

Analyse des Energieverbrauchs beim Spritzgiessen

Diplomand



Andreas Hindermann

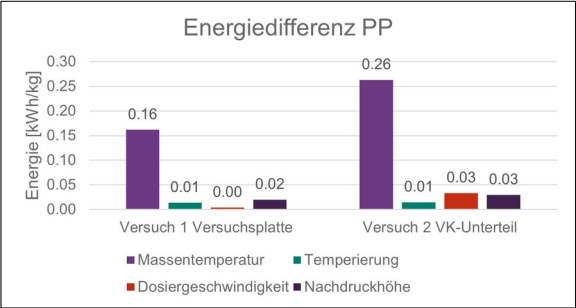
Problemstellung: Das Thema der Energieeffizienz wird in den Spritzgussproduktionen immer wichtiger. Mit dem immer grösser werdenden Problem der Energiekrise und dem steigende Druck seitens der Gesellschaft und Politik zu einem schonenden Umgang mit Ressourcen wird die kunststoffverarbeitende Industrie vor neue Herausforderungen gestellt. Momentan fehlt es in der Industrie an Transparenz bezüglich des Gesamtenergiebedarfs bei der Herstellung der Produkte. Dadurch wird es für die Spritzgiesserei unmöglich, die Hauptverbraucher im Prozess zu identifizieren und optimieren.

Vorgehen: Die Arbeit wurde in eine experimentelle Untersuchung und eine rechnerische Abschätzung des Energieverbrauchs beim Spritzgiessen unterteilt. In der experimentellen Untersuchung wurden zwei Kunststoffe, Polypropylen und Polyamid, mit zwei unterschiedlichen Werkzeugen auf ihren Energieverbrauch untersucht. Mittels DoE wurde der Energieverbrauch über vier Parametern mit drei Faktoren untersucht, um die Einflüsse der Parameter bestimmen zu können. Mittels einer Literaturrecherche wurden Ansätze definiert, um den Energieverbrauch rechnerisch abschätzen zu können. Diese Abschätzung wurde anschliessend mit den Versuchsergebnissen verglichen, um diese validieren zu können.

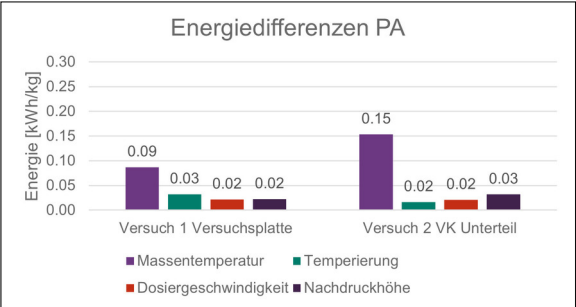
Ergebnis: Die grössten Auswirkungen auf den Energieverbrauch des Spritzgiessprozesses hat die Massentemperatur. Die übrigen Parameter weisen signifikant kleinere Auswirkungen auf, die um den Faktor drei bis acht kleiner sind als bei der Massentemperatur. Bei Polypropylen konnte in den ersten Versuchen eine Einsparung von 0,16 kWh/kg

und in den zweiten Versuchen von 0.26 kWh/kg, bei einer Verringerung der Massentemperatur von 40 °C, erreicht werden. Das Polyamid erreichte Einsparungen von 0,09 kWh/kg und 0,15 kWh/kg mit der Verringerung der Massentemperatur um 30 °C. Die Gesamtabbildungen des Energieverbrauchs erreichen plausible Werte mit Differenzen zwischen - 11 % und 8 % zum gemessenen Energieverbrauch. Somit ist es mit einfachen Berechnungsformeln

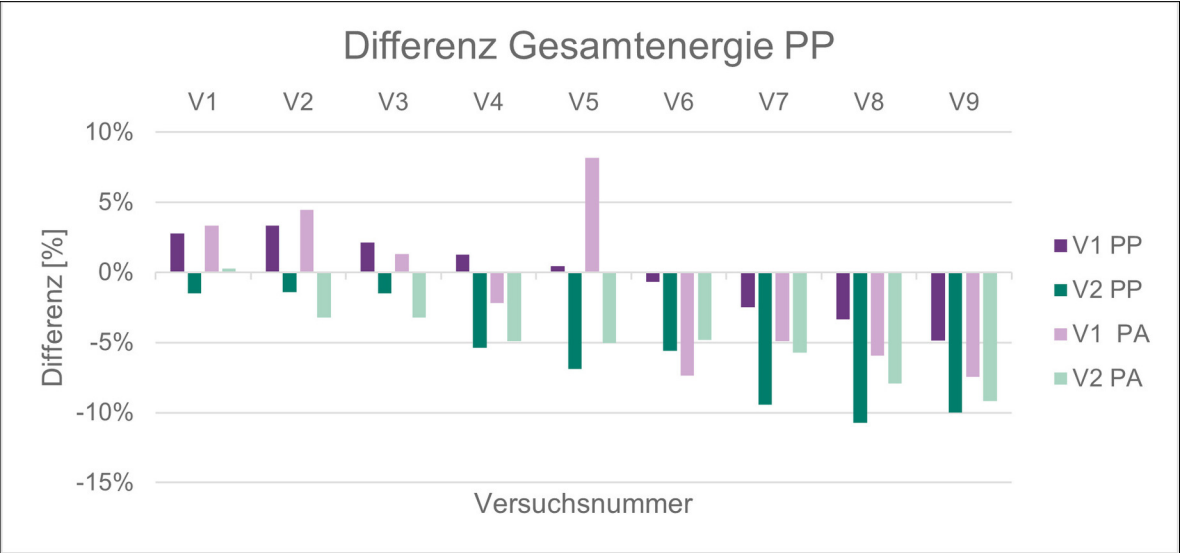
Experimentell erreichbare Energieeinsparungen bei Polypropylen
Eigene Darstellung



Experimentell erreichbare Energieeinsparungen bei Polyamid
Eigene Darstellung



Differenzen zwischen der rechnerischen Abschätzung und den realen Messungen der Gesamtenergie
Eigene Darstellung



Referent

Prof. Dr. Frank Ehrig

Korreferent

Christian Kruse, EMS-CHEMIE AG, Domat/Ems, GR

Themengebiet
Kunststofftechnik