

**Validierung von
Analysemethoden
zur Simulation von
Aufprallversuchen im
In- und Ausland**

Abschlussbericht

Abschlussbericht / Final Report

Reaktorsicherheitsforschung-Vorhabens
Nr./
Reactor Safety Research-Project No.:
RS1182

Vorhabenstitel / Project Title:
**Validierung von Analyse-
methoden zur Simulation von
Aufprallversuchen im In- und
Ausland**

**Validation of Analysis Methods
to Simulate National and
International Impact
Experiments**

Autoren / Authors:
**C. Heckötter
J. Sievers**

Berichtszeitraum / Publication Date:
August 2012

Anmerkung:
Das diesem Bericht zugrunde lie-
gende F&E-Vorhaben wurde im
Auftrag des Bundesministeriums für
Wirtschaft und Technologie (BMWi)
unter dem Kennzeichen RS1182
durchgeführt.

Die Verantwortung für den Inhalt
dieser Veröffentlichung liegt beim
Auftragnehmer.

Kurzfassung

Im Rahmen des Vorhabens RS1182 „Validierung von Analysemethoden zur Simulation von Aufprallversuchen im In- und Ausland“ erfolgte die Untersuchung verschiedener mechanischer Phänomene, welche beim Aufprall von deformierbaren, starren oder flüssigkeitsgefüllten Stoßkörpern auf widerstandsfähige Strukturen auftreten können. Die sicherheitstechnische Bedeutung der Arbeiten besteht in der Bewertung der Aussagegenauigkeit von Analysemethoden zur Abschätzung der Tragfähigkeit baulicher Strukturen bei gezielten Einwirkungen von außen. Dabei wurden Simulationen zu ausgewählten Aufprallversuchen mit dem Rechenprogramm ANSYS AUTODYN durchgeführt.

Den Schwerpunkt der Arbeiten bildete die Untersuchung von Aufprallversuchen mit Zielstrukturen aus Stahlbeton, welche mittlere (Versuche bei VTT) bzw. nahezu originalmaßstäbliche (Versuche in Meppen und bei SNL) Größenordnungen aufwiesen. Dabei stand neben dem Verhalten der Projektile insbesondere die Beschreibung der Schädigungsprozesse der Stahlbetonstrukturen im Vordergrund. Die Schädigungsmechanismen umfassen globales Biegen und Rissbildung, lokale rückseitige und frontseitige Betonabplatzungen, Stanzen, Penetration des Projektils und Perforation. Weiterhin wurden Effekte von Flüssigkeitsfüllung der Stoßkörper auf Last-Zeit-Funktion und Strukturschädigung untersucht. Über bilaterale Kooperationen mit Organisationen aus dem In- und Ausland erfolgte der Austausch von Versuchsergebnissen.

Fernen trugen gezielte Vergleichsrechnungen im Rahmen der Aktivität IRIS_2010 der WGIAGE des CSNI der OECD/NEA und im Rahmen des VTT IMPACT Projektes zur Verbesserung der Aussagegenauigkeit der verwendeten Analysemethodik bei. Zur Beschreibung von stoßbeanspruchtem Beton wurde das RHT-Modell umfassend erprobt. Prinzipiell weist die Simulation des Verhaltens von Stahlbetonstrukturen unter Aufprallbelastungen Abhängigkeiten von physikalischen und numerischen Modellierungsparametern auf, was auch aus der Bewertung sämtlicher Analyseergebnisse der IRIS_2010 Teilnehmer gefolgert werden konnte.