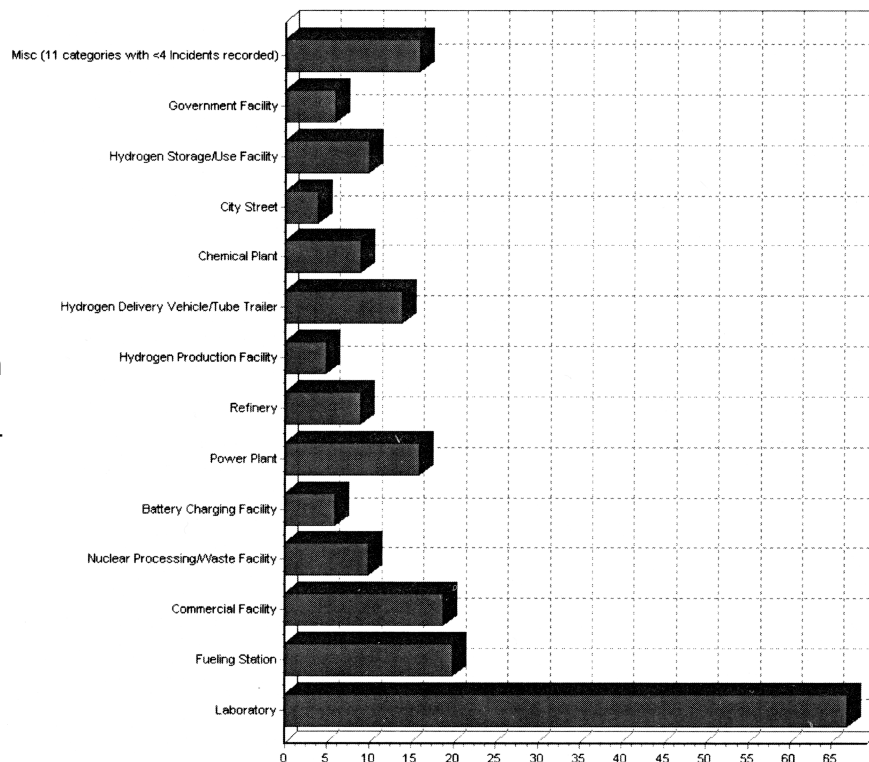


## Wasserstoff und Sicherheit

Die englische Sprache unterscheidet zwischen *safety* und *security*, also zwischen stofflicher und technologischer Sicherheit sowie der Sicherstellung eben dieser Stoffe- und Technologien-Sicherheit. Die deutsche Sprache kennt diese Unterscheidung nicht. Im Folgenden geht es um die erstere Form der Sicherheit (*safety*) von Wasserstoff und seinen Technologien. Jeder Stoff, jede Technologie im Umgang — in Produktion und Speicherung, in Transport, in Handhabung und Nutzung — haben ihre spezifischen Sicherheitsrisiken. Die umgangssprachliche „absolute“ Sicherheit gibt es nicht, sie ist Legende.



### Wasserstoff und seine

Technologien — die elektrolytische Herstellung oder die Reform aus fossilen Energien, die gasförmige oder verflüssigte Speicherung, der Transport unter Hochdruck oder tiefkalt, die Nutzung in der Chemie oder in Raffinerien, in der stationären oder mobilen Wiederverstromung in Brennstoffzellen, u.a.m. — nehmen keine sicherheitliche Sonderstellung ein.

Manches ist vorteilhaft: Wasserstoff enthält keinen Kohlenstoff und trägt folglich nicht zum anthropogenen Treibhauseffekt bei, solange die involvierten Wasserdampfmengen des Menschen unterhalb der Tropopause bleiben. Dort, wo sie zur natürlichen Wasserdampfhaltung einen nur verschwindenden Beitrag hinzufügen. Und Wasserstoff kennt keine nuklearen Risiken, da Radioaktivität und Radiotoxizität inexistent sind.

Aber Wasserstoff hat eine hohe Affinität zu Sauerstoff (und Luft) und zündfähige Wasserstoff/Sauerstoff-Gemische bedürfen einer nur minimalen Zündenergie zur Reaktion. Das Reaktionsprodukt — Wasserdampf — entweicht wegen der hohen Diffusivität in Luft rasch vertikal nach oben.

Es ist das Verdienst von Gruppen in Europa und USA ([odin.jrc.ec.europa.eu](http://odin.jrc.ec.europa.eu); [H2incidents.org](http://H2incidents.org); [H2bestpractices.org](http://H2bestpractices.org)) inzwischen mehr als 300 seit 2006 aufgelaufene sicherheitlich relevante Vorkommnisse (incidents and accidents, Ereignisse und Unfälle) gesammelt und in einer "lessons learned corner" ausgewertet zu haben. Die Arbeit wird fortgeführt.

Die Abbildung zeigt die Ereignishäufigkeit von 14 Vorkommnissen (nicht zu verwechseln mit der Schwere der Sicherheitsverletzung). Die grobe Übersicht bringt drei Kategorien in absteigender Reihenfolge: (1) die bei weiten herausragenden Ereignisse im Labor, die insoweit erstaunen, als hier Wasserstoff und seine Technologien in der Hand von Berufskundigen sind; (2) die Ereignisse an der Tankstelle, an denen in der Regel Laien beteiligt sind, anderen kommerziellen und 14 weitere nicht weiter spezifizierte Einrichtungen; schließlich (3) alle übrigen.

Die Auswertung der Ereignisse ist hilfreich, wenn es darum geht, Sicherheitsvorschriften (codes and standards) zu erlassen und in der technologischen Weiterentwicklung tunlichst Unfälle auszuschließen. Dabei ist zunächst nicht zu unterscheiden, ob Laien oder Fachleute beteiligt sind. Ein hohes Maß an Automatisierung (auch des Tankvorgangs) der Abläufe nimmt Laien weitgehend aus der Verantwortung.

Bildquelle: St. C. Weiner, L. L. Fassbender, Lessons learned from safety events, Int'l J Hydrogen Energy 37 (2012), 17358-17363