Entfeuchtung der Raumluft

Autor(en): **Steger, Hans**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **98 (1980)**

Heft 5

PDF erstellt am: **19.03.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-74040

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Entfeuchtung der Raumluft

Von Hans Steger, Staufen

Es ist wenig bekannt, dass in der Gebäudeerhaltung wesentliche Vorteile durch *Entfeuchtung der Raumluft* zu erzielen sind. Das betrifft Neu- oder Umbauten, die Erhaltung guter Bau- und Betriebszustände sowie zur Beseitigung von Schäden.

Neubau und Umbauarbeiten

Durch das Verdunsten eines Teils des für Beton-, Maurer- und Putzarbeiten benötigten Wassers ist die *Luft im Neubau immer feuchtkalt*. Zusätzlich kondensiert die Feuchtigkeit der durchströmenden Aussenluft am kalten Mauerwerk. Das *Arbeitsklima ist ausgesprochen unbehaglich*, Versorgungsleitungen und Elektroinstallationen korrodieren nachhaltig. Besonders gravierend wirkt sich das in *unterirdisch* gelegenen Räumen wegen der *fehlenden Luftzirkulation* aus.
Die Praxis hat gezeigt, dass dieser Zustand durch Entfeuchten der Raumluft entscheidend verbessert und ein schnellerer Baufortschritt erreicht werden kann. Voraussetzung ist allerdings, dass die *Räume zumindest provisorisch durch Kunststoffplanen abgetrennt* werden können. Die Wirksamkeit des Verfahrens sei an zwei Beispielen erläutert.

Trocknung einer Neubauwohnung

An einem im Bau begriffenen Wohnhaus waren die Arbeiten für einige Monate unterbrochen worden. Der Bau war geschlossen, alle Wände, Fenster und Böden waren durch Kondensat befeuchtet, die Fliesen im Bad waren nass, an den Decken hingen teils dikke Wassertropfen.
Die Holzverkleidungen unter den Fenstern waren von Nässe durchtränkt, teils von kondensiertem Wasser, teils durch von aussen eingedrungene Feuchtigkeit. Der Zustand war als «sehr feucht» zu bezeichnen und es zeigten sich schon Schäden wie das Abfallen von Putz.
Zur Demonstration wurde eine Wohnung bestimmt, in der bei einer Raumtemperatur von 3,1 °C eine relative Luftfeuchte von 97 Prozent gemessen wurde. Die Daten sind:

Rauminhalt	270 m³
Fläche Beton	180 m²
Fläche Mauerstein, verputzt	124 m²
Fläche Thermopane - Fenster	44 m²
Drei Aussenwände, Länge	27 m

Eine zu Vergleichszwecken herangezogene Wohnung im gleichen Stockwerk zeigte die gleichen Werte. Eingesetzt wurde ein *Trockner mit nachgeschaltetem Kondensator*. Dadurch liess sich die Raumluft ohne direkte Verbindung zur Aussenluft laufend umwälzen.
Als erster Erfolg zeigte sich schon nach Stunden, dass das Kondensat von Decken, Wänden und Fenstern völlig verschwunden war. Nach drei Tagen war die Raumtemperatur bereits auf 10 °C angestiegen und innerhalb weiterer drei Tage war eine relative Luftfeuchte von 42,5 Prozent bei 14 °C erreicht. In dieser Zeit sind der Raumluft insgesamt 300 kg Wasser entzogen worden.
Das sichtbare Ergebnis: Der Wandputz war deutlich heller geworden, jegliche Anzeichen von Feuchtigkeit waren verschwunden. Die Holzverkleidung unter den Fenstern war trocken. In der Vergleichswohnung wurde zu dieser Zeit eine relative Feuchte von 91 Prozent bei 6 °C gemessen.

Bautrocknung im Tiefgeschoss

Um die zeitgerechte Verlegung der Versorgungsleitungen ohne Korrosionsschäden zu ermöglichen, wurde im 3. Untergeschoss eines grossen Verwaltungsneubaues in München ein Luftentfeuchter mit einem Massenstrom von 1000 m³/h Trockenluft aufgestellt. Nach Absprache mit der Bauleitung sollte zunächst der aus Bild 1 ersichtliche dreieckige Raum für die technische Zentrale mit einem Luftvolumen von 1520 m³ getrocknet werden. Die diesen Raum begrenzenden Betonflächen stellen ein Volumen von etwa 1500 m³ Beton dar. Hinzuzuzählen ist noch das Luft- und Betonvolumen eines Bodenkanals, der unter dem 3. Untergeschoss verläuft.

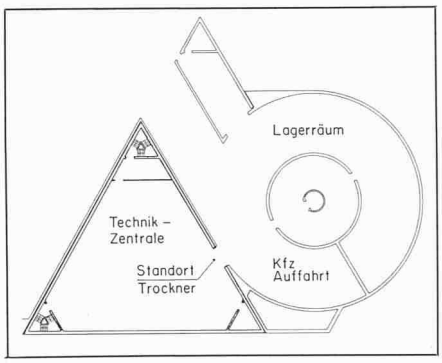


Bild 1. Bautrocknung im 3. Untergeschoss eines Verwaltungsneubaues

Bei Aufstellung des Gerätes waren die Betondecken und Wände dieses grossen Raumes nass von kondensiertem Wasser und auf dem Fussboden standen 1–2 cm hohe Wasserpfützen. Bei einer Raumtemperatur von 2 °C wurde eine relative Luftfeuchte von 90 Prozent gemessen. Das entpricht einer Wassermenge von 3,75 g je kg Raumluft. Schon wenige Tage nach Inbetriebnahme des Trockners waren die Nässe von Wänden und Decken sowie die voluminösen Wasserpfützen vom Fussboden verschwunden. Obwohl der Trockner intermittierend betrieben und nach einigen Tagen nur noch nachts eingeschaltet wurde, sank die relative Luftfeuchte bei gestiegener Raumtemperatur deutlich ab. Das vordem ausgesprochen unbehagliche Raumklima wurde spürbar verbessert.
Die Verwendung von Luftentfeuchtern ist besonders dann lohnend, wenn zur Wahrung der Einzugstermine die Restfeuchte ausgetrieben werden soll, was immer innerhalb einiger Tage möglich ist.

Zustandserhaltung und -verbesserung

In Räumen oder Bauwerken, die längere Zeit nicht genutzt und belüftet werden, steigt häufig die Luftfeuchtigkeit an, was zu *Korrosion, Schimmelbildung* und *muffigem Geruch* führen kann. Davon sind besonders Zivilschutzräume sowie alle unterirdischen Lager- und Fabrikationsräume betroffen. Durch Entfeuchtung der Raumluft auf Werte unter 50 Prozent relativ wird die Korrosion behindet und in Schutzräumen wird die Einlagerung von Lebensmitteln, Medikamenten, Bekleidung und Wolldecken für den Katastrophenfall ermöglicht sowie ein

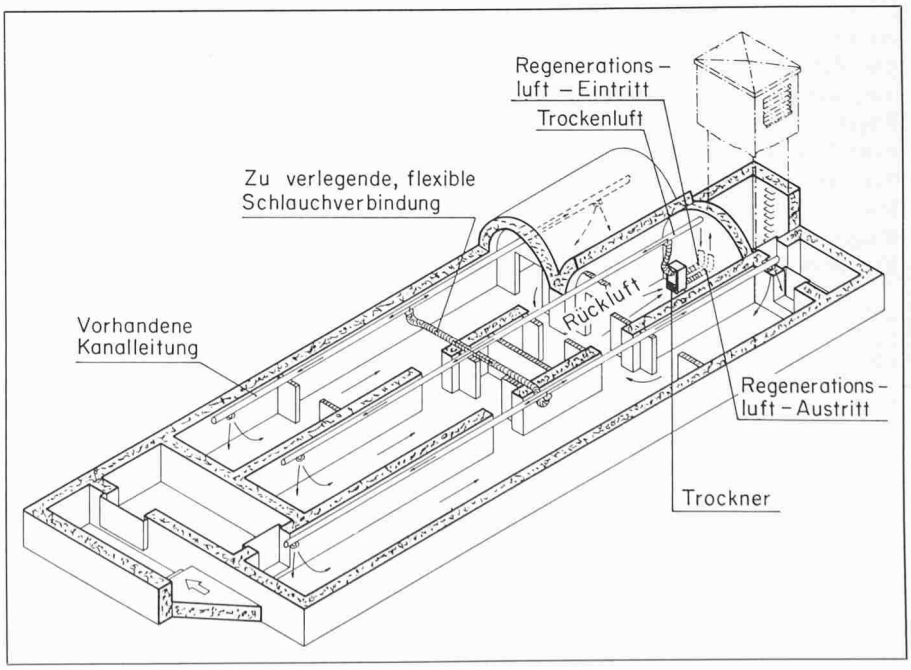


Bild 2. Trockenluftführung in einem Tiefbunker für den Bevölkerungsschutz zur Einlagerung von feuchteempfindlichen Vorräten

freundliches Klima geschaffen. Der Aufwand dafür ist gering; die in Schutzräumen oft vorhandenen Klimaanlagen werden dafür nicht benötigt. Für Waffen und anderes Gerät entfallen korrosionsverhütende Massnahmen, wenn eine entsprechend niedrige Luftfeuchtigkeit eingestellt wird (vgl. Bild 2). Bei der Herstellung von Speiseeis in Kühlhäusern und anderen Betrieben, in denen die Kältezone begangen oder mit Gabelstaplern befahren wird, bildet sich Glatteis in der Temperatur-Übergangszone. Die dadurch gegebenen Gefahren können durch Entfeuchtung der Raumluft ausserhalb des Kältebereiches ausgeschaltet werden.

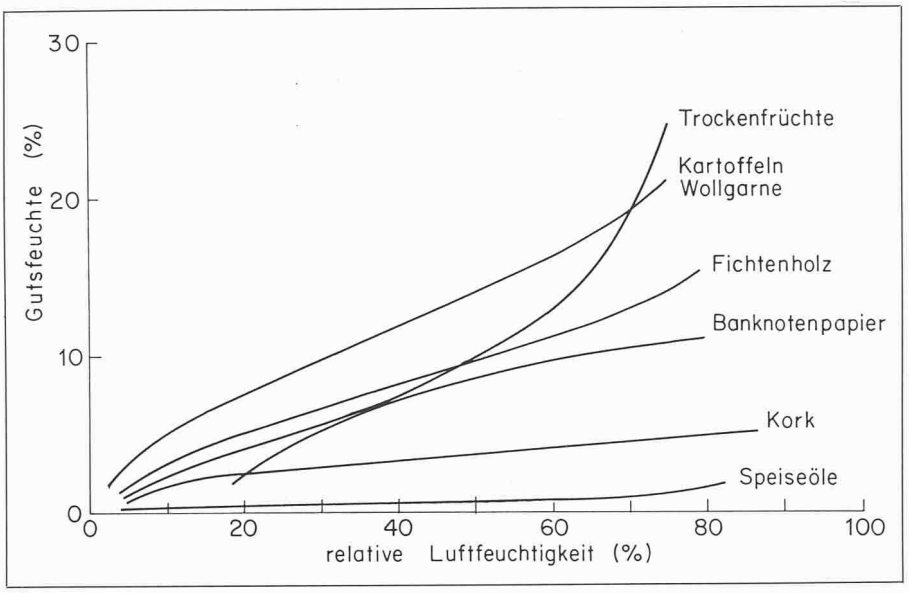


Bild 3. Gleichgewichtszustände zwischen Luft- und Gutfeuchte

Schadenbeseitigung

Bei Wasserschäden, die durch Regen, Heizsysteme, Trink- und Brauchwasser oder durch Löschwasser verursacht sein können, treten je nach Konstruktion der Bauwerke unterschiedliche Folgeschäden auf. Da eingedrungenes Wasser innerhalb der Materialien weiterzieht, sollten Gegenmassnahmen immer sofort eingeleitet werden. Nach dem Ableiten oder Abpumpen der Wassermassen ist nach vorliegenden Erfahrungen die Entfeuchtung der Raumluft das wirksamste Mittel, die Restnässe aufzutrocknen und Folgeschäden zu verhüten.

In die Trittschall-Dämmschicht der Fussböden eingedrungenes Wasser konnte bisher nur durch Ausstemmen und Erneuern des Estriches entfernt werden, was zu längerer Unbenutzbarkeit der Räume führte und mit erheblicher Schmutz- und Lärmbelästigung verbunden war. Heute kann das Wasser durch das Trockenluftverfahren schnell und kostengünstig ausgetrieben werden, ohne dass die betroffenen Räume immer ausgeräumt werden müssen.

Je nach Intensität der Schäden arbeitet man nach der «Luftkissenmethode» oder durch Anbohren des Estrichs in Raummitte, wo die Trockenluft eingepresst wird. So kann der Schaden in einigen Tagen voll beseitigt werden und Folgeschäden werden weitgehend vermieden.

Nach dem gleichen Verfahren werden auch Holzbalkendecken mit Lehmkugel- oder Lehmschüttung in kurzer Zeit getrocknet. Die Kosten sind immer gering gegenüber den vordem erforderlichen Aufwendungen für das Aufbrechen und teilweise Erneuern der Konstruktionen. Ebenso werden Hohlräume unter Flachdächern durch Luftentfeuchtung schnell wieder aufgetrocknet, bevor die oberste Geschossdecke Wasserschäden zeigt. In allen diesen Fällen ist es erforderlich, die Sanierung *sofort* nach Bekanntwerden der Schäden einzuleiten, wenn Folgeschäden vermieden werden sollen. Luftentfeuchter können für derartige Aufgaben tageweise gemietet werden.

Grundlagen

Die Luft enthält immer Wasserdampf. Man kann sich die Luft als einen unendlich grossen Wasserspeicher vorstellen, der beliebig viel Wasser aufnehmen oder abgeben kann. Die absolute Feuchte wird in Gramm Wasserdampf je Kilogramm trockener Luft ausgedrückt und kann in einem begrenzten Raumvolumen durch Entfeuchtung der Luft herabgesetzt werden. Die «trockene» Luft ist dann bestrebt, aus der Umgebung wieder Feuchtigkeit aufzunehmen. Das bewirkt – einfach ausgedrückt – einen Trocknungseffekt, der solange bestehen bleibt, bis zwischen dem jeweiligen Material und der Luft ein Gleichgewichtszustand hergestellt ist. Wenn die Raumluft im Kreislauf immer wieder entfeuchtet wird, wird dieser Zustand bald erreicht. Bild 3 zeigt einige dieser Gleichgewichte.

Das einfachste Verfahren, die Raumluft zu erhitzen, bringt in den meisten Fällen keinen Erfolg, weil der Wasserdampfgehalt pro kg Luft nicht gesenkt werden kann. Es verringert sich lediglich die relative Feuchte, die aber bei Abkühlung der Luft am Mauerwerk oder im Estrichboden wieder ansteigt. Dagegen kann vorentfeuchtete Luft auch nach Abkühlung noch Wasserdampf aufnehmen, also nasses Material trocknen.

Das für diese Aufgaben zweckmässige Verfahren ist das *Adsorptionsprinzip* mit relativ einfachen und wartungsfrei arbeitenden Geräten. Dabei wird die der Raumluft entzogene Feuchtigkeit kurzzeitig an einen langsam rotierenden Adsorptionskörper angelagert und nach Drehung in einen separaten Regenerationssektor durch erhitzte Luft wieder ausgetragen. Bild 4 verdeutlicht schematisch die Arbeitsweise.

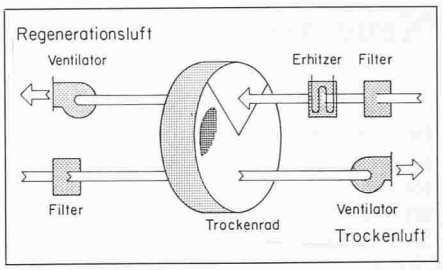


Bild 4. Prinzipschema der Adsorptions-Entfeuchtung

Literatur

Reiter, C.: «Chloridschäden durch PVC-Brände». Versicherungswirtschaft, 31, 1976.

Schaible, O.: «Reduzierung der Unterhaltskosten von Grossschutzräumen durch Lufttrocknung». Zivilverteidigung, 8, Heft 2, 1976.

Schülein, E.H. & Haas, G.: «Air-dehumidification in a Box Girder Bridge». «IABSE» Journal, 1977.

Steger, H.: «Erfolgreiche Schadenminderung nach einem Kunststoffbrand». Versicherungswirtschaft, 32, H. 4, 1977.

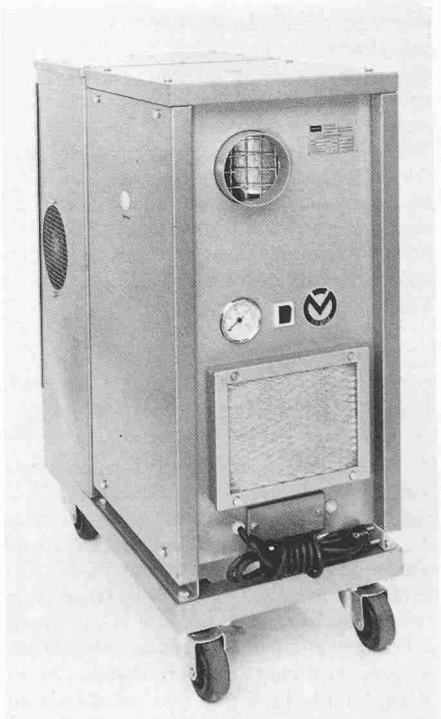


Bild 5. Adsorptionsentfeuchter für 200 m³/h Trockenluft

Adresse des Verfassers: *H. Steger*, Ing. (Grad), Rosenweg 493, 5603 Staufen (AG) p. Adr. H. Hartmann, Rosenweg 493, 5603 Staufen (AG)