

Staubexplosionsgefährdung durch organische Stäube, die in technischen Einrichtungen und Arbeitsstätten landwirtschaftlicher Betriebe anfallen

Dr.-Ing. J. Kohlschmidt, KDT/Dipl.-Ing. Renate Kießling, KDT, Institut für Bergbausicherheit, Bereich Freiberg

1. Einleitung

Das Auftreten feiner, brennbarer Stäube in größerem Umfang zwingt viele Betriebe und Einrichtungen der Landwirtschaft (z. B. Kraftfuttermischwerke, Siloanlagen), sich mit der Gefährdung, die von derartigen Stäuben ausgeht, intensiv zu befassen. Die tatsächlich vorhandenen Gefahren werden oft unterschätzt. Daher sind auch technische Maßnahmen zur Staubbeseitigung oder Verhinderung des Staubaustritts in diesen Anlagen bisher zu wenig bereits in der Projektierung berücksichtigt worden.

In der Literatur liegen Informationen über Vorkommnisse vor, die durch Getreidestäube oder ähnliche Stäube verursacht wurden. So führt Theimer [1] an, daß in den USA für die Zeit von 1958 bis 1975 188 Staubexplosionen in Getreidesilos, Mühlen- und Mischfutterwerken untersucht wurden, bei denen 51 Personen getötet und 271 Personen verletzt wurden. Von 1940 bis 1957 wurden 129 Explosionen mit 36 Toten und 271 Verletzten erfaßt. Allerdings fehlt als Bezugsgröße die Anzahl der betriebenen Anlagen.

Der bulgarische Autor Marinov [2] schreibt über die Gefahren in Mischfutterwerken u. a.: „Aus dem bisherigen Betrieb dieser neu in Betrieb genommenen Werke ist aber eindeutig zu entnehmen, daß die Gefahr einer Staubexplosion tatsächlich vorhanden ist.“ Der polnische Autor Cizak [3] führt aus: „Die Gefahr einer Staubexplosion betrifft auch die Getreide- und Mühlenindustrie... Leider muß festgestellt werden, daß die unmittelbaren Produktionsarbeiter die Gefahr mißachten.“ Ähnliche, bedenklich stimmende Feststellungen werden häufig getroffen. Reinders [4] drückt es sehr deutlich aus: „Neue Staubexplosionen haben sich vor kurzer Zeit in Korn- und Mehlmühlen ereignet, darunter eine Futtermühle in den Niederlanden. Wenn sie von solchen Katastrophen hören, sind manche Leute bestürzt, widmen ihre Aufmerksamkeit jedoch bald wieder ihrer täglichen Beschäftigung. Andere denken, daß die Gefahr der Staubexplosion nicht so groß sein kann; sie ist noch nie in unserer Anlage vorgefallen, und es ist unwahrscheinlich, daß es hier jemals geschehen wird... Jede Anlage, in der Korn und Mehl verarbeitet werden, stellt eine mögliche Gefahr einer Staubexplosion dar.“

Allgemein weisen sich meist Explosionen in technologischen Einrichtungen zu Raumexplosionen über die gesamte Anlage mit Personenschäden und großen Sachschäden aus, wobei noch sehr oft die Zündursache unbekannt bleibt [5]. Auch in der DDR kam es in derartigen Anlagen schon zu Bränden und Explosionen.

Ziel dieser Veröffentlichung ist es, darauf hinzuweisen, daß im Bereich der Landwirtschaft der Einsatz feiner, hochaufgemahlener Stoffe zu Gefährdungen führt, die Schutzmaßnahmen erforderlich machen. Um diese gezielt auszuwählen, sind Untersuchungen sowohl der

Betriebsstätten und Technologien als auch der betreffenden Stäube erforderlich.

2. Gesetzliche Grundlagen

Viele Betriebe aus dem Bereich des Ministeriums für Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft fallen aus der Sicht „Gefährdung durch Staubexplosion“ in den Geltungsbereich des Standards TGL 30042 „Verhütung von Bränden und Explosionen“ [6, 7]. Dieser Standard enthält allgemeine Festlegungen für Arbeitsstätten. Er hat keine Gültigkeit für die Staubexplosionsgefährdung durch Kohlen- oder Koksstaub, für die speziell die ABAO 125/2 [8] vorliegt. Eine derartige spezifische Vorschrift fehlt für die Betriebe der Land- und Nahrungsgüterwirtschaft. Der vorliegende Erkenntnisstand in den Betrieben ist nicht ausreichend. Die Einschätzung der Brand- und Explosionsgefährdung nach dem Standard TGL 30042 kann nicht den Betrieben ohne fachliche Unterstützung überlassen werden. Dafür wäre es zunächst erforderlich, die wissenschaftlich erarbeiteten vorliegenden Erkenntnisse den Betriebsleitern mitzuteilen und diese dadurch zu befähigen, das im Standard TGL 30042 geforderte Gutachten zu erarbeiten. Zu diesem Zweck hat das Ministerium für Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft als Richtlinie die „Anleitung für die Anfertigung des Gutachtens zur Brand- und Explosionsgefährdung nach Standard TGL 30042 in der Land- und Nahrungsgüterwirtschaft“ herausgegeben. Dieses Material basiert auf einem Forschungsbericht des Forschungszentrums für Mechanisierung der Landwirtschaft Schlieben/Bornim. Um Fehleinschätzungen bei der Beurteilung hinsichtlich Staubexplosionsgefährdung — besonders infolge des abgelagerten Staubes — zu vermeiden und den Erkenntnisstand der Betreiber zu erhöhen, wird im folgenden der Stand der Erkenntnisse des Instituts für Bergbausicherheit, Bereich Freiberg, dargestellt.

3. Untersuchungen in landwirtschaftlichen Betrieben

Bei den ausgewählten Anlagen handelte es sich um zwei Trockenwerke, eine Futtermittelübergabestation und ein Kraftfuttermischwerk mit in unmittelbarer Nähe stationiertem Silo. Zusammengefaßt ergaben sich folgende Festlegungen:

- Es war fast in allen Produktionsräumen ausreichend Staub, vor allem als Staubablagerung, vorhanden, um bei Aufwirbelung (z. B. Luftzug) ein zündfähiges Staub-Luft-Gemisch zu bilden. Vorwiegend an unzugänglichen Stellen befanden sich Staubablagerungen mit einer Höhe von mehreren Millimetern bis Zentimetern.
- Es herrschte keine Klarheit über die damit verbundenen Gefahren und nötigen Schutzmaßnahmen.
- Die Betriebsstätten waren als „brandgefährdet“, nicht als „staubexplosionsgefährdet“

eingestuft worden.

- Demnach gab es keine einheitliche Auffassung und Handhabung (z. B. der elektrischen Installationen). Defekte Leuchten und Steckbretter wurden bedenkenlos benutzt. Das Ausleuchten der Silos mit Handlampen und das Ausmessen der Füllstandshöhe von Bunkern anhand der Kabellänge konnte beobachtet werden. Kabelbrücken waren so verlegt, daß sich Staub in großer Menge darauf ansammeln konnte.
- Träger in U-Form waren teilweise so gestaltet (nach oben geöffnet), daß sich das U-Profil mit Staub zusetzen konnte.
- Reinigungszyklen waren nur selten festgelegt. Arbeitskräftemangel und maschinelle Schwierigkeiten wurden als Ursache angegeben.
- Das Problem der Druckentlastung war insgesamt kaum berücksichtigt worden — weder in Arbeitsstätten noch an technischen Einrichtungen.
- Zerkleinerungsaggregate — z. B. Hammermühle im Kraftfuttermischwerk — waren z. T. sehr ungünstig aufgestellt (ohne die Möglichkeit einer Druckentlastung).
- Soweit Entstaubungsanlagen vorhanden waren, genügten sie meist nicht den Anforderungen hinsichtlich des Staubexplosions-schutzes.

4. Brand- und Explosionskennzahlen von Stäuben

Um Betriebsstätten und in ihnen befindliche technische Einrichtungen entsprechend dem Standard TGL 30042 [6] beurteilen zu können, sind Kenntnisse der vorkommenden brennbaren Stoffe, im vorliegenden Fall der Stäube, erforderlich. Derartige Brand- und Explosionskennzahlen liegen im Institut für Bergbausicherheit, Bereich Freiberg, für eine Vielzahl von Stäuben vor. Über die Methoden zur Ermittlung der Kennzahlen aufgrund der im Institut für Bergbausicherheit durchgeführten Untersuchungen wird in [5, 9, 10] informiert. Die in Tafel 1 zusammengestellten Kennzahlen stellen eine Auswahl dar. Es handelt sich dabei um Stäube, die im Rahmen der hier behandelten Problematik besonders interessieren. Zum Vergleich dazu wurden in Tafel 2 einige aus der Literatur entnommene Werte zusammengestellt [11]. Die Angaben lagen nicht ganz vollständig vor, ermöglichen jedoch einen gewissen Vergleich mit den in Tafel 1 angeführten Werten.

Besondere Bedeutung bei der Beurteilung, ob Staubexplosionsgefahr vorliegt, kommt der Kennzahl „untere Explosionsgrenze“ zu. Das Ergebnis der Untersuchungen zur Ermittlung dieser Kennzahl hängt entscheidend von der Feinheit und Trockenheit und somit von der Flugfähigkeit des Staubes ab. Diese Faktoren — Feinheit, Trockenheit, Flugfähigkeit — überwiegen. Die Unterschiede in der Zusammensetzung dieser organischen landwirtschaftlichen Stäube treten dagegen zurück.

Tafel 1. Kennzahlen für einige Stäube, die in technischen Einrichtungen und Arbeitsstätten landwirtschaftlicher Betriebe anfallen (Untersuchungsergebnisse des Instituts für Bergbausicherheit, Bereich Freiberg)

Bezeichnung des untersuchten Produkts	Auftraggeber	Anteil der Korngröße < 0,063 mm	Flugfähigkeit	Wassergehalt	Staub in Schwebelagerung		Staubablagerungen	
					untere Explosionsgrenze	Zündtemperatur	Entzündung auf 200 °C heißen Flächen bei 20 mm Schichtdicke	Entzündung in heißen Räumen bei 20 mm Schichtdicke
		%		%	g/m ³	°C		°C
Dextrin	VEB Maisanwerke Barby	51,9	sehr gut	um 0	55	362	keine Zündung (Aufblähen des Materials)	210
Getreidemehl	VEB Zuckerfabrik Güstrow	33,6	—	8,9	93	516	keine Zündung	185
Getreidekehrstaub aus Silos	VEB Zentrales Projektierungsbüro Berlin	39,0	mäßig	10,2	155	427	keine Zündung	210
Gerstenschrot	Zentrale Untersuchungsstelle für Getreidelagerung und -umschlag Magdeburg-Frohse	27,4	sehr gut	13,4	142	441	keine Zündung	210
Haferschrot	Zentrale Untersuchungsstelle für Getreidelagerung und -umschlag Magdeburg-Frohse	23,3	gut	12,4	130	444	keine Zündung	205
Maisschrot	Zentrale Untersuchungsstelle für Getreidelagerung und -umschlag Magdeburg-Frohse	0,2	mäßig	12,4	136	549	keine Zündung	215
Roggenschrot	Zentrale Untersuchungsstelle für Getreidelagerung und -umschlag Magdeburg-Frohse	32,5	ausgezeichnet	13,8	139	437	keine Zündung	210
Roggenkeie	Zentrale Untersuchungsstelle für Getreidelagerung und -umschlag Magdeburg-Frohse	4,6	sehr gut	14,4	178	440	keine Zündung	180
Weizenin-Kehrstaub	VEB Weizenin Dresden	92,4	—	10,0	55...60	—	—	—
Weizennachmehl	Zentrale Untersuchungsstelle für Getreidelagerung und -umschlag Magdeburg-Frohse	20,4	gut	14,8	98	424	keine Zündung (angekohlt)	180
Weizenschrot	Zentrale Untersuchungsstelle für Getreidelagerung und -umschlag Magdeburg-Frohse	18,8	sehr gut	12,6	165	438	keine Zündung	210
Weizenkleie	Zentrale Untersuchungsstelle für Getreidelagerung und -umschlag Magdeburg-Frohse	3,2	gut	14,8	550	474	keine Zündung (angekohlt)	205
Zucker	VEB Chemisches Kombinat Bitterfeld	60,8	—	0,1	54	433	—	—
Zuckerrübenschnitzelstaub	VEB Zuckerfabrik Barth	33,6	—	11,5	—	455	keine Zündung	165
Zuckerrübenschnitzelstaub	VEB Zuckerfabrik Zeitz	84,8	—	5,25	80	461	keine Zündung	160
Zuckerrübenschnitzelstaub	VEB Zuckerfabrik Wismar	37,2	—	5,6	106	454	keine Zündung	180
Zuckerrübenschnitzelschrot	Zentrale Untersuchungsstelle für Getreidelagerung und -umschlag Magdeburg-Frohse	17,7	sehr gut	9,0	193	446	keine Zündung	190

Tafel 2. Kennzahlen für einige Stäube, die in technischen Einrichtungen und Arbeitsstätten landwirtschaftlicher Betriebe anfallen (Literaturwerte; Korngrößen meist 100 % < 0,074 mm, Wassergehalt 5 %)

Bezeichnung des untersuchten Produkts	Staub in Schwebelagerung		Staubablagerungen
	untere Explosionsgrenze g/m ³	Zündtemperatur °C	Entzündungstemperatur in heißen Räumen bei 20 mm Schichtdicke °C
Getreidekehrstaub	55	400	250
Reis	50	440	240
Kuchenmehl mit 40 % Zucker	55	480	250
Kuchenmehl mit 25 % Roggenmehl	65	490	230
Getreidespreu	75	490	250
Getreidespreu	80	480	220
Weizenkehrmehl	90	430	—
Weizenstaub	55	430	230
Puderrucker	45	370	—
Weizenmehl	40	420	—
Weizenmehl	50	440	—
Weizenstroh	55	470	220

5. Staubuntersuchungen

Die bereits vorliegenden Werte für untere Explosionsgrenzen von Stäuben wurden für Produkte von sehr unterschiedlicher Beschaffenheit ermittelt. Meist wurden die Untersuchungen auf Wunsch der jeweiligen Auftraggeber an Stäuben vorgenommen, wie sie während des Produktionsprozesses in den technischen Einrichtungen vorkommen. Der Feinststaubanteil (Korngröße < 0,063 mm) dieser vorgegebenen Produkte ist oft sehr gering, die Werte für die unteren Explosionsgrenzen fallen dadurch zu hoch aus. Deshalb erschien es erforderlich, diejenigen Stäube zu untersuchen, von denen tatsächlich die Staubexplosionsgefahr ausgeht. Das sind die aus den technischen Einrichtungen austretenden, flugfähigen Feinststäube, die sich in den Räumen ablagern. Derartige Stäube wurden sorgfältig entnommen und untersucht (Tafel 3). Entscheidend am Ergebnis der Untersuchungen war, daß z. B. die Werte für die untere Explosionsgrenze wesentlich tiefer lagen als bei früher untersuchten Stäuben und

somit auf eine stärker ausgeprägte Explosionsgefährlichkeit hinweisen, als das bisher der Fall war.

6. Einordnung der untersuchten Stäube

Mit Hilfe der Ergebnisse der Staubuntersuchungen konnte nachgewiesen werden, daß es sich bei den untersuchten Stäuben um brennbare, explosionsfähige Stäube mit unteren Explosionsgrenzen von 50 bis 65 g/m³ handelte.

7. Konsequenzen, die sich aus den Staubuntersuchungen ergeben

Als Ergebnis der Staubuntersuchungen und der Betriebsbegehungen ist es nach Meinung der Autoren zweckmäßig, Arbeitsstätten und technische Einrichtungen von Betrieben, in denen landwirtschaftliche organische Stäube anfallen und auftreten und die innerhalb von Bauwerken liegen, als „staubexplosionsgefährdet“ einzuschätzen. Diese Einschätzung erfolgt entsprechend dem Standard TGL 30042 in Abhängigkeit von der Explosionsgefährlichkeit der Stäube und unabhängig von Staubablagerungshöhen, Vorhandensein von Zündquellen und Schutzmaßnahmen. Bei landwirtschaftlichen Produkten sind in Abhängigkeit von unterschiedlichen Einflußfaktoren Selbsterwärmungen bis zur Selbstentzündung (z. B. in großen Silozellen) nicht auszuschließen.

Die Einschätzung „staubexplosionsgefährdet“ bezüglich der gesamten technologischen Einrichtungen und sämtlicher Arbeitsstätten, in denen landwirtschaftliche Stäube anfallen, war bisher unbekannt und ungewohnt, erscheint aber berechtigt, da immer und überall mit Staubablagerungen zu rechnen ist. Diese Beurteilung wird dadurch untermauert, daß sich Havarien, d. h. Zündungen derartiger Stäube im schwebenden Zustand, von einzelnen Betriebsanlagen über den Aufstellungsraum meist über den gesamten Komplex der Arbeitsstätte (z. B. Kraftfuttermischwerke, Siloanlagen) ausweiteten [5, 12].

Man kann natürlich für technologische Einrichtungen Staub-Luft-Konzentrationen errechnen und aussagen, daß man unter der unteren Explosionsgrenze und damit im ungefährlichen Bereich liegt. Zustände, wie das An- und Abfahren, Störungen und die Aufwirbelung von abgelagerten Stäuben auch in Einrichtungen, ergeben meist eine Konzentration, die im Bereich der Explosionsgrenzen liegen kann. In Arbeitsstätten der Landwirtschaft ist es bei diesen organischen Stäuben fast unmöglich, eine „zulässige Staubablagerungshöhe“ anzugeben. Solche Stäube haben meist derartige Strukturen, daß sie selbst an senkrechten Wänden haften (z. B. in Futtermittelübergabestationen).

Der in Arbeitsstätten abgelagerte Staub ist außerdem meist Feinstaub und sehr gut flugfähig.

Selbst Anlagen, die als sehr sauber beurteilt wurden, ergaben bei kräftiger Aufwirbelung (z. B. beim Austritt einer Explosionsdruckwelle aus einer technologischen Einrichtung) ein Staub-Luft-Gemisch im zündfähigen Bereich.

Bei Raumexplosionen ist anzunehmen, daß sich auch größere Staubpartikel mit am Explosionsvorgang beteiligen, wobei eine Grenzkorngröße nicht angegeben werden kann. Ebenfalls muß beachtet werden, daß die Staubablagerungen Glimmbrände bilden können. Diese Glimmbrände werden durch verhältnismäßig energiearme Zündinitiale ermöglicht und

Tafel 3. Ergebnisse von Untersuchungen an Stäuben, die bei Betriebsbefahrungen entnommen wurden

	Probe 1	Probe 2
Bezeichnung	Mischstaub	Mischstaub
Herkunft	Trockenfutterproduktion	Trockenwerk
Entnahmestelle	Strohannahmestelle	Trockerraum
Probemenge	rd. 10 kg	rd. 8 kg
allgemeiner Charakter	grau-grüner Feinstaub mit groben Strohpartikeln	grau-grüner Feinstaub mit wenig Grobteilen (Stroh, Körner)
Flugfähigkeit	z. T. sehr gut	z. T. sehr gut
Unbrennbares bei 815 °C	17,8 %	13,9 %
Wassergehalt im Anlieferungszustand	13,3 %	7,7 %
Wassergehalt vor Ermittlung der unteren Explosionsgrenze	3,4 %	um 0 %
Anteil der Korngrößen		
> 0,5 mm	5,9 %	4,9 %
0,5 ... 0,2 mm	29,5 %	18,4 %
0,2 ... 0,1 mm	14,0 %	18,6 %
0,1 ... 0,063 mm	28,0 %	18,9 %
< 0,063 mm	22,6 %	39,2 %
untere Explosionsgrenze des Staub-Luft-Gemisches in Schwebelage, ermittelt in der Explosionsstrecke	65 g/m ³	50 ... 55 g/m ³
Zündtemperatur des Staub-Luft-Gemisches in Schwebelage an heißen Oberflächen, ermittelt nach Godbert-Greenwald	um 500 °C, keine genauere Bestimmung möglich	472,5 °C
Entzündungsneigung von Staubablagerungen bei einer Schichthöhe von 20 mm auf 200 °C heißen Flächen	keine Entzündung, Verkohlen der Auflageflächen, Schmelgeruch	keine Entzündung, durchgehende Braunfärbung, Schmelgeruch
Entzündungsneigung von Staubablagerungen bei einer Schichthöhe von 20 mm in heißen Räumen		
Raumtemperatur: 200 °C	Zündung	Zündung
195 °C	keine Zündung, durchgehende Braunfärbung	Zündung
190 °C	—	Zündung
185 °C	—	Zündung
180 °C	—	keine Zündung, durchgehende Braunfärbung

können selbst zum Zündinitial für Staub-Luft-Wolken werden (z. B. beim falschen Löschen mit Vollstrahl).

8. Maßnahmen

8.1. Allgemeines

Zur Einschätzung einer Arbeitsstätte bezüglich Staubexplosionsgefährdung gibt es zwei Möglichkeiten:

— Ermittlung der „gefährdenden Menge“ nach dem Standard TGL 30042, Abs. 1.4., und danach Einschätzung der Arbeitsstätte
Dieses Verfahren ist vor allem in Betrieben der Landwirtschaft mit viel Unsicherheiten verbunden.

— Feststellen, daß beim Anfall organischer Stäube der Land- und Nahrungsgüterwirtschaft „die Arbeitsstätte dem vorhandenen Stoff nach explosionsgefährdet“ ist (TGL 30042, Abs. 2.2.7.), Einschätzen als „staubexplosionsgefährdet“ und Festlegen der Schutzmaßnahmen, daß der jeweilige Betrieb arbeitsfähig und sicher bleibt.

An der gesamten Problematik wird noch gearbeitet. Nachfolgend seien nur einige allgemeingültige mögliche Sofortmaßnahmen angeführt.

8.2. Vermeidung von Staubablagerungen

— Eine Ansammlung von brennbaren Stoffen im Sinn einer Staubexplosionsgefährdung ist zu verhindern. Deshalb sind die Betriebsstätten weitgehend von Staubansammlungen freizuhalten. Die dazu erforderlichen

Reinigungsarbeiten müssen nach einem vom Betriebsleiter zu bestätigenden Reinigungsplan erfolgen. Das Reinigen mit Druckluft ist zu verbieten. Innerhalb der technischen Einrichtungen ist besonders darauf zu achten, daß es nicht zu Staubablagerungen (z. B. in den Rohrleitungen) kommt.

— Die technischen Einrichtungen, aus denen Staub austreten kann, müssen mit Entstaubungsanlagen ausgerüstet sein oder durch andere Maßnahmen so ausgeführt werden, daß in den Arbeitsstätten innerhalb von Bauwerken die arbeitshygienischen Normen [13] nicht überschritten werden. Die allgemein geltenden Bestimmungen zur Staubbekämpfung [14] sind einzuhalten.

— Die technischen Einrichtungen sind so auszuführen, daß sich auf ihnen nur wenig Staub ablagern und abgelagerter Staub leicht entfernt werden kann. Es dürfen keine für die Reinigung unzugänglichen Stellen entstehen.

— Die Fußböden der Betriebsstätten müssen sich leicht reinigen lassen. Sie müssen trittsicher sein.

— Wände und Decken müssen glatte Oberflächen haben.

— Träger, Dachkonstruktionen und Mauervorsprünge sind unter einem Winkel von mindestens 60° gegen die Waagerechte abzuschragen.

8.3. Druckentlastung

An besonders gefährdeten technischen Einrichtungen (z. B. am Trockneraustag, an Hammermühlen, Becherwerken, Entstaub-

bungsanlagen) sollten Druckentlastungsvorrichtungen angebracht werden. Solche Einrichtungen sollten möglichst in gesonderten Gebäuden, am Gebäuderand oder im obersten Geschoß stehen. Bei Druckentlastung an Arbeitsstätten (Gebäuden) ist eine gesonderte Bewertung erforderlich, wobei die Vorschrift 58/78 „Bautechnischer Explosionsschutz“ [15] beachtet werden sollte. Es müßte zwischen bestehenden und neu zu errichtenden Anlagen differenziert werden. Bei Neuprojektierungen wird der Einbau von Druckentlastungsflächen empfohlen. Entsprechende Vorschläge wurden bereits in [5] veröffentlicht.

8.4. Löschtechnik

Besonders günstig als Löschmittel sind Leicht- und Mittelschaum. Beim Einsatz von Wasser oder besser von Wasser-Netzmittel-Gemisch ist Sprühstrahl erforderlich, Vollstrahl verboten. Handfeuerlöscher bzw. Löscher, die die Gefahr der Staubaufwirbelung mit sich bringen (z. B. Pulver, CO₂), sind in staubexplosionsgefährdeten Arbeitsstätten nicht zweckmäßig.

Das Ablöschen von Silos mit CO₂ oder ähnlichem Schutzgas ist nach den Erfahrungen, die in kohlen- und koksstaubgefährdeten Betriebsstätten gesammelt wurden, ungünstig, da Glimmbrände noch bei 2% Sauerstoff weiterbrennen können. Diese Gase bewirken lediglich eine gewisse Schutzmaßnahme gegen Explosionen während der Löscharbeiten.

8.5. Elektrotechnische Anlagen

Elektrotechnische Anlagen müssen den Forderungen des Standards TGL 200-0621/06 [16] entsprechen. Dieser Standard liegt in einer neu bearbeiteten Fassung vor und wurde ab 1. Januar 1979 für die Projektierung, ab 1. Januar 1980 für bestehende Arbeitsstätten gültig. Entsprechend der ABAO 900/1 [17], Anlage 1, Abs. 3.1., sind die Anlagen in staubexplosionsgefährdeten Arbeitsstätten abnahme- bzw. Überwachungspflichtig.

8.6. Vermeidung von Zündinitiale

Das Rauchen und der Umgang mit Feuer und sonstigen Zündquellen (dazu gehören z. B. Handlampen zum Ausleuchten von Silozellen) sind bei Staubaufwirbelung verboten. Ausnahmen sind:

- Fahrzeuge mit Verbrennungsmotoren (z. B. Traktoren)
- Obwohl die Anlagen insgesamt als staubexplosionsgefährdet eingeschätzt werden

müssen, ist der Einsatz derartiger Fahrzeuge unter strenger Einhaltung besonderer Schutzmaßnahmen nicht ausgeschlossen. Zu diesen Schutzmaßnahmen sind zu rechnen:

- Anbringen von Funkenschutz
 - Reinigung der zu befahrenden Räume
 - Belehrung über die ASAO 107/1 und strenge Einhaltung dieser Anordnung.
- technologisch erforderliche Zündinitiale, wie Brenner

Auch deren Benutzung kann in staubexplosionsgefährdeten Arbeitsstätten unter strenger Einhaltung besonderer Schutzmaßnahmen gestaltet werden. Dazu zählt z. B. eine spezielle Reinigung. Diese und andere Maßnahmen sind in besonderen Arbeitsschutzinstruktionen festzulegen.

- Schweiß- und Schneidarbeiten

Grundsätzlich ist dafür der Standard TGL 30270 [18] einzuhalten. Zusätzlich ist zu empfehlen, derartige Arbeiten nur im Rahmen von Grundinstandsetzungen durchzuführen oder, wenn irgend möglich, die defekten Teile auszubauen und außerhalb des Betriebsraumes zu schweißen. Glimmbrände, erzeugt durch abspringende Funken, halten sich lange — auch über Tage. Kontrollen, auch in der folgenden Schicht, sind deshalb erforderlich.

8.7. Belehrung

Eine wichtige, oft unterschätzte Maßnahme ist die regelmäßige Belehrung der Belegschaftsangehörigen über die vorhandenen Gefahren, die möglichen Maßnahmen zur Minderung dieser Gefahren und die Kontrolle der Einhaltung festgelegter Maßnahmen.

9. Zusammenfassung

Im Beitrag sollte deutlich gemacht werden, daß alle Betriebe, in denen organische Stäube von landwirtschaftlichen Produkten anfallen, grundsätzlich als „staubexplosionsgefährdete Betriebsstätten“ eingeschätzt werden müßten. Deshalb müssen alle Maßnahmen, die vorstehend angeführt wurden und sich mit zumutbarem Aufwand durchführen lassen, durchgesetzt werden. Eine Ausnahme bildet das Problem der Druckentlastung.

An der Lösung der Gesamtproblematik arbeitet z. Z. das Forschungszentrum für Mechanisierung der Landwirtschaft Schlieben/Bornim. Um den vorliegenden Erkenntnisstand sofort nutzbar zu machen, sollte sich jeder Leiter verpflichtet fühlen, mit Hilfe der im Beitrag

dargelegten Maßnahmen betriebliche Instruktionen auszuarbeiten und deren Einhaltung zu überwachen, wobei die Belehrung der in den Betrieben tätigen Kollegen ein Schwerpunkt ist.

Literatur

- [1] Theimer, F.: Starke Zunahme der Staubexplosionen in den Vereinigten Staaten. Mühle und Mischfuttermitteltechnik 113 (1976) H. 36, S. 497—498.
- [2] Marinov, D.: Die Gefahr einer Staubexplosion in Mischfutterwerken. Pranielnia promišlenost (1975) H. 5, S. 35—36.
- [3] Ciszak, J.: Staubexplosionen und Verhütungstechnik. Przegląd Zbożowo-Młynarski (1975) H. 1, S. 8—9.
- [4] Reinders, E. M.: Die Verhinderung der Gefahr von Staubexplosionen in Getreidemühlen. Journal of Flow and Animal Feed Milling (1975) H. 11, S. 16—18 und 29.
- [5] Manzke, K.; Karberg, U.: Die Staubexplosionsgefahr in den Betrieben der Getreidewirtschaft. Getreidewirtschaft (1978) H. 7, S. 175—178; H. 8, S. 198—200.
- [6] TGL 30042 Verhütung von Bränden und Explosionen. Ausg. Juni 1977.
- [7] Erläuterungen zu TGL 30042 Verhütung von Bränden und Explosionen, Dez. 1977.
- [8] ABAO 125/2 Kohlenstaub- und koksstaubgefährdete Betriebsstätten vom 23. April 1974.
- [9] Kolschmidt, J.: Bestimmung von Staub-Zündkennwerten in lagerndem und schwebendem Zustand zur Einschätzung der Gefährlichkeitseigenschaften. Unser Brandschutz 23 (1973) H. 11, wissenschaftl.-techn. Beilage 7, S. 97—112.
- [10] Kießling, R.: Staub- und Zündkennwerte von lagernden Stäuben und Staub/Luft-Gemischen. Unser Brandschutz 24 (1974) H. 8, wissenschaftl.-techn. Beilage 5, S. 71—74.
- [11] Jacobs, M., u. a.: Explosibility of Agricultural Dusts (Explosionsfähigkeit von landwirtschaftlichen Stäuben). Bureau of mines, Untersuchungsbericht 5773 (1961).
- [12] Beck, H.: Bekanntgewordene Staubexplosionen der letzten Jahre. VDI-Berichte Nr. 304 (1978).
- [13] TGL 22311/01 Maximal zulässige Konzentration nichttoxischer Stäube am Arbeitsplatz. Ausg. September 1977.
- [14] TGL 30058/01 Gesundheits- und Arbeitsschutz, Staubvorschrift, Ausg. Sept. 1977.
- [15] Vorschrift 58/78 Bautechnischer Explosionsschutz.
- [16] TGL 200-0621 Elektrotechnische Anlagen in explosionsgefährdeten Räumen (überarbeitet, gültig ab 1. Jan. 1980).
- [17] ABAO 900/1 Elektrotechnische Anlagen. Ausg. Oktober 1975.
- [18] TGL 30270 Schweißen, Schneiden und ähnliche thermische Verfahren. Ausg. Dez. 1978.

A 3237

Weiterbildung für Konstrukteure im Rationalisierungsmittelbau der Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft

Ausgehend von der Zielstellung des X. Parteitages der SED, den Rationalisierungsmittelbau in den nächsten Jahren überdurchschnittlich zu entwickeln, wurde dem Fachverband Land-, Forst- und Nahrungsgütertechnik der KDT die Aufgabe gestellt, bis zum Jahr 1985 für den neu aufzubauenden Rationalisierungsmittelbau 500 Konstrukteure weiterzubilden. Um diese Zielstellung zu erfüllen, organisierte die Wissenschaftliche Sektion „Land- und Nahrungsgütermaschinenbau“ der KDT in Verbindung mit der Technischen Universität Dresden, Sektion Kraftfahrzeug-, Land- und Fördererntechnik einen Weiterbildungslehrgang „Eigenbau von landtechnischen Arbeitsmitteln als Rationalisierungsmittel in der Landwirtschaft“. Dieser Lehrgang wurde im Oktober

1981 in der Spezialschule für Landtechnik Großenhain mit einer Beteiligung von 35 Kollegen aus den verschiedensten Bereichen des Ministeriums für Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft erstmals durchgeführt. Das innerhalb einer Woche zu absolvierende anspruchsvolle Programm wurde von den Teilnehmern als eine wichtige Grundlage für ihre zukünftige Arbeit gewertet. Dabei wurde die Verbindung von Vorlesungen zur Theorie des konstruktiven Entwicklungsprozesses (vorgetragen von Prof. Dr.-Ing. Soucek, TU Dresden) mit solchen über praktische Probleme des Konstruierens (Werkstoffauswahl und Gestaltung von Schweißverbindungen, Dr.-Ing. Cottin, VEB Ingenieurbetrieb für Landmaschinenteknik Leipzig) sowie der Arbeitsorganisation und materiell-technischen Absicherung des Rationalisierungsmittelbaus (Dr.-Ing. Bernhardt, VEG Obstproduktion Borthen) als besonders positiv eingeschätzt. Weiterhin hielten Referenten der TU Dresden,

der Zentralen Prüfstelle für Landtechnik Potsdam-Bornim und der Ingenieurhochschule Zwickau Vorträge über Antriebskonzeptionen, Schutzgüte, Prüfung landtechnischer Arbeitsmittel, Rationalisierung der Arbeit des Konstrukteurs und die Projektierung von Rationalisierungsmittelwerkstätten. Einen hohen Stellenwert hatte auch die Möglichkeit des Erfahrungsaustausches zwischen den Teilnehmern. Dies wurde durch die seminaristische Form der Lehrveranstaltung einerseits und die internetsmäßige Unterbringung andererseits sehr begünstigt. Künftig wird dieser Weiterbildungslehrgang jährlich durchgeführt. Insgesamt können 60 Kollegen daran teilnehmen. Entsprechend dem ermittelten großen Weiterbildungsbedarf ist geplant, ab 1983 einen weiterführenden Lehrgang für die Teilnehmer des Grundlehrgangs durchzuführen.

A 3290

Dipl.-Ing. J. Kubisch, KDT