

Multi-Physik Simulation für die Berechnung von wechselseitigen Prozessgrößen

Zur Berechnung physikalischer Wechselwirkungen im Bereich der Technologieentwicklung für Kunststoffverarbeitungsprozesse, verwendet die KIMW-F akustische, fluiddynamische, thermische, strukturelle und viele andere mathematische und multi-physikalische Simulationstechniken. Beispielsweise wird die Thermo-Elektrische Kopplung (Joulesche Erwärmung) verwendet, um die Erwärmung von stromdurchflossenen Materialien zu berechnen. Im Rahmen der Entwicklung von resistiven Dünnschichtbeheizungen wird die Multi-Physik Simulation zur Auslegung der Heizelemente eingesetzt.

Bei dem Heizelement handelt es sich um eine Dünnschichtbeschichtung mit einer Dicke von 2 μm . Die besondere Herausforderung hinsichtlich der Simulationstechnik liegt dabei in der Vernetzung dieser geringen Schichtdicke sowie der geeigneten mathematischen Verknüpfung der unterschiedlichen physikalischen Effekte. Das Heizelement besteht aus einem Multilayerschichtsystem, das neben der elektrischen Leitfähigkeit auch die notwendigen Isolationsschichten zu den metallischen Substratträgern beinhaltet. Mit diesem Heizelement kann ein schneller Temperaturanstieg an der Werkzeugoberfläche realisiert werden. Die Simulationsergebnisse haben gezeigt, dass beispielsweise bei einer angelegten elektrischen Spannung von 10 V, ein Temperaturanstieg von bis zu 30°C/s an der Werkzeugwand eines Spritzgießwerkzeuges erreicht werden kann; vgl. Abbildung 1. Durch eine praktische Überprüfung an einem Versuchsaufbau konnten diese Werte und somit auch die gewählte Modellierungsmethode verifiziert werden.

Eine weitere Anwendung ist die Simulation des Strömungsverhaltens in einem CVD Heißwandreaktor, mit dem die unterschiedlichen Schichten je nach Anwendungsgebiet erzeugt werden. Hier gilt es mit Hilfe der Simulation vor allem den praktischen Versuchsaufwand bei der Neuentwicklung von Schichten und Schichtsystemen auf ein Minimum zu reduzieren, da aufgrund der vielfältigen Stellgrößen in

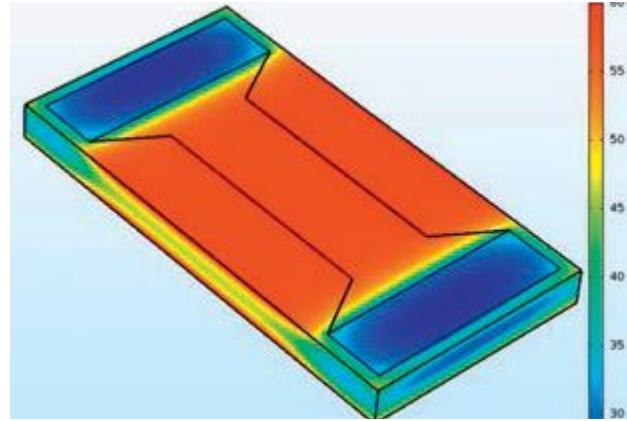


Abbildung 1: Temperaturverlauf in Abhängigkeit der an das Heizelement angelegten elektrischen Spannung

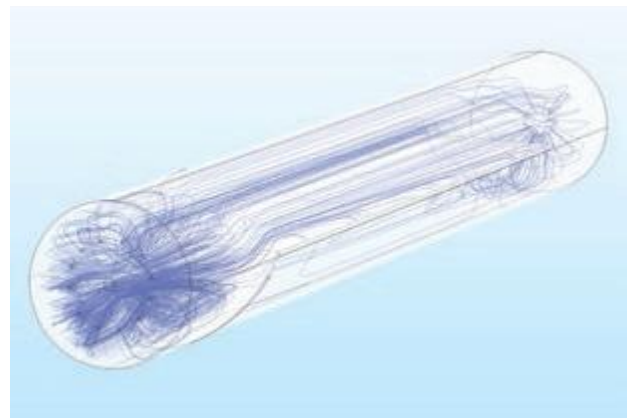


Abbildung 2: Simulation des Strömungsverhaltens in einem CVD Heißwandreaktor

der Prozessführung eine systematische Erarbeitung idealer Prozessfenster durch reine Praxisversuche sehr zeitaufwendig ist. Die Simulation von Gasströmungen anhand von realen Reaktorkenngrößen und Prozessparametern ermöglicht die schnelle Entwicklung von Anlagenkomponenten und einem besseren Prozessverständnis.

Weitere Informationen

Dipl.-Ing. Muhammad Aamir, M.Sc.
 Tel.: +49 (0) 23 51.6 79 99-23
 Fax: +49 (0) 23 51.6 79 99-66
 aamir@kunststoff-institut.de