

Kurzfassung:

Für die Zulassung von Fugenabdichtungssystemen in Anlagen zum Lagern, Abfüllen und Umschlagen (LAU–Anlagen) wassergefährdender Stoffe wurden vom Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt) neue Zulassungsgrundsätze [LAU01] erarbeitet. Die Zulassungsgrundsätze sehen nacheinander eine zyklische Dehnbeanspruchung bei -20°C und eine zyklische Stauchbeanspruchung bei $+50^{\circ}\text{C}$ sowie eine zyklische Scherbeanspruchung bei -20°C von Parallelfugen vor. Im Rahmen des Forschungsvorhabens sollte nachgeprüft werden, inwieweit von Versuchen, die an Parallelfugen gefahren werden, auf das Materialverhalten von Kreuzfugen geschlossen werden kann.

Dafür wurden vier für den Einbau in LAU–Anlagen zugelassene Fugendichtstoffe als Parallel– und Kreuzfuge appliziert und untersucht. Alle Probekörper wurden in Absprache mit dem DIBt, unabhängig von den in ihren Zulassungsbescheiden angegebenen zulässigen Verformungen, mit den gleichen Verformungen beansprucht. Die Versuche wurden an einer für diese Aufgabe entwickelten neuartigen Prüfvorrichtung gefahren, die mit Mitteln des DIBt finanziert wurde.

Die Zulassungsgrundsätze sehen die Bewertung durch visuelle Begutachtung vor. Nach den zyklischen Untersuchungen ließ sich bei einem der untersuchten Materialien durch visuelle Begutachtung bei einigen Parallel– und Kreuzfugen Kohäsionsversagen feststellen. Dieses Material wurde über die in dem Zulassungsbescheid vorgegebenen zulässigen Verformungen hinaus beansprucht. Kohäsionsversagen wurde im Bereich der Ecken und in unmittelbarer Nähe der Fugenflanken beobachtet, wobei es nicht zum Versagen an der Haftfläche (Adhäsionsversagen) kam.

Für zwei Materialien wurden die Zugversuche mit dem kommerziell erhältlichen FEM–Programm ANSYS nachgerechnet. Dabei wurde das hyperelastische Materialverhalten mit den phänomenologisch motivierten Ansätzen nach Mooney–Rivlin, Yeoh und Ogden erfasst. Unter Berücksichtigung der Kompressibilität des Materials können die im Versuch erzielten Spannungs–Dehnungs–Kurven durch FEM mit guter Übereinstimmung vorausgesagt werden. Die Simulationsrechnungen zeigen, dass sich im Bereich der Ecken und in unmittelbarer Nähe der Fugenflanken lokale Spannungsspitzen ausbilden. Ein Vergleich der lokal maximal auftretenden größten Hauptspannung S_1 ergibt, dass zum Erreichen des gleichen Hauptspannungswerts S_1 die Parallelfuge eine um den Faktor 2 größere Fugendehnung aufnehmen kann als die Kreuzfuge. Den Zulassungsgrundsätzen liegt ein Faktor von 1,5 zu Grunde. Wird der gesamte Probekörper betrachtet, so kann der Faktor 1,5 durch die Simulationsrechnungen bestätigt werden.