



# Luftbefeuchtung

Manche Betriebe benötigen aus produktionstechnischen Gründen eine Luftbefeuchtung.

Auch für die Mitarbeitenden ist eine angenehme Luftfeuchtigkeit von Vorteil – vorausgesetzt, die Luftbefeuchteranlagen werden regelmässig und gründlich gereinigt.

# Inhalt

<b>Darum geht es</b>	<b>4</b>
<b>Gefährdung und Krankheitsbilder</b>	<b>5</b>
<b>Luftbefeuchtersysteme</b>	<b>6</b>
<b>Lösungen</b>	<b>9</b>
<b>Unterhalt und Wartung</b>	<b>10</b>
Einsatz von Desinfektionsmitteln	
Einsatz von Ultraviolett-Strahlen (UV-C)	
Reinigung	
Wartungs- und Reinigungsplan	
Sicherheit	<b>11</b>

# Darum geht es

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

Luftbefeuchteranlagen, die zu wenig 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 vermeiden lassen. Die Publikation ist in Zusammenarbeit mit Vertretern des Verbandes Schweizerischer Heizungs- und Lüftungsfirmen (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; März 2009, Bern
- Luftbefeuchtung in Lüftungstechnischen Anlagen, Richtlinie 95-1 des Schweizerischen Vereins von Gebäudetechnik-Ingenieuren (SWKI), Bern
- Wasserbeschaffenheit für Gebäudetechnik Anlagen, Richtlinie BT 102-01 des Schweizerischen Vereins von Gebäudetechnik-Ingenieuren (SWKI), Bern

# Gefährdung und Krankheitsbilder

## **Gefährdung durch 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.

## **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.

# Luftbefeuchtersysteme

Die Ausbreitung der Mikroorganismen in der Raumluft ist je nach Luftbefeuchtersystem verschieden. Grösste Vorsicht ist bei allen Luftbefeuchteranlagen geboten, mit welchen abgestandenes und verseuchtes Wasser zerstäubt wird.

## 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.

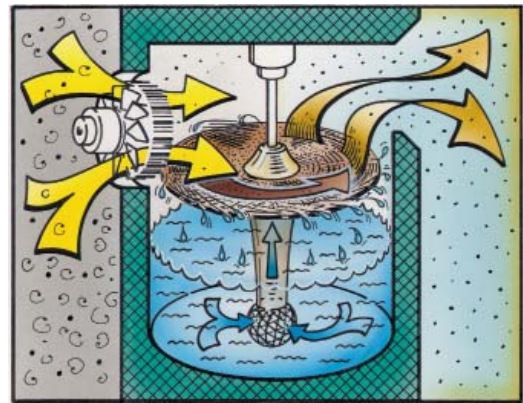


Bild 1: Zerstäuberprinzip

## 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.

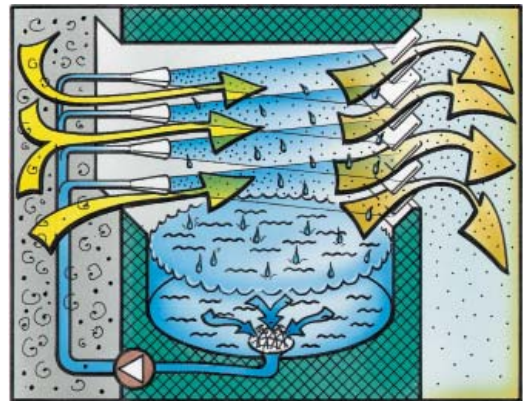


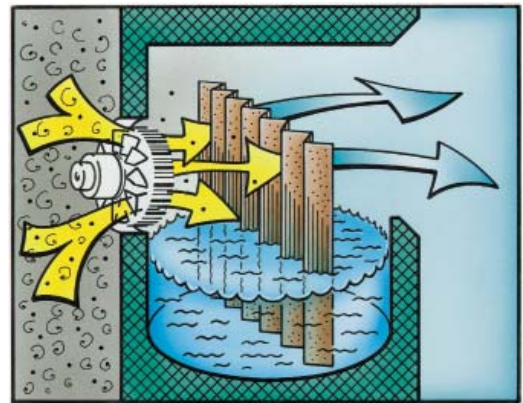
Bild 2: Luftwäscherprinzip

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

### **Verdunsterprinzip**

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

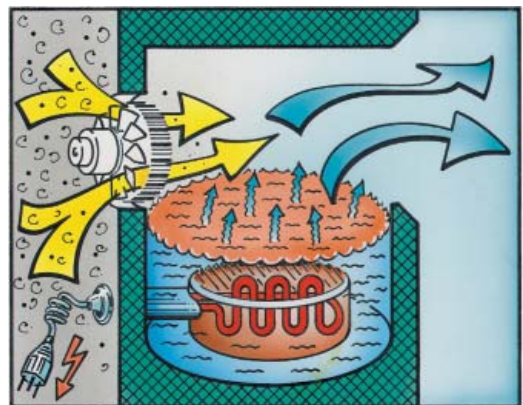
Mikroorganismen können sich im Wasser und an der benetzten Matte bilden. Sie gelangen jedoch beim Verdunsten nicht in die Raumluft, hingegen ist Geruchsbildung möglich



**Bild 3:** Verdunsterprinzip

### **Verdampferprinzip**

Das Wasser wird verdampft und gelangt als Wasserdampf in den Raum. Das auf Siedetemperatur erhitzte Wasser verhindert das Wachstum von Mikroorganismen.



**Bild 4:** Verdampferprinzip





# Lösungen

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

Dieses Schutzziel kann erreicht werden, indem das Wachstum der Keime (Mikroorganismen) in den Wasser führenden 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 10 000 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 **10 000 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 Seite 10).

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 Seite 10).

# Unterhalt und Wartung

## 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 Allergien 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.

## Einsatz von Ultraviolett-Strahlen

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.

## Reinigung

### Zugänglichkeit der Anlage

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.

## Wartungs- und Reinigungsplan

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

## Sicherheit

### **Technische 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. 3 des Bundesgesetzes über die Produktesicherheit [PrSG] vom 12. Juni 2009).

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**

Gesundheitsschutz  
Postfach, 6002 Luzern  
[www.suva.ch](http://www.suva.ch)

**Auskünfte**

Tel. 041 419 61 32

**Bestellungen**

[www.suva.ch/waswo](http://www.suva.ch/waswo)

**Titel**

Luftbefeuchtung

**Verfasser**

Bereich Chemie

Abdruck – ausser für kommerzielle Nutzung –  
mit Quellenangabe gestattet.

Erstauflage: September 1990

Überarbeitete Auflage: November 2012

**Bestellnummer**

44021.d (nur als PDF-Datei erhältlich)

**Das Modell Suva****Die vier Grundpfeiler der Suva**

- Die Suva ist mehr als eine Versicherung; sie vereint Prävention, Versicherung und Rehabilitation.
- Die Suva wird von den Sozialpartnern geführt. Die ausgewogene Zusammensetzung im Verwaltungsrat aus Arbeitgeber-, Arbeitnehmer- und Bundesvertretern ermöglicht breit abgestützte, tragfähige Lösungen.
- Gewinne gibt die Suva in Form von tieferen Prämien an die Versicherten zurück.
- Die Suva ist selbsttragend; sie erhält keine öffentlichen Gelder.