

Zusammenhang zwischen Staubschutz und Staubexplosionsschutz in der Land- und Nahrungsgüterwirtschaft

Dipl.-Ing. M. Leja, VEB Ingenieurbüro der VVB Saat- und Pflanzgut Quedlinburg

1. Einleitung

Die in Verarbeitungsprozessen der Land- und Nahrungsgüterwirtschaft als Haupt- oder Nebenprodukt anfallenden Stäube pflanzlicher oder tierischer Herkunft sind brennbar und somit explosionsfähig. Staub kommt prozeßtechnisch bedingt sowohl in schwebender als auch in sedimentierter Form vor, wobei die anfallende Staubmenge in einer direkten Wechselbeziehung zu den jeweiligen anlagentechnischen und betriebsorganisatorischen Gegebenheiten steht und folglich auch vielfach begrenzt ist. Die allgemeine Notwendigkeit für die Staubbegrenzung liegt auf zwei Ebenen des Gesundheits-, Arbeits- und Brandschutzes: einerseits aus arbeitshygienischer Sicht (Einhaltung der MAK-Werte) und andererseits aus sicherheitstechnischer Sicht zur Vermeidung von Explosionen.

Klammert man die Verhältnisse in technischen Einrichtungen aus, in denen schon verfahrenstechnisch bzw. funktionell zielgerichtet höhere Konzentrationen auftreten, die den Wert der unteren Explosionsgrenze erreichen oder überschreiten können, ist dies in Arbeitsstätten grundsätzlich nicht der Fall. Hierauf soll daher auch schwerpunktmäßig eingegangen werden, zumal die Frage des Schutzes technischer Einrichtungen der Land- und Nahrungsgüterwirtschaft, z. B. Staubabscheider, in allererster Linie Aufgabe des Konstrukteurs sein muß. Wird die Situation der „Verstaubung“ von Arbeitsstätten im Bereich der Land- und Nahrungsgüterwirtschaft betrachtet, so ist vielfach festzustellen, daß Verhältnisse vorliegen, die weder mit den Normen der Arbeitshygiene noch mit sicherheitstechnischen Grundprinzipien zu vereinbaren sind. In Tafel 1 sind die hauptsächlichsten Verstaubungsursachen und die erforderlichen Gegenmaßnahmen des primären Explosionsschutzes in Arbeitsstätten zusammengestellt. Analysiert man die Verstaubungsursachen wie auch die Ursachen für das Zustandekommen von Staubexplosionen allgemein, kann festgestellt werden, daß sowohl subjektive als auch objektive Faktoren eine Rolle spielen und stets nebeneinander existieren. Nachfolgend soll auf einige Maßnahmen der Vermeidung bzw. Beseitigung von Verstaubungsursachen eingegangen werden.

2. Dichtheit der Technik und projektseitige Orientierung auf „geschlossene“ technologische Ausrüstungen

Unter Dichtheit der Technik versteht man so gestaltete technische Einrichtungen, aus denen konstruktiv bedingt kein darin befindliches Gut, d. h. also auch kein Staub oder staubförmiges Produkt, ausdringen kann. Wird dies bei der technischen Ausrüstung in einer Arbeitsstätte garantiert, kann somit vermieden werden, daß Staub in die Arbeitsstätte eindringt. Betrachtet man die praktischen Verhältnisse, so ist vielfach zu registrieren, daß beispielsweise nach Reparaturen Maschinenverkleidungen nicht oder nur teilweise wieder angebracht, defekte Stellen bei technischen Ausrüstungs-

teilen nicht beseitigt oder Kontrollöffnungen (z. B. Fühlrohr im Fallrohrsystem) nach erfolgter Kontrolle nicht wieder verschlossen werden.

Fast ausnahmslos handelt es sich hierbei um mangelnde Instandsetzungsmaßnahmen sowie Verstöße gegen Arbeitsschutzbestimmungen. Grundsätzlich sollte eine planmäßig vorbeugende Instandhaltung angestrebt werden. Diese bietet die beste Möglichkeit, plötzlich Ausfälle während des Einsatzzeitraums zu vermeiden. „Geschlossene“ technologische Ausrüstungen bringen erhebliche Vorteile hinsichtlich der Reduzierung der Verstaubung von Arbeitsstätten im Sinn des Standards TGL 30042 (z. B. Becherwerke, Schneckenförderer, Trogkettenförderer, Fallrohrsysteme als Schwerkraftförderer und pneumatische Förderanlagen).

3. Errichtung wirksamer Entstaubungsanlagen

Grundsätzlich besteht sowohl zur Sicherung der MAK-Werte als auch zur Minderung des Verstaubungsgrades der Arbeitsstätten im Hinblick auf die Staubexplosionsgefährdung die Notwendigkeit, die Technologie mit einer Entstaubungsanlage zu komplettieren. Hierbei ist es sogar ratsam, die Entstaubungsanlage mit der Technologie elektrisch zu verriegeln, um in jedem Fall einen Parallellauf zu gewährleisten. Auf einige Schwerpunkte und Probleme, die bei Projektierung, Montage und Betrieb von Entstaubungsanlagen auftreten bzw. zu berücksichtigen sind, wird im folgenden eingegangen.

3.1. Projektierung

Von allen Aspekten der Projektierung von Entstaubungsanlagen ist die Qualität der Schadstofffassung von erheblicher Bedeutung, da hiervon die Erfüllung der Grundzielstellung in entscheidendem Maß abhängig ist, nämlich die Erfassung des von der technologischen Einrichtung emittierten Staubs. Dieser Bereich der Projektierung kann auch als das eigentliche Bindeglied zwischen Staubschutz und Staubexplosionsschutz angesehen werden. Die geometrische Dimensionierung einer Erfassungseinrichtung (z. B. einer Absaughaube) richtet sich nach drei grundlegenden Faktoren: — Gestaltung der technologischen Einrichtung, an die sie angepaßt werden soll — erforderliche Absaugluftmenge — Erfassungsgeschwindigkeit.

Tafel 1. Verstaubungsursachen und Gegenmaßnahmen des primären Explosionsschutzes in Arbeitsstätten

| hauptsächlichste Verstaubungsursachen | Gegenmaßnahmen des primären Explosionsschutzes |
|--|--|
| Undichtheiten in der technischen Ausrüstung von Anlagen durch Einsatz „offener“ Technik bzw. Verschleißerscheinungen | Dichtheit der Technik und projektseitige Orientierung auf „geschlossene“ technologische Ausrüstungen |
| fehlende bzw. mangelhaft wirksame Entstaubungsanlagen durch Projektierungs- bzw. Montagefehler oder nachträgliche willkürliche Eingriffe | wirksame, technologisch verriegelte Entstaubungsanlagen |
| schlecht verkleidete Absaugstellen (z. B. an Bandübergabestellen) | ausreichend kurze Reinigungsintervalle bei strikter Einhaltung eines objektbezogenen Reinigungsplans |
| ungenügende Objektreinigung | |

Für diese Faktoren existieren aber keine allgemeingültigen Kennwerte. Daher wird das entsprechende Fachbuch von Vogel [1] als gute Grundlage zur individuellen Meinungsbildung angesehen. Die Erkenntnisse einer Vielzahl von Autoren werden hierbei diskutiert und gegenübergestellt sowie Varianten für verschiedene Lösungsmöglichkeiten zur Realisierung einer effektiven Schadstofffassung gezeigt.

In der Land- und Nahrungsgüterwirtschaft sind speziell hinsichtlich des Staubs und seiner Eigenschaften kaum einheitliche Werte vorhanden. Hier liegen eindeutige Nachteile gegenüber der Industrie vor, wo z. T. klare Eckwerte existieren. Die Ursache hierfür ist eine Vielzahl stochastisch streuender Einflußfaktoren, die meist nicht exakt zu quantifizieren sind. Besonders schwierig ist es, eine einigermaßen repräsentative Korngrößenverteilung zu ermitteln, da der Staub, wie er z. B. bei der Getreideaufbereitung anfällt, keine ideale Kornform hat.

Festlegen der Erfassungsgeschwindigkeit und der Absaugluftmenge

Die Erfassungsgeschwindigkeit ist von der Sinkgeschwindigkeit des Staubs und von speziellen Verhältnissen an der Erfassungsstelle abhängig. Dabei spielt besonders die Staubquellenverkleidung, z. B. Bandaufgabe- oder Bandübergabestellen, eine entscheidende Rolle. Die bisher vorliegenden Literaturwerte bzw. praktischen Erfahrungswerte liegen im Bereich von 1 bis 4 m/s. Eine gute Staubquellenverkleidung und die richtige Auswahl des Standorts der Erfassungseinrichtung sind eine Grundvoraussetzung, um die Absaugeffektivität zu erhöhen. Durch Senken der Erfassungsgeschwindigkeit können die Haubenflächen erhöht werden und somit einen größeren Bereich der Emissionsquellen mit der Haube bedecken. Weiterhin ist unbedingt zu beachten, daß mit der Erfassungseinrichtung so dicht wie möglich an die Emissionsquelle herangegangen wird, da die Geschwindigkeit in die Öffnung der Erfassungseinrichtung hinein mit zunehmendem Abstand von der Haubenöffnung sehr stark absinkt. Berechnungsmöglichkeiten dafür sind in [1] und [2] aufgeführt und mit Beispielen belegt.

Die Absaugluftmenge richtet sich nach den schadstoffbelasteten Abluftanfallmengen an Maschinen, nach den Verdrängungsluftmengen (z. B. beim Belüften von Silozellen) oder nach

technisch konstruktiven Gegebenheiten, wie beispielsweise bei Gurtbandförderern und Becherwerken, wo die Absaugluftmengen im Verhältnis zur Band- bzw. Becherbreite und/oder der Fördergeschwindigkeit stehen. Ähnlich wie bei der Erfassungsgeschwindigkeit gehen die Ansichten auch hier beträchtlich auseinander, so daß die Meinung vertreten wird, entweder entsprechend praktisch bewährten Erfahrungswerten weiterzuarbeiten bzw. eine Festlegung gemäß [1] zu treffen. Ausnahmen bilden solche Fälle, bei denen Absaugluftmengen für bestimmte Aggregate durch die Industrie vorgegeben werden, z. B. die Becherwerke des VEB Mühlenbau Wittenberg. Hier werden in den Projektierungsunterlagen in Abhängigkeit von der Becherbreite abgestufte Absaugluftmengen für die Aspiration der Becherwerkköpfe vorgegeben.

3.2. Montage

Bei der Montage von Entstaubungsanlagen ist auf eine Reihe von Faktoren großes Augenmerk zu legen, um die projektierte Leistung zu garantieren. Hierbei sind hervorzuheben:

- Fluchten der Rohrleitung
- Dichtheit der Flanschverbindungen
- projekttreuer Aufbau.

Hierdurch werden die Falschlufmengen minimiert und weitestgehend gewährleistet, daß die strangbezogenen Luftmengen mit dem Projekt übereinstimmen. Während der Montage begangene Fehler lassen sich später oft nur sehr schwer korrigieren.

3.3. Betrieb

Die Erhaltung der vollen Funktionssicherheit von Entstaubungsanlagen ist in entscheidendem Maß von der Einhaltung der vorgegebenen Betriebsbedingungen sowie von einer ordnungsgemäßen Instandhaltung abhängig. Hierzu zählen nicht nur die Instandsetzung oder der Austausch von verschlissenen Teilen, sondern auch die ständige Kontrolle des Rohrnetzes auf Ablagerungen. Zu diesem Zweck bietet sich der Einbau von Rohrteilen mit Arbeitsöffnung und Deckel an. In der Praxis ist

oft anzutreffen, daß nachträglich und willkürlich in die montierte und strömungstechnisch eingerichtete Entstaubungsanlage eingegriffen wird. Die Gründe hierfür liegen vielfach in technologischen Rationalisierungs- und Rekonstruktionsmaßnahmen begründet. Dabei werden dann z. B. vorhandene Stränge abgesperrt und/oder neue Stränge eingebunden. Oftmals reicht dann aber die Lüfterleistung nicht aus, der Staubabschneider wird außerhalb des Nennlastbereichs gefahren, oder es ergeben sich strömungstechnische Probleme im Rohrnetz und an den Erfassungseinrichtungen. Bei geplanten Rekonstruktionen ist deshalb die Entstaubungsanlage der Technologie projektspezifisch anzupassen.

4. Ausreichend kurze Reinigungsintervalle bei strikter Einhaltung eines objektbezogenen Reinigungsplans

Trotz aller bereits aufgeführten Maßnahmen zur Reduzierung von Staubquellen und Emissionen in Arbeitsstätten kommt der Reinigung der Arbeitsstätten eine dominierende Bedeutung zu. Selbst bei einem guten technischen Zustand der technologischen Ausrüstung sowie mit Hilfe einer wirksamen Entstaubungsanlage ist ein Staubanfall in der Arbeitsstätte nicht völlig auszuschließen, sondern nur mengenmäßig zu begrenzen. Ein Parameter dafür ist die Immissions- oder Staubniederschlagsrate, die auch zur Ermittlung der gefahrdrohenden Menge nach Standard TGL 30042 herangezogen werden kann.

Mit diesem Verfahren wurden im Bereich der Getreidewirtschaft gute Erfahrungen gesammelt, speziell auch zur Festlegung von Reinigungsintervallen, um einzelne Arbeitsstätten aus der Einstufungscharakteristik „staubexplosionsgefährdet“ auszugliedern. Probleme für die breite Praxisanwendung ergeben sich jedoch aus dem erheblichen Aufwand, der zur Ermittlung der Immissionsrate erforderlich ist. Hierbei müssen in jeder Arbeitsstätte mehrere Meßgefäße aufgestellt werden, die periodisch wägetechnisch auszuwerten sind. Nach Untersuchungen des Instituts für Getreidewirtschaft

Berlin müßten je Arbeitsstätte 10 bis 30 Staub-sammelgefäße aufgestellt werden. Diese Anzahl wird auf eine Arbeitsstättengrundfläche von 20 bis 20000 m² bezogen. Die Meßperiode wird mit 7 bis 14 Tagen vorgeschlagen und der Abzug von Stillstandszeiten größer 30 min empfohlen. Die breite Durchsetzung dieses Verfahrens scheitert aber vielfach bereits aus Kapazitätsgründen, und somit besteht oftmals nur die Möglichkeit, auf empirischem Weg zur Aussage bezüglich der gefahrdrohenden Mengen und damit zur Einstufung hinsichtlich der Staubexplosionsgefährdung der Arbeitsstätte zu gelangen.

Entsprechend den meßtechnisch oder empirisch ermittelten Werten für die Reinigungsintervalle ist ein Reinigungsplan aufzustellen, wobei jede Arbeitsstätte differenziert zu betrachten ist. Die Durchsetzung der im Reinigungsplan festgelegten Maßnahmen ist dabei aktenkundig zu belegen und periodisch zu kontrollieren. Die Reinigung darf sich nicht allein auf den Fußboden beschränken. Alle Ablagerungsflächen auf baulichen und technischen Anlagenteilen müssen mit einbezogen werden.

Erleichtert wird diese Arbeit durch eine hohe Qualität der Bauausführung mit glatten Oberflächen, Reduzierung der Staubablagerungsfläche, speziell an schwer zugänglichen Stellen, sowie die Vermeidung von Staubnestern (z. B. nach oben offene Profilträger). Bei der Objektreinigung ist die Benutzung von Besen wenig zweckdienlich, weil der Staub beim Fegen wieder aufgewirbelt und dementsprechend nicht vollständig erfaßt werden kann. Stationäre oder mobile Absauganlagen bzw. -aggregate sollten grundsätzlich den Vorzug erhalten, jedoch muß hierbei natürlich auch die Bereitstellung durch die Industrie bedarfsgemäß abgesichert werden.

Literatur

- [1] Vogel, P.: Schadstofffassung (Reihe Luft- und Kältetechnik). Berlin: VEB Verlag Technik 1975.
- [2] ILKA-Berechnungskatalog, Teil Entstaubungstechnik. VEB Kombinat Luft- und Kältetechnik.

A 3716

Der Brandschutz und seine Beziehungen zum Explosionsschutz

Obering, R. Schubert, KDT, Zentralinstitut für Arbeitsschutz Dresden

1. Brandschutz und Explosionsschutz und ihre grundsätzlichen Beziehungen

In der Praxis hat sich in den letzten Jahren eine Begriffskombination herausgebildet, die sowohl im allgemeinen Sprachgebrauch (und das besonders in ihrer abgekürzten Form) als auch in den Rechtsvorschriften vielfach verwendet wird: Gesundheits- und Arbeitsschutz sowie Brandschutz (GAB).

Gesundheits- und Arbeitsschutz einerseits und Brandschutz andererseits sind gesellschaftliche Aufgabengebiete, die eng miteinander verbunden sind und die hinsichtlich der prinzipiellen Art und Weise der Lösung der Aufgaben viele Gemeinsamkeiten haben. Hierin liegt auch begründet, daß die einheitliche Lösung der Probleme des GAB ein von der Praxis gefordertes und in der Praxis gewachsenes Anliegen wurde. Jedes Aufgabengebiet hat neben den vielen

Gemeinsamkeiten auch seine Besonderheiten, die seine Eigenständigkeit charakterisieren.

Ein markanter Unterschied zwischen beiden Gebieten besteht z. B. in den Objekten, auf die sich der Schutz bezieht. Das ist beim Gesundheits- und Arbeitsschutz der Mensch im Arbeitsprozeß, und das sind beim Brandschutz der Mensch in allen Bereichen des gesellschaftlichen Lebens und die Sachwerte. Weitere wesentliche Unterschiede ergeben sich aus den spezifischen Zielstellungen beider Gebiete.

Abgeleitet aus der im § 1 (1) des Brandschutzgesetzes fixierten Zielstellung läßt sich der Brandschutz in folgender Weise darstellen: Brandschutz ist die Gesamtheit aller Forderungen, Maßnahmen, Mittel und Methoden zum Schutz des Lebens und der Gesundheit der Bürger, des sozialistischen und persönlichen Eigentums, der Volkswirtschaft und der kultu-

rellen Werte der Gesellschaft vor Schäden durch Brände.

Der Schutz des Lebens und der Gesundheit der Menschen im Arbeitsprozeß (also Arbeitsschutz) ist insoweit in dieser Zielstellung enthalten, als es um die Bedrohung des Menschen durch Brände und die von ihnen ausgehenden Gefahren geht.

Ein umfassender und wirkungsvoller Schutz vor Schäden durch Brände wird über zwei Wirkungsrichtungen erreicht:

- Brände verhüten
- Voraussetzungen schaffen, daß die (unmittelbaren) Auswirkungen von Bränden so gering wie möglich gehalten werden können.

Aus der ersten Wirkungsrichtung leitet sich das wichtigste Teilgebiet des Brandschutzes, die Brandverhütung, ab. Die Entstehung eines