

Auslegung und Konstruktion eines lasergeschweissten Kunststoff-DCB-Versuchs

und Auswertung des Bruchverhaltens der Schweissnaht

Diplomand



Samuel Blattmann

Einleitung: Der DCB-Versuch (Double Cantilever Beam) ist ein bekanntes Prüfverfahren für das Bruchverhalten von geklebten Bauteilen. Analog dazu wird in dieser Arbeit untersucht, ob der Versuch auch für ein anderes Fügeverfahren geeignet ist. Anstelle von geklebten Proben werden lasergeschweisste Kunststoffproben auf dieselbe Weise getestet. Konkret handelt es sich um Laserdurchstrahlschweißen. Ein Verfahren, bei dem der erste Fügepartner für den Laserstrahl transparent ist und erst der zweite Fügepartner vom Laserstrahl aufgeschmolzen wird. Für ein besseres Verständnis des DCB-Versuchs ist dieser in der ersten Abbildung symbolisch dargestellt. Die verwendete Probe besteht aus zwei Substraten, die an der Grenzfläche miteinander verbunden sind (in dieser Arbeit durch Laserschweißen, traditionell wird für die Verbindung ein zu untersuchender Klebstoff verwendet). Im Versuch werden die Substrate in einer Zugprüfmaschine eingespannt, damit sie auseinandergezogen werden können. Die Belastungsart ist der sogenannte Mode 1. Die Kraft wirkt dabei normal zur Verbindungsfläche und verursacht eine Durchbiegung der beiden Substrate. Mit zunehmender Durchbiegung nimmt die Belastung an der Schweissnaht immer stärker zu und sie beginnt zu reißen. Der entstandene Riss propagiert weiter entlang der Schweissnaht, bis die beiden Substrate vollständig voneinander getrennt sind. Während dem Versuch werden von der Zugprüfmaschine die auftretende Kraft und der Verfahrensweg ermittelt. Zeitgleich ermöglicht ein optisches System die Aufnahme weiterer Verschiebungen an zu untersuchenden Stellen.

Ziel der Arbeit: Das Ziel dieser Versuche ist es, eine zuverlässige Methode für das DCB-Prüfverfahren von lasergeschweissten Kunststoffbauteilen zu entwickeln. Die Ergebnisse des DCB-Versuchs helfen dabei, die Leistung von Schweissverbindungen zu bewerten und zu quantifizieren. Mit diesen Informationen können Simulationen von Bauteilen und Strukturen durchgeführt werden, um das Verhalten in der Realität zu prognostizieren.

Ergebnis: Ein wichtiger Aspekt bei der Beurteilung der Ergebnisse ist das Verformungsverhalten von Kunststoffen. Da die Kräfte während des Versuchs relativ klein sind, wurde vereinfachend angenommen, dass sich die beiden Substrate rein elastisch verhalten. Dies ermöglicht einfachere Berechnungen und Simulationen des Versuchs. Die Validierung der Ergebnisse mit der FE-Simulation ist von grosser Bedeutung, da sie die Annahme des elastischen Verhaltens des Kunststoffes unterstützt. Der DCB-Versuch und die Validierung durch FE-Simulationen haben für die lasergeschweisste Verbindung funktioniert. Es hat sich gezeigt, dass diese Untersuchung in Zukunft bei der Beurteilung von lasergeschweissten Schweissnähten hilfreich ist.

Referent

Prof. Dr. Pierre Jousset

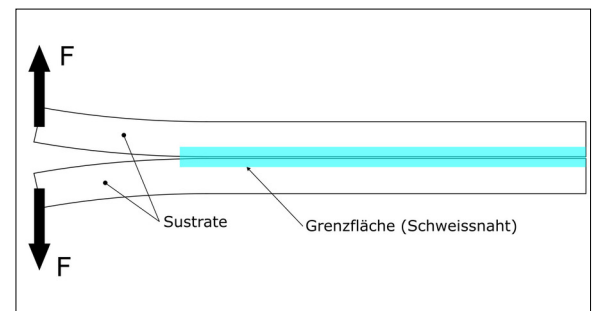
Korreferent

Prof. Dr. Michael Niedermeier,
Hochschule Ravensburg-Weingarten,
Weingarten, BW

Themengebiet
Kunststofftechnik

Projektpartner
Leister Technologies AG, Sarnen, OW

Symbolische Darstellung des DCB-Versuchs (Seitenansicht)
Eigene Darstellung



Versuchsdurchführung

Eigene Darstellung



Validierung der Ergebnisse mithilfe einer FE-Simulation

Eigene Darstellung

