

## **Zusammenfassung des Vortrags „Auslegung von nuklearen Gebäuden gegen Flugzeugabsturz“, Informationsforum Betriebssicherheit einer Oberflächenanlage, 24. Mai 2014**

Urs Bumann, Eidgenössisches Nuklearsicherheitsinspektorat (ENSI)

Gemäss Verordnung des UVEK über die Gefährdungsannahmen und die Bewertung des Schutzes gegen Störfälle in Kernanlagen sind nukleare Bauwerke, die ein hohes radioaktives Inventar oder wichtige Sicherheitssysteme beinhalten, unter anderem auch gegen den Flugzeugabsturz auszulegen.

Überlegungen zum Flugzeugabsturz auf Kernanlagen haben eine relativ lange Geschichte. Das vermutlich erste Kernkraftwerk, für das der Flugzeugabsturz bereits in der Planungsphase als Auslegungsstörfall berücksichtigt wurde, ist das Kraftwerk Three Mile Island bei Harrisburg (USA). Dieses Kraftwerk, in Betrieb seit 1974, liegt in der Nähe der Anflugschneise eines Flughafens. Die theoretischen Grundlagen zur Bestimmung der Anprallkräfte infolge Flugzeugabsturz wurden damals von Dr. Jose Daniel Riera erarbeitet.

Aufgrund der zahlreichen Abstürze der Militärmaschine „Starfighter“ in Deutschland wurden Anfang der Achtzigerjahre die sogenannten „Meppen-Tests“ durchgeführt. Stahlbetonplatten mit einer Stärke zwischen 50 bis 90 cm wurden mit schweren Stahlrohren mit Geschwindigkeiten von 620 bis 890 km/h beschossen. Aus den Meppen-Tests konnten wertvolle Erkenntnisse zum Verhalten von Stahlbeton unter Anpralllasten gewonnen werden. Die Daten dieser Tests bilden auch heute noch eine wertvolle Grundlage zur Kalibrierung von Berechnungsmethoden und -programmen.

Der nicht wertvollste aber wohl spektakulärste Anprallversuch wurde 1988 in den Sandia National Laboratories in den USA durchgeführt. Bei diesem Versuch wurde eine Militärmaschine F-4 Phantom mit knapp 800 km/h gegen einen rund 3.60 m dicken Betonblock geschossen. Die Maschine löste sich praktisch in rotglühenden Staub auf, der Betonblock erlitt nur oberflächliche Betonabplatzungen. Ziel dieses Versuchs war, die von Riera entwickelte Theorie zur Bestimmung der Anprallkräfte experimentell zu bestätigen.

Momentan beteiligt sich das ENSI an den Forschungsprojekten IRIS und IMPACT. Auch hier geht es um das Verhalten von Stahlbetonplatten unter Einwirkung von Geschossen mit hohen Geschwindigkeiten. Vorausgerechnet wird, ob die Platten den Anpralllasten standhalten oder versagen. Auch Vibrationen, Dehnungen und Durchbiegungen der Stahlbetonplatten werden vor Durchführung der Versuche berechnet und schliesslich mit den experimentellen Daten verglichen. Wichtig ist neben der Verbesserung der Berechnungsmethoden auch der Erfahrungsaustausch unter den rund 30 teilnehmenden internationalen Teams.

Ein Beispiel für ein nukleares Gebäude, das konsequent gegen Flugzeugabsturz ausgelegt wurde, ist das Nasslager des Kernkraftwerks Gösgen. Gegen globales Verkippen wurde das Gebäude mit einer tief im Baugrund verankerten Bohrpfehlwand gesichert, die Aussenwände sind massiv und ausserordentlich stark bewehrt und das Lagerbecken für die Brennelemente ist auf Schwingungsdämpfern gelagert, die Erschütterungen infolge Flugzeugabsturz massiv dämpfen.

Somit gilt, dass:

- die Betreiber von nuklearen Anlagen den Flugzeugabsturz per Gesetz als Störfall zu berücksichtigen haben,

- die theoretischen Grundlagen für eine flugzeugabsturz sichere Anlage vorhanden sind und in der Praxis bereits derartige Anlagen realisiert wurden,
- der Einschluss von radioaktiven Stoffen bei flugzeugabsturz sicheren Gebäuden oder Behältern sichergestellt ist.