

Ganz tief durchatmen

Diesen herrlichen Sonnenuntergang könnten wir ohne die Existenz von Staub niemals sehen. Wissenschaftler gehen sogar davon aus, dass ein Leben auf unserem Planeten ohne Staub gar nicht möglich wäre – und schliesslich haben Wolken aus Gas und Staub unser Sonnensystem erst erschaffen.

Überall in der Luft schwirren ultrafeine Staubteilchen herum – federleicht und winzig klein, Milliarden Partikel in jedem Kubikmeter Luft. Es wäre also durchaus interessant, sich einmal mit den vielfältigen Stäuben, die das Universum in sich birgt, zu beschäftigen. Aber zurzeit hat die Menschheit vor allem in Mitteleuropa die Absicht, Stäube, und hier besonders Feinstäube, einzudämmen. Weil Feinstaub massgeblich an Atemwegserkrankungen beteiligt sein soll. In der Zwischenzeit ist in Gesellschaft, Politik und Medizin ein heftiger Streit darüber entbrannt, ob Grenzwerte angemessen und Fahrverbote deshalb berechtigt seien.

Feinstaub, so heisst es, ist ein Produkt der Industriegesellschaft. Diesel- und Benzinmotoren erzeugen durch unvollständige Verbrennung einen erheblichen Teil der Partikel.

Auch der Abrieb von Autoreifen, Bremsen und Strassenbelag sowie Industrieabgase und der Luftverkehr tragen ihren Anteil zur Konzentration ultrafeiner Stäube in der Atemluft bei. Und um die derzeit populären Argumente zu vervollständigen: Das ach so romantische Verbrennen von Holz im Kamin macht inzwischen (je nach Jahreszeit) bis zu 20% aller Feinstäube aus.

Schaut man sich die verschiedenen Untersuchungen zum Feinstaub einmal genauer an, wird sehr deutlich, welche Studie von wem in Auftrag gegeben wurde. Es gibt noch nicht einmal allseits belastbare Zahlen. Zahlen, die zumindest glaubhaft erscheinen, sehen wie folgt aus: Der Strassenverkehr macht 20% (Busse und Lkw 5%) aus, die Schifffahrt 15% und die Industrie insgesamt 40%. Den Rest der Feinstaubbelastung machen die landwirtschaftliche Viehhaltung (12%) und sonstige Dinge aus.

WAS IST FEINSTAUB?

Feinstaub wird häufig als PM₁₀ bezeichnet. PM steht für das englische «Particulate Matter», gemeint ist damit Schwebstoff. Die 10 steht für den maximalen Durchmesser dieser Staubpartikel, nämlich 10 Mikrometer (1/1.000 mm). Ein menschliches Haar ist etwa zehnmal so dick. Partikel von dieser Grösse können in den oberen Atemwegen nicht zurückgehalten werden und gelangen in die Lungen. Daneben gibt es noch feinere Einteilungen wie PM_{2.5}. Ab PM_{2.5} spricht man von lungengängigem Feinstaub, der bis in die kleinsten Verästelungen und Lungenbläschen (Alveolen) gelangen kann. Ultrafeine Partikel (PM_{0.1}) dringen sogar in das Lungengewebe und Blut ein und gelangen so in den ganzen Körper. Besonders gefährlich sind die sehr kleinen Russpartikel: Russpartikel aus einem Dieselmotor ohne Partikelfilter haben einen Durchmesser von maximal ein zehntausendstel Millimeter (PM_{0.1}).

Gift in Druckereien

Aber lassen wir das mit Schuldzuweisungen oder Zahlenspielereien um Prozentwerte. Fakt ist, dass Feinstaub höchst unterschiedlichen Ursprung hat. Charakteristisch für Feinstäube ist, dass die Partikel nicht grösser als 10 Mikrometer sind. Die für die Lunge gefährlichen Stäube sind weniger als 2,5 Mikrometer gross. Grössere Partikel können in Hals und Nase durch feine Härchen und klebrigen Schleim aus der Atemluft herausgefiltert werden. Feinstaub aber kann bis tief in die Lungenbläschen vordringen und dort als Fremdkörper Entzündungen auslösen.

Da wir ja alles andere als eine medizinische Fachzeitschrift sind, sondern uns üblicherweise mit Drucktechniken und ihren Anwendern beschäftigen, wollen wir es an dieser Stelle dabei belassen, jedoch darauf hinweisen, dass es nicht Dieselabgase sind, die die Luft in Druckereien «vergiften».

Es sind die Druckfarben oder genauer: Der Farbnebel, der entsteht, wenn Druckmaschinen bei hohen Geschwindigkeiten laufen.

Farbnebel

Farbnebel entsteht, wenn die eingestellte Farbe bei hohen Geschwindigkeiten von der Oberfläche der Farbwalzen weggeschleudert wird. Dabei spielt es zunächst einmal keine Rolle, ob es konventionelle, UV- oder Hybridfarben sind.

Die Verfahrenstechnik einer Offsetdruckmaschine bringt es eben mit sich, dass Wasser und Farbe (samt Ölen) das System bestimmen. Die Druckplatten werden zunächst mit Feuchtmittel (idealerweise Wasser) benetzt und trennen beim späteren Farbauftrag druckende und nicht druckende Stellen. Da es sich bei einer Druckmaschine um ein ziemlich komplexes System handelt, spielen hier natürlich weitere Kriterien eine Rolle. Denn durch den Feuchtmittel- und Farbauftrag bildet sich eine Emulsion, die das Drucken ei-

gentlich erst ermöglicht. So gelangt diese Emulsion auch in den Walzenstuhl des Farbwerks und wird im Walzenkontakt durchgequetscht. Spätestens hier vermischen sich Farbe und Feuchtmittel innig. Ist der Walzenspalt durchlaufen und die Walzenoberflächen trennen sich voneinander, wird der Zug immer grösser. Durch die Zügigkeit der Farbe, die an den Walzenoberflächen quasi festklebt und sich kaum trennen will, bilden sich Farbfäden, die irgendwann abreißen. Im Idealfall reißen die Fäden in der Mitte, und beide Hälften sinken auf die Walzenoberfläche zurück. In der Realität aber reißen die Fäden mehrfach und fliegen als lose Stücke in Form sehr feiner Tröpfchen aus dem Walzenspalt heraus. Das bezeichnet man als Farbnebel.

>



Benni Wolfensberger im Gespräch mit Walter Lienhard, Leiter Offsetdruck, an der Roland 700, die mit dem Absaugsystem von Filtracon ausgestattet ist.



Die Absaugung erfolgt direkt am Walzenstuhl. Die Nebelpartikel werden über eine Rohgassammelleitung mit hoher Geschwindigkeit weggetragen.

Je zügiger die Farben sind, desto stärker ist auch die Nebelneigung. Deshalb sind sowohl die Farbzeptur als auch die Feuchtmittel-Zusammensetzung von Bedeutung. Und, ganz wichtig, das alles steht in Abhängigkeit von Walzenumfang, -oberfläche und -material sowie besonders von den hohen Rotationsgeschwindigkeiten im Walzenstuhl der Farbwerke. Dabei kommt es eben zum Farbnebel (Aerosol) bei Farben und Lacken.

Das Phänomen ist aus dem Akzidenz- und Zeitungs-Rotationsdruck längst bekannt und wurde mit den immer schneller gewordenen Druckmaschinen, die über 18.000 Bogen/h produzieren, auch für den Bogendruck relevant.

UV-Druckfarbnebel

Das Nebeln an sich ist ja schon unangenehm genug, das Problem verschärft sich aber noch weiter, wenn es sich um UV-Farben handelt. Diese hochreaktiven Farben sind per se gesundheitsschädlich, solange sie nicht ausgehärtet sind.

Durch die schnelle Walzenrotation im Farbwerk neigen alle UV-Druckfarben beziehungsweise -lacke zum Nebeln, was sich mit zunehmender Walzengeschwindigkeit noch weiter verstärkt. Entsprechende Aerosole bilden sich besonders bei ungünstigen Druckfarben-Feuchtmittel-Kombinationen und ungeeigneten Druckmaschineneinstellungen.

Dieser sogenannte Ink-Fly enthält ungehärtete Bestandteile der UV-Druckfarben und -lacke, die Haut, Augen und Atemwege schädigen können und ist daher als gesundheitsgefährdend eingestuft.

Doch nicht nur das Inhalieren von Farbnebel ist für den Menschen gesundheitsschädlich. Der Farbnebel, und mit ihm die extrem kleinen Tröpfchen, verbreitet sich im ganzen Drucksaal, verschmutzt die Druckmaschine und ihre Umgebung mit ungehärteter UV-Druckfarbe. Deshalb raten die Druckmaschinenhersteller beim LE- und LED-UV-Druck dringend zum Einbau von Farbnebelabsaugungen.

Es ist also nicht etwa so, dass die Druckmaschinenhersteller das Problem nicht erkannt hätten, doch offenbar ist es ihnen bisher nicht gelungen, das Farbnebeln wirksam einzudämmen, auch nicht, eine effiziente Lösung durch Absaughauben bereitzustellen und offensichtlich auch nicht, die Anwender von der Brisanz des Themas zu überzeugen.

Absaugsystem von Filtracon

Vor genau dieser Problematik stand auch die J. E. Wolfensberger AG in Birmensdorf. Die bestehende Sechsfarben-Bogenoffsetmaschine Roland 700 im Formatbereich 70 x 100 cm wurde vor zwei Jahren auf LED-UV aufgerüstet.

Bei kleinen Auflagen und vergleichsweise geringer Laufleistung war der Effekt des Nebelns vernachlässigbar, mit steigender Maschinengeschwindigkeit setzte der Effekt aber unübersehbar ein.

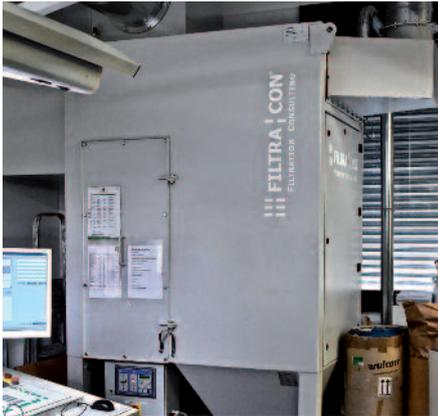
Was also tun? Die Offsetmaschine mit reduzierter Leistung laufen lassen, was die Produktivität mindert, oder Filtermatten an den Farbwerken einbauen? Der Wechsel solcher Matten ist allerdings zeitintensiv, erhöht die Stillstandszeiten der Maschine und ist auch nur für einige wenige Tage wirksam. Als negativer Effekt kommt hinzu, dass sich durch die Filtermatten

die Wärme am Druckwerk staut. Für BENNI WOLFENSBERGER waren vorgenannte Lösungen keine sinnvolle Option. Auch andere Lösungsansätze, die am Markt angeboten werden, überzeugten ihn nicht. Eher zufällig kam er mit der Filtracon GmbH in Kontakt, einem Spezialisten für industriell einsetzbare Filtrationslösungen. Die von Filtracon vorgeschlagene Absauglösung überzeugte WOLFENSBERGER schliesslich.

Dabei wird der an der Maschine entstehende Farbnebel direkt am Walzenstuhl abgesaugt, gelangt in die Rohgassammelleitung und wird mit hoher Geschwindigkeit weggetragen. Die Partikel werden in einem Patronenfilterelement aufgefangen und gelangen schliesslich in einen Staubsammelbehälter. Filtracon bezeichnet das System als Luftreinigungsanlage mit regenerativem Charakter, das eine Filterstandzeit von zwei bis vier Jahren hat.

Dramatische Verbesserung

Für GIANNI FAZZONE, den Gründer von Filtracon, war es das erste Projekt in der grafischen Branche. Er nahm bei Wolfensberger Luftmessungen vor und begann mit seinen Berechnungen, bevor die für Wolfensberger massgeschneiderte Anlage im Spätsommer 2018 installiert wurde. «Auch wenn bisher noch niemand in der Druckindustrie mit einer vergleichbaren Lösung arbeitet, war ich fest davon überzeugt, dass es klappen würde», sagt BENNI WOLFENSBERGER. Und tatsächlich brachte die Lösung von Anfang an die gewünschten Resultate (siehe auch Kasten «Messresultate»). Die Berechnungen von GIANNI FAZZONE waren punktgenau.



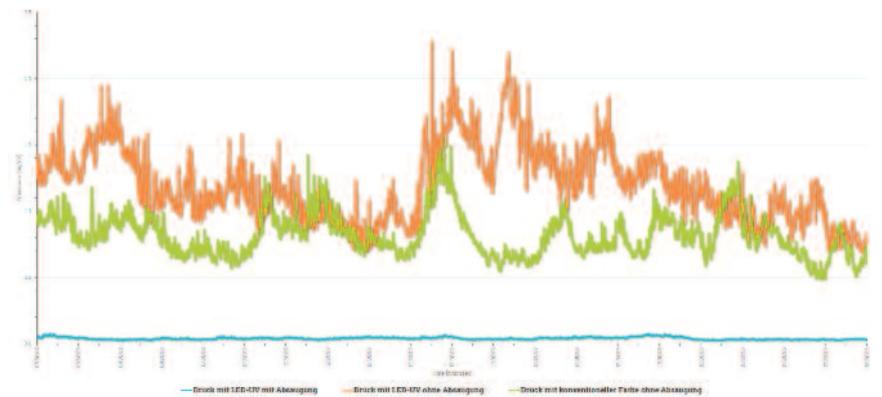
Die Reise des Farbnebels endet in einem Patronenfilterelement und dem Staubsammelbehälter.

«Es sind ja nicht mehr nur die isolierten Emissionswerte einzelner Staub-, Rauch- und Aerosolquellen, die uns beschäftigen. Heute wollen wir auch wissen, wie gut es um die Umgebungsluft in den Produktionsräumen bestellt ist. Dabei wollen wir auch in Erfahrung bringen, wie sich die Luftreinigungsgeräte auf die Gesamtmassenkonzentration in der Umgebungsluft auswirkt», erläutert GIANNI FAZZONE.

Diese Messungen hat er mit modernstem Equipment wie einem Laserphotometer vorgenommen und protokolliert. «Als ich die Messungen ausgewertet habe, war ich selbst erstaunt», erklärt er. >

MESSRESULTATE

BELASTUNG UM DAS FAST 30-FACHE REDUZIERT



Bei seinen Messungen hat GIANNI FAZZONE festgestellt, dass die Zusammensetzung des Nebels, bezogen auf die Massenkonzentration, jeweils zu 99,4% aus lungengängigen und zu 97,3% aus alveolären Partikeln besteht, wenn mit LED-UV-Farben gedruckt wird. Beim Druck mit konventionellen Farben sind 99,6% der Partikel lungengängig und 98,5% alveolär. In beiden Fällen handelt es sich also um sehr feine Aerosole, die sehr einfach in die Atmosphäre verschleppt und über die Atemorgane, über die Haut oder die Augen aufgenommen werden können. Im Vergleich dieser beiden Technologien erzeugt die LED-UV-Technologie rund 45% höhere Emissionen wie der Druck mit konventioneller Farbe.

Schaltet man die explizit für diese Anwendung konzipierte Absauganlage ein, kann die Massenkonzentration von 1.193 mg/m³ auf 0.041 mg/m³ reduziert werden. Somit fällt die Belastung um das fast 30-fache niedriger aus. Hiervon sind die lungengängigen Partikel genauso betroffen wie die alveoläre Fraktion.



Schule für Gestaltung Zürich

Höhere Fachschule Technik

Medientechnik HF

Berufsbegleitender Bildungsgang
von August 2019 bis Juli 2022

Informationsabende

Montag, 4. März 2019, 18.30 Uhr
Dienstag, 7. Mai 2019, 18.30 Uhr

Schule für Gestaltung Zürich
Ausstellungsstrasse 104
8005 Zürich
Telefon 044 446 97 77
www.sfgz.ch/weiterbildung



«Grillen kann aufgrund des Feinstaubes und Russes für die Gesundheit auch problematisch sein. Aber das macht man ja nicht ein Jahr lang acht Stunden am Tag», sagt Gianni Fazzone, Gründer der Filtracon GmbH. Er beschäftigt sich mit seinem Unternehmen seit 2011 mit Filtrationslösungen für die Industrie und hat ein fundiertes Wissen rund um das Thema Luftreinhaltung. Deshalb ist die Druckindustrie für ihn zwar ein neues, aber hoch interessantes neues Betätigungsfeld. Denn Farbnebeln ist ja kein Einzelfall.

«Unsere Messungen haben gezeigt, dass sich die Luft im Drucksaal dramatisch verbessert hat.»

Natürlich kann *Filtracon* mit der Anlage das Farbnebeln an sich nicht verhindern, es aber an der richtigen Stelle beseitigen. «Wir haben keinen Nebel mehr im Drucksaal, sondern saubere Luft für die Mitarbeiter. Alleine das schon ist gegenüber dem Zustand, den wir vorher hatten, ein unglaublicher Fortschritt», erklärt BENNI WOLFENSBERGER.

Kosten oder Gesundheit?

«Bei der *J. E. Wolfensberger AG* ging es konkret um eine Fünffarbenmaschine. Kalku-

lationen für grössere Maschinen habe ich aber auch schon angestellt, wobei je nach Umfang der Anlage mit einem Betrag ab 50.000 Franken zu rechnen ist», sagt GIANNI FAZZONE.

«Aber die Kosten für die Anlage sind ja nur ein Teil des Ganzen. Die sind natürlich höher als der nachträgliche Einbau von Filtermatten-Halterungen», ergänzt BENNI WOLFENSBERGER. «Ich muss aber auch die laufenden Kosten einberechnen. Filtermatten sind Verbrauchsmaterial, kosten auch Geld und müssen, wie wir erfahren haben, öfters gewechselt werden, als angenommen. Für den Wechsel benötige ich aber schnell mal eine Stunde oder mehr. Mit der *Filtracon*-Lösung habe ich keine Maschinenstillstände und benötige auch keine Filtermatten», rechnet BENNI WOLFENSBERGER VOR. «Wenn man alles sauber berechnet, sollten wir die Investition innerhalb eines Jahres wieder amortisieren.»

Allerdings lässt sich die bei *Wolfensberger* eingesetzte Lösung nicht 1:1 auf andere

Betriebe übertragen. Es kommt immer auf die jeweilige Maschinenkonfiguration und die Räumlichkeiten an. Nach Ansicht von GIANNI FAZZONE ist das Nebeln ein Problem in der gesamten Druckbranche. Ungünstigerweise seien die Räumlichkeiten beziehungsweise Drucksäle in den meisten Druckereien zudem viel zu beengt. «Ideal wären viel höhere Drucksäle», sagt er. «Die Luft im Drucksaal ist etwas, was Druckereien im Sinne der Gesundheit für ihr Personal viel stärker beachten müssen.»

> www.filtracon.com

> www.wolfensberger-ag.ch



Terminhinweis

Am 4. April 2019 veranstaltet das *GFZ (Grafisches Forum Zürich)* um 18 Uhr bei der *J. E. Wolfensberger AG* ein Guerilla-Seminar zum Thema «Die unsichtbare Luftbelastung im Drucksaal» und wird dabei die *Filtracon*-Lösung vor Ort diskutieren.



Toscana

Edle Weine der Brüder Davaz.

www.poggioalsole.com



Graubünden

www.davaz-wein.ch