

Verfahrens- und Anlagensicherheit im Labor

Oktober 2016

Am 16. März 2016 geschah eine Explosion in einem Labor der Universität von Hawaii in Honolulu. Eine Forschungsmitarbeiterin wurde schwer verletzt: sie verlor einen Arm. Der finanzielle Gesamtschaden betrug fast 1 Million \$.

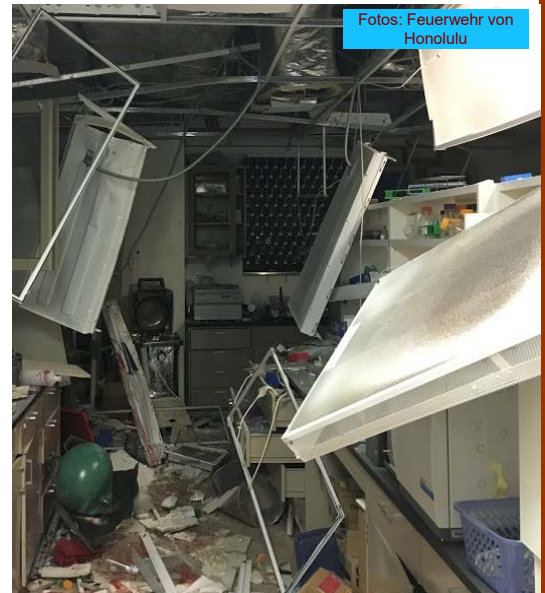
Für Forschungszwecke wurde in diesem Labor eine explosionsfähige Mischung aus Wasserstoff, Sauerstoff und Kohlendioxid benutzt. Das Gemisch wurde in einem 50-Liter-Behälter vorgehalten und unter ca. 6 barü den Bakterien in einem Bioreaktor zugeführt. Der Behälter war auf 11,6 barü ausgelegt und nur für trockene Druckluft vorgesehen. Behälter und andere Ausrüstung wie Mess-/Regelinstrumente waren ohne Erdung und Potentialausgleich. Vor der Explosion hatte man im Labor elektrostatische Entladungsfunken an nicht geerdeten Metallgeräten beobachtet.

Beim 11. Versuch mit diesem Behälter ereignete sich die Explosion. Die Ermittler verglichen sie mit der Detonation von ca. 70 g TNT (etwa der halben Sprengstofffüllung einer Handgranate wie der M67 der US Army).

Der Untersuchung zufolge war die wahrscheinliche unmittelbare Ursache der Explosion eine elektrostatische Entladung (vgl. *Beacon* August 2016), die das explosive Gemisch zündete. *Jedoch war das grundlegendere Problem, dass man nicht die Gefahr durch die explosionsfähige Mischung im Behälter erkannt hat, und wie leicht diese gezündet werden kann.*

Gasgemische mit Wasserstoff und Sauerstoff sind in einem weiten Konzentrationsbereich explosiv [die Mischung Wasserstoff + Sauerstoff nennt man auch Knallgas], und die Zündenergie ist äußerst niedrig.

Für so eine hochgefährliche Gasmischung waren die Apparaturen, Laboreinrichtungen, Verfahrensweisen und Schulung nicht ausreichend.



Fotos: Feuerwehr von Honolulu



Wussten Sie dies?

- Wasserstoff-Luft-Gemische sind zwischen 4 und 75 % Wasserstoff explosiv, und der Bereich vergrößert sich mit zunehmendem Sauerstoffgehalt, bis auf den Bereich 4% - 94% Wasserstoff in reinem Sauerstoff.
- Die Zündenergie für eine explosionsfähige Mischung von Wasserstoff und Luft (21 % Sauerstoff) ist sehr gering. Ein kaum fühlbarer Funke ist schon 50 mal stärker als zur Zündung nötig, und übliche, gut sichtbare Funken sind über 1000 mal stärker. Und bei höheren Sauerstoffkonzentrationen lässt sich ein Gemisch noch leichter zünden.
- Anlagensicherheitsvorfälle können in Labors oder Technika genauso geschehen wie in Produktionsbetrieben. Eine geringe Stoffmenge bedeutet nicht, dass die Gefahr gering ist.
- Dieser Vorfall ereignete sich in einem Forschungslabor. Aber auch ein Betriebslabor kann genug gefährliche Stoffe oder Energien enthalten, dass sich möglicherweise ein schwerer Unfall entwickelt, z.B. eine Druckgasflasche in einem Qualitätskontrolllabor.

Was können SIE tun?

- Wo immer Sie arbeiten – in einem Betrieb, einem Forschungslabor, einem Technikum, QK-Labor, einer Werkstatt oder sonstig – achten Sie darauf, dass Sie die mit allen Ihren Stoffen, Anlagenteilen und Verfahren verbundenen Gefahren völlig verstehen. **Das Risiko, das aus einer Gefahr hervorgeht, können Sie nicht beherrschen, wenn Sie nicht von ihr wissen!** Gefahrenerkennung ist der erste entscheidende Schritt, um Sicherheit bei jeglicher Tätigkeit zu gewährleisten. Gebrauchen Sie dieselbe Disziplin beim Beherrschen der Verfahrenssicherheit in einem Labor oder anderem Umfeld, wie Sie es in einem Produktionsbetrieb tun.
- Nutzen Sie geeignete Hilfsmittel zur Gefahren-Erkennung und -Analyse, um Gefahren im Labor oder anderen Arbeitsbereich zu verstehen – z.B. Checklisten, What-If-Analyse (*was wäre wenn*), Gefährdungsbeurteilung, bei komplexen Vorgängen gründlichere Verfahrenssicherheitsanalysenverfahren.

Was nicht als Gefahr erkannt wird, kann man nicht beherrschen!