

# Erfahrungen bei der Prüfung der Explosionssicherheit von erlaubnispflichtigen und nicht erlaubnispflichtigen Anlagen

Von Jürgen Bode, Stephanie Klose und Michael Schrieber

Mit der Novelle zur Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) im Jahr 2015 wurden im § 15 die erforderlichen Prüfungen vor Inbetriebnahme und vor Wiederinbetriebnahme nach prüfpflichtigen Änderungen sowie im § 16 die wiederkehrenden Prüfungen beschrieben, jeweils in Verbindung mit einer Detaillierung in Anhang 2 Abschnitt 3. Wiederkehrend mindestens alle sechs Jahre sind Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen auf Explosionssicherheit zu prüfen (Ziffer 5.1).

**D**ie Prüfung erfolgt auf Basis der Technischen Regel für Betriebssicherheit TRBS 1201, insbesondere Teil 1 von 2006. Die TRBS 1201 Teil 1 basiert noch auf der BetrSichV aus dem Jahr 2003. Sie wird jedoch zurzeit überarbeitet. Als Erkenntnisquelle wird deshalb bei vielen Unternehmen auch bei Prüfungen durch befähigte Personen der EK-ZÜS-Beschluss BE006 Rev. 1 als Prüfgrundlage verwendet, in welchem die Inhalte der Prüfung der Explosionssicherheit durch eine ZÜS beschrieben sind.

Bei der wiederkehrenden Prüfung nach § 16 BetrSichV in Verbindung mit Anhang 2 Abschnitt 3 Nr. 5.1 werden im Wesentlichen negative Einflüsse aus dem Betrieb und Anlagenänderungen seit der letzten Prüfung der Explosionssicherheit betrachtet. Für Anlagen, bei denen bisher keine ganzheitliche Prüfung des Explosionsschutzes durchgeführt wurde, entspricht im Rahmen der ersten wiederkehrenden Prüfung der Explosionssicherheit der Prüfumfang im Wesentlichen dem der Prüfung vor Inbetriebnahme. Dies betrifft Anlagen, die vor 2003 in Betrieb genommen wurden und Anlagen mit fehlender oder unvollständiger Prüfung nach Anhang 4 A Nr. 3.8 alter BetrSichV. Aus Sicht der Verfasser ist für solche Anlagen insbesondere auch die Vollständigkeit und Plausibilität des Explosionsschutzkonzepts / Explosionsschutzdokuments zu prüfen (siehe auch EK-ZÜS-Beschluss BE006 Abschnitt 3.3.2).

## » Bisher gesammelte Erfahrungen zu Prüfungen der Explosionssicherheit

Erfahrungen mit Prüfungen der Explosionssicherheit in relevantem Umfang wurden bisher bei verschiedenen Anlagenarten gesammelt, sowohl bei erlaubnispflichtigen Anlagen nach § 18 BetrSichV als auch bei nicht erlaubnispflichtigen Anlagen. Es wurden u. a. chemische Produktionsanlagen, Anlagen für die Metallbehandlung, technische Nachverbrennungen, explosionsgefährdete Bereiche in konventionellen Kraftwerken, aber auch erlaubnispflichtige Anlagen wie Tanklager und Füllstellen für entzündliche Flüssigkeiten geprüft. Bei allen Anlagenarten bestand die durchgeführte Prüfung aus einer Ordnungsprüfung und einer technischen Prüfung. Im Rahmen der Ordnungsprüfung wurde das Explosionsschutzdokument (ESD), das diesem zugrunde liegende Explosionsschutzkonzept (ESK) sowie die mit diesen verbundenen Dokumente auf Vollständigkeit und Plausibilität geprüft. Ebenfalls wurde geprüft, ob die Prüfungen nach BetrSichV Anhang 2, Abschnitt 3, Ziffer 5.2 und 5.3 vollständig durchgeführt und die im Rahmen dieser Teilprüfungen festgestellten Mängel beseitigt worden waren. Bei der technischen Prüfung wurde im Rahmen einer vollständigen Anlagenbegehung festgestellt, ob die Annahmen und Voraussetzungen des ESD den Gegebenheiten in der Anlage entsprechen. Dies betrifft insbesondere die folgenden Fragestellungen:

- ▶ Sind in der Anlage die Stoffe unter den Betriebsbedingungen vorhanden, die das ESD vorsieht?
- ▶ Sind alle im ESD bewerteten Anlagen vorhanden? Gibt es Anlagenteile, die im ESD nicht bewertet sind?
- ▶ Werden die im ESD benannten Maßnahmen zur Vermeidung der Bildung von gefährlichen explosionsfähigen Gemischen umgesetzt, z. B. Maßnahmen zur technischen Dichtheit, Lüftungs- oder Inertisierungsmaßnahmen?
- ▶ Werden nicht gerätebezogene Zündquellen gemäß den Vorgaben des ESD vermieden, zum Beispiel Blitzschutzanlagen, Erdung oder heiße Oberflächen an Dampfleitungen?
- ▶ Sind die im ESD geforderten Maßnahmen des konstruktiven Explosionsschutzes geeignet umgesetzt, zum Beispiel bezüglich Flammendurchschlagsicherungen?

Hierbei wurde auch geprüft, ob die organisatorischen Explosionsschutzmaßnahmen augenscheinlich das Explosionsschutzkonzept umsetzen und somit für einen sicheren Anlagenbetrieb geeignet sind. Weiterhin wurde geprüft, ob die Ergebnisse der durchgeführten Teilprüfungen nach Ziffer 5.2 und 5.3 plausibel sind oder ob sich offensichtliche Widersprüche ergeben.

Aufgrund des Umfangs und der Komplexität der verschiedenen technischen Fragestellungen bei der Prüfung der Explosionssicherheit hat es sich bewährt, für die Durchführung von umfangreichen Prüfungen ein Prüf-Team mit Kompetenzen in den Bereichen Verfahrenstechnik, Geräteprüfung und funktionaler Sicherheit zusammenzustellen. Gegebenenfalls sind zur Prüfung spezieller Anlagen Experten für Detailthemen – zum Beispiel Elektrostatik oder konstruktiver Explosionsschutz – erforderlich.

Dabei zeigte sich, dass die erstmalige Überprüfung des Explosionsschutzkonzepts und -dokuments bei komplexen Anlagen wie chemischen Produktionsanlagen oder umfangreichen Tanklagern einen durchaus erheblichen Teil des Prüfumfangs (bis zu 50 Prozent) beanspruchen kann.

### » Typische Schwachpunkte und Mängel

Im Zuge der Prüfung der Explosionssicherheit in den oben genannten Anlagen haben sich verschiedene Schwerpunkte der festgestellten Abweichungen gezeigt.



Beispiele möglicher Aspekte bei der Prüfung der Explosionssicherheit

Sehr häufig fehlten relevante sicherheitstechnische Kenngrößen für die gehandhabten Stoffe, insbesondere wenn es sich um Stoffgemische oder Stäube handelte. Ohne Informationen zur Leitfähigkeit von Flüssigkeiten ist zum Beispiel die Prüfung der Bewertung der Zündquelle Elektrostatik nicht möglich. Auch die Veränderung von sicherheitstechnischen Kenngrößen durch nicht atmosphärische Prozessbedingungen zu kritischen Werten wurde im ESD oft nicht berücksichtigt.

Maßnahmen zur Vermeidung von gefährlichen explosionsfähigen Gemischen wurden in den ESD häufig nicht benannt. Stattdessen stand gleich zu Anfang die Zoneneinteilung. Dort, wo Maßnahmen zur Reduzierung der Häufigkeit oder Ausdehnung von gefährlichen explosionsfähigen Gemischen benannt wurden, fehlten qualitative und quantitative Anforderungen an die Maßnahmen, zum Beispiel der erforderliche Mindestabluftstrom, seine Überwachung oder die geeignete Position von Absaugstellen. Bei der technischen Prüfung in der Anlage war es daher nicht möglich, gegen den Soll-Zustand aus dem ESD zu prüfen.

Häufig wurden im Explosionsschutzdokument die explosionsgefährdeten Bereiche im Aufstellungsbereich nur unvollständig ausgewiesen. Insbesondere Bereiche wie Probenahmen, Gruben, Fassabfüllungen, Tiefpunktentleerungen wurden nicht oder nur unzureichend beschrieben.

Für den „inneren“ Explosionsschutz der Anlage fehlte häufig eine vollständige Beschreibung oder es wurde im Rahmen des Explosionsschutzdokuments hierzu auf verbundene Dokumente wie Sicherheitskonzepte, LOPAs oder PAAGs verwiesen. Eine genauere Sichtung dieser Dokumente ergab jedoch, dass eine vollständige Betrachtung des Explosionsschutzes im Inneren der Anlage nicht erfolgt war oder lediglich Allgemeinplätze formuliert wurden. Inertisierungskonzepte lagen häufig nicht vor.

Ebenfalls wurde häufig festgestellt, dass eine systematische Zündquellendiskussion in den genannten Dokumenten nicht erfolgte. Während für Geräte, die in explosionsgefährdeten

Bereichen eingesetzt werden, weitgehende Anforderungen formuliert wurden, fehlte häufig eine ausreichende Detaillierung der erforderlichen Schutzmaßnahmen gegen nicht gerätebezogene Zündquellen wie Elektrostatik, Blitzschutz oder heiße Oberflächen. Bei der technischen Prüfung in der Anlage wurden mithilfe der Thermografie wiederholt unzulässig heiße Oberflächen festgestellt, insbesondere an fehlerhaften Isolierungen von Dampfleitungen oder anderen Heizmedien. Die Relevanz der thermischen Isolierung zur Vermeidung von Zündquellen war oft nicht bekannt. Entsprechende organisatorische Festlegungen zum Entfernen oder Verändern von Isolierungen fehlten häufig.

Gefährdungsbeurteilungen zum sicheren Weiterbetrieb von nicht elektrischen Arbeitsmitteln, die erstmalig vor Inkrafttreten der ATEX-Richtlinien bereitgestellt worden waren, lagen häufig nicht vollständig vor. Die in der Gefährdungsbeurteilung beschriebenen PLT-(Ex)-Maßnahmen entsprachen nicht den Maßgaben der TRGS 725.

Maßnahmen des konstruktiven Explosionsschutzes waren nicht vollständig und systematisch beschrieben. Insbesondere bei der Verwendung von Flammendurchschlagsicherungen ergaben sich Mängel bezüglich der Eignung für die verwendeten Stoffe bzw. Stoffgemische, Einbaulagen und -positionen und gegebenenfalls der erforderlichen Dauerbrandsicherheit.

Im Bereich der organisatorischen Maßnahmen wurde festgestellt, dass diese nicht als Maßnahmen zur Explosionsicherheit identifiziert und entsprechend unzureichend dokumentiert wurden. Im ESD geforderte Arbeits- oder Betriebsanweisungen existierten nicht bzw. beschrieben nicht die für den Explosionsschutz relevanten Inhalte. Sehr häufig wurden Allgemeinplätze verwendet („Schulung“, „Reinigung“), ohne dass es eine konkretere Ausführung zur Umsetzung in der Anlage gab.

Nach Abschluss aller erforderlichen Betrachtungen ergibt sich für die zur Prüfung befähigten Personen oder die Zugelassene Überwachungsstelle häufig das Dilemma, dass auf Basis eines

unvollständigen ESD die Prüfung der Explosionssicherheit lediglich in Teilen durchgeführt und nicht abschließend bewertet werden kann.

Fehlt im ESD beispielsweise die Bewertung des Anlageninneren, obwohl dort entzündbare Flüssigkeiten gehandhabt werden, so ist ein Abgleich des Soll-Zustands aus dem ESD mit dem Ist-Zustand in der Anlage nicht möglich. Folglich kann der Prüfer nicht feststellen, ob die vorhandenen Maßnahmen zur Zündquellenvermeidung ausreichend sind. Insbesondere bei komplexen Anlagen ist es fraglich, ob neben dem Mangel in der Dokumentation auch ein Mangel in der Anlage vorhanden ist. Eine entsprechende Einstufung, obwohl vom Prüfer insbesondere für erlaubnispflichtige Anlagen gefordert, ist bisweilen nicht abschließend möglich. Eine konservative Abschätzung ist in diesem Falle ebenfalls nicht zielführend. Gleichzeitig ist die sachgerechte Überarbeitung des ESD durch den Betreiber häufig zeitintensiv und dauert länger als Fristen von wenigen Wochen für die Mängelbeseitigung, wie sie bei der Geräteprüfung üblich sind. Eine abschließende Prüfaussage über die Explosionssicherheit der Anlage ist dennoch erst möglich, wenn die Prüfung auf Basis eines schlüssigen ESD fortgesetzt und abgeschlossen wurde.

### » Fazit

Bei den bisher durchgeführten Prüfungen der Explosionssicherheit bei komplexen, nicht erlaubnispflichtigen Anlagen haben sich häufig im Zuge der Prüfung des zugrunde liegenden Explosionsschutzdokuments auf Vollständigkeit und Plausibilität erhebliche Lücken im Rahmen der Ordnungsprüfung

gezeigt. Die Überarbeitung dieser Dokumente durch die Betreiber ist oft zeitintensiv und wird zugleich erschwert durch begrenzte personelle Ressourcen, die für komplexe Anlagen über das erforderliche Fachwissen verfügen. Nach der Überarbeitung dieser Dokumente besteht das Erfordernis der Fortsetzung der Prüfung der Explosionssicherheit auf Basis der dann vollständigen Gefährdungsbeurteilungen.

Bei der Prüfung von einzelnen Tanks oder Füllstellen von erlaubnispflichtigen Anlagen zeigte sich, dass die oben beschriebenen Mängel seltener auftraten. Allerdings wurde bei Infrastruktursystemen, wie Abgassammelsystemen, zentralen Gaspendelsystemen oder Entleersystemen von komplexen erlaubnispflichtigen Anlagen, festgestellt, dass diese teilweise unzureichend bewertet wurden oder dass die Bewertung der Schnittstellen der Vielzahl der angeschlossenen Teilanlagen nicht ausreichend berücksichtigt wurde.

---

Dipl.-Ing. Jürgen Bode  
TÜV NORD InfraChem GmbH & Co. KG  
jbode@tuev-nord.de

Dipl.-Ing. Stephanie Klose  
DMT GmbH & Co. KG  
stephanie.klose@dm-group.com

Dipl.-Ing. Michael Schrieber  
TÜV NORD InfraChem GmbH & Co. KG  
mschrieber@tuev-nord.de