren Fensterantrieb, der, sofern man zu Hause ist, zumindest das Fenster ankippen kann. Eine komplette Raumklimalösung ist unter [3] als Download-Anleitung zu finden.



TROTEC TTK 200

Bautrockner/Luftentfeuchter
Best.-Nr. CG-11 72 30

Bild 7: Die Luftentfeuchter für die großen Aufgaben – leistungsfähige Bautrockner. Links ein professionelles, typisches Modell für die Baustelle von TROTEC [5], rechts ein Consumergerät von Aktobis, das gleichermaßen als Bautrockner wie auch im normalen Wohnbereich einsetzbar ist.

Ein Tipp am Schluss dieser Betrachtung zum Lüften im Sommer: Warme Außenluft enthält, je nach Wetterlage, meist mehr Wasser als kalte Luft. Also eher morgens und abends lüften als am Tage, zumal geschlossene Fenster und Abschattung besser für ein angenehmes Klima im Haus sind, wenn es draußen warm ist.

Entfeuchten gegen Schimmel & Co.

Es gibt aber genug Fälle, in denen das oben beschriebene Lüften nicht oder nicht ausreichend möglich ist, das Bauwerk vorgeschädigt und durch schlechte oder nicht vorhandene Isolation durchnässt ist, schon „blüht“, Wäsche in einem fensterlosen Raum getrocknet werden muss usw. Ganz einfaches Beispiel: das Bad mit typisch kleinem Fenster. Morgens ausgiebig geduscht, dann aus dem Haus – da bleibt keine Zeit für sorgfältiges Lüften. Oder der fensterlose Hauswirtschaftsraum, in dem zumindest im Winter auch die Wäsche getrocknet wird, Kellerräume, die Sauna ... Steigt hier die Raumluftfeuchte über längere Zeit auf über 70 %, ist Schimmelbildung vorprogrammiert. Im Falle der Wäschetrocknung kann das sogar auf der Wäsche erfolgen, diese kann im Extremfall riechen wie ein muffiger Keller oder ein vor sich hin schimmelnder, nasser Putzklappen.

Die Lösung heißt auch hier: Der Raumluft die Feuchte entziehen! Wenn nicht auf natürlichem Wege, dann mit technischer Hilfe. Erste Wahl ist natürlich eine automatische Belüftungsanlage, wie in Bild 5 für eine fensterlose Dusche zu sehen. Hat man die Möglichkeit, einen automatisch gesteuerten Lüfter direkt in eine Außenmauer einzubauen (Bild 6), kann man auch die in einer nicht regelmäßig gewarteten Lüftungsanlage immer lauernde Keimgefahr elegant umgehen: kurzer Weg, einfach zu warten. Auch kleine, sogar mit einfachen Mitteln selbst aufzubauende Luft-Wärme-Tauscher [4] können dieses Problem weitgehend lösen, Letzteres wird beispielsweise von Menschen bevorzugt, die z. B. aus Lärmschutzgründen nicht bei offenem Fenster schlafen wollen bzw. können. Denn gerade im Schlafzimmer ist gesundes Klima besonders wichtig, da beim Schlafen, wie erwähnt, große Wassermengen an die Raumluft abgegeben werden.

All diese Maßnahmen erfordern allerdings bauseitige Eingriffe – vor allem für die Mietwohnung eher ungeeignet.

Hierfür und überhaupt für eine leistungsfähige Entfeuchtung gibt es Luftentfeuchter. Mit Ausnahme des Granulat-Luftentfeuchters arbeiten diese fast immer nach dem am Anfang ausführlich beschriebenen Kondensationsprinzip: Die Raumluft wird angesaugt, im Gerät entweder durch Abkühlung kondensiert oder durch Erwärmung verdampft. Das der Luft so entzogene Wasser wird in einem Tank gesammelt oder in einem Ablauf abgeführt.

Je nach Anwendung kann man den Entfeuchter als stationäres Gerät anschaffen und betreiben oder als universell einsetzbares, transportables Gerät. Leistungsfähige Geräte kann man sogar zum Trocknen von Neubauten, Einbau von Estrichen oder nach einem Wasserschaden einsetzen, allerdings sind hier

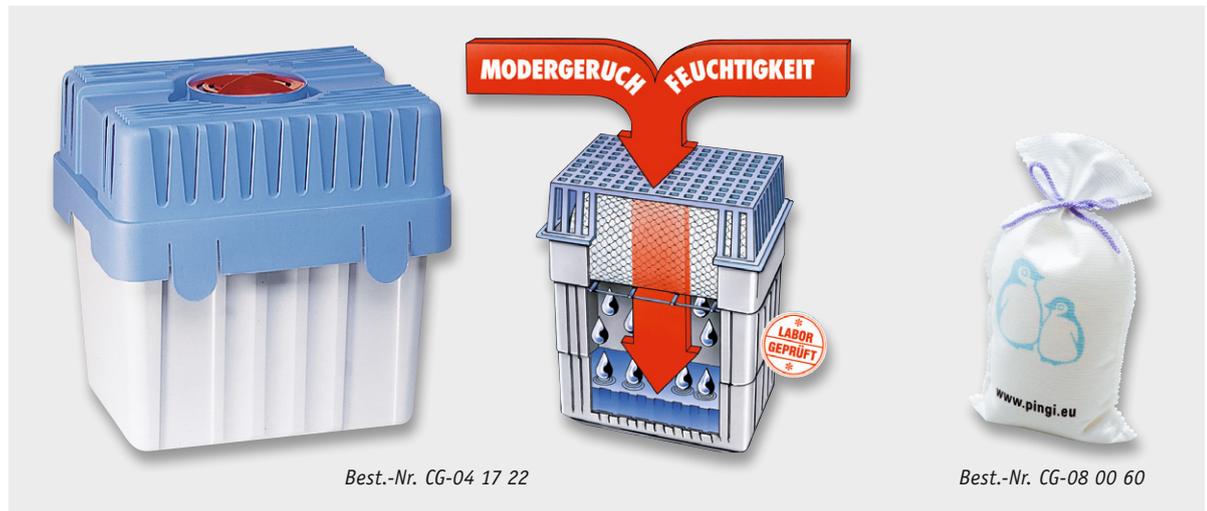


Bild 8: Der Granulat-Entfeuchter entzieht der Luft die Feuchtigkeit durch hygroskopische Wirkung.

wegen der enorm hohen und schnell zu bewältigenden Wassermengen meist auch spezielle und robuste Bautrockner (Bild 7, [5]) mit besonders hoher Leistung vorzuziehen, die man auch temporär mieten kann. Aber auch sehr leistungsfähige Consumergeräte wie das ebenfalls in Bild 7 gezeigte haben sich durchaus als Bautrockner, insbesondere im Renovierungsbereich, bewährt.

Hat man Räume mit latenter Schimmelgefahr wie eben jene erwähnte Dusche, das Schlafzimmer, Keller, Hauswirtschaftsraum, Lagerraum, Sauna usw., dann ist die Anschaffung eines Luftentfeuchters die richtige Wahl. Auch für das Trockenhalten von Wohnwagen, Booten, Gartenhaus und Wohnmobil bietet sich der Einsatz eines Luftentfeuchters an.

In einigen Fällen, wie z. B. bei kalten Außen- oder Kellerwänden, ist eine zusätzliche Beheizung des Raums bzw. der Wand zu empfehlen, dies unterstützt den Entfeuchter und entzieht der Wand das Wasser deutlich effektiver.

Einsatz- und Anschaffungskriterien

Luftentfeuchter gibt es in mehreren technischen Ausführungen vom einfachen Granulat-Luftentfeuchter bis zum technisch aufwändigen Adsorptions-Luftentfeuchter. Wie diese arbeiten und welcher für welchen Zweck eher geeignet ist, behandeln wir in weiteren Einzelkapiteln. Erste grundsätzliche Entscheidung ist die benötigte Entfeuchtungsleistung, denn ein Gerät mit zu geringer Kapazität wird es nicht schaffen, einen Raum ausreichend zu entfeuchten bzw. muss zu lange und damit unökonomisch laufen. Bei den meisten Raumluftentfeuchtern ist die passende Raumgröße angegeben, die sonst nötige Berechnung ist aufwändig, u. a. sind neben Raumvolumen viele weitere Kriterien wie Anzahl der Personen im Raum, deren Aufenthaltslänge und Tätigkeit, die Ist- und Sollhöhen von Temperatur und Luftfeuchte, Wasserinhalt der Ist- und Soll-Luft usw. notwendig.

Nur ein einfaches Beispiel soll als Anhalt dienen: ein Raum von 20 m² Grundfläche und 2,6 m Höhe soll bei 20 °C von 80 % rH auf 55 % rH gebracht werden, im Raum führt eine Person acht Stunden am Tag Büroarbeiten aus. Hier ergibt sich eine erforderliche

Entfeuchtungsleistung von ≥ 3 l/Tag, wobei die Bezugsgröße der Geräte zu beachten ist. Diese wird vom Hersteller meist bei 30 °C und 80 % rH angegeben, und als Faustformel kann gelten (anhand von Herstellerangaben ermittelt), dass der bei 20 °C berechnete Wert 2- bis 3fach höher liegen muss, in unserem Beispiel also ein Luftentfeuchter zu wählen ist, der ab 6 l/Tag bewältigt.

Was ist weiter zu beachten? Die Geräusentwicklung. Völlig lautlos arbeitet der Granulat-Luftentfeuchter, alle elektrischen Geräte weisen Betriebsgeräusche auf, deren Höhe ist in den technischen Daten aufgeführt. Die meisten Consumergeräte haben heute Geräuschpegel von unter 50 dB(A), besonders leise sind Peltier- und einige Kompressorgeräte. Für einen Schlafraum sollten es schon unter 35 dB(A) sein – einige Geräte bieten hierfür einen speziellen Nachtmodus mit abgesenktem Geräuschpegel.

Nächstes Kriterium ist die Art der Aufstellung: wandhängend oder mobil. Hat man die Möglichkeit, einen Wasserablauf nutzen zu können, z. B. im Keller oder Hauswirtschaftsraum, sollte man nach einem Gerät Ausschau halten, das einen Schlauchanschluss hat. So kann man sich die Tank-Entleerung sparen, zumal bei hohen Entfeuchtungsleistungen durchaus eine mehrmalige Tankentleerung pro Tag nötig sein kann. Deshalb sollte man, ist man nur auf den Tank angewiesen, auch auf eine entsprechende Tankkapazität achten.

Die Bedienung nahezu aller Geräte ist einfach und intuitiv, hier kann man nach eigenem Bedarf entscheiden, z. B. Automatik- oder rein manueller Betrieb, Timer usw.

Viele Luftentfeuchter bieten zudem eine zusätzliche Luftreinigung mit Filtern an. Dies ist ein wichtiges Kriterium bei Atemwegsallergien, in Räumen, wo geraucht wird, sich Haustiere bewegen oder eine höhere Staubentwicklung vorliegt.

Luftentfeuchter – die Technik

Bei den elektrischen Luftentfeuchtern haben sich drei Technologien entwickelt, jede ist für spezielle Einsatzzwecke besonders geeignet. Beginnen wollen wir jedoch mit der einzigen nichtelektrischen Technik:

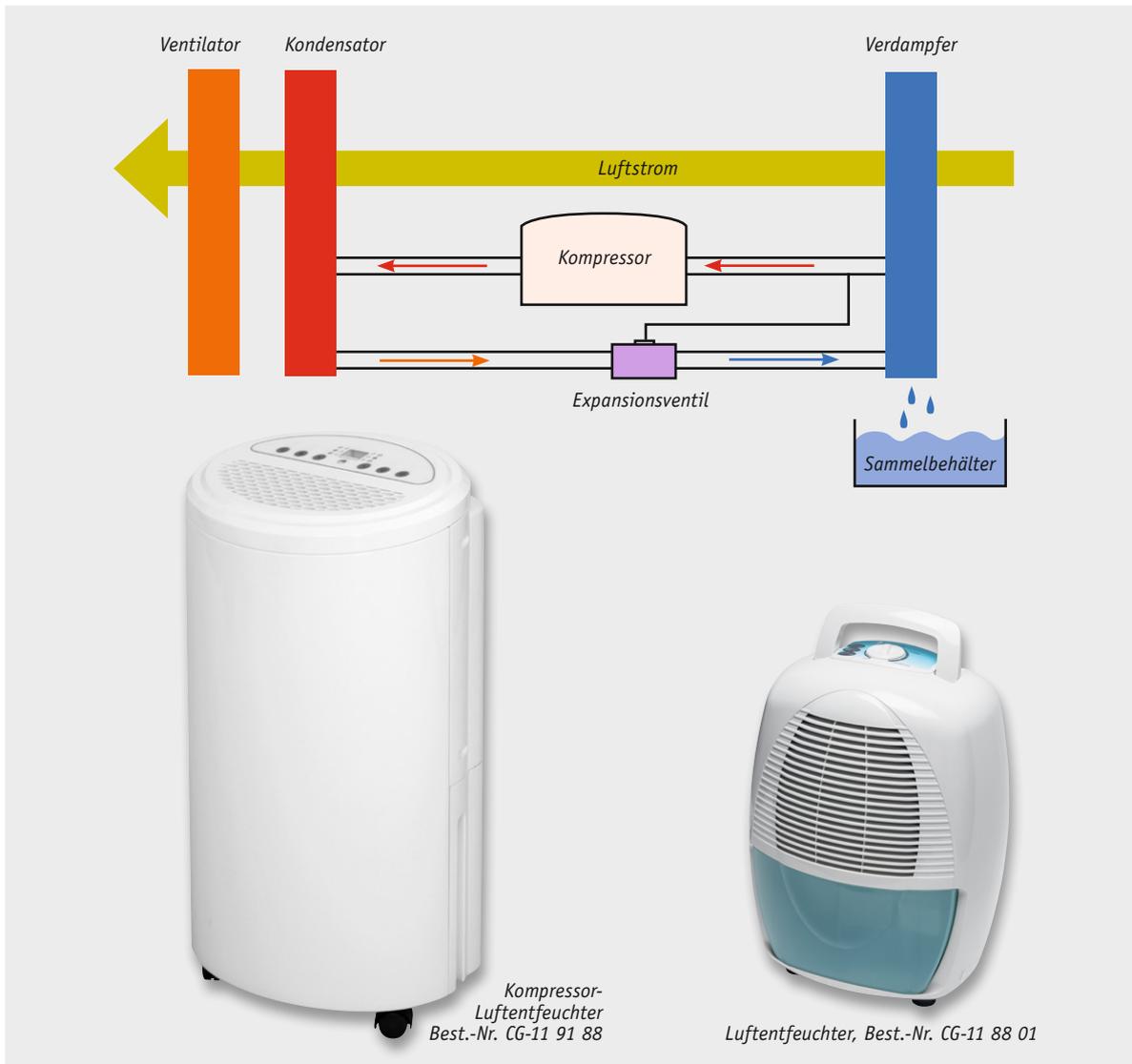


Bild 9: Der Kompressor-Entfeuchter arbeitet ähnlich wie ein Kühlschrank, hier wird das Wasser über einen Verdampfer aus der Luft abgetrennt.

Granulat-Luftentfeuchter

Granulat-Entfeuchter (Bild 8) enthalten Salze, die aufgrund ihrer hygroskopischen Eigenschaft Wasser aufnehmen und binden. 1 kg Granulat kann bis zu 4 l Wasser aufnehmen. Die Entfeuchtungsleistung eines Granulat-Entfeuchters ist vergleichsweise gering, sein Vorteil ist das lautlose und stromnetzunabhängige Arbeiten, es fallen keine Stromkosten an. So kann man diesen Entfeuchertyp z. B. im Auto (gegen von innen beschlagene Scheiben, Kofferraum), in Schränken und anderen eher kleinen Arealen einsetzen. So gibt es kleine Entfeuchter in Beutelform, die man sogar in nasse Schuhe einlegen kann. Der Nachteil: Das Granulat muss regelmäßig erneuert werden.

Kompressor-/Kondensations-Luftentfeuchter

Dies ist die am häufigsten eingesetzte Art von elektrischen Luftentfeuchtern (Bild 9). Hierbei wird die Luft angesaugt und auf einen 0 bis +5 °C kalten Kühlkreislauf, basierend auf einer Kältemaschine (Kühlschrankprinzip aus Kompressor, Verdampfer, Kondensator und Expansionsventil) gelenkt, wo das Wasser am Verdampfer kondensiert und anschlie-

send in einem Tank gesammelt wird oder direkt in den Abfluss läuft. Der Kompressor-Luftentfeuchter bietet ab +15 °C Raumtemperatur eine effiziente Technik mit hoher Entfeuchtungsleistung und eignet sich je nach Modell auch für große Räume oder sogar für die Trocknung von Räumen nach Bau- und Sanierungsmaßnahmen. Nachteil: Bei Temperaturen unter +10 °C arbeiten die Geräte nicht sehr effizient, hier ist z. B. der Adsorptions-Luftentfeuchter im Vorteil. Da es aufgrund des Arbeitsprinzips besonders bei niedrigeren Temperaturen zu Vereisungen kommen kann, sind moderne Kompressions-Luftentfeuchter mit einer automatischen Abtauung versehen.

Luftentfeuchter mit Peltier-Element

Peltier-Luftentfeuchter (Bild 10) arbeiten ebenfalls nach dem Kondensationsprinzip. Die Luft kondensiert jedoch nicht wie bei anderen Technologien über einen Kühlkreislauf, sondern an der kalten Seite von Peltier-Elementen. Diese erzeugen bekanntermaßen bei Stromzufuhr an einer Seite Wärme, auf der anderen Seite hingegen kühlen sie stark ab. Da kein Kühlkreislauf benötigt wird, ist die Herstellung güns-

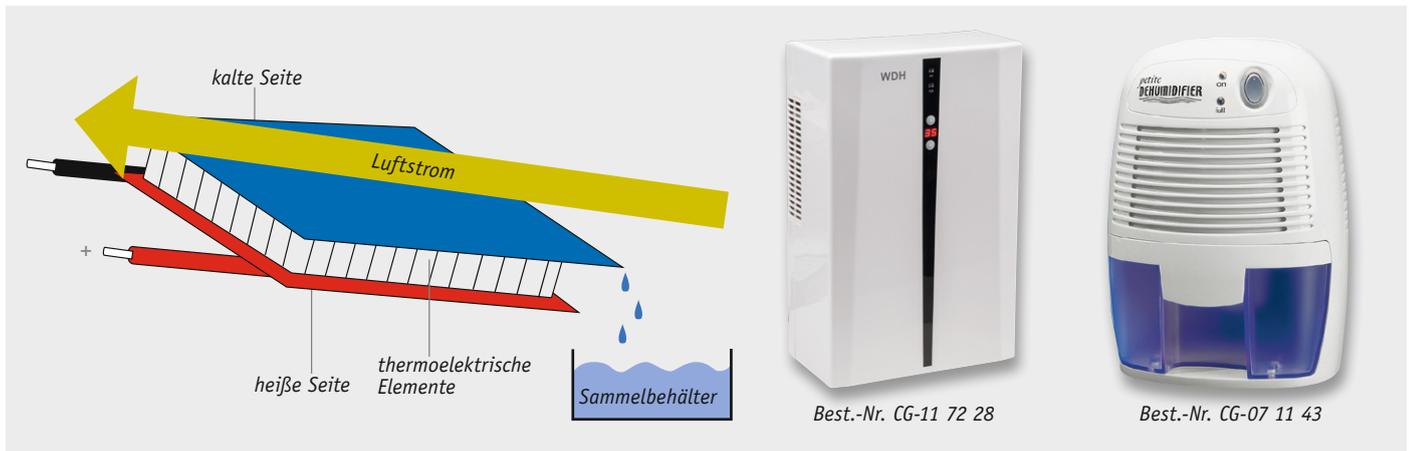


Bild 10: Die Peltier-Technik ist kompakt und kostengünstig, relativ leise, sparsam und für kleine Areale mit geringer benötigter Entfeuchtungsleistung geeignet.

tiger, und die Geräte können sehr kompakt ausfallen. Peltier-Entfeuchter können auch bei Temperaturen unter 10 °C eingesetzt werden. Sie sind allerdings nicht so effizient wie andere Luftentfeuchter-Techniken und eignen sich deshalb hauptsächlich für volumenmäßig eher kleine Anwendungen. Ein Vorteil gegenüber Kompressorgeräten: Peltier-Entfeuchter arbeiten sehr geräuscharm und sind deshalb in den meisten Fällen auch für den Einsatz in ruhigen Räumen geeignet.

Adsorptions-Luftentfeuchter

Bei dieser Technik (Bild 11) wird die feuchte Luft per Ventilator durch einen Adsorptionsrotor geleitet. Der Rotor wirkt hygroskopisch und entzieht der angesaugten Luft die Feuchtigkeit. Diese wird durch hohe Temperaturen in einem Sektor des Adsorptionsrotors verdampft und nach Abkühlung und Kondensation in den Wassertank abgeleitet. Die zuvor erwärmte Luft ist dann getrocknet und wird als Warmluft in den Raum abgegeben.

Adsorptions-Luftentfeuchter sind die erste Wahl bei besonders niedrigen Umgebungstemperaturen (+1 bis

+15 °C, z. B. in Lagerräumen) und wenn besonders niedrige Luftfeuchtwerte erzielt werden sollen. Ab +15 °C ist jedoch der Kompressor-Luftentfeuchter effektiver, u. a., da dann der Strombedarf durch die Heizung stark ansteigt und gleichzeitig die Kondensationsleistung des Adsorptionsrotors sinkt. **ELV**



Weitere Infos:

- [1] Mollier-h-x-Diagramm: <https://de.wikipedia.org/wiki/Mollier-h-x-Diagramm>
- [2] www.klima-sucht-schutz.de
- [3] www.elv.de/mein-elv-projekt-raumklima.html
- [4] Wärmetauscher im Eigenbau (unter: Nützliches und Bequemes): www.zabex.de
- [5] Baustellen-Bautrockner Kauf/Miete <https://de.trotec.com>

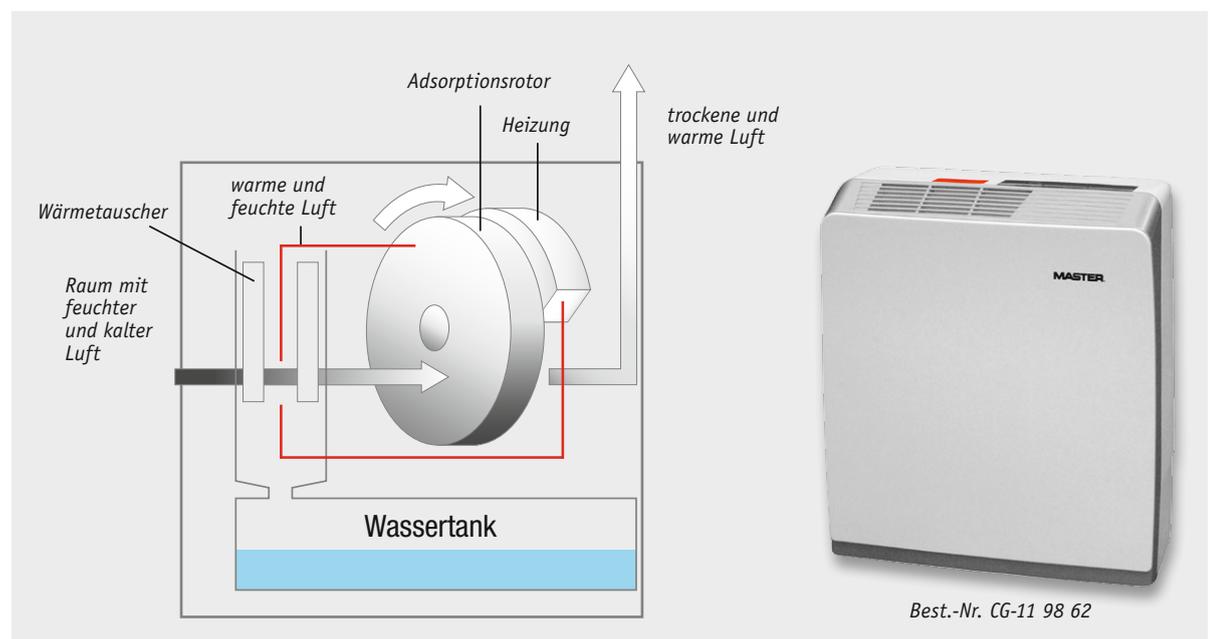


Bild 11: Der Adsorptions-Luftentfeuchter ist der Spezialist z. B. für kühle Lagerräume und für hohe Entfeuchtungsleistungen.