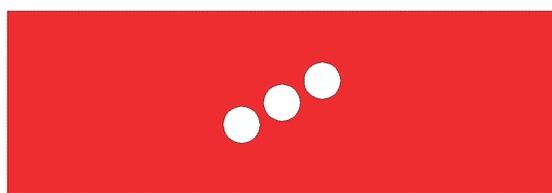


Selbstoptimierung durch Deformation

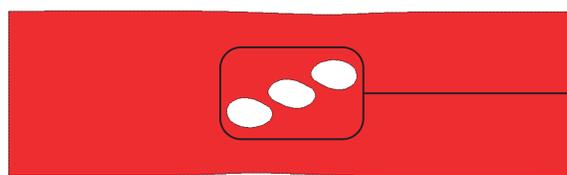
C. Mattheck, K. Bethge, I. Tesari

Durch Zugbelastung deformierte Bauteile können Formen minderer Kerbspannung annehmen (R.B. Heywood, Photoelasticity for Designers, 1969). Die erforderlichen Deformationen können rechnerisch mit der Finite Elemente Methode oder experimentell mit dehnungsfähigen Werkstoffen ermittelt und zur Kerbspannungsminderung genutzt werden.

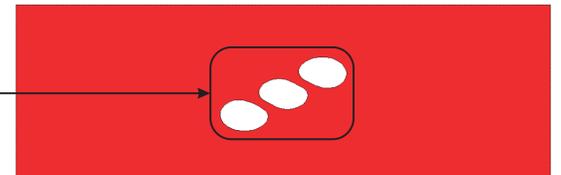
Vorgehensweise



Ausgangsmodell



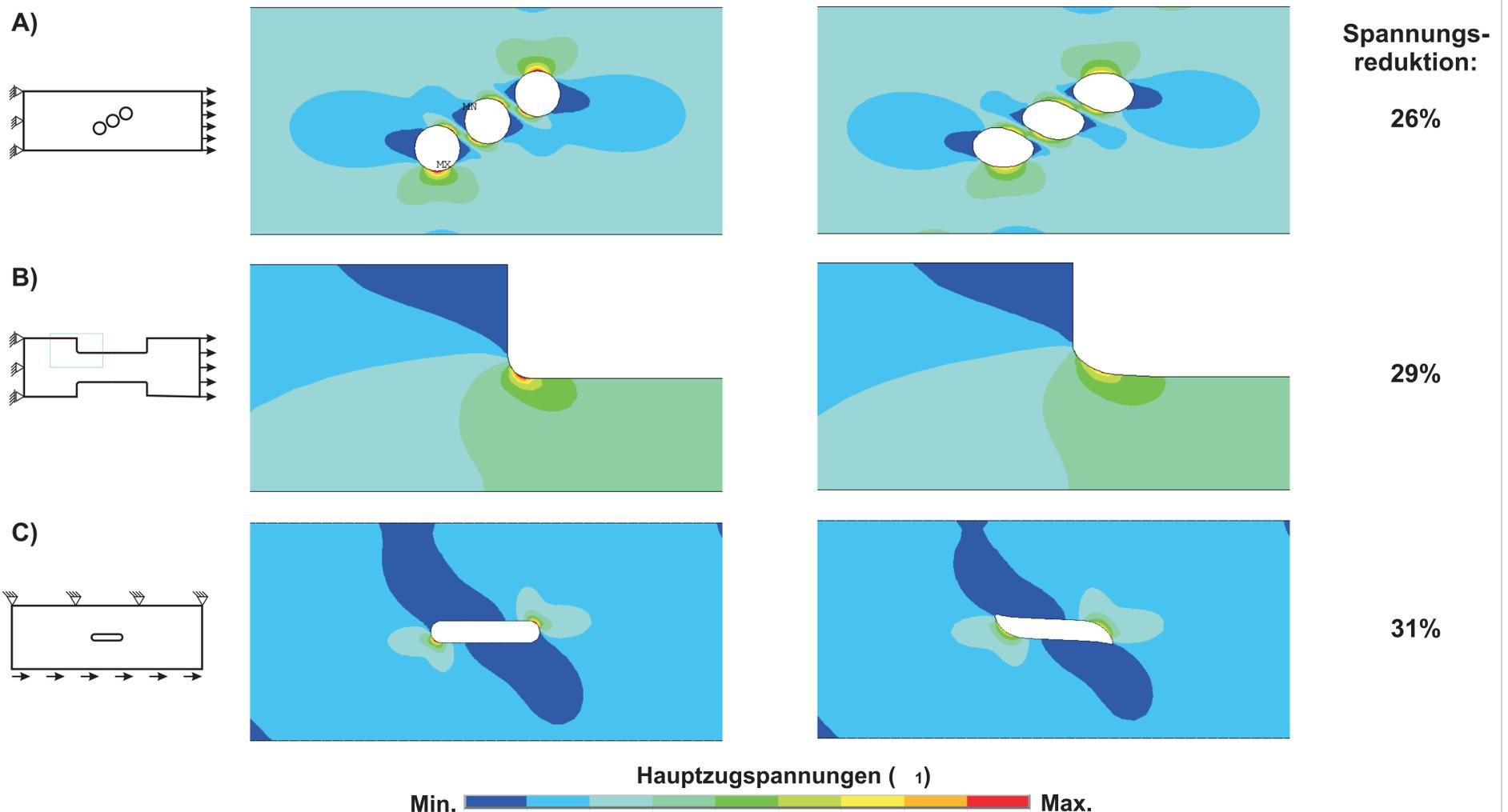
Deformiertes Ausgangsmodell



Unbelastetes Modell mit neuer Kerbform
(aus deformiertem Ausgangsmodell)

Zuerst wird ein Ausgangsmodell mit der Finite Elemente Methode (FEM) generiert oder aus einem dehnungsfähigen Material wie z. B. Moosgummi (hohe elastische Dehnung) oder Kupfer (hohe plastische Dehnung) gefertigt. Dieses Ausgangsmodell wird dann in einer FEM-Simulation bzw. experimentell entsprechend der Wirkrichtungen der geplanten Bauteilbelastungen stark zugverformt. Große Deformationen sind erforderlich, damit die Kerbspannungsreduktion eine technisch bedeutsame Größe erreicht. Beschränkt wird die Größe der Verformung in der Regel durch konstruktive Vorgaben (z. B. Bauraumbegrenzungen der Kerbkontur). Die so erhaltene Deformation der Kerbkontur wird auf das Bauteil übertragen, Deformationen aus anderen Bereichen (z.B. Modellaußenkontur) bleiben unberücksichtigt. Gegebenenfalls kann dies auch iterativ erfolgen. Abschließend ist die neue Kerbform experimentell oder mittels FEM zu verifizieren.

Anwendungsbeispiele



Ergebnisse von linear-elastischen, geometrisch nichtlinearen FEM-Analysen verschiedener Kerbformen und Lastfälle vor und nach einer Kerbformoptimierung durch Zugdeformation. Die Längung der Ausgangsmodele betrug bei A) und C) jeweils 10%, bei Modell B) 20% der Gesamtlänge. Blau kennzeichnet geringe, rot hohe Zugspannungen. Rechts ist die berechnete prozentuale Reduktion der maximalen Hauptzugspannungen in den Kerben angegeben.