

Erhöht Produktivität und Sicherheit

Trockenabscheidung mit Sinterlamellenfiltern – auch bei schwierigen Stäuben



- Strömungstechnisch neu konstruierte Abzugshaube
- Einsatz eines Sinterlamellenfilters mit einer Reststaubkonzentration von weniger als 1 mg/m^3
- und der dadurch möglichen Rückführung eines Teilstroms des Reingases in die Arbeitskabinen.

Mit der erzielten Energieeinsparung durch Halbierung der Absaugluftmenge ist die Produktivität der Gesamtanlage deutlich gestiegen. Um trotz der Feuchtigkeitsanteile aus dem Zinkbad eine reine Trockenabscheidung zu erreichen, kommt ein Pre-coat-System zum Einsatz, das eine permanente Filterhilfsschicht bildet und das Verkleben des feuchten Staubes direkt auf der Filteroberfläche verhindert. Die Feinstäube werden mit dem Sinterlamellenfilter zuverlässig abgeschieden und über eine Zellenradschleuse in einem Big Bag-System entsorgt. Die hohen Standzeiten des Sinterlamellenfilters reduzieren zusätzlich die Kosten für Ersatzteile und Wartung.

Wertstoffrückgewinnung

Das Recycling von Elektronikschrott wird aufgrund der immer kürzer werdenden Lebenszyklen und dem Trend zu mehr Elektronik in allen Bereichen zunehmend wichtiger. Die hierbei entstehenden Feinstäube enthalten neben Kunststoffen, Glasfasern, Metallen (z. B. Kupfer, Nickel, Kobalt) und Metalllegierungen auch wertvolle Edelmetalle, wie Gold und Silber. Da diese Wertstoffe oft auch eine Gefährdung für den Menschen und die Umwelt darstellen, ist eine geeignete Erfassung notwendig. Das in der Recyclinganlage installierte Filtersystem muss so ausgelegt sein, dass neben der Schutzfunktion für Mensch und Umwelt auch geringste Mengen an Wertstoffen aus der Abluft abgeschieden und gesammelt werden, um weiter genutzt werden zu können.

Bei der Firma Elpro Elektronik-Produkt Recycling GmbH in Braunschweig erfolgt die zuverlässige Erfassung der Stäube am Arbeitsplatz über seitliche Düsenplatten und über Gitter nach unten. Eine maximale Produktrückgewinnung auch bei feinstem Staubanteil wird durch die hohe Abscheideleistung des eingesetzten Sinterlamellenfilters von $< 0,2 \text{ mg/m}^3$ sichergestellt.

Eine weitere Anforderung an das System war die Wärmerückgewinnung in der Halle, um die Energiekosten so gering wie möglich zu halten.

Hans-Joachim Adlhoch

Entstaubungstechnik fängt bei der Erfassung an und endet mit der Entsorgung oder Wiederverwendung des abgeschiedenen Staubes. Anhand praktischer Beispiele – bei der Oberflächenveredelung, der Rückgewinnung hochwertiger Produkte und der zentralen Staubentsorgung – wird gezeigt, wie Stäube mit unterschiedlichsten Eigenschaften, auch feucht und klebrig, mit dem Sinterlamellenfilter trocken und ohne Abwasserbelastung abgeschieden werden können.

Eine effiziente Entstaubung fängt bei der Stauberfassung an. Ein Beispiel dafür ist das in der Feuerverzinkerei der Firma Otto Lehmann in Neutraubling installierte Filtersystem.

Bei der Feuerverzinkung wird das Verzinkungsgut (Stahlteile) in ein Zinkbad mit einer Oberfläche von $22,5 \text{ m}^2$ getaucht, dessen Betriebstemperatur bei ca. 450 °C liegt. Dabei entstehen gas- und staubförmige Emissionen aus Zinkoxid und unterschiedlichen Chloriden. Zum Schutz der Umwelt sowie von Mensch und Maschine sind diese Emissionen gemäß den Vorgaben der TA Luft möglichst vollständig zu erfassen und abzusaugen. Bei konventioneller Auslegung des Erfassungssystems wäre eine Absaugluftmenge von $80\,000 \text{ m}^3/\text{h}$ mit relativ geringem Erfassungsgrad projektiert worden.

Basierend auf einer Strömungssimulation, die mit der Hochschule für angewandte Wissenschaften HAW Amberg-Weiden durchgeführt wurde, entstand eine Zinkbadeinhausung, die lediglich eine Absaugluftmenge von $40\,000 \text{ m}^3/\text{h}$ benötigt, wie im Bild oben dargestellt. Diese Reduzierung konnte durch folgende Maßnahmen erreicht werden:

Autor: Dr.-Ing. Hans-Joachim Adlhoch, Herding GmbH Filtertechnik, Amberg

Wegen des permanenten Produktwechsels kann beim Elektronikschrott-Recycling keine eindeutige Zusammensetzung der vorhandenen Gefahrstoffe angegeben werden. Trotz der erzielten geringen Reststaubkonzentration des Sinterlamellenfilters wurde keine direkte Reingasrückführung in die Werkshalle gewählt, um auch eine langfristige Anreicherung der Gefahrstoffe in der Halle auszuschließen.

Stattdessen wurde eine Lösung mit einem Wärmetauscher realisiert. Die Abluft gibt über einen Wärmetauscher seine Restwärme an die in die Halle geführte Frischluft ab. Der hohe Reinheitsgrad der Abluft verhindert, dass der Wärmetauscher verschleudert und sich der Wirkungsgrad verschlechtert. Der Frischluft-Ventilator ist mit einem Frequenzumformer ausgestattet und mit der Steuerung der Filteranlage so verschaltet, dass in der Halle immer ein leichter Überdruck herrscht.

Das Entstaubungssystem wird somit allen Anforderungen nach höchstem Personen- und Umweltschutz sowie der bestmöglichen Materialrückgewinnung und Energieeinsparung gerecht.

Staubentsorgung

Häufig wird in der Praxis für den Staubausstrag bei Filtergeräten ein Behälter angehängt, der von Zeit zu Zeit geleert werden muss. Das macht aber nur Sinn, wenn die Staubmenge gering ist und keine Gefahr für das Bedienungspersonal durch Kontamination darstellt. Bei geringen Staubmengen und gesundheitsgefährdenden Stäuben wird häufig ein Plastiksack in den Behälter gelegt, der über O-Ringe als „Bag-in-Bag-out“-System zum Einsatz kommt. Eine Sonderform der Staubentsorgung stellen Vakuumschleusen dar, wenn es darum geht, Staub aufgrund seines Eigengewichtes kostengünstig aus dem Filtergerät auszutragen. Für große Staubmengen, wie sie etwa im Bereich Steine und Erden anfallen können, eignen sich Doppel-Pendelklappen oder Zellenrad-schleusen, die bis zu einem Durchsatz von 3 t/h bei einer Absaugluftmenge von 5500 m³/h eingesetzt werden.

Häufig ist der Maschinenpark eines Unternehmens im Laufe der Zeit gewachsen und es sind mehrere Filteranlagen im Einsatz. Denn meistens liefert der Hersteller von Produktionsanlagen notwendige Filtersysteme gleich mit. Damit wächst auch die Anzahl der Staubentsorgungsstellen unterschiedlicher Hersteller im Betrieb.

Mit dieser Problematik werden die Filterhersteller immer häufiger konfrontiert. Die Lösung liegt hier in einer zentralen Entstaubung mit nur einer Staubentsorgungsstelle. Unter Beibehaltung der vorhandenen Filteranlagen wird statt der Behälter eine pneumatische Abförderung angeschlossen. Diese fördert den Staub zu ei-

ner neuen Filteranlage, wo der Staub zentral entsorgt wird. Auf diese Weise können ganze Filtersysteme modernisiert und einem Upgrading unterzogen werden.

Zum Einsatz kommt hier der kompakte Sinterlamellenfilter, der es erlaubt, solche Staubmengen direkt im Filtersystem als Totalabscheider zu handhaben. Dies gilt auch für abrasive Stäube, wie z. B. Tabularoxid, welches in der Gruppe 9 der Mohs'schen Härteskala angesiedelt ist.

Zentrale Staubentsorgung

Die zentrale Entsorgung ist besonders zu empfehlen, wenn der Staub gesundheitsgefährdende Eigenschaften aufweist, z. B. bei hochwirksamen Pharmastäuben im Containment, wenn ein Kontakt dieses Gefahrstoffes mit Mensch und Umwelt nicht erfolgen darf. Stellvertretend ist hier die Firma Cilag AG in Schaffhausen genannt, wo Hormone (API) gefiltert werden. Über eine pneumatische Abförderung konnte die Produktion modernisiert und dabei 23 dezentrale Staubentsorgungsstellen im geschlossenen System an einer neu installierten, zentralen Entstaubungsstelle angeschlossen werden.

Diese neue Sinterlamellen-Filteranlage wurde mit einem Continuous-Liner-System ausgestattet, damit der Staub direkt in dicht verschweißbare Säcke abgefüllt und zur Entsorgung bequem in Fibredrums gelagert werden kann. Das System kann wegen der zu erwartenden langen Standzeit der Sinterlamellenfilter von 5+x Jahren lange geschlossen bleiben. Somit wird die Möglichkeit einer Kontamination des Bedienungspersonals beim Filterwechsel erheblich reduziert.

Auch bei dieser Lösung konnten die Produktivität gesteigert und die Personalkosten gesenkt werden, weil nicht mehr an 23 Staubentsorgungsstellen gearbeitet werden muss, sondern nur noch an einer zentralen, kontaminationsfreien Entsorgungsstelle. Das Kontaminationsrisiko für das Personal wurde wegen dem hohen Containmentlevel (OEL < 1 µg/m³) auch für den Havariefall reduziert, indem der gesamte Bereich für die Staubausschleusung aus dem Filtergerät nochmals eingehaust wurde.

Fazit

Die drei Beispiele zeigen, dass es bei den heutigen Energie- und Personalkosten äußerst wichtig ist, das Gesamtsystem zu betrachten, um die Produktivität des Betreibers von Entstaubungsanlagen zu steigern. Das muss nicht immer zu komplett neuen Systemen führen, sondern kann auch durch Teilmodernisierung oder ein Upgrading erreicht werden. Die oben aufgeführten Ergebnisse können aber nur erzielt werden, wenn eine gemeinsame Bestands-



Filteranlage zum Recycling von Elektronikschrott mit Wärmetauscher und Frischluftansaugung über Dach



Wenn Stäube gesundheitsgefährdende Eigenschaften aufweisen, bieten sich zentrale kontaminationsfreie Staubentsorgungsanlagen an

aufnahme mit dem Betreiber vor Ort durch qualifizierte Ingenieure und Techniker erfolgt. Dazu kann im Umgang mit brennbaren, explosionsfähigen Stäuben auch eine Überprüfung gemäß Atex gehören. Außerdem muss die Entstaubungsanlage als vollwertiges und wichtiges Teil der Produktionsanlage gesehen werden.

HERDING 26897700
www.vfv1.de/26897700