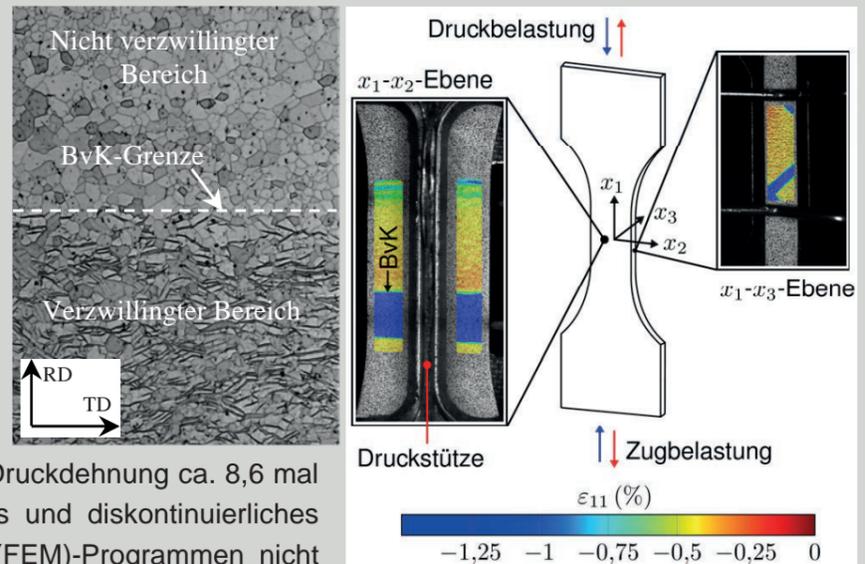


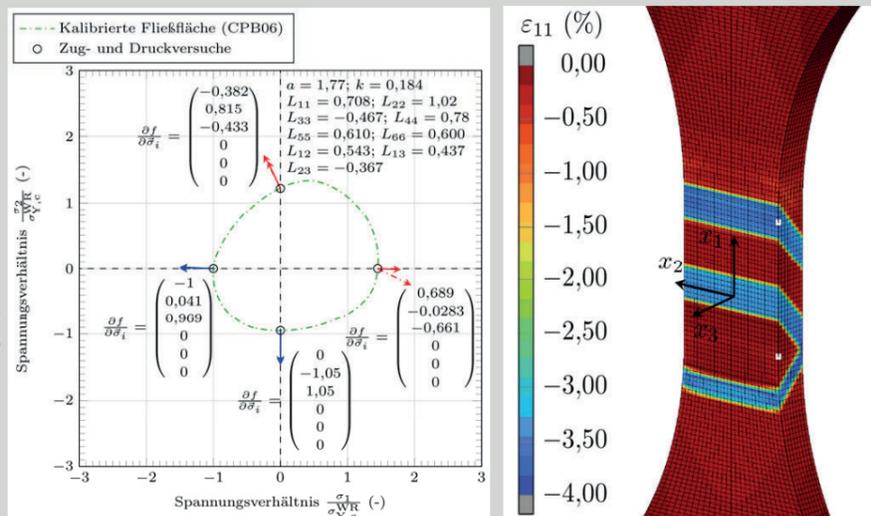
Mechanisches Deformationsverhalten der Magnesiumknetlegierung AZ31B

Um die CO₂-Emissionen zu reduzieren, werden innovative Leichtbauwerkstoffe, wie z.B. die gießgewalzte Magnesiumknetlegierungen AZ31B, in Zukunft erheblich an Bedeutung gewinnen. Aufgrund der hohen spezifischen Festigkeit des Werkstoffs kann die Masse von Strukturbauteilen im Vergleich zu Bauteilen aus Aluminium oder Stahl um den Faktor 2 bis 3 reduziert werden. Durch den Herstellungsprozess von gießgewalzten AZ31B Feinblechen entsteht eine starke basale Textur, bei der sich die meisten c-Achsen des hexagonalen Kristallgitters ungefähr parallel zur Normalenrichtung des Blechs orientieren. Dies begünstigt bei einer Druckbelastung parallel in der Blechebene die Entstehung von makroskopischen Bändern verzwilligter Körner (BvK) in denen die Druckdehnung ca. 8,6 mal so hoch ist als außerhalb der BvK. Es entsteht ein inhomogenes und diskontinuierliches Dehnungsfeld, welches mit derzeitigen Finite Elemente Methode (FEM)-Programmen nicht simuliert werden kann.



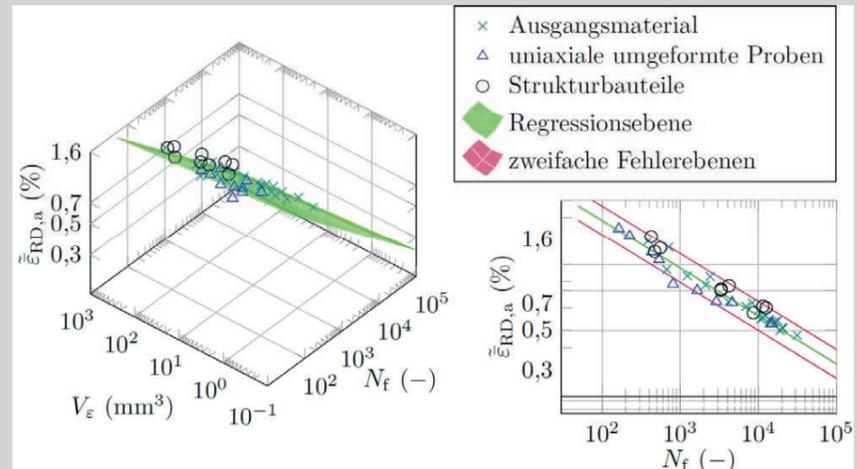
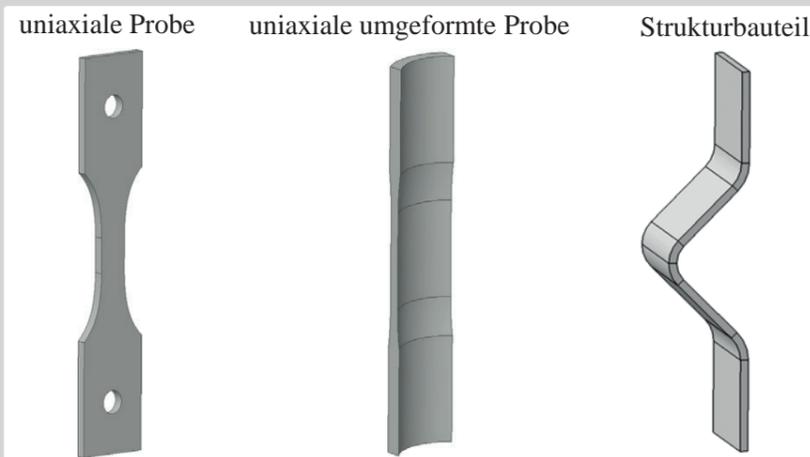
Numerische Simulation des elasto-plastischen Materialverhaltens

Der Einsatz von Leichtbauwerkstoffen erfordert gute Kenntnisse über das elasto-plastische Materialverhalten. Entscheidend für die Effizienz der computergestützten Produktentwicklung von Leichtbaustrukturen ist die Implementierung eines elasto-plastischen Materialmodells in FEM-Programmen. Deshalb wurde ein geeignetes Materialmodell zur numerischen Simulation von Magnesiumblechstrukturen entwickelt. Anhand von uniaxialen und mehraxialen Versuchen wurde das Materialmodell kalibriert. Erstmals kann das inhomogene Dehnungsfeld einer druckbelasteten Probe mit der numerischen Simulation korrekt berechnet werden. Zukünftig kann mithilfe der numerischen Simulation die betriebsfeste Auslegung von Strukturbauteilen aus AZ31B, die z.B. in der Automobilindustrie zum Einsatz kommen, wesentlich genauer und effizienter erfolgen.



Betriebsfestigkeitsanalyse von warmumgeformten Magnesiumblechstrukturen

Untersuchungen zeigen, dass die gängigen Ermüdungsparameter, wie z.B. die Dehnungsamplitude ϵ_a , innerhalb der BvK wesentlich höher sind als außerhalb. Deshalb wurde am LLK das Konzept des hochgedehnten Volumens (CH ϵ V) entwickelt. Das CH ϵ V berücksichtigt das durch die Zwillingsbildung hervorgerufene hochgedehnte Volumen V_ϵ innerhalb des Lebensdauermodells als zusätzlichen Ermüdungsparameter. Jüngste Untersuchungen zeigen, dass das CH ϵ V die Lebensdauer von zyklisch beanspruchten uniaxialen und uniaxial umgeformten Proben sowie Strukturbauteilen präzise vorhersagen kann. Die Kombination von numerischer Simulation und dem Lebensdauermodell CH ϵ V wird den effizienten Einsatz von Strukturbauteilen aus AZ31B zukünftig ermöglichen.



Gefördert durch die DFG über das Projekt Nr. 438040004: „Mehraxiale Plastizität in texturierten Magnesiumstrukturen“