

Bewertung des Versagens bei Biegeoperationen vorgedehnter Bleche (3D-BFLC)

Motivation

Viele Blechteile durchlaufen während des Herstellprozesses eine Biegeoperation. Die Vorhersage des Versagens bei Biegeoperationen kann, im Vergleich zu Tiefziehoperationen, nicht mit einer Grenzformänderungskurve aus dem Nakajima- oder Marciniakversuch vorhergesagt werden. Auf Grund der kleinen Biegeradien und der damit verbundenen starken Krümmung tritt das Versagen erst bei wesentlich höheren Dehnungen auf. Ebenso wird das Versagen nicht durch eine lokale Einschnürung hervorgerufen, sondern durch Schädigung der äußeren Bereiche der Probe.

Durch die Einbringung von Vordehnungen in das Material kommt es zu einer Textur- und Schädigungsentwicklung. Da diese Schädigung richtungsabhängig ist, führt eine Änderung der Belastungsrichtung zu einer erhöhten Schädigung. Werden solche vorgedehnten Proben anschließend gebogen, kann es zu einem unerwarteten Versagen der Probe kommen.

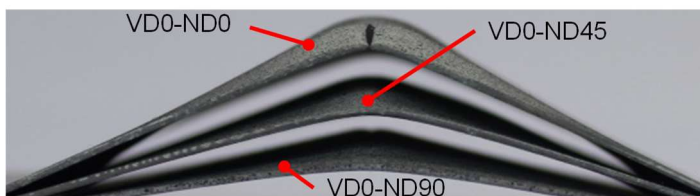


Abbildung 1: Einfluss auf den Biegewinkel.

Ziele

Im Rahmen dieses Forschungsvorhabens soll der Einfluss der Vordehnung und der Belastungsrichtung auf verschiedenen Materialien untersucht werden. Diese Ergebnisse dienen als Datenbasis für ein phänomenologisches Modell zur Vorhersage des Materialversagens bei Biegeoperationen mit vorgedehnten Blechen. Hierdurch soll die Vorhersagegenauigkeit erhöht werden und die Einarbeitungszeit für Werkzeuge reduziert werden.

Durch die Vermeidung von kosten- und zeitintensiven Anpassungsschleifen des Werkzeuges wird der Personal-, Maschinen-, Werkzeug- und Materialeinsatz reduziert, was zu einer Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit der KMU führt. Hierdurch kann das unternehmerische Risiko minimiert werden. Anhand des geplanten Forschungsvorhabens kann ebenfalls die Prozesssicherheit im laufenden Produktionsbetrieb erhöht werden, wodurch Produktionsausfälle und Ausschuss während der Serienfertigung verringert werden. Durch die Vorhersage des Versagens bei Biegeoperation bei vorgedehnten Blechen kann das Werkstoffpotenzial für den Anwendungsfall deutlich besser ausgenutzt werden, was sich wiederum in einem reduzierten Materialeinsatz niederschlägt.

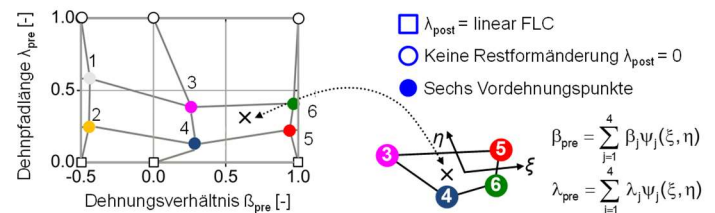


Abbildung 2: Aufbau des Meta-Modells.

Durch die gewonnenen Erkenntnisse können KMU die auftretenden Dehnungen in ihren Bauteilen mit den in diesem Projekt experimentell ermittelten Daten vergleichen und so auch ohne Implementierung der Methodik in Simulationsprogramme die Herstellbarkeit analysieren. Speziell für Folgeverbundwerkzeuge, bei denen verschiedene Umform- und Biegeoperationen ausgeführt werden, bietet eine solche Vorgehensweise eine zusätzliche Absicherung bei der Auslegung von Prozessen.