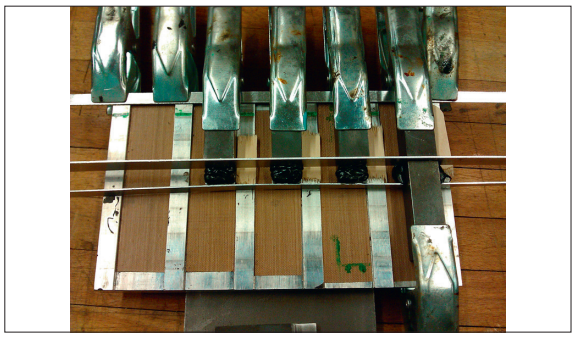
Tobias
Fürer

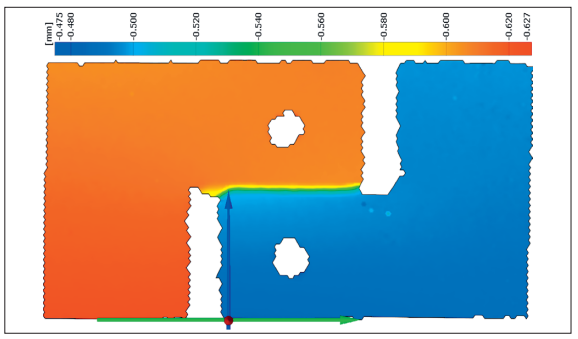
Diplomand	Tobias Fürer
Examinator	Prof. Dr. Pierre Jousset
Experte	Ulli Müller, Sika AG, Zürich
Themengebiet	Simulationstechnik

Lokale Dehnungsmessungen und inverse Identifikation von Materialparametern für die FE-Simulation von Klebstoffen und Klebeverbindungen

Inverse Identifikation von Materialparametern mit dem digitalen Bildkorrelationssystem ARAMIS



Verkleben der TAST-Proben im Labor



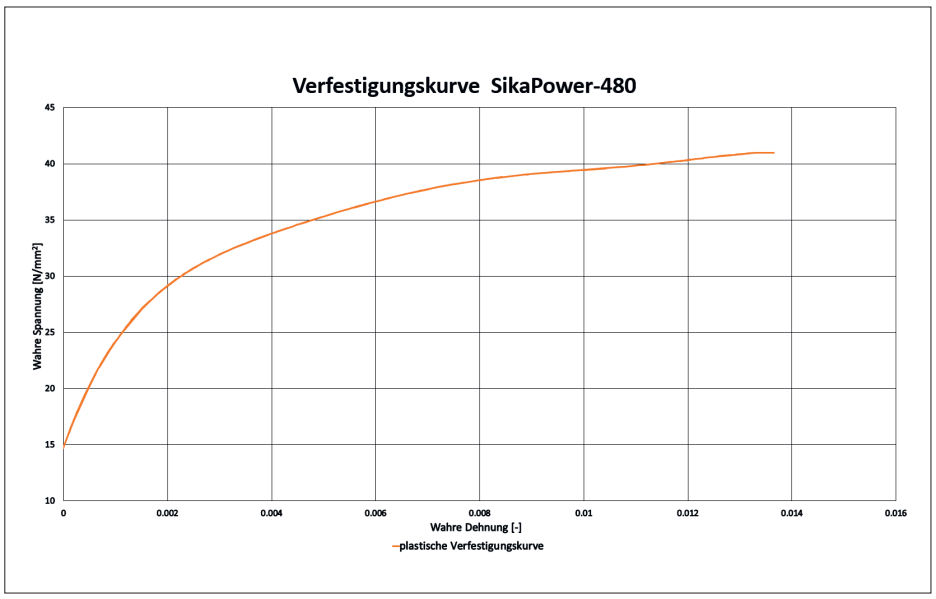
Optisch gemessene Verschiebungen einer TAST-Verklebung

Ausgangslage: Kleben wird heute in vielen Bereichen der Industrie angewendet. Insbesondere in der Automobilindustrie werden Klebstoffe zum Kleben von Karosserieteilen verwendet. Verklebte Verbindungen sind stoffschlüssige Verbindungen und haben den Vorteil, dass ein Steifigkeitsgewinn und eine optimierte Energieabsorption erzielt werden können, ohne jedoch das Gewicht der Struktur zu erhöhen. Weil das mechanische Verhalten der Klebstoffe meist komplex ist, werden FE-Simulationen der verklebten Struktur oder des Klebstoffes benötigt. Oft werden die dafür benötigten Materialparameter über die Messung von lokalen Dehnungen in Laborversuchen ermittelt.

Das Ziel der Arbeit ist es, lokale Dehnungen eines Epoxy-Klebstoffes und einer Klebeverbindung zu erfassen und anschliessend mittels inverser Identifikation von Materialparametern eine FE-Simulation durchzuführen.

Vorgehen: Damit die lokalen Dehnungsmessungen durchgeführt werden können, sind vorgängig Zugprüfstäbe und Zugprüfkörper herzustellen. Hierfür werden DC04-Bleche, TAST-Proben und SZ-Proben miteinander verklebt. Anschliessend wird mit einem optischen Messverfahren das Dehnungsfeld des Klebstoffes ermittelt und ausgewertet. Danach werden mit den ermittelten Materialparametern in Ansys Simulationen der Verklebung durchgeführt. Mithilfe einer inversen Identifikation sind die Materialparameter zu detaillieren. Die Materialparameter aus den Dehnungsmessungen dienen als Grundlage für die FE-Simulation des Klebstoffes und der Klebeverbindungen.

Ergebnis: Mithilfe des optischen Messsystems Aramis GOM konnten in Zugversuchen die Querkontraktionszahl, der Elastizitätsmodul und die Verfestigungskurve des Klebstoffes SikaPower-480 ermittelt werden. Die Verfestigungskurve zeigt das Materialverhalten im plastischen Materialbereich. Zusammen mit der ermittelten Verfestigungskurve konnten verklebte TAST-Proben simuliert werden. Der Kraft-Weg-Verlauf der Simulation korreliert gut mit dem Kraft-Weg-Verlauf der Messung.



Verfestigungskurve im plastischen Materialbereich des Klebstoffes