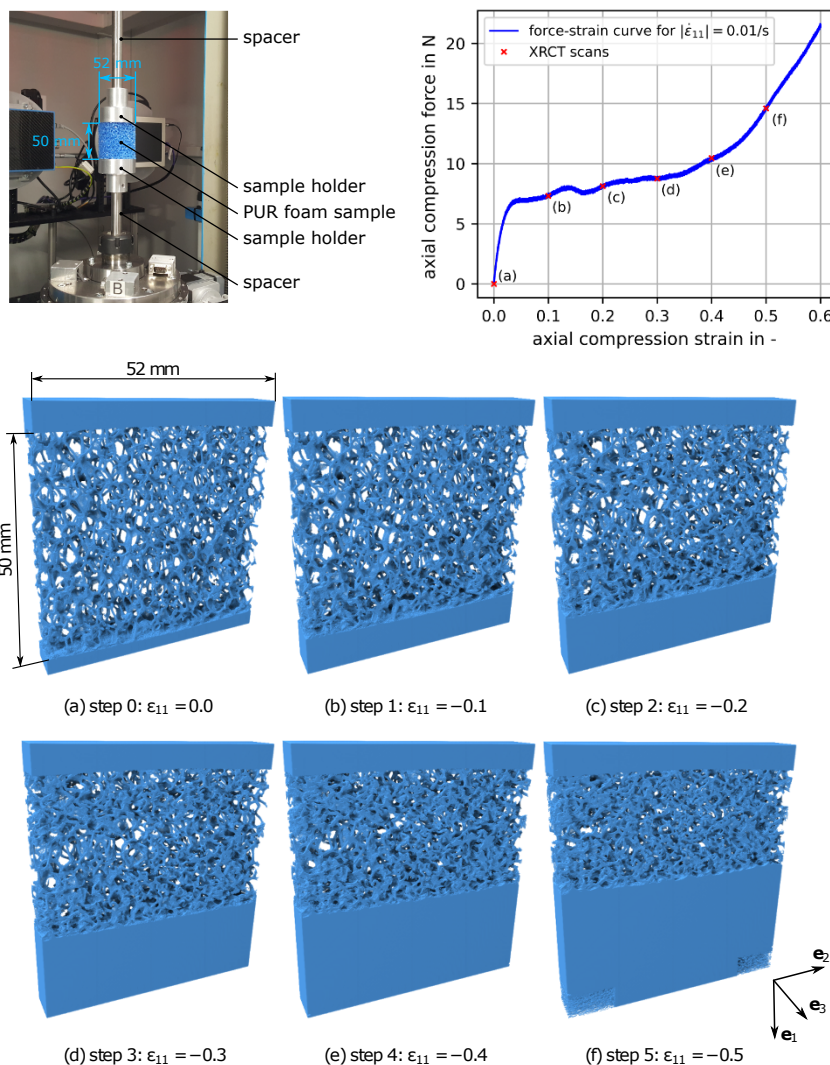


# VISUALIZATION OF THE UNIAXIAL COMPRESSION OF OPEN-CELL FOAMS

Matthias Ruf and Holger Steeb

University of Stuttgart - Institute of Applied Mechanics (CE)

The uniaxial compression of open-cell foam structures results typically in a stress-strain curve consisting of three regimes: linear-elastic, collapse, and densification regime. In this work, the elastic collapse of a cylindrical open-cell reticulated polyurethane (PUR) foam sample (diameter 52 mm, length 50 mm) with 10 pores per inch was investigated with *in situ* micro X-ray Computed Tomography ( $\mu$ -XRCT) imaging. For this, an open, modular and flexible  $\mu$ -XRCT system with an integrated universal testing machine was employed. After an initial *in situ* compression test up to 60% compression strain, 5 snapshots of the deformed structure next to the initial state were performed. The red markers in the force-strain curve indicate the scanned deformation states. The images show the segmented sub-volume of the center region of the cylindrical foam sample and demonstrate the elastic collapse of the porous media. As the images illustrate, and is also known from the literature, the *plateau* of the compressive stress-strain is caused by distinct elastic buckling of the cell columns mainly oriented parallel to the loading direction[1, 2].



La compresión uniaxial de estructuras de espuma reticulada suele resultar en una curva de tensión-deformación compuesta por tres regímenes: elástico-lineal, colapso y densificado. En este trabajo, se investigó el colapso elástico de una muestra de espuma de poliuretano (PUR) reticulado cilíndrico de celda abierta (52 mm de diámetro, 50 mm de largo) con 10 poros por pulgada *in situ*, mediante imágenes con tomografía computarizada de rayos X ( $\mu$ -TCRX). Para esto, se utilizó un sistema de  $\mu$ -TCRX abierto, modular y flexible incorporado a una máquina de pruebas universal. Después de una prueba de compresión inicial *in situ* de hasta el 60% de deformación por compresión, se tomaron 5 imágenes de la estructura deformada cerca del estado inicial. Los marcadores rojos en la curva de esfuerzo-deformación indican los estados de deformación escaneados. Las imágenes muestran el subvolumen segmentado de la región central de la muestra cilíndrica de espuma y demuestran el colapso elástico del medio poroso. Como muestra la imagen, y también es conocido en la literatura, el *plateau* de la tensión-deformación por compresión es causado por la distintiva deformación elástica de pandeo de las columnas de celda, principalmente orientadas en paralelo a la dirección de la carga[1, 2].

1. Ruf M. and Steeb H. (2020). *Review of Scientific Instruments*, 91(11):113102.
2. Gibson L. and Ashby M. (1999). *Cellular Solids*. Cambridge University Press.

Contact: Nikolaos Karadimitriou <nkaradimitriou@gmail.com>