

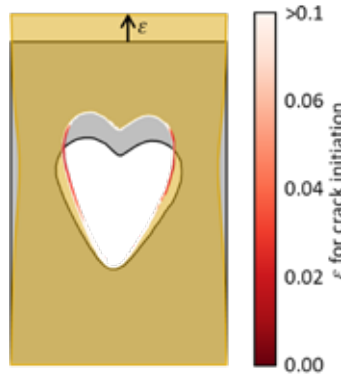
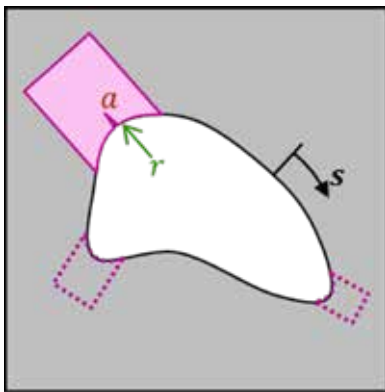
Rissinitiierung von beliebig geformten Kerben

Crack initiation of arbitrarily shaped notches

Kerben sind in vielen Bauteilen unvermeidlich. Häufig bilden sich Risse an Kerben, die zum Versagen des gesamten Bauteils führen können. Zur Bewertung von Kerben werden häufig spannungsbasierte Ansätze wie zum Beispiel die größte Hauptnormalspannung verwendet. Diese Ansätze sind zwar effizient und berechnen für jede Position an der Porenoberfläche einen

durch zwei dimensionslose Kennzahlen beschrieben. Solange diese zwei dimensionslosen Kennzahlen gleichbleiben, kann ein einziges Rissmodell beliebig skaliert werden. Das Rissmodell kann für unterschiedlich steife Materialien angewandt und durch lineare Superposition an unterschiedliche Belastungen angepasst werden. Die zwei dimensionslosen Kennzahlen werden variiert

release of a hypothetical crack with the strength and fracture toughness of the material. As a result, the combined criterion can also predict failure at small notch radii. It shows good agreement with experimental tests. However, a disadvantage of this criterion is that it must be recalculated at each position of a notch, which can take several hours to compute.



Sicherheitsfaktor, allerdings sind sie in einigen Fällen ungenau. Bei Rissen geht die Spannung an der Rissspitze beispielsweise gegen unendlich. Laut spannungsbasierten Ansätzen würde also schon bei einer sehr kleinen Last Versagen auftreten. Auch bei Kerben mit sehr kleinen Radien sind spannungsbasierte Ansätze zu konservativ.

und die zugehörigen Rissmodelle werden jeweils im Vorhinein simuliert, sodass bei einer späteren Analyse nur noch die dimensionslosen Kennzahlen berechnet werden und anschließend auf die bereits vorhandenen Ergebnisse zurückgegriffen werden kann.

Our developed SLMM model ^[2] applies Leguillon's criterion to all possible positions of a notch or pore within a few seconds to minutes of computation time. To do this, a crack model (pink) is described by two dimensionless parameters. As long as these two dimensionless parameters remain the same, a single crack model can be scaled arbitrarily. The crack model can be applied to materials of arbitrary stiffness and adapted to various loads by linear superposition. The two dimensionless parameters are varied, and the associated crack models are simulated in advance in each case, such that in a later analysis only the dimensionless parameters are needed to predict cracking based on the results already available. ■

Das kombinierte Kriterium von Leguillon^[1] vergleicht sowohl die Spannung als auch die Energiefreisetzung eines hypothetischen Risses mit der Festigkeit und Bruchzähigkeit des Materials. Dadurch kann das kombinierte Kriterium auch das Versagen an kleinen Kerbradien vorhersagen. Es zeigt eine gute Übereinstimmung mit experimentellen Tests. Ein Nachteil dieses Kriteriums ist allerdings, dass es an jeder Position einer Kerbe neu berechnet werden muss, wodurch die Rechenzeit mehrere Stunden betragen kann.

Notches are unavoidable in many components. Cracks often form at notches, which can lead to failure of the entire component. Stress-based approaches, such as the maximum principal stress criterion, are often used to evaluate notches. While these approaches are efficient and calculate a safety factor for each position on the pore surface, they are inaccurate in some cases. For example, for cracks, the stress at the crack tip approaches infinity. Thus, according to stress-based approaches, failure would occur even at a very small load. Stress-based approaches are also too conservative for notches with a very small radius.

^[1] D. Leguillon, Strength or toughness? A criterion for crack onset at a notch, Eur. J. Mech. A. Solids, 21 (2002)

^[2] M. Rettl, M. Pletz, C. Schuecker, Efficient prediction of crack initiation from arbitrary 2D notches, Theor. Appl. Fract. Mech. 119 (2022) (Open Access)



Unser entwickeltes SLMM Modell^[2] wendet Leguillon's Kriterium innerhalb weniger Sekunden bis Minuten auf alle möglichen Positionen einer Kerbe oder Pore an. Dafür wird ein Rissmodell (rosa)

The combined criterion of Leguillon^[1] compares both the stress and the energy

Ansprechpartner



Dipl.-Ing. Matthias Rettl
matthias.rettl@unileoben.ac.at
+43 3842 402 2504