
Laminat-Randeffektanalyse mittels Machine Learning

Masterarbeit

Problemstellung und Aufgabenbereiche

Faserverstärkte Kunststoffe weisen neben ihren exzellenten spezifischen Eigenschaften einige Nachteile auf, die es bei der Analyse und Auslegung von Laminaten entsprechend zu berücksichtigen gilt. Zu nennen wäre in diesem Kontext der sog. Laminat-Randeffekt, welcher erstmals im Jahre 1970 numerisch nachgewiesen wurde. Pipes und Pagano konnten hierbei eindeutig aufzeigen, dass es an den freien Rändern von ebenen Faserverbund-Werkstoffen zu dreidimensionalen Spannungszuständen kommt, welche mitunter zu Randdelamination und somit zum vorzeitigen Versagen der Struktur führen können. Aus diesem Grund ist über die letzten Jahrzehnte ein erheblicher Forschungsaufwand betrieben worden, um die potentiell singulären Spannungskonzentrationen sowohl auf rein numerischem Wege, mithilfe geschlossen-analytischer Methoden als auch experimentell zu ermitteln.

Zur Realisierung von Faserverbund-Strukturen, die unter höchsten Belastungen möglichst versagensunkritisch sind, sollen nun u.a. Methoden des Machine Learnings herangezogen werden. Neben der Bereitstellung von repräsentativen Trainings- und Testdatensätzen mittels eines semi-analytischen Verfahrens, gilt es insbesondere, eine für die zugrundeliegende Problematik geeignete Modellierungsstrategie zu entwickeln und zu validieren. Ein Vergleich der Ergebnisse des Machine-Learning-Systems mit denjenigen des semi-analytischen Modells und des ebenfalls zu entwickelnden geschlossen-analytischen Näherungsverfahrens soll abschließend Aufschluss über die Qualität der Prognosen geben. Mögliche Arbeitspakete könnten somit wie folgt aussehen:

- Bereitstellung und Aufbereitung von repräsentativen Trainings- und Testdatensätzen mittels bereits existierendem semi-analytischem Ansatz
- Entwicklung einer Modellierungsstrategie (überwachtes oder unüberwachtes Lernen, Batch- oder Online-Learning, modellbasiertes oder instanzbasiertes Lernen, etc.); Implementierung und Validierung des Machine-Learning-Systems
- Entwicklung eines geschlossen-analytischen Näherungsverfahrens zur Beschreibung des Laminat-Randeffektes von gekrümmten Laminaten mittels Delaminationskräften und -momenten

Bei Interesse an der Thematik lade ich Sie gerne zu einem persönlichen Gespräch ein. Kontaktieren Sie mich einfach unter der angegebenen E-Mail-Adresse.

Mit freundlichen Grüßen
Andreas Kappel



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

KLuB Konstruktiver
Leichtbau und
Bauweisen

Prof. Dr.-Ing. habil.
Christian Mittelstedt

Fachgebiet Konstruktiver
Leichtbau und Bauweisen

Fachbereich 16
Maschinenbau

Otto-Berndt-Straße 2
64287 Darmstadt
Tel. +49 6151 16 - 22020
Fax +49 6151 16 - 21980

Ansprechpartner:
Andreas Kappel, M.Sc.
Raum L1 | 01 306
andreas.kappel@klub.tu-
darmstadt.de
Tel. +49 6151 16 - 22026