



Luftbefeuchtung

suvaPro
Sicher arbeiten

Inhalt

1	Einleitung	2
2	Gefährdung und Krankheitsbilder	3
3	Luftbefeuchtersysteme	4
4	Schutzziel	6
5	Lösungen	6
6	Einsatz von Desinfektionsmitteln	7
7	Einsatz von Ultraviolett-Strahlen (UV-C)	7
8	Zugänglichkeit der Anlagen für die Reinigung	7
9	Wartungs- und Reinigungsplan	8
10	Sicherheit von technischen Einrichtungen (gesetzliche Bestimmungen)	8

1 Einleitung

Manche Betriebe – z.B. in der Druck-, Papier- und Textilindustrie – benötigen Luftbefeuchteranlagen, weil sie aus produktionstechnischen Gründen auf eine gleichbleibende relative Luftfeuchtigkeit angewiesen sind. Aber auch für Mensch und Tier ist eine angenehme Luftfeuchtigkeit in Arbeitsräumen und im privaten Bereich von Vorteil.

Luftbefeuchteranlagen, die zuwenig häufig oder mangelhaft gereinigt werden, können aber Krankheiten wie «Befeuchterfieber» oder «Befeuchterlunge» verursachen. Nicht selten erleiden die Betroffenen bei der «Befeuchterlunge» eine bleibende Einschränkung der Lungenfunktion.

Die vorliegende Publikation zeigt, mit welchen Massnahmen sich solche Krankheiten verhindern lassen.

Die Publikation ist in Zusammenarbeit mit Vertretern des Verbandes Schweizerischer Heizungs- und Lüftungsfirmer (VSHL), des Institutes für Hygiene und

Arbeitsphysiologie der ETH (Prof. H.U. Wanner), des Bundesamtes für Gesundheitswesen (Dr. med. N. Billo) sowie mit Herstellern und Lieferanten erarbeitet worden. Die Suva dankt allen, die zur Entstehung dieser Broschüre beigetragen haben.

Als Ergänzung zur vorliegenden Publikation sei auf folgende Veröffentlichungen hingewiesen:

- Legionellen und Legionellose – Biologische Merkmale, Epidemiologie, Klinik, Umgebungsuntersuchungen, Prävention und Bekämpfungsmassnahmen, BAG; August 1999, Bern
- Luftbefeuchtung in Lüftungstechnischen Anlagen, Richtlinie 95-1 des Schweizerischen Vereins von Wärme- und Klimaingenieuren (SWKI), Bern
- Wasserbeschaffenheit für Heizungs-, Dampf-, Kälte- und Klimaanlagen, Richtlinie 97-1 des Schweizerischen Vereins von Wärme- und Klimaingenieuren (SWKI), Bern

2 Gefährdung und Krankheitsbilder

Die Suva hat von 1978 bis 1987 18 Fälle von Befeuchterfieber und Befeuchterlungen als Berufskrankheit anerkannt. Es ist jedoch anzunehmen, dass die Dunkelziffer hoch ist.

Krankheitsfälle aus Druckereien standen im Vordergrund (72 %), einzelne Erkrankungen wurden aus der Papierindustrie, der Textilindustrie und der Holzverarbeitenden Branche gemeldet. In der Literatur sind zudem Fälle aus der Metallverarbeitenden Industrie, aus Spitälern und auch Büros beschrieben.

2.1 Gefährdung: Mikroorganismen in abgestandenem Wasser

Das Wasser in Behältern von Luftbefeuchteranlagen kann durch verschiedenste Mikroorganismen (Bakterien, Pilze, Amöben) aus der Aussen- und der Raumluft besiedelt werden. Diese Mikroorganismen können sich rasch vermehren. Oft werden weitere Teile der Anlage mit verseuchtem Wasser verschmutzt.

Für das Wachstum der Mikroorganismen sind vor allem folgende Faktoren von Bedeutung: abgestandenes Wasser und Nährstoff (z.B. Papierstaub in Druckereien). Temperaturen über 10 °C begünstigen zusätzlich das Wachstum der Mikroorganismen; bei Temperaturen über 70 °C werden sie jedoch abgetötet.

Die Mikroorganismen selbst oder die beim Zerfall der gramnegativen Bakterien frei werdenden Bakteriengifte (Endotoxine) können beim Zerstäuben des Wassers in Form von Aerosolen, d.h. in feinst verteilter Form, in die Raumluft gelangen. Wenn die verseuchte Raumluft eingeatmet wird, kann es zu Befeuchterfieber oder Lungenbläschenallergie (Befeuchterlunge) kommen. Gelegentlich tritt auch ein Befeuchterasthma auf.

2.2. Krankheitsbilder

Symptome für Befeuchterfieber sind Fieberschübe, Schüttelfrost, Hustenreiz, Kurzatmigkeit, aber auch häufig allgemeine Beschwerden wie Kopfweh, Müdigkeit und Muskelschmerzen. Diese Beschwerden treten in der Regel zu Beginn der Woche (Montagsfieber) 4 bis 8 Stunden nach Beginn der Arbeit auf. Ausserhalb der verseuchten Räume tritt eine Besserung bereits innerhalb von 12 bis 24 Stunden ein. Spätfolgen sind beim einfachen Befeuchterfieber nicht zu erwarten.

Eine schwerere Krankheit ist die sog. Befeuchterlunge, die Ausdruck einer allergischen Reaktion im Bereich der Lungenbläschen ist. Diese Krankheit äussert sich zum Teil ähnlich wie das Befeuchterfieber; stark ausgeprägt sind Atemnot, Husten und Auswurf. Die medizinische Untersuchung zeigt eine Einschränkung der Lungenfunktion sowie Schatten über der Lunge im Thoraxröntgenbild. Wegen des schleichenden Verlaufs der Krankheit wird sie oft zuerst nicht erkannt. Auch wenn die erkrankte Person ärztlich behandelt und der verseuchten Luft nicht weiter ausgesetzt wird, kann in solchen Fällen nicht immer mit einer vollständigen Heilung, d.h. mit einer Normalisierung der Lungenfunktion, gerechnet werden.

3 Luftbefeuchtersysteme

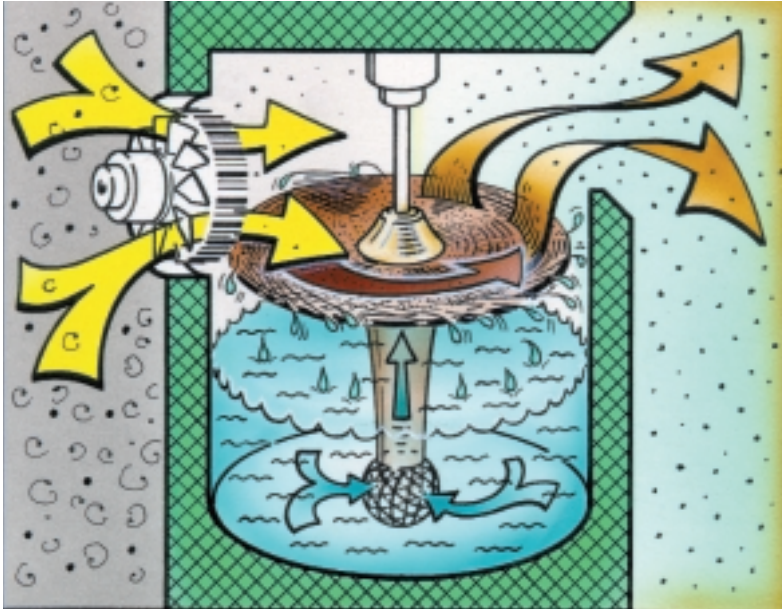


Bild 1: Zerstäuberprinzip

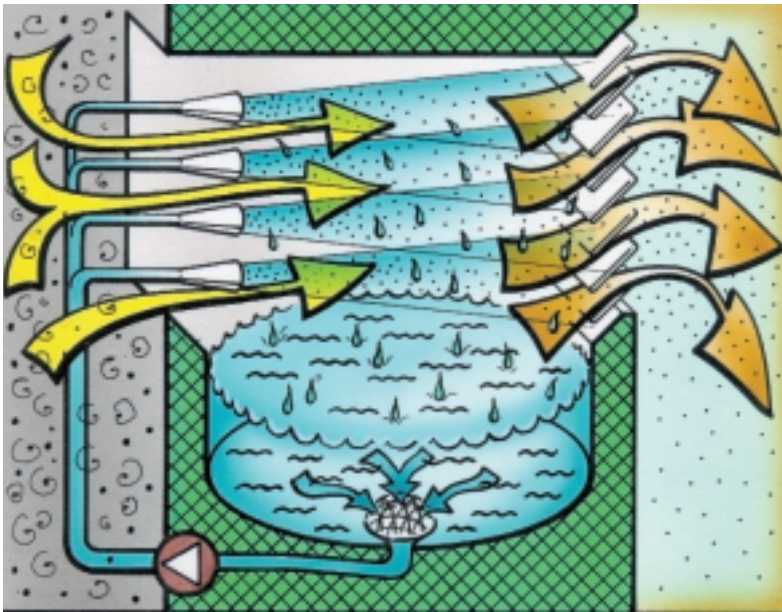


Bild 2: Luftwäscherprinzip

Die Ausbreitung der Mikroorganismen in der Raumluft ist je nach Luftbefeuchtersystem verschieden.

In den Bildern 1 und 2 ist dargestellt, nach welchen Prinzipien Anlagen arbeiten, bei denen Vorsicht geboten ist.

3.1 Zerstäuberprinzip

Durch den Rotor werden Wasser-Aerosole erzeugt, die durch Nutzung der vorhandenen Abwärme in der Raumluft verdunsten. Es besteht die Gefahr, dass Mikroorganismen in die Luft gelangen.

3.2 Luftwäscherprinzip (z.B. in Klimaanlage)

Das zirkulierende Wasser wird in den Luftkanälen mit Düsen zerstäubt. Bei diesem Prinzip besteht die Gefahr, dass Mikroorganismen in die Luft gelangen.

Grösste Vorsicht ist bei allen Luftbefeuchteranlagen geboten, mit welchen abgestandenes und verseuchtes Wasser Zerstäubt wird.

Beim heutigen Stand der Technik kann davon ausgegangen werden, dass beim Verdunster- und Verdampferprinzip keine gesundheitsgefährdende Zahl von Mikroorganismen in die Raumluft gelangt.

In den Bildern 3 und 4 sind Luftbefeuchteranlagen dargestellt, bei deren Betrieb keine Mikroorganismen in die Luft gelangen.

3.3 Verdunsterprinzip

Ein drehendes Rad oder eine Matte wird im Wasserbehälter benetzt. Das Rad oder die Matte befeuchtet die durch das Gerät strömende Luft.

Mikroorganismen können sich im Wasser und an der benetzten Matte bilden. Sie gelangen jedoch beim Verdunsten nicht in die Raumluft, hingegen ist Geruchsbildung möglich.

3.4 Verdampferprinzip

Das Wasser wird verdampft und gelangt als Wasserdampf in den Raum.

Das auf Siedetemperatur erhitzte Wasser verhindert das Wachstum von Mikroorganismen.

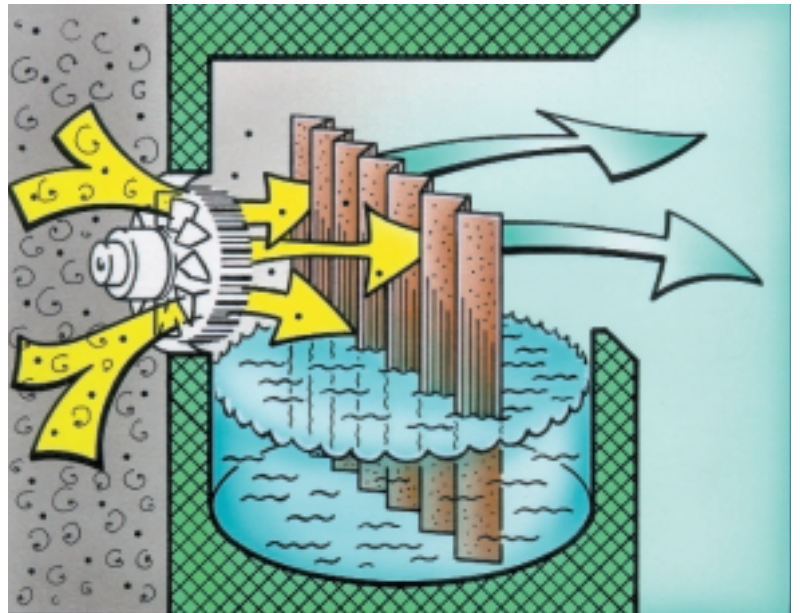


Bild 3: Verdunsterprinzip

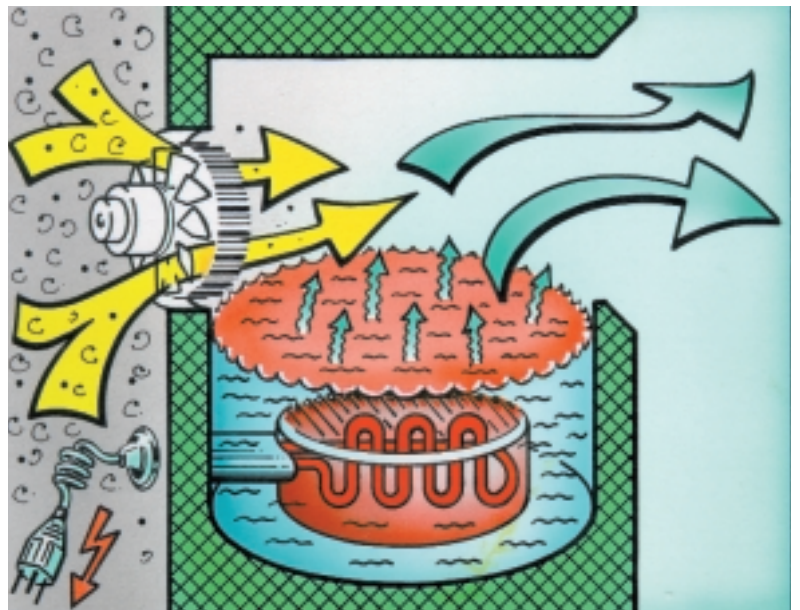


Bild 4: Verdampferprinzip

4 Schutzziel

Luftbefeuchteranlagen sind so zu gestalten, einzubauen, zu betreiben und zu warten, dass eine gesundheitliche Gefährdung ausgeschlossen ist.

5 Lösungen

Dieses Schutzziel kann erreicht werden, indem das Wachstum der Keime (Mikroorganismen) in den wasserführenden Teilen der Anlagen niedrig gehalten wird.

Für die Keimzahl im Wasser, das in Luftbefeuchteranlagen zerstäubt wird, gelten folgende Richtwerte:

Liegt die Keimzahl unter 1000 Keimen pro Milliliter, sind keine weiteren Massnahmen nötig.

Liegt die Keimzahl zwischen 1000 und 10000 Keimen pro Milliliter, sind zur definitiven Beurteilung weitere Abklärungen nötig, insbesondere Keimzahlbestimmungen in der Luft und die Überprüfung der gesamten Lüftungsanlage, allenfalls ergänzt durch Befragungen der Beschäftigten bezüglich ihres gesundheitlichen Befindens. Ausserdem ist bei solchen Anlagen eine regelmässige Überwachung der Keimzahl des Wassers nötig.

Liegt die Keimzahl über 10000 Keimen pro Milliliter, muss die Befeuchteranlage saniert werden.

Damit die Richtwerte nicht überschritten werden, drängen sich für den Normal- und den Sonderbetrieb Massnahmen auf:

Normalbetrieb

Abgestandenes Wasser in Behältern oder Auffangbecken während des normalen Betriebs der Anlage in regelmässigen Abständen wechseln. Nötigenfalls nachspülen.

Wasser dauernd mit UV-C-Lampen bestrahlen (siehe Kapitel 7).

Im Zuluftkanal filter verwenden.

Sonderbetrieb

Luftbefeuchteranlagen müssen periodisch gereinigt und gewartet werden. Dies ist unerlässlich. Über die durchgeführten Arbeiten ist eine Kontrolle zu führen.

Beim Ausschalten der Anlagen ist das stehende Wasser abzulassen. Nötigenfalls sind Behälter und Auffangbecken zu trocknen.

Werden Filter verwendet, so sind diese regelmässig zu reinigen oder auszuwechseln.

Beim Reinigen dürfen zur Desinfektion nur Mittel verwendet werden, die selbst keine giftigen Rückstände hinterlassen (siehe Kapitel 6).

6 Einsatz von Desinfektionsmitteln

bei Normalbetrieb

Dem Wasser von Luftbefeuchteranlagen dürfen im Normalbetrieb keine Desinfektionsmittel zum Niedrighalten der Keimzahl zugesetzt werden. Solche Produkte können beim Zerstäuben in die Raumluft zu Belästigungen und Reizungen der Schleimhäute sowie zu Allergie führen.

bei Sonderbetrieb

Nach der mechanischen Reinigung sind die Anlagen mit geeigneten Mitteln zu desinfizieren und anschliessend zu spülen. Es dürfen aber nur Produkte verwendet werden, die selbst keine giftigen Rückstände hinterlassen.

7 Einsatz von Ultraviolett-Strahlen (UV-C)

Die UV-C-Bestrahlung des Befeuchter- und Wäscherwassers verhindert das Wachstum von Mikroorganismen.

Im stehenden Wasser verzögern Tauchstrahler wirksam den Anstieg der Keimzahl in den Wasserbehältern. Die Keimzahl kann bei dauernder UV-C-Bestrahlung über längere Zeit niedrig gehalten werden.

Um zu verhindern, dass UV-C-behandeltes Wasser unmittelbar vor dem Verbrauch noch verseucht wird, ist beim Luftwäscherprinzip die UV-C-Bestrahlung unmittelbar vor dem Verbraucherort anzubringen.

8 Zugänglichkeit der Anlagen für die Reinigung

Es ist wichtig, dass Befeuchteranlagen und Kanaleinbauten von Klimaanlage leicht zugänglich sind. Die Erfahrung zeigt, dass Reinigungs- und Wartungsarbeiten oft mangelhaft oder gar nicht

ausgeführt werden, wenn das Servicepersonal akrobatische Leistungen erbringen muss, um diese Arbeiten erledigen zu können.

9 Wartungs- und Reinigungsplan

Bei der Inbetriebsetzung und Übergabe der Anlage hat der Hersteller zusätzlich zur Betriebsanleitung einen Wartungs- und Reinigungsplan abzugeben.

10 Sicherheit von technischen Einrichtungen

(gesetzliche Bestimmungen)

Einerseits dürfen Hersteller, Importeure und Verkäufer nur technische Einrichtungen, Geräte und Produkte anpreisen und in Verkehr bringen, die hinsichtlich ihrer Sicherheit den anerkannten Regeln der Technik entsprechen und so beschaffen sind, dass bei ihrer bestimmungsgemässen Verwendung und bei der gebotenen Sorgfalt Leben und Gesundheit nicht gefährdet werden (Art. 1 und 3 des Bundesgesetzes über die Sicherheit von technischen Einrichtungen und Geräten [STEG] vom 19. März 1976).

Andererseits haben die Arbeitgeber zur Verhütung von Berufsunfällen und

Berufskrankheiten alle Massnahmen zu treffen, die nach der Erfahrung notwendig, nach dem Stand der Technik anwendbar und den gegebenen Verhältnissen angemessen sind (Art. 82 Abs. 1 des Bundesgesetzes über die Unfallversicherung [UVG] vom 20. März 1981).

Beide Gesetzesvorschriften bezwecken, den Benutzer technischer Einrichtungen und Produkte vor Berufsunfällen und Berufskrankheiten zu schützen. Dieses Ziel kann aber nur erreicht werden, wenn der Arbeitgeber technische Einrichtungen und Produkte anschafft, die den Sicherheitsanforderungen genügen.

Suva
Schweizerische Unfallversicherungsanstalt
Arbeitssicherheit
Postfach, 6002 Luzern
Telefon 041 419 51 11
Fax 041 419 59 17 (für Bestellungen)
Internet www.suva.ch

Luftbefeuchtung

Bereich Chemie

Nachdruck mit Quellenangabe gestattet.
1. Auflage – September 1990
Überarbeitung – Januar 2000
6. Auflage – Mai 2000 – 26'000 bis 30'000

Bestellnummer: 44021.d