

Pressemitteilung

Deutscher Wasserstoff- und Brennstoffzellen-Verband e. V.



Deutscher Wasserstoff- und
Brennstoffzellen-Verband

Nr. 2/11 (16. März 2011)

Wasserstoff bei nuklearen Störfällen

Welche Rolle spielt das Gas in Fukushima?

Die äußerst ernsten Vorfälle im japanischen Kernkraftwerk Fukushima waren gekennzeichnet von mehreren Wasserstoffexplosionen. Vier Reaktorblöcke sind bisher dadurch schwer beschädigt worden. Der DWV hält es für wichtig, zur Information darüber beizutragen, wo dieser Wasserstoff herkam, wo er nicht herkam und wie es zu den Explosionen kam.

Wasserstoff gehört nicht zu den Betriebsmitteln einer kerntechnischen Anlage. Im normalen Betrieb taucht er in der Nähe der Brennstäbe nicht in nennenswerten Mengen auf. Die Kühlung des Reaktors erfolgt mit Wasser.

Kleine Mengen Wasserstoff und Sauerstoff entstehen zwar laufend in der Nähe der Brennstäbe durch Radiolyse von Wasser (Spaltung durch ionisierende Strahlung). Die Mengen sind aber nicht gefährlich und werden vielfach unverzüglich durch katalytische Konverter wieder abgebaut, in denen die Gase ohne eine Flamme zu Wasser reagieren.

Der Wasserstoff stammt auch nicht aus Thermolyse des Wassers (Spaltung durch hohe Temperaturen). Die dafür notwendigen Temperaturen von mindestens 2500 °C werden auch im Störfall nicht erreicht.

Die Quelle des Wasserstoffs ist eine andere: Die Hüllen der Brennstäbe, die den Kernbrennstoff zusammenhalten, bestehen hauptsächlich aus dem Metall Zirkonium. Wenn die Brennstäbe im Störfall nicht mehr ausreichend gekühlt werden, erreichen sie weit höhere Temperaturen als vorgesehen. Bei etwa 1000 °C beginnt das Metall an den Oberflächen zu oxidieren. Da es aber rund um den Reaktorkern keinen freien Sauerstoff gibt, reagiert das Metall mit dem Wasserdampf und entzieht diesem den Sauerstoff. Nimmt man dem Wasser den Sauerstoff weg, bleibt Wasserstoff übrig.

Es entsteht zunächst also nur Wasserstoff, kein Knallgas. Unter letzterem versteht man ein Gemisch aus Wasserstoff und reinem Sauerstoff im genauen Verhältnis 2:1. Im vorliegenden Fall wird der Sauerstoff jedoch für die Reaktion verbraucht und nicht freigesetzt.

Der DWV informiert über Wasserstoff als Energieträger und Brennstoffzellen als Energiewandler im Rahmen einer umweltverträglichen Energiewirtschaft, vor allem auf der Grundlage erneuerbarer Primärenergien.

Nachdruck frei — Belegexemplare erbeten

Hrsgb.: Dt. Wasserstoff- und Brennstoffzellen-Verband e.V., Berlin;
Post: Tietzenweg 85/87, 12203 Berlin
Tel.: (030) 398 209 946-0; Fax: -9

Verantw.: Dr. Ulrich Schmidtchen, Berlin
Internet: <http://www.dwv-info.de>
E-Mail: h2@dwv-info.de



Mitglied der
European Hydrogen
Association

Radiolyse erzeugt Knallgas, aber nur in kleinen Mengen. Thermolyse würde ebenfalls Knallgas erzeugen, aber sie liegt hier nicht vor.

Trotz der Anwesenheit des Wasserstoffs besteht am Ort seines Entstehens, im Reaktordruckbehälter, keine Explosionsgefahr, da kein Sauerstoff vorhanden ist. Wasserstoff selbst ist nicht explosiv, nur seine Gemische mit Sauerstoff (reiner Sauerstoff oder Luft) können es sein. Außerdem muss einem solchen Gemisch noch Zündenergie zugeführt werden. Durch die im nuklear abgeschalteten Reaktor weiter anfallende Nachzerfallswärme und die exotherme Oxidation der Metalle durch den Dampf erhöht sich aber der Gasdruck. Zugleich werden die druckführenden Strukturen weiter erhitzt, was ihre Festigkeit vermindert. So droht die Gefahr, die Reaktorumschließung mechanisch zu überlasten.

Lässt man daher das Wasserdampf/Wasserstoff-Gemisch in die Umgebung entweichen, um das System zu entlasten, vermischt sich der Wasserstoff mit Luft, und dann sind explosionsfähige Gemische leicht möglich. (Knallgas ist auch das nicht, weil zum Gemisch noch andere Gase außer Wasserstoff und Sauerstoff gehören, vor allem Wasserdampf und Stickstoff.) Gerade in einem Störfall kommt man auch leicht an Zündenergie, zumal diese bei den hier zu erwartenden erhöhten Konzentrationen recht niedrig liegt. Das zündwilligste Wasserstoff/Luft-Gemisch ist das mit einer Konzentration von 23 %; die Anwesenheit von Wasserdampf reduziert allerdings die Zündfähigkeit, bis bei ca. 60% Dampfanteil die Gemische überhaupt nicht mehr gezündet werden können.

Die Explosionen in Block 1 und 3 in Fukushima haben sich außerhalb des Sicherheitsbehälters im Gebäude ereignet und haben die Gebäude schwer beschädigt, die Sicherheitsbehälter dagegen nicht. Daraus kann man schließen, dass die Dinge so abgelaufen sind wie oben beschrieben. Bei Block 2 sind allem Anschein nach auch noch Komponenten im Sicherheitsbehälter beschädigt worden. Die genauen Umstände dieses Falles können im Moment noch nicht beurteilt werden. Im Block 4 lief die Wasserstofferzeugung nicht im Reaktor ab, sondern in einem Wasserbecken, in dem zur Zeit des Erdbebens nicht benutzte Brennelemente gelagert wurden und das danach unfallbedingt unzureichend gefüllt war; so befand sich das Gas gleich im Gebäude statt zunächst im Sicherheitsbehälter.