

Numerische Sickenoptimierung

Bestimmung der Sickengeometrie und -verläufe unter Berücksichtigung der Herstellbarkeit

Motivation

Eines der möglichen Konstruktionsprinzipien zur Verbesserung der Steifigkeit, bzw. zur Gewichtseinsparung bei gleichbleibender Steifigkeit, ist das Einbringen von Sicken. Gestaltungsrichtlinien für die Entscheidung nach Art und Lage der Sicken sind vorhanden. Höhere Versteifungseffekte lassen sich durch numerische Optimierungsverfahren erzielen. Der Algorithmus der Sickenoptimierung ist jedoch unter Berücksichtigung von Fertigungsprozessen nicht ausreichend.

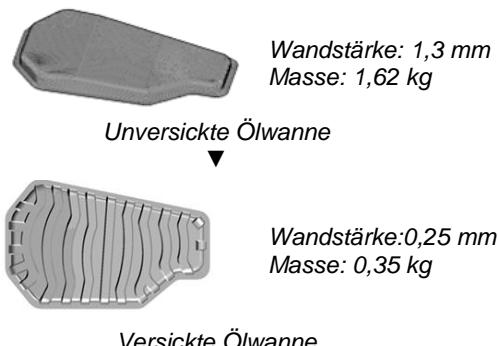


Abbildung-1: Versteifungseffekt sowie das Potential zur Gewichtsreduktion am Beispiel einer Ölwanne

Lösungsansatz

Im Rahmen dieses Forschungsprojekts wird daher ein Optimierungsverfahren in der Kooperation mit dem Institut für Produktentwicklung, Univ. Karlsruhe entwickelt.

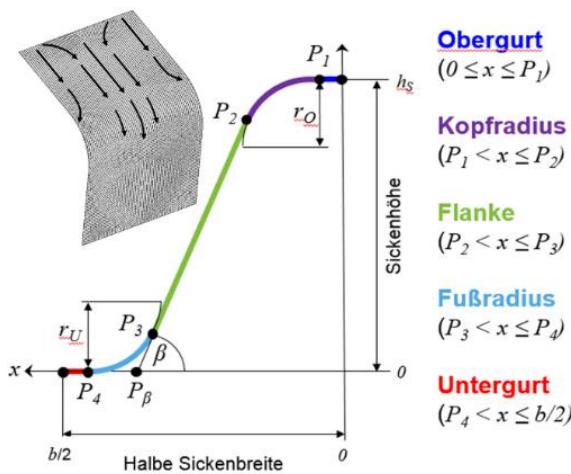


Abbildung 2: Sickenverläufe und -mustergeometrie

Die Forschung berücksichtigt den zweistufigen Fertigungsprozess bestehend aus Tiefziehen und Versicken, um den Zusammenhang der beim Tiefziehen Vorformung mit der Sickengeometrie zu bestimmen. Die Sickenverläufe werden basierend auf Hauptbiegespannungen ermittelt, um die höchste Steifigkeit zu erstellen. Dazu werden ein anisotropes Modell Yld2000-2D für Blechverhalten und Generalized Forming Limit Concepts (GFLC) zur Vorhersage des Materialversagens eingesetzt. Mit Hilfe davon berücksichtigt die virtuelle Methode zur Optimierung der Sickengeometrie die Herstellbedingungen. Die Simulationsmethodik wird durch den Vergleich der Dehnung und der Bauteilstiffigkeit unter dem bestimmten Lastfall experimentell validiert.

Ergebnisse

Das validierte Optimierungsprogramm wird entwickelt (Abbildung 3). Automatische Ausführung des Programms wird nur durch Eingabe der Bauteilkonstruktion und Materialinformation zur Verfügung stehen.

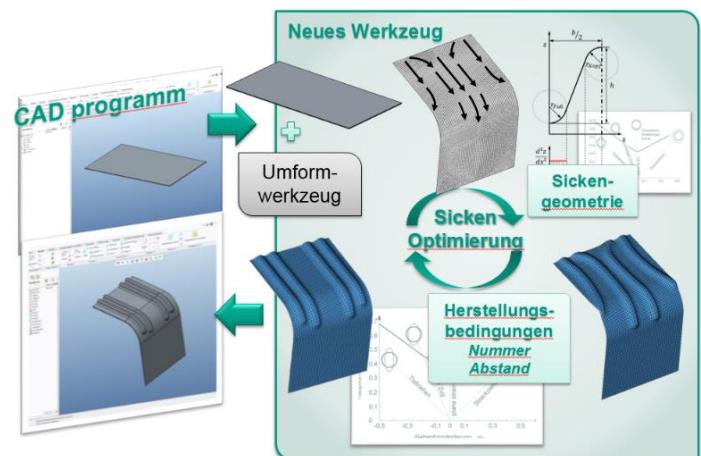


Abbildung 3: Übersicht des Optimierungsverfahrens zur Ermittlung der Sickengeometrien unter Berücksichtigung der Herstellungsbedingungen

Fazit

Die entwickelte Optimierungsmethode erlaubt es, praxisrelevante, dünnwandige Strukturen unter Berücksichtigung unterschiedlicher Anforderungsprofile effizient zu optimieren.