



Bild 1 (Werkbilder: Acotec Walther, Günzburg)

# Öldampf und Aerosole unmittelbar aus Drehmaschinen absaugen

In der Praxis werden wasser-mischbare (Emulsion) und nicht mit Wasser mischbare Kühlschmierstoffe eingesetzt. Für beide Arten gelten  $10 \text{ mg/m}^3$

dampf- und/oder aerosolhaltiger Ölkontamination in der Raumluft, das ist der aktuelle Stand der Technik. Das Wort Ölnebel, das oft ver-

wendet wird, wenn es sich um kontaminierte Luft in Produktionsstätten handelt, umfasst nicht alle Aggregatzustände des Öls in der spanenden Sparte.

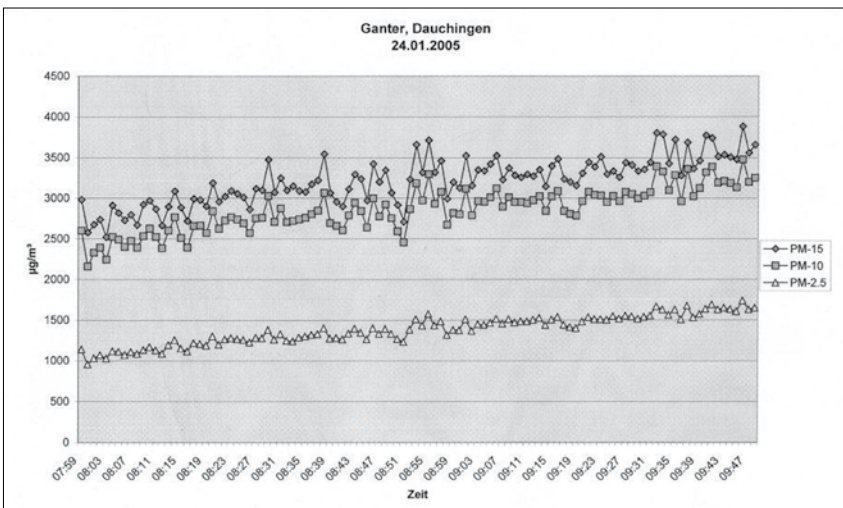


Bild 2:  
Aerosolmessung (Nebel), bevor der Betrieb sich für die Anschaffung einer Luftreinigungsanlage entschied

Nebel ist eine Häufung von kleinsten Öltröpfchen, die durch die große Anzahl in der Raumluft sichtbar werden.

Daneben entsteht noch Öldampf, der nicht sichtbar ist. Er hat die unangenehme Eigenschaft, an kalten Stellen von der Dampfphase in die Nebelphase zu wechseln. Man nennt den Vorgang auch Auskondensieren, was er gerne an kalten Fensterflächen oder Kältebrücken im Gebäude macht.

Der Vorgang ist wie folgt zu erklären:

Öl ist im gebrauchsfähigen Aggregatzustand eine Flüssigkeit, sie wird auf die Schneide gespritzt, um den spanenden Vorgang zu kühlen und zu schmieren. Kühlen kann das Öl nur, wenn es verdampft. Dazu braucht es die Verdampfungswärme, die aus dem spanenden Prozess kommt.

Dampf ist ein weiterer Aggregatzustand, der bei den Maßnahmen zur Luftreinigung oft nicht beachtet wird.

Der Dampfdruck, der vom Luftdruck abhängt und von der Lufttemperatur, gibt vor, wie viel von dem Schmieröl in die Raumluft ausdampft. Kühlt die Raumluft in der Nacht ab, sinkt auch der Dampfdruck des Öls das aus der Dampfphase in die Nebelphase wechselt. Wir kennen das auch von schattigen Waldlichtungen, wo der Wasserdampf wegen der kühleren Luft ausfällt und Nebelbildung entsteht.

Generell kann man sagen, dass die Neigung zum Verdampfen bei höheren Raumlufttemperaturen und höherer Öltemperatur zunimmt.

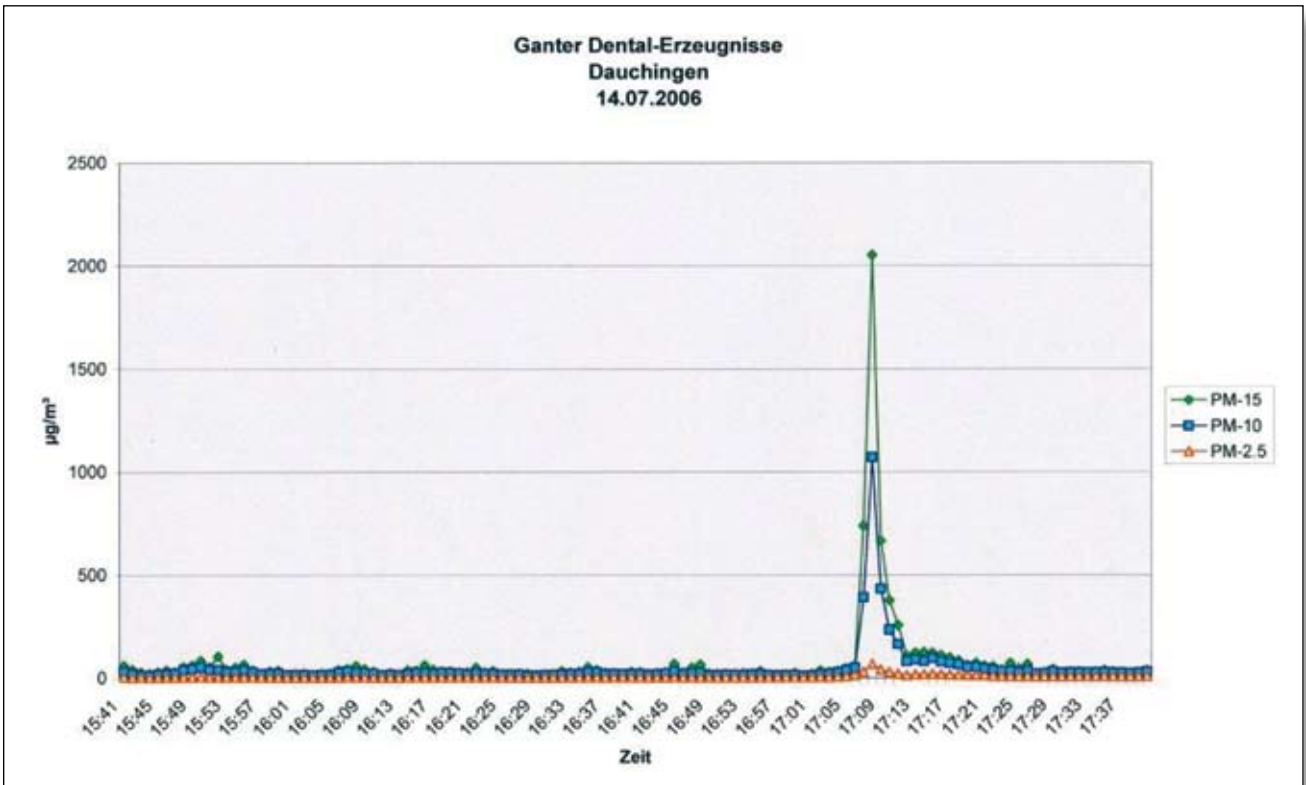
Da die Raumluft bei einer bestimmten Temperatur auch nur eine bestimmte Öldampfmenge aufnehmen kann (Sättigung), fällt der übrige Teil als Nebel (Aerosole) aus. Bei hoher Anzahl an Aerosolen werden diese sichtbar als Nebel.

Eingeatmet werden aber nicht nur Ölaerosole, auch der Öldampf kommt in die Lunge.

Der Anteil an Öldampf in der Raumluft kann über 50 Pro-

zent der Gesamtkontamination betragen. Er ist abhängig von der Ölsorte und von der Bearbeitungsart (Drehen, Schleifen, Fräsen, etc.)

Umluft-Abluft: Die bisherigen Ausführungen lassen den Schluss zu, dass man zwar die Öl-Aerosole aus der Raumluft ausfiltern kann, nicht aber den Öl-Dampf. Werden die Aerosole herausgefiltert, bleibt der Dampfgehalt in der Luft, und der kann sehr

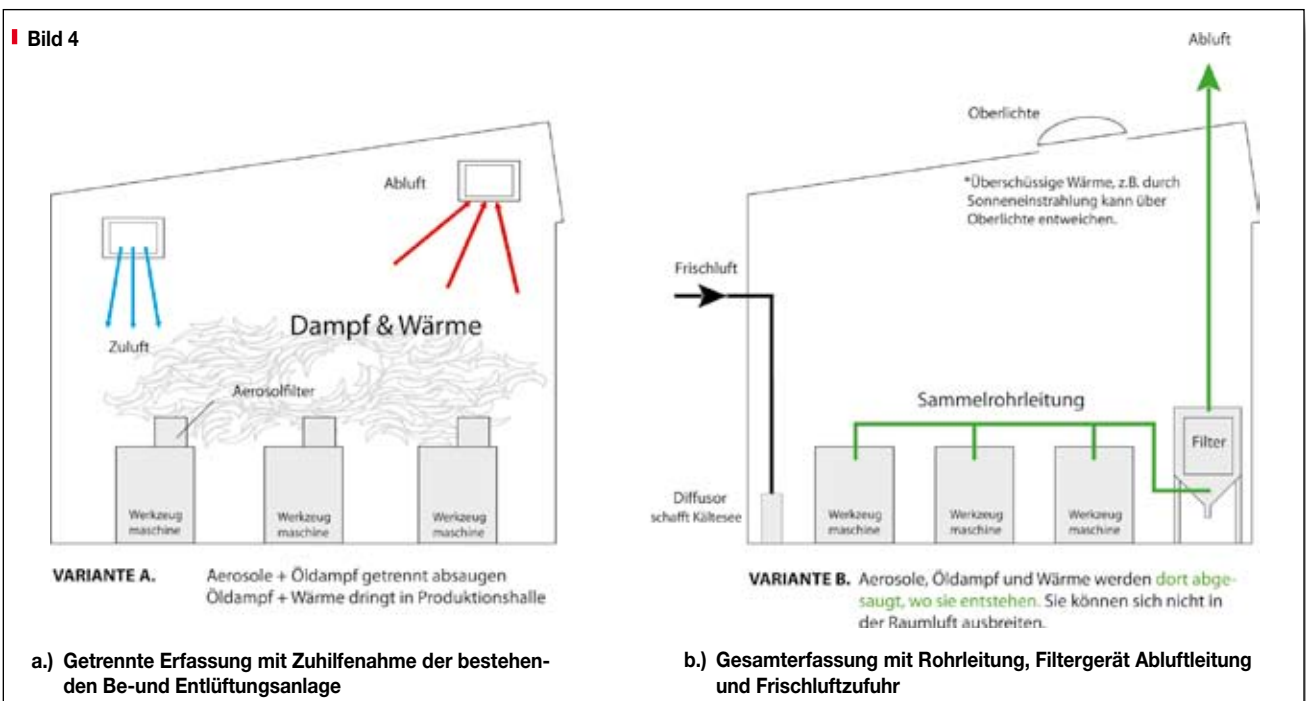


**Bild 3:** Aerosolmessung nach dem Einbau der Anlage. Beachten Sie auch den anderen Maßstab auf der senkrechten Achse. Der Peak entsteht, wenn verölte Teile mit der Pressluftpistole gereinigt werden

schnell die  $10 \text{ mg/m}^3$  überschreiten. Deshalb genügt es nicht, wenn nur die Aerosole herausgefiltert werden. Um den Dampfgehalt unter den Wert von  $10 \text{ mg/m}^3$  zu drücken, ist es notwendig, einen Luftwechsel vorzunehmen. Dafür kann man in der Regel die Be- und Entlüftungsanlagen, die

in solchen Produktionsräumen ohnedies installiert sein müssen, mitverwenden. Wir haben dann eine Kombination von Aerosol-ausfilterung mit Einbindung der bestehenden Be- und Entlüftungsanlage. Die zweite Möglichkeit, die sich in der Praxis anbietet, wäre, von jeder einzelnen Werkzeugmaschi-

ne sofern diese eingehaust ist, aus dem Innenraum abzusaugen, dort wo die Wärme, die Aerosole und der Dampf entstehen. Dafür werden die notwendigen Abluftmengen ermittelt (Bild 1) und die Rohrleitung entsprechend dimensioniert. Eine solche Vorgehensweise hat weitere Vorteile:



Durch die hohe Maschinendichte, die Werkzeugmaschinen werden immer leistungsfähiger und nehmen weniger Platz in Anspruch, entsteht viel Wärme, die mit dieser Art der Entsorgung gleich mit abgeführt werden kann. Die Elektronik hält bis 40 °C Umgebungstemperatur, wird sie höher, ist mit deren Ausfall zu rechnen und es tritt Produktionsstopp ein.

Das ist für einen Betrieb fatal, denn wird nichts produziert, kann nichts verkauft werden.

Der Nachteil von a.) besteht in der Tatsache, dass Öldampf und Wärme sich in der Halle ausbreiten und über die Entlüftungsanlage abgeführt werden müssen (Wirkungsgrad).

Hingegen lässt b.) den Öldampf und die Wärme erst gar nicht in die Atemluft austreten.

Zusammen mit einem Kältesee, der durch die gezielte Frischluftzuführung entsteht, stellt diese Lösung alle Beteiligten zufrieden: die BG, den Kunden und seine Mitarbeiter.

Der Installationsaufwand wird für beide Varianten in etwa gleich hoch sein.

Für Variante a.) wird mehr Elektroinstallation notwendig. Für Variante b.) mehr Rohrleitungs- montage.

Allerdings entstehen höhere Betriebskosten in Form von Filter- und Stromkosten für Variante a.).

Bei 20 Drehautomaten sind das 15 kW, zusammen mit 5 kW für die Entlüftung und Belüftung.

Die Variante b.) beläuft sich mit 4,4 kW und 2,2 kW für die Zuluft im günstigeren Bereich.

Bei halbjährlichem Filterwechsel für beide Varianten ergeben sich Betriebskosten in etwa wie folgt: bei 16 Std. täglich, 220 Tage/ anno und 0,12 € pro kWh Stromkosten.

#### **Stromkosten:**

Variante a.) 20 Geräte mit je 0,75 kW d.s. 15 kW und für Zu- und Abluft 2x 2,2 kW, zusammen 19,4 kW x 16 x 220 x

0,12 €/kWh d.s. € 8.194,56 jährlich.

#### **Stromkosten:**

Variante b.) 2 Absauggeräte je 2,2 kW d.s. 4,4 kW und für Frischluft 2,2 kW, zusammen 6,6 kW x 16 x 220 x 0,12 €/kWh d.s. € 2.787,84 jährlich

#### **Filterkosten:**

Filterwechsel 2x im Jahr

Variante a.) 40 Absolutfilter pro Stück € 300,-- d.s. € 12.000,-- jährlich

Variante b.) 8 Filter Öl pro Stück € 400,-- d.s. € 3.200,-- jährlich  
Die Beträge weisen die Materialkosten aus, keine Entsorgungskosten, keine Montagekosten etc.

Gesamtbetriebskosten / anno  
Variante a.)

€ 8.194,56 + € 12.000,--  
zusammen € 20.194,56

Variante b.)

€ 2.787,84 + € 3.200,--  
zusammen € 5.987,84

Differenz € 14.206,72

zumal die Variante b.) eine bessere Raumluftqualität sicherstellt, weil Wärme und Öldampf erst gar nicht in die Raumluft gelangen.

Messergebnisse aus einer nach Variante b.) ausgeführten Absaug- und Filteranlage geben eindrucksvollen Aufschluss auf die Effizienz der Maßnahmen.

Bild 2 zeigt eine Aerosolmessung (Nebel), bevor der Betrieb sich für die Anschaffung einer solchen Luftreinigungsanlage entschied.

Zu sehen ist ein extrem hoher Gehalt an PM 2,5 Aerosolen.

Bild 3 zeigt die Aerosolmessung nach dem Einbau der Anlage.

Beachten Sie auch den anderen Maßstab auf der senkrechten Achse. Der Peak entsteht, wenn verölte Teile mit der Pressluftpistole gereinigt werden.

Eine Messung der Berufsgenossenschaft nach Abschluss der Arbeiten ergab 2,7 mg/m<sup>3</sup>, erlaubt sind im Moment 10mg/m<sup>3</sup> an dampf- bzw. aerosolhaltigen Ölgehalt in der Raumluft.