



Foto: agrarfoto

# So beugen Sie Staubexplosionen vor

Vor allem beim Einlagern, dem Ver- und Bearbeiten von Getreide und anderen Feldfrüchten fällt Staub an. Er kann in der Luft aufgewirbelt eine explosionsfähige Atmosphäre bilden – dann genügt ein Funke für eine Explosion. Wie man sich davor schützen kann, erfahren Sie im Beitrag.



**Dipl.-Päd. Ing. Gottfried Etlinger**  
Tel. 05 0259 29232  
gottfried.etlinger@lk-noe.at

Auch wenn es in den letzten Jahren keinen großen Schaden durch Staubexplosionen gegeben hat, ist die Gefahr nicht zu unterschätzen. Einfach und günstig kann man organisatorisch und technisch die Gefahr erheblich mindern oder ganz eindämmen.

## Abgestufter Explosionsschutz

Beim Neubau kann die Behörde Schutzkonzepte und Gutachten betreffend Explosionsschutz fordern. Beim Erstellen und Umsetzen von Schutzkonzepten ist zwingend zuerst der primäre, dann der sekundäre

und anschließend der tertiäre Explosionsschutz einzuhalten. Die ersten beiden Stufen von Schutzkonzepten betreffen den vorbeugenden Explosionsschutz. Aber auch bei einer Analyse der möglichen Gefahren bei bestehenden Anlagen für die interne Betriebsorganisation ist es ratsam, wie folgt vorzugehen:

■ **Primärer Explosionsschutz:** Verhindert, dass sich explosionsfähige Atmosphären oder explosionsgefährdete Bereiche bilden, zum Beispiel durch ausreichendes Lüften oder regelmäßige Staubentfernung.

■ **Sekundärer Explosionsschutz:** Vermeidet wirksame Zündquellen in explosionsgefährdeten Bereichen. Dazu zählen die Kontrolle der elektrischen Einrichtungen auf ordnungsgemäßen Zustand, Eignung der

Blitzschutzmaßnahmen und der elektrischen Anlagen, Kabel, Leitungen und Betriebsmittel für den jeweiligen Einsatzzweck.

Wenn man weder primären noch sekundären Explosionsschutz technisch oder organisatorisch sicherstellen kann, muss man die Auswirkung möglicher Explosionen entsprechend einschränken.

■ **Tertiärer, auch konstruktiver Explosionsschutz:** Man wendet bauliche und/oder technische Maßnahmen an, um die Auswirkungen einer Explosion so zu begrenzen, dass die Gesundheit und Sicherheit von Personen gewährleistet ist und Baulichkeiten geschützt werden. Konstruktive Schutzmaßnahmen sind zum Beispiel explosionsfeste Bauweise, das Unterdrücken einer Explosion oder eine Entlastung des Explosionsdruckes.

## Brennbare Stäube beseitigen

Trotz der immer besser werdenden Reinigungsleistung der modernen Mähdescher ist besonders beim Einlagern von

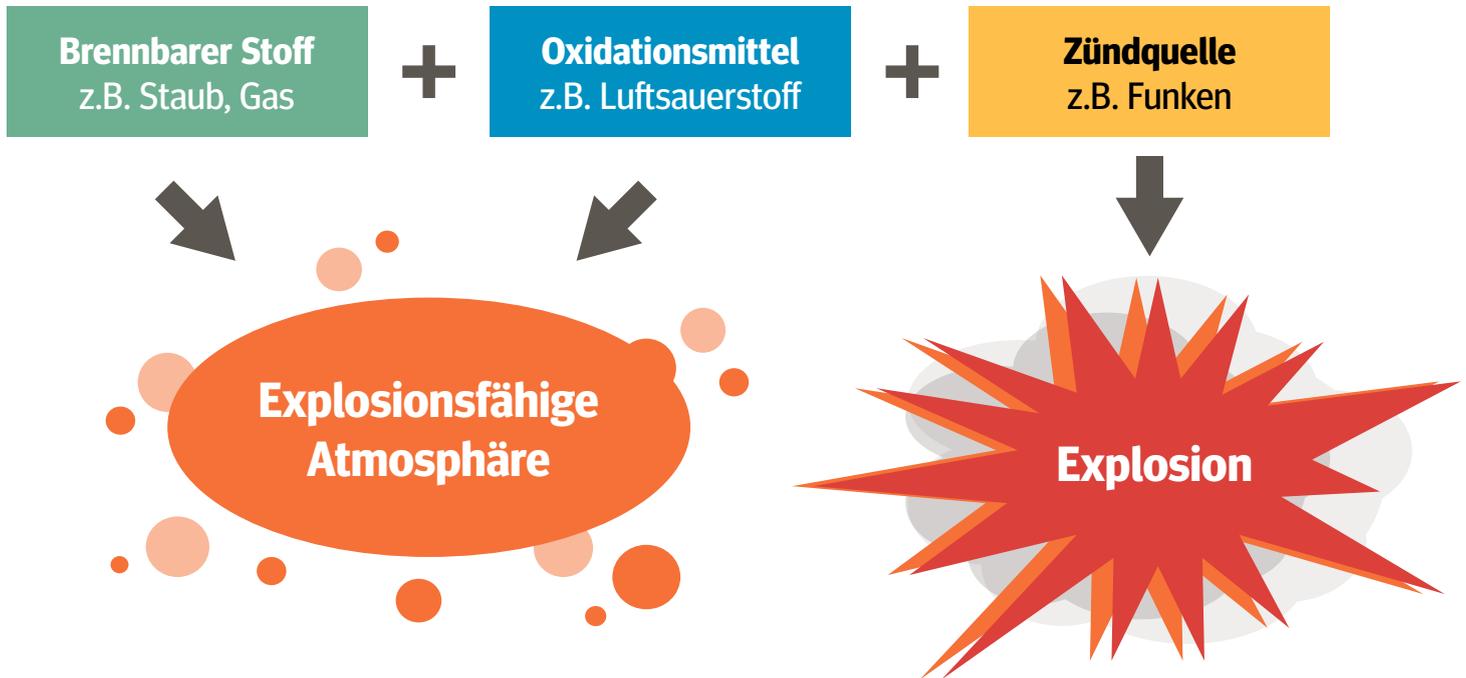
Getreide und anderen landwirtschaftlichen Schüttgütern mit einem höheren Staubanteil zu rechnen.

Das Reinigen des Getreides vor dem Einlagern

- verringert den Staubgehalt
- entfernt andere Fremdkörper
- reduziert die Belüftungs- und Trocknungskosten

Bei Wind- oder Siebreinigern ist der „Ausputz“ zu sammeln und die Abluft ins Freie abzuleiten. In Räumen und Bereichen, in denen man Schüttgüter mit entsprechendem Staubgehalt verarbeitet, können explosionsfähige Staub/Luft-Gemische durch staubdichte Ausführung weitgehend verhindert werden. Eine regelmäßige Kontrolle der technischen Einrichtungen, wie zum Beispiel Rohrweichen und Fallrohre ist daher empfehlenswert.

Da sich in der Praxis bei vielen Anlagen der Austritt von Staub und damit verbundene Staubablagerungen nicht verhindern lassen, ist die regelmäßige Reinigung von großer Bedeutung. Je weniger ausgedehnt und je dünner die abgelagerte Staubschicht ist, desto geringer ist das Explosionsrisiko durch aufgewirbelten Staub. Ein Maß



## So entsteht eine Explosion

Eine mögliche Explosionsgefahr hängt von drei Kriterien ab (siehe Abb. 1), dem brennbaren Stoff, einem Oxidationsmittel und einer wirksamen Zündquelle. Nur wenn alle drei Komponenten in der entsprechenden Konzentration auftreten so besteht das Risiko einer Explosion.

Um Anlagen wirksam gegen das Risiko einer Explosion schützen zu können, muss mindestens eine Komponente unterbunden werden. Da die Luft mit dem enthaltenen Sauerstoff bei der Lagerung und Verarbeitung landwirtschaftlicher Schüttgüter kaum bis gar nicht beeinflussbar ist, müssen organisatorische und technische Maßnahmen getroffen werden, um das Auftreten der beiden anderen Komponenten (brennbare Stoffe in entsprechender Form und Konzentration bzw. wirksame Zündquellen) in den relevanten Bereichen zu verhindern. Zusammengefasst bedeutet dies, dass

- die Entstehung eines explosionsfähigen Staub-/Luft-Gemisches verhindert und/oder
- das Auftreten wirksamer Zündquellen entsprechend vermieden wird.

für die Einschätzung einer gefährlichen Staubablagerung in einem Raum oder Bereich ist die „Fußabdruck-Methode“. Sobald ein Fußabdruck in der Staubschicht deutlich zu sehen ist, muss man den Bereich reinigen. Es ist dann soviel Staub vorhanden, dass durch Aufwirbeln eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre entstehen kann.

Alternativ sind farbige Bodenmarkierungen zu empfehlen, die immer sichtbar sein sollen. Reinigen sollte man immer mit geeigneten Industriestaubsaugern. Mit Druckluft darf man die Staubschicht nicht abblasen, da man dadurch Staub zusätzlich aufwirbelt und sich das Explosionsrisiko möglicherweise erhöht.

## Schutz vor Staubaustritt und Ablagerungen

Folgende Schutzmaßnahmen können Staubaustritt und gefährliche Staubablagerungen verhindert oder einschränken:

- staubdichte Anlagen – Undichtheiten umgehend beseitigen, regelmäßige Wartung und Pflege der Anlagenteile
- Staubaustritt verhindern – Aspirationsleitungen oder Abscheider ins Freie ableiten
- dichte Staubsammelbehälter bei Abscheidern und Reinigungsanlagen
- Staubsäcke an Aspirationsleitungen
- bei offenem Umgang mit Schüttgütern, wie zum Beispiel Schüttgossen, offenen Übergabestellen und

in Flachlagern, kann man durch Begrenzen der Fallhöhe die Ausbreitung des Staubes geringhalten.

- bauliche Maßnahmen, die Staubablagerungen verhindern oder einschränken, wie
  - glatte Wände
  - Abschrägen von zum Beispiel Mauervorsprüngen, Fensterlaibungen, Trägern
  - glatte, fugenlose Böden

## Staubkonzentration konsequent begrenzen

Hält man die Staubkonzentration außerhalb der Explosionsgrenzen, werden Staubexplosionen verhindert. In landwirtschaftlichen Anlagen ist die Konzentrationsbegrenzung in manchen Teilbereichen ein

wirksamer Schutz.

Bei Anlagen im Freien, wie zum Beispiel einer offenen Schüttgasse, sorgt in der Regel die natürliche Belüftung für eine entsprechende „Verdünnung“ des aufgewirbelten Staubes beim Abladen der Schüttgüter. So entstehen gefährliche Staubkonzentrationen erst gar nicht. Beim Weiterverarbeiten zu Futtermischungen kann man Staubbinder wie Melasse oder Rapsöl dazugeben. Sie verringern das „Staubungsverhalten“, also das Ausbreiten etwaiger Staubwolken von Futtermischungen deutlich und damit auch das Risiko einer Staubexplosion.

## Zündquellen wirksam vermeiden

Der zweite große Bereich, der sekundäre Explosionsschutz, beschäftigt sich mit der Beseitigung möglicher Zündquellen. Staubexplosionen kann man verhindern, wenn in Bereichen mit zündfähigen Staub/Luft-Gemischen wirksame Zündquellen vermieden werden. Eine Zündquelle ist wirksam, wenn sie aufgrund ihrer Eigenschaften Staub/Luft-Gemische entzünden kann.

Zu den Eigenschaften zählen Energie, Temperatur und Zeit-

verlauf. In diesem Zusammenhang unterscheidet man die möglichen Zündquellen anhand ihrer Entstehung:

- triviale Zündquellen, zum Beispiel Schweiß- und Schleifarbeiten im Anlagenbereich, Rauchen und offene Flammen
- betriebliche Zündquellen, wie heiße Oberflächen und elektrische/elektrostatische Funken
- störungsbedingte, betriebsübliche Störungen, wie zum Beispiel Selbstentzündung der Lagerware

Vor allem triviale Zündquellen kann man durch lückenloses Umsetzen organisatorischer Maßnahmen ausschließen.

## Brandgefahr bannen

Darüber hinaus helfen folgende Maßnahmen auch die Brandgefahr an landwirtschaftlichen Anlagen konsequent einzudämmen:

- durchgehende Kennzeichnung gefährdeter Bereiche, Verbot offener Flammen und Rauchverbot in diesen Bereichen
- Unterweisung aller, auf der Anlage tätigen Personen – Verhaltensregeln
- Koordination etwaiger Heißarbeiten – nach Möglichkeit sollten Heißarbeiten, wie Schweißen und Löten, außerhalb der gefährdeten Bereiche erfolgen. Betroffene Anlagenteile baut man vorher aus. Ist dies nicht möglich, arbeitet man nur bei abgestellter Anlage und nach entsprechenden Vorkehrungen, wie beispielsweise einer Reinigung
- Brandschutztüren stets geschlossen halten
- Zugang zu Feuerlöschhilfen muss dauernd gewährleistet sein und diese sind regelmäßig zu warten.

## Funken und heiße Oberflächen

Mechanisch erzeugte Funken und heiße Oberflächen als mögliche wirksame Zündquellen lassen sich durch ein-

fache technische Maßnahmen sicher eindämmen. Langsame Fördergeschwindigkeiten mit unter einem Meter pro Sekunde bei Schnecken und Redlern verhindern Reib- oder Schlagfunkenbildung durch Fremdkörper oder schadhafte Anlagenteile.

Überlastsicherungen schützen die Anlagenteile vor Rückstauungen und die dadurch mögliche Bildung von Zündquellen durch heißlaufende Lager. So eine Überlastsicherung sind zum Beispiel Schanzklappen bei Trogförderern. Diese Anlagenteile sind regelmäßig zu kontrollieren, zu reinigen und zu warten.

Fremdkörper- und Magnetabscheider vor schnelllaufenden Anlagenteilen, wie zum Beispiel Mahl- und Mischanlagen, bieten zusätzlichen Schutz vor mechanisch erzeugten Funken durch Fremdkörper.

## Erdung und Potentialausgleich

Elektrische Ausgleichsströme können durch Spannungsunterschiede zwischen den Körpern elektrischer Betriebsmittel und fremden leitfähigen Teilen entstehen und zündwirksam werden. Man kann sie durch Potenzialausgleich und Erdung vermeiden. Ebenso können statische Aufladungen zu wirksamen Zündquellen werden. Auch hier ist immer auf ausreichende und funktionierende Erdung aller leitenden Anlagenteile zu achten.

Exotherme chemische Reaktionen, einschließlich Selbstentzündung können beispielsweise bei der längeren Lagerung organischer Schüttgüter in Abhängigkeit von Feuchtigkeit, Temperatur und bei Insektenbefall auftreten.

Das kann man vermeiden durch

- Sorgfalt beim Einlagern
- regelmäßige Kontrolle des Temperaturverlaufs
- Einleiten von Regulierungsmaßnahmen, wie Kühlung, Belüftung und Umlagerung.



Zugang zu Feuerlöschhilfen muss dauernd gewährleistet sein und diese sind auch regelmäßig zu warten.