

# IFF-Fachtagung „Brand- und Explosionsschutz im Mischfutterwerk“



am 19. Februar 2020 im Forschungsinstitut Futtermitteltechnik der IFF in Braunschweig

Bei Getreide und Futtermittel verarbeitenden Anlagen ist der Brand- und Explosionsschutz essenziell für die Gewährleistung der Betriebssicherheit. Die Kenntnis von Explosionsgefährdungen sowie Maßnahmen zu deren Vermeidung bzw. Minimierung sind in diesen Bereichen unerlässlich. Um das erforderliche Fachwissen der Betreiber und Bediener solcher Anlagen auf dem neuesten Stand zu halten, veranstaltete die IFF am 19. Februar 2020 eine Fachtagung zum Brand- und Explosionsschutz.

Auf der Veranstaltung wurden konkrete und anwendungsbezogene Problemlösungen zum Staubexplosionsschutz vorgestellt und diskutiert. Besonders berücksichtigt wurden dabei die Spezifikationen der Mischfutterproduktion. Ziel war es, einen Beitrag zur Erhöhung der Anlagensicherheit zu leisten. Die etwa 40 Teilnehmer der gut besuchten Tagung nutzten die Gelegenheit, um sich zu informieren und Erfahrungen mit Berufskollegen auszutauschen.

Eröffnet wurde die Fachtagung von Prof. Dr. Werner Sitzmann aus Reinbek. Nach der Begrüßung der Anwesenden berichtete Prof. Sitzmann über die Erfahrungen, die er als technisch Verantwortlicher in seiner langjährigen Berufspraxis in den verschiedensten Betrieben sammeln konnte. Hierüber wird ggf. zu einem späteren Zeitpunkt ein ausführlicherer Beitrag in dieser Fachzeitschrift erscheinen.



Der Tagungsraum der IFF war bis auf den letzten Platz gefüllt.

Nach der Einführung präsentierte Dipl.-Ing. Alexandra Kirchner von der IFF ihren Bericht **Prüfung der Explosionssicherheit in Kraftfutterwerken**. Dabei stellte sie praktische Beispiele aus den Mischfutterbetrieben vor, mit denen sie zusammengearbeitet hat. Dieser Beitrag ist auf den Seiten 246–247 dieser Ausgabe zu finden.

Danach hielt Manuel Gehrke von der Berufsgenossenschaft Nahrungsmittel und Gastgewerbe (BGN) Hannover seinen Vortrag **Organisatorische Maßnahmen zum Explosionsschutz**. Ein ausführlicher Beitrag dieses Vortrages ist auf den Seiten 258–260 dieser Ausgabe veröffentlicht.

Über **Schadensereignisse in Mischfutterwerken** referierten anschließend Siegfried Hötger und Jörg Götzen von der Deutschen Tiernahrung Cremer GmbH & Co. KG in Düsseldorf.

Zunächst ging Jörg Götzen auf die Schadensereignisse aus der Praxis, deren Ursachen und die möglichen Konsequenzen ein.

Beispielhaft erläuterte er dies an einem Ereignis beim Rohwarenumschlag in GFK-Silos, an einem Schadensfall in einem Elevator und an der Gefährdung durch ein in der Rohwarennahme verlorenes Smartphone.

Zu dem Schadensereignis in einem GFK-Silo kam es bei der Annahme von Mais. Durch Aufwirbelung des vorhandenen Feinanteiles war ein explosionsfähiges Staub-Luft-Gemisch entstanden. Nachdem die Berstscheiben als Sicherheitsvorrichtungen ausgelöst hatten, schaltete die Anlage sofort ab. Wie sich herausstellte, ging die Fremdeintragung auf ein Glutnest in einem Schiff zurück. Der Silo wurde unter Aufsicht der Feuerwehr leer-gefahren. Zum Glück kamen weder Personen zu Schaden, noch wurde der Silo beschädigt.



Glutnester können Brände im Silo erzeugen.

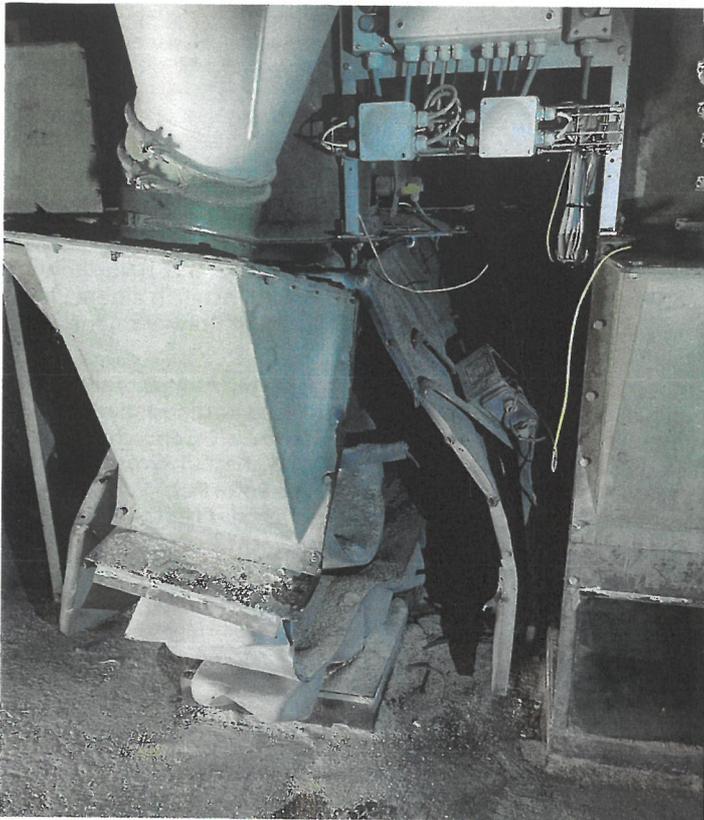
Foto: DTC

Der nächste vorgestellte Schadensfall trat an einem Rohwarenelevator am Ende eines Annahmeprozesses auf. Ein (noch am Wochenende zuvor gewartetes) Lager am Elevatorkopf war heiß gelaufen, das Schmierfett hatte seine Grenztemperatur erreicht. Der daraufhin erzeugte Funke wies genug Energie auf, um die am Ende des Annahmeprozesses entstandene zündfähige Atmosphäre zu entzünden. Der Elevatorkopf befand sich im obersten Bereich des Werksgebäudes in einem blechverkleideten Dachaufbau. Am Unglückstag herrschte eine hohe Außentemperatur von  $>40\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Die intensive Sonneneinstrahlung traf auf die unisolierte Blechverkleidung, wodurch auch die Raumtemperatur stark anstieg.

Dank des hohen Reinigungsstandards der Aufstellungsbereiche erfolgte immerhin keine Sekundärexplosion: Die Übertragung der Explosionsenergie in andere Anlagenbereiche durch ein- und auslaufseitige Waagerechtförderer wurde verhindert.

Als Konsequenz dieses Ereignisses wurde im Unternehmen festgelegt, dass die Lager von Elevatoren und schnell laufenden Aggregaten künftig mit besonders hitzebeständigen Schmierstoffen versehen werden. Diese sollen das mindestens Zweifache der umgebenden Raumtemperatur erreichen können, ohne Schaden zu nehmen. Wenn also etwa die Temperatur im Aufstellraum  $60\text{ }^{\circ}\text{C}$  beträgt, sollte das Schmierfett eine Temperatur von  $120\text{ }^{\circ}\text{C}$  vertragen können. Somit wird ein Sicherheitsfenster von 100% gewährleistet.

Darüber hinaus waren in dem betroffenen Betrieb die folgenden technischen Maßnahmen zu treffen: Nachrüstung der Sicherheitstechnik (vor allem der Lagertemperaturmessung) an bestehenden Elevatoren, Entwicklung eines ganzheitlichen



Schadensereignis am Elevator

Quelle: DTC

Konzeptes (Auswerteeinheit oder Safe-SPS etc.), Überprüfung der Elevatorgurte auf ihre Temperaturbeständigkeit sowie auf ihre Eignung für den jeweiligen Einsatzbereich.

Im dritten Praxisbeispiel berichteten die Referenten über die Gefährdung durch ein in der Rohwarennahme verlorenes Handy. Beim Entladen seines Lkw war dem Fahrer das Smartphone durch den Gossenrost in den Einlagerungs-Trogkettenförderer gefallen. Während der Fahrer das Personal verständigte, lief der Transport des Gutes – und damit auch des Smartphones – unvermindert weiter. Nach der Benachrichtigung wurde die Anlage sofort stillgesetzt und umgehend die Suche nach dem Handy eingeleitet. Dazu wurden die Trogkettenförderer im Bereich der Antriebsstation sowie die Reinigungsklappen am Elevatorfuß geöffnet; auch sämtliche Magnetabscheider wurden kontrolliert. Da das Smartphone in den Förderwegen jedoch nicht auffindbar war, musste es bereits in den Rohwarensilo gelangt sein. Am Auslauf des Silos wurde daraufhin provisorisch ein Sieb installiert, über welches anschließend der komplette Siloinhalt entleert wurde. Dabei fand sich schließlich auch das verlorene Handy wieder.

Hier bestand durch die sehr hohe Energiedichte in einem Lithium-Ionen-Akku ein extrem großes Gefahrenpotenzial. Durch Stoßen oder Schlagen hätte die Trennwand zwischen den beiden Kammern des Akkus beschädigt werden können, was einen unkoordinierten Ladungsaustausch zur Folge gehabt hätte. Dadurch wiederum wäre der Akku heiß geworden, hätte womöglich Feuer gefangen oder wäre gar explodiert. Dabei können Temperaturen bis zu 1000 °C erreicht werden.

Nach der Mittagspause sprachen Yannick Wangelin und Karsten Freese von der Tietjen Verfahrenstechnik GmbH, Hemdingen, über das Thema **Explosionsschutz in Vermahlungsanlagen: Konzeptionierung, Ausführung und Service.**

Das Maschinenbau-Unternehmen Tietjen wurde 1959 gegründet und beschäftigt mittlerweile 60 Mitarbeiter. Weltweit wurden bereits mehr als 2100 Anlagen ausgeliefert.

In Sachen Explosionsschutz sind zum einen natürlich die gesetzlichen Vorgaben, die Bestimmungen der Berufsgenossenschaf-

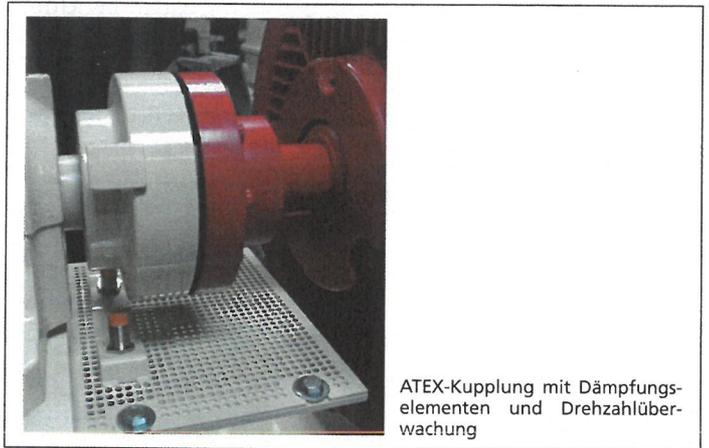
ten und der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung sowie interne Richtlinien zu erfüllen. Vor allem aber geht es um einen sicheren Arbeitsplatz.

Unter vorbeugendem Explosionsschutz versteht man die Vermeidung explosionsfähiger Atmosphären sowie die Vermeidung wirksamer Zündquellen. Konstruktiver Explosionsschutz hingegen umfasst die Elemente explosionsfeste Bauweise, Explosionsdruckentlastung, explosionstechnische Entkopplung sowie Explosionsunterdrückung.

#### Mögliche Zündquellen und deren Vermeidung

- heiße Oberflächen → Überwachung der Lagertemperatur, Erkennen von Lagerschäden, Erkennen von Schweißbränden in der Mahlkammer
- mechanisch erzeugter Funke → zertifizierte Kupplung
- elektrisch erzeugter Funke → zertifizierte elektrische Geräte
- elektrostatische Entladung → Erdung sämtlicher Maschinen
- Feuer, Flamme, Glut → Unterdrucküberwachung
- Arbeiten (Schweißen, Flexen, ...) → Schutz des Arbeitsbereiches und Brandwache

Es sollten ausschließlich elektrische Geräte nach Ex II3D T x verwendet werden, z. B. für die Türsicherheitszuhaltung, sowie Initiatoren und Aktoren. ATEX-Kupplungen sind mit Dämpfungselementen und Drehzahlüberwachung auszustatten. Damit keine Reibung entsteht, sollten Gummieinlagen eingesetzt werden.



ATEX-Kupplung mit Dämpfungselementen und Drehzahlüberwachung

Eine Druckentlastung wird bei Vermahlungsanlagen meist am Nachbehälter angebracht. Sie sollte so ausgeführt sein, dass keine Flammen austreten können und eine effektive Entkopplung zu anderen Anlagenteilen gewährleistet ist. Öffnungen (Zuluft) sind zu verschließen und alle Schnittstellen sollten flammendurchschlagsicher ausgeführt sein. Schutzsysteme müssen regelmäßig kontrolliert werden und für Absperr- sowie Entlastungsventile sind Prüfprotokolle zu erstellen.

Zum Schluss des Vortrages wurde noch auf Fallbeispiele zur explosionstechnischen Ertüchtigung von Bestandsanlagen eingegangen. Handlungsbedarf besteht beispielsweise bei mangelnder Abdichtung an den Siebkörpern, offenen Ansaugschächten für Aspirationsluft, fehlender Entkopplung zum nachgelagerten Anlagenteil und fehlender Druckentlastung am Nachbehälter. Abhilfe bietet etwa ein neuer Aspirationsluft-Adapter mit A-Vent und Schallschutz.

Im Anschluss referierte Hilmar Winkler von der IEP-Technologies GmbH in Ratingen zum Thema **Angepasste Schutzmaßnahmen – Explosionsschutz für die Futtermittelbranche.**

IEP Technologies ist der weltweit führende Anbieter von Explosionsschutzsystemen und Servicedienstleistungen. Seit über 60 Jahren werden Schutzlösungen entwickelt, die in der verarbeitenden Industrie Explosionen brennbarer Stäube bzw. Dämpfe unterdrücken, isolieren und entlasten. Seit nunmehr zwei Jahren gehört IEP zum Hoerbiger-Konzern.

Für die Entstehung einer Explosion sind ausreichend Luftsauerstoff, eine Zündquelle und eine hinreichende Brennstoffkonzentration erforderlich. Mit zunehmender Feinheit eines brennbaren Materials nimmt auch die Verbrennungsgeschwindigkeit zu.

Wirksamer Explosionsschutz sollte folgende drei Schritte umfassen:

Schritt 1: Vermeidung von explosionsfähigen Atmosphären durch Substitution, Inertisierung sowie Ordnung und Sauberkeit

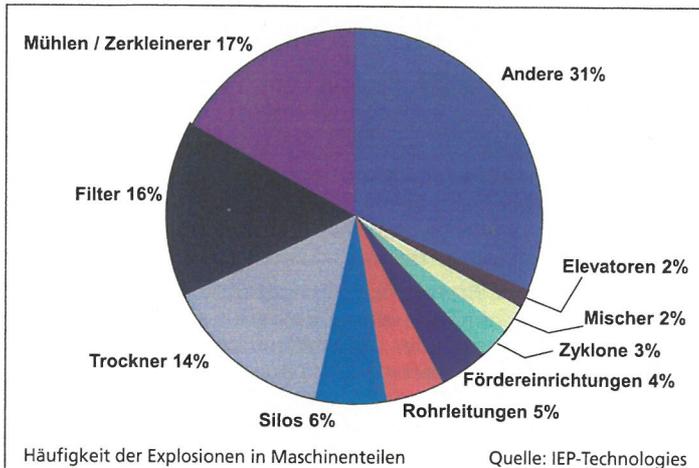
Schritt 2: Zündquellenvermeidung durch geeignete elektrische und mechanische Betriebsmittel gemäß Zoneneinteilung, durch regelmäßige Instandhaltung sowie durch Funkenerkennung und -löschung

Schritt 3: Konstruktiver Explosionsschutz durch Reduzierung der Auswirkungen einer Explosion auf ein annehmbares Maß (Entlastung, Unterdrückung, Entkopplung)

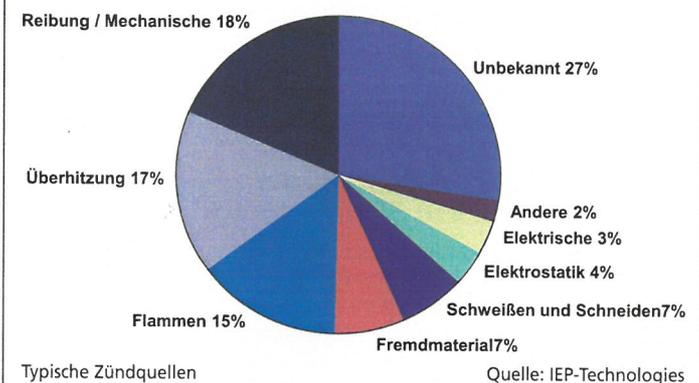


Darstellung einer Staubexplosion im Freien

Foto: A. Kirchner



Quelle: IEP-Technologies



Quelle: IEP-Technologies

Zündquellen entstehen oft durch mechanische Schläge, bei denen sich Funken bilden können, sowie durch glimmende oder glühende Partikel. Weitere Ursachen sind Überhitzung durch Überlastung oder infolge von Reibung bei Lagerschäden sowie statische Elektrizität. Um möglichen Gefahren entgegenzuwirken, wäre z. B. hinter einer Mühle eine Funkendetektion zu installieren. Dafür sollte ein Abstand von möglichst 4–5 m eingehalten werden; ein geringerer Abstand führt häufiger zu Störungen. Brand- und Gasetektoren wiederum können Gase identifizieren und die Anlage abschalten. CO-Detektoren erlauben ein frühzeitiges Erkennen von Schwelbränden, die beispielsweise durch Reibung, Lagerschäden, eingetragene Glimmester aus Lkw sowie durch Selbstentzündung in Silos entstehen können.

Anschließend stellte der Referent einige einfache Möglichkeiten der Druckentlastung vor und wählte dazu das Beispiel einer druckfest ausgeführten Mahlanlage, die Drücke bis zu 10 bar aushalten kann. Ferner wurden noch verschiedene Anwendungsbeispiele aus der Praxis behandelt.

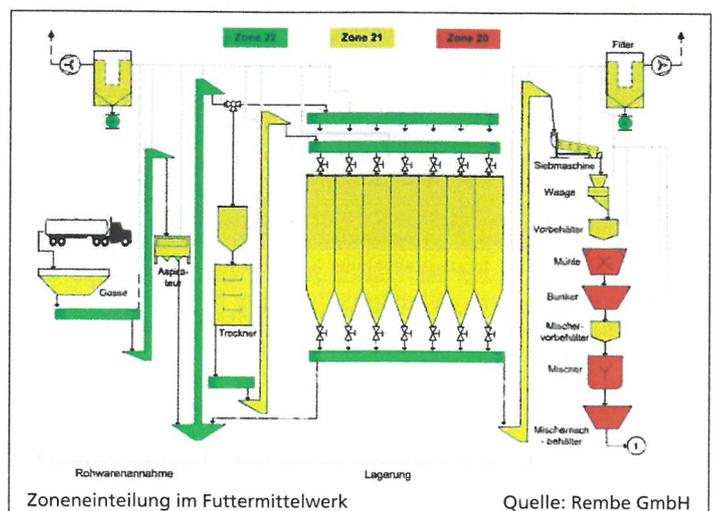
Nach der Kaffeepause am Nachmittag vermittelte Marius Bloching von der Rembe GmbH Safety + Control aus Brilon **Beispiele zur Aktualisierung des Explosionsschutzes in Bestandsanlagen.** Dazu demonstrierte er den Tagungsteilnehmern im Freien eine Staubexplosion und erläuterte die Bedingungen, die vorliegen müssen, damit eine Explosion überhaupt zustande kommt. Alle Stäube unter 0,5 mm sind explosionsfähig. Die korrespondierende Geräteategorie Ex II 1 D bietet den höchsten Stand der Sicherheit.

Geräteategorien und zu berücksichtigende Betriebszustände gemäß Zoneneinteilung

Zone	Zustände, in denen Zündquellen sicher vermieden werden müssen	korrespondierende Geräteategorie
20	bei störungsfreiem Betrieb (Normalbetrieb) bei vorhersehbaren Störungen bei selten auftretenden Betriebsstörungen	EX II 1 D
21	bei störungsfreiem Betrieb (Normalbetrieb) bei vorhersehbaren Störungen	EX II 1 D/2 D
22	bei störungsfreiem Betrieb (Normalbetrieb)	EX II 1 D/2 D/3 D

Zündquellen sind in Zone 20 schwieriger zu vermeiden als in Zone 21 oder 22.

Um das Brennverhalten einzelner Stoffe zu ermitteln, kann die Brennzahlbestimmung nach VDI 2263 Teil 1 herangezogen werden. Bei der Verarbeitung von Materialien in einem Produk-



Zoneneinteilung im Futtermittelwerk

Quelle: Rembe GmbH

tionsbetrieb ist es deshalb wichtig zu wissen, welche Partikelgröße das betreffende Produkt hat.

Am Beispiel eines Futtermittelwerkes zeigte der Referent auf, wie Zündquellen entstehen können. Das kann z. B. durch mechanisch erzeugte Funken und durch heiße Oberflächen geschehen. Weitere ursächliche Faktoren sind Glimmner, Flammen, heiße Gase, Selbstentzündung, statische Elektrizität sowie elektrisch arbeitende Anlagen.

Abschließend sprach Marius Bloching über das Thema Explosionsdruckentlastung und erklärte, warum die Entkopplung von Anlagen so wichtig ist. Außerdem zeigte er dem Auditorium anhand einiger Negativbeispiele aus Kraftfutterwerken auf, welche Fehler unbedingt zu vermeiden sind.

Den letzten Vortrag an diesem Tag hielt René Schwertfeger von der T & B electronic GmbH, Alsfeld, über das Thema **VdS-konforme Brandschutzkonzepte für die Futtermittelindustrie**. Das Unternehmen wurde 1984 von Manfred Tolle und Dieter Buro gegründet. In Deutschland beschäftigt es derzeit über 50 Mitarbeiter. T & B ist ein von der VdS anerkannter Hersteller bzw. Errichter von Funkenlöschanlagen sowie von Sprühwasserlösch- und Brandmeldeanlagen nach DIN 14675.

Durch Brände im Bereich der Industrie entstehen jährlich Schäden in Höhe von 6 Mrd. Euro. Brandschutz dient in hohem Maße dem unternehmerischen Eigeninteresse, denn nach Großbränden sind über 70% der betroffenen Betriebe ruiniert. Anlagentechnischer Brandschutz kann sich deshalb innerhalb von Sekunden amortisieren. Regelmäßige Wartung und optimale Auswahl des Errichters verlängern den Lebenszyklus von Brandschutzanlagen.

In vielen produzierenden Industriebetrieben können sich bei der Verarbeitung unterschiedlichster Materialien heiße oder glimmende Partikel bilden oder Funken entstehen. Besonders gefährdete Maschinen sind u. a. Schredder, Pelletpressen, Schleifmaschinen, Sägen und Trockner. Beim mechanischen Zerkleinern und/oder durch die starke Hitzeentwicklung bei diesen Prozessen steigt das Risiko besonders an. Oft werden die Maschinen über Filter oder Zyklone pneumatisch abgesaugt. Um Bränden und Explosionen vorzubeugen, müssen Funkenlöschanlagen eingesetzt werden. Diese Systeme erkennen sowohl Funken als auch glimmende Partikel sicher und löschen diese mit einem feinen Sprühnebel effizient ab, ohne dabei den Produktionsprozess zu beeinflussen.



Fachlicher Austausch der Tagungsteilnehmer in der Pause

*Nur VdS-konforme Anlagen spiegeln den Stand der Technik wider*

Brandschutzsysteme können nur dem Stand der Technik entsprechen und damit größtmöglichen Schutz bieten, wenn ihre Wirksamkeit von einer unabhängigen Stelle nachgewiesen wurde, und zwar mittels nachvollziehbarer und reproduzierbarer Brandversuche nach europaweit gültigen Standards. In Europa sind bei der Zertifizierung von Brandschutzsystemen die VdS

Schadenverhütung GmbH, Köln; und die FM Insurance Europe S.A. mit Hauptsitz in Luxemburg das Maß aller Dinge, wobei der Anteil der VdS-zertifizierten Systeme in Europa deutlich überwiegt. Die VdS ist eine der wichtigsten unabhängigen Prüfinstitutionen mit dem Schwerpunkt Brandschutz. Sie prüft im Rahmen der Systemanerkennung alle Komponenten eines Brandschutzsystems in eigenen Laboratorien auf ihre Wirksamkeit. Durch turnusmäßige Kontrollen der Fertigungsstätten wird zudem sichergestellt, dass die Brandschutzsysteme stets nach den gleichen hohen Standards gefertigt und getestet werden. Nur bei zugelassenen Systemen ist somit gewährleistet, dass sie dem aktuellen Stand der Technik entsprechen und stets in konstant hoher Qualität gefertigt werden. Von der VdS anerkannte Errichter müssen zudem nachweisen, jährlich eine hohe Zahl von Löschanlagen gemäß den VdS-Richtlinien mängelfrei projektiert und installiert zu haben.

Unter dem Aspekt Brandschutz in Futtermittelwerken stellte Schwertfeger abschließend einige Einbaubeispiele zum Schutz einer Pelletieranlage, einer Hammermühle und einer Trocknungsanlage vor. In letzterem Fall, z. B. bei der Bandtrocknung, sind Infrarotsensoren besser geeignet als Thermosensoren.

Nach diesem Vortrag erfolgte unter Moderation von Prof. Dr. Sitzmann die Abschlussdiskussion. Aufgrund ihrer großen Bedeutung für zahlreiche Industriebetriebe sollte die Veranstaltung in regelmäßigen Abständen wiederholt werden, so Sitzmann. Danach bedankte er sich bei den Referenten und Besuchern für ihre Teilnahme und wünschte allen eine gute Heimreise.

R.P.

### **Sicherer Betrieb von Aufzügen: Neue Richtlinie VDI 3810 Blatt 6**

Wer in einen Aufzug steigt, muss darauf vertrauen können, dass dieser sicher ist: Aufzüge gehören nicht umsonst zu den Objekten, mit denen bei Menschen besondere Ängste verknüpft sind. Damit solche Alpträumen nicht Wirklichkeit werden, müssen Aufzüge regelmäßig und gewissenhaft überprüft und gewartet werden. Sie gehören zu den überwachungsbedürftigen Anlagen gemäß Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV). Dazu gehört auch, die Aufzüge nach dem neuesten Stand der Technik zu betreiben; die Verpflichtung zur Erkundigung und gegebenenfalls Nachrüstung obliegt dem Betreiber.

Des Weiteren müssen Aufzüge von nachweislich fachkundigem Personal gewartet und instandgesetzt werden. Die VDI 3810 Blatt 6 bietet ergänzende und erläuternde Informationen zu den gesetzlichen Bestimmungen. Sie unterstützt bei der Wahrnehmung der Betreiberpflichten und soll die Betriebssicherheit von Aufzügen verbessern. Darüber hinaus gibt sie, unter Bezugnahme auf VDI 4707, Hinweise zur Vereinbarung wirtschaftlicher Interessen mit den einzuhaltenden Sicherheitsbestimmungen.

Die Richtlinie gilt für Aufzugsanlagen nach der Aufzugsrichtlinie wie Lasten- und Personenaufzüge, sowie für Autoaufzüge. Ihr Anwendungsbereich erstreckt sich auch auf Aufzugsanlagen im Sinne der Maschinenrichtlinie wie Güteraufzüge, Plattform- oder Treppenschrägaufzüge. Ebenfalls erfasst sind Aufzüge, welche gebaut wurden, bevor die Aufzugs- und Maschinenrichtlinie in Kraft getreten ist.

VDI

### **Nützel Mühle zieht um nach Weimar**

Die Nützel Mühle GmbH aus Wiesenttal/Oberfranken verlegt ihre Zentrale und den Hauptteil der Produktion nach Weimar. Nach Informationen der Thüringer Allgemeine wird das Unternehmen, das für den europäischen Markt Spezialmalze herstellt, 10 Mio. Euro in Weimar investieren.

BS