

Bei allen Versuchen fand keine Zündung des Gas- oder Dampf-Luft-Gemisches durch eine stark erhitzte Trennstelle statt.

Zusätzlich zu den Versuchen mit den reinen Gas- oder Dampf-Luft-Gemischen wurden im offenen Gerät mit Äthylalkohol oder Benzin getränkte Leinenlappen in die Funkengarbe gelegt. Auch hier entzündete sich innerhalb von kurzer Zeit das Dampf-Luft-Gemisch und der Leinenlappen. Dabei muß nicht zuerst das Dampf-Luft-Gemisch entzündet worden sein. Es ist bekannt, daß die größere Zündwirkung von ruhenden Funken ausgeht. Leicht entzündliche, feste Stoffe geraten dabei wegen der geringen Wärmeableitung durch Funken in Brand. Auf diesem Umweg können die Funken auch für solche Gasgemische zur Zündquelle werden, die sie unmittelbar nicht zu zünden vermögen.

5. Schutzmaßnahmen gegen die Entzündung von Gas- oder Dampf-Luft-Gemischen

Zur Eindämmung der Zündwirkung der Schleiffunken wurde die Trennstelle mit Wasser, Stickstoff oder Kohlendioxid berieselt bzw. angeblasen. Die Zündversuche wurden mit einem Benzindampf-Luft-Gemisch durchgeführt. Es stellte sich heraus, daß bei der Anwendung von Wasser ein Trennen mit den bei den Versuchen verwendeten Scheiben nicht mehr möglich ist.

Bei der Anwendung von Stickstoff, der so auf die Trennstelle geblasen wurde, daß er auch noch den größten Teil der Funkengarbe einhüllte, kam es bei 12 Versuchen dreimal zur Zündung des Benzindampf-Luft-Gemisches. Die Funkenbildung wurde geringer. Es bereitet jedoch Schwierigkeiten, den Stickstoff gezielt einzusetzen.

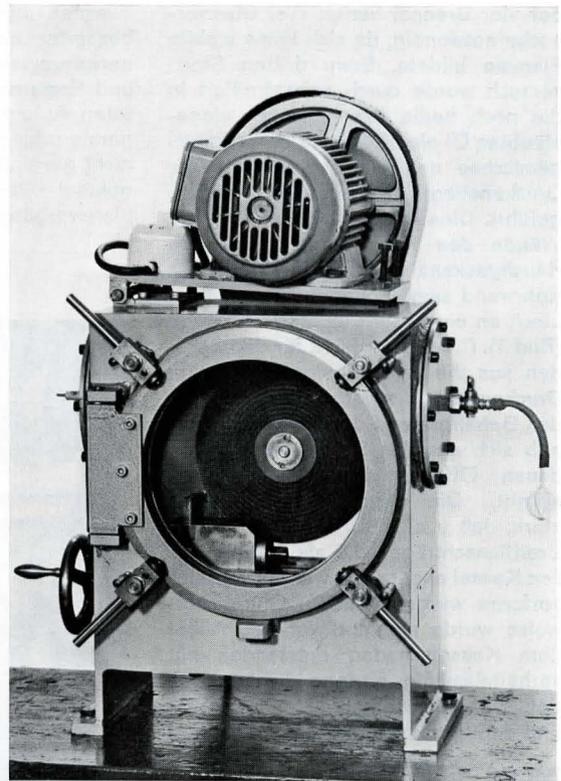


Bild 2.

Bei der Anwendung von Kohlendioxid aus einem CO₂-Löscher, wobei das Löschmittel in kurzen Abständen — etwa alle 1 bis 2 Sekunden ein kurzer Stoß — auf die Trennstelle und in die Flugbahn hinein gelenkt wurde, konnte die Funkenbildung am stärksten gedämpft werden. Bei 10 Versuchen kam es zu keiner Zündung. Da der löschende Strahl sichtbar ist, kann er auch gezielt auf die Trennstelle, in die Funkengarbe oder, je nach den Gegebenheiten, auch auf die Auftreffstelle der Funken gelenkt werden. Bei richtiger Abdeckung mit CO₂ kann eine Zündung ausgeschlossen werden.

6. Zusammenfassung

Aufgrund der Versuchsergebnisse sind die Funken von Trennschleifscheiben zu den energiereichen Funken zu zählen. Sie sind in der Lage, auch schwerzündbare Gas-Luft- oder Dampf-Luft-Gemische, deren Mindestzündenergie etwa 0,2 Millijoule oder mehr beträgt, zu zünden.

Die Eindämmung der Funkenbildung und damit die Verringerung ihrer Zündwirkung kann am besten dadurch erreicht werden, daß die Trennstelle, die Funkengarbe und nach Möglichkeit auch die Auftreffstelle der Funken mit Kohlendioxid abgedeckt werden.

Millionenschaden an einem Hochdruckdampfkessel

Ernst Kuhn

In einem Heizkraftwerk einer Autofirma entstand an einem der Hochdruckdampfkessel eine Explosion und

Oberregierungsbaudirektor Ernst Kuhn bei der Württ. Gebäudebrandversicherungsanstalt, Stuttgart.

man fragt sich, wie bei den geltenden Sicherheitsvorschriften so etwas möglich ist. Der Schaden belief sich auf etwa 1,5 Millionen DM.

Die Explosion ereignete sich an einem ölbeheizten Membranwandkessel. Dieser arbeitet mit einem Druck von 125 atü, 530 °C und erzeugt 150 t Dampf

pro Stunde. Der in Betrieb befindliche Kessel mußte infolge einer undichten Dichtung an der Trommel des Wasserstandsanzeigers außer Betrieb genommen werden. Nach der relativ kurzen Betriebsunterbrechung (etwa 45 Min.) war ein sogenannter Heißstart (Außerbetriebsetzung bis zu 2 Std.) erforderlich. Beim Anfahren des Brenners 1

der vier Brenner waren drei Startversuche notwendig, da sich keine stabile Flamme bildete. Beim dritten Startversuch wurde durch unkontrolliert in die noch heiße Brennkammer eingestäubtes Öl eine Zündung des Öl/Luftgemisches und ein explosionsartiger Druckanstieg im Feuerraum herbeigeführt. Dies hatte zur Folge, daß die Wände des Feuerraums sowie des Rauchgaskanals deformiert und die Rohrwand samt Isolierung und Außenblech an einer Seite aufgerissen wurde (Bild 1). Die Ersatzpflicht für den Schaden aus dieser Explosion (plötzlicher Druckausgleich zwischen dem Innern des Behälters und der Umgebung) ergab sich aus der Größe der entstandenen Öffnung (Ausströmungsquerschnitt). Die Druckwirkung war so stark, daß u. a. die etwa 30 cm hohen Breitflanschträger, die als Gerippe um den Kessel angebracht waren, erheblich verformt wurden (Bild 2). Glücklicherweise wurde niemand verletzt. Außer dem Kesselschaden entstanden nur verhältnismäßig geringe Schäden an den Fensterscheiben, einem Rolltor und dem Innenanstrich des Gebäudes.

Bei der Armatur des nicht funktionierenden Ölschnellschluß-Ventils handelte es sich um ein pneumatisches Ventil mit zugehörigem elektromagnetischem Ventil. Letzteres hatte aus Kunststoff (Perbunan) hergestellte Dichtbolzen, die bei bestimmtem Steuerdruckluft nicht dicht abschlossen. Das Ventil blieb infolge einer Aushärtung des Dichtungswerkstoffes hängen, so daß eine Umsteuerung auf „Ölschnellschlußventil zu“ nicht möglich war. Die Auswechslung dieser Teile am beschädigten und einem gleichartigen Kessel der Eigentümerin und an den Steuerungsventilen von Kesseln anderer Kunden der Herstellerin wurde alsbald vorgenommen. Außerdem wurde sofort durch eine hausinterne Weisung in verschiedenen Punkten eine zusätzliche Sicherung des Betriebs durchgeführt (nur 2 Zündversuche beim Heißstart, nach jedem Zünden ein zusätzliches an sich nicht vorgeschriebenes Vorbelüften, Beobachtung des Schnellschlußventils, um den Handabsperrhahn sofort betätigen zu können). Auf Grund umfangreicher Untersuchungen der Kesseleigentümerin in Zusammenarbeit mit den Herstellerfirmen und dem TÜV wurden dann eine Reihe von Änderungs- und Verbesserungsmaßnahmen durchgeführt, die teilweise über die Forderungen der „Sicherheitstechnischen Richtlinien für Ölfeuerungen an Dampfkesseln“ (SR-Öl) hinausgehen. Dabei handelt es sich im wesentlichen um die Zuordnung von je zwei hintereinander geschalteten, parallel angesteuerten Öl-Schnellschlußventilen zu jedem

Brenner, den Einsatz konstruktiv verbesserter elektro-pneumatischer Kolbensteuerventile und um Änderungen und Ergänzungen der neu überarbeiteten Automatikprogramme der Brennersteuerung, um zu verhindern, daß nicht gezündetes Öl in den Feuerraum gelangt oder Startversuche und Ausblasevorgänge bei schwarzem Feuer-

raum ohne vorherige, zwangsweise Vorbelüftung erfolgen können.

Es zeigt sich, daß beim Versagen eines kleinen Teilstücks ganz erhebliche Schäden an Hochdruckkesseln entstehen können. Es ist zu hoffen, daß in allen ähnlichen Fällen wie hier die notwendigen Konsequenzen gezogen werden.

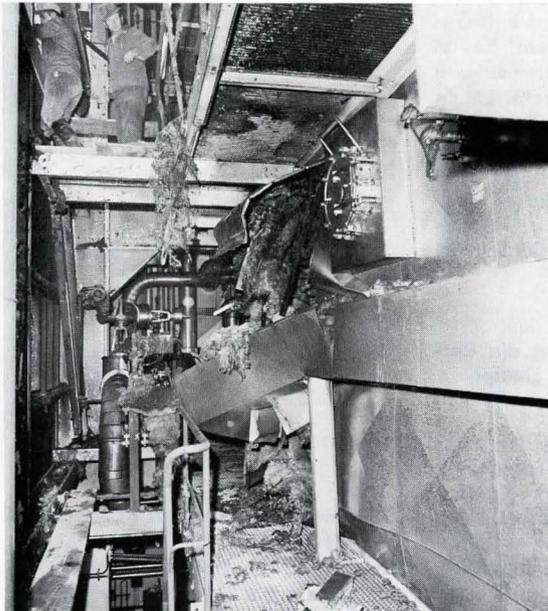


Bild 1.
Durch plötzlichen Druckausgleich aufgerissene rechte Seitenwand des Hochdruckkessels, Bühnenhöhe + 6,40 m.



Bild 2.
Rechte Seitenwand des Hochdruckkessels nach der Explosion aus der Bühnenhöhe + 13,20 m gesehen.