

Teilprojekt 'Sensorkonzept und Erwärmungsregelung für eine verbesserte Prozesssicherheit bei Thixo-Formgebungsprozessen'

Mit bisherigen Erwärmungsverfahren kann eine definierte Durchwärmung des Rohteils nur innerhalb weit gefasster Qualitätsgrenzen erreicht werden. Für die angestrebte Anwendung des Verfahrens einer variantenreichen Fertigung stellt diese Prozessunsicherheit ein kaum zu überwindendes Hindernis für eine flächendeckende Einführung des Thixoforming-Verfahrens dar. Um diesen Schwachpunkt der bisherigen Verfahren zu überwinden, wird in diesem Teilprojekt ein neues Verfahren entwickelt mit dem erstmals zuverlässige Aussagen über den Flüssigphasenanteil und den Grad der homogenen Durchwärmung des Rohteils bereits während dem Erwärmungsprozess machbar sind. Damit sind nun sogar Erwärmungsunterschiede im Rohteil in Abhängigkeit vom Radius messbar.

Der üblicherweise unerwünschte und als sehr störend empfundene Skineffekt, der die Eindringtiefe der Wirbelströme frequenzabhängig begrenzt, wird bei diesem Messprinzip zum Vorteil genutzt. Die aus den neuen Messverfahren gewonnenen Informationen sollen der Regelung des Erwärmungsprozesses zugeführt werden und verringern die Abhängigkeit von empirisch ermittelten Prozessparametern wie beispielsweise der Zeitkonstanten der Wärmediffusion im Rohteil.

Die messtechnischen Verfahren sollen derart weiterentwickelt werden, dass ein Einsatz in einem Anlagenprototyp möglich wird. Für die Auswertung von Signalverläufen der Sensordaten sollen Auswertelgorithmen gefunden und in Bezug auf deren Leistungsfähigkeit, Störanfälligkeit und Realisierbarkeit hin untersucht und gegenübergestellt werden. Das Einfügen von Messzyklen in den Erwärmungsprozess soll verbessert werden, damit keine nennenswerte Verlängerung der Prozessdauer auftritt. Neben Verbesserungen in der Messtechnik soll zudem eine geeignete Erwärmungsstrategie ausgewählt bzw. erarbeitet werden, um die Prozessdauer der Erwärmung möglichst kurz und die Energiekosten so gering wie möglich zu halten. Für die permanente Regelung der Parameter der Energiequelle während des Erwärmungsvorgangs ist eine geeignete Leistungsregelung zu entwickeln. Dazu sollen die kontinuierlich erhaltenen Messwerte über den Gefügestand ausgewertet werden und gleichzeitig in neue Steuerparameter für die Erwärmungsregelung umgesetzt werden. Für die Regelung des Prozesses sind dazu Strategien zu entwickeln, mit deren Hilfe die Prozesssicherheit auch bei sich ändernden Randbedingungen wie Materialschwankungen oder Geometrieänderungen noch gewährleistet werden kann. Dazu sollen Untersuchungen durchgeführt werden, welche Auswirkungen sich bei entsprechenden Änderungen der Eingangsparameter ergeben und wie diese formal erfasst werden können. Mit diesem Wissen sollen Parametersätze bzw. parametrische Beschreibungen formuliert werden, aus denen durch eine computerbasierte Steuerung Gesamterwärmungszyklen von der Anlage selbstständig und geregelt ausgeführt werden können.