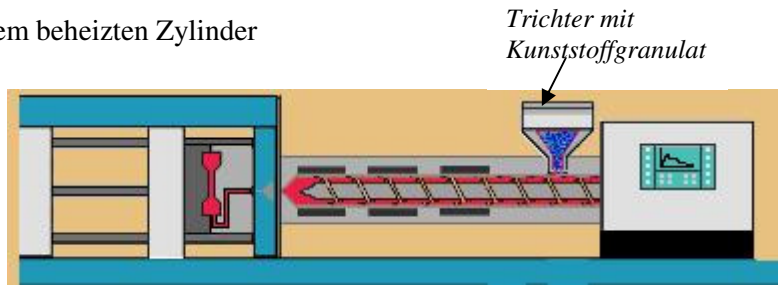
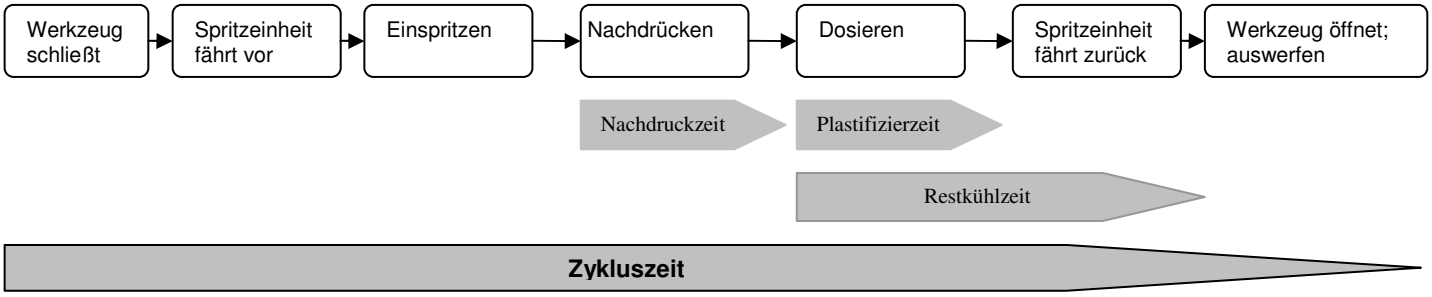
Spritzgießen

Beim Spritzgießen von Thermoplasten wird der Kunststoff meist in Form von Granulat oder Pulver über den Trichter auf der Maschine eingefüllt. In einem beheizten Zylinder wird das Material durch die rotierende Schnecke weitertransportiert, aufgeschmolzene und homogenisiert. Im Anschluss an den Plastifiziervorgang wird die aufgeschmolzene Formmasse durch axialen Hub der Schnecke unter hohen Druck in das Werkzeug eingespritzt.



Die Formmasse kühlt in dem temperierten Werkzeug ab und gewinnt somit die für die Entformung notwendige Formstabilität.

Prinzipieller Verfahrensablauf beim Spritzgießen:



Erläuterungen zum Verfahrensablauf

- Schließeinheit schließt das Werkzeug und bringt die Schließkraft auf.
- Spritzeinheit wird an die Angussbuchse des Werkzeuges gefahren.
- Spritzeinheit spritzt plastifizierte Formmasse in die Kavität.
- Spritzeinheit hält den Nachdruck aufrecht, um die Schwindung auszugleichen.
- Schnecke rotiert rückwärts, fördert und plastifiziert Formmasse (Granulat) bis Dosierwegende erreicht ist.
- Spritzeinheit fährt in die Ausgangsstellung zurück.
- Nach Ablauf der Restkühlzeit öffnet Schließeinheit das Werkzeug.
- Entformungssystem entformt das Formteil.

In den Laborübungen der Kunststofftechnik werden von den Studierenden Spritzgussteile aus Polystyrol bei verschiedenen Massetemperaturen hergestellt. Die Auswirkung der unterschiedlichen Verarbeitungstemperaturen auf die beim Spritzgießprozess notwendige Kühlzeit wird untersucht. Zur Beurteilung der eingefrorenen Molekülorientierungen und Spannungen in den Spritzgießteilen werden diese im Anschluss im Polariskop einer spannungsoptischen Begutachtung unterzogen sowie der Schrumpf nach Warmlagerung ermittelt.

Spritzgießmaschine Boy 22M

Unter Molekülorientierungen versteht man die Ausrichtung von Molekülketten in Vorzugsrichtungen (bedingt durch Fließprozesse bei der Verarbeitung) unter Abnahme der Entropie. Orientierungen im Formteil sind bei komplexen Spritzgussteilen von Nachteil, sie haben Einfluss auf die mechanischen Eigenschaften (die Festigkeit der Formteile nimmt quer zur Orientierungsrichtung ab) und können, wie auch die Eigenspannungen (Spannungen ohne äußere Belastung), zu den gefürchteten Spannungsrissen führen. Der Spritzgießer strebt immer orientierungsarme Formteile an.

Je höher die gewählte Zylindertemperatur beim Spritzgießen, desto niedriger ist die Viskosität der Kunststoffmasse. Die Moleküle können sich in diesem Zustand spannungsfreier einordnen, das höhere Temperaturniveau ermöglicht eine bessere Relaxation im Werkzeug. Die „Orientierung“ der Moleküle ist geringer als bei niedrig gewählten Temperaturen.

Bei transparenten Werkstoffen können Orientierungen durch Messung der Doppelbrechung im polarisierten Licht beurteilt werden. Die farbigen Linien heißen Isochromaten, ihre Anzahl dient als Maß für die Orientierungen im Formteil.

Polariskop

Sektflöte und spritzgegossene Kunststoffscheibe im Polariskop betrachtet.

Eine weitere Nachweismethode von Molekülorientieungen stellt der Warmlagerungsversuch dar.
Wird das Formteil bis zur Einfriertemperatur oder geringfügig darüber erwärmt, so können die Orientierungen durch die erhöhte thermische Beweglichkeit der Moleküle relaxieren. Das Formteil schrumpft und dies umso stärker, je höher die Molekülorientierungen oder eingefrorenen Spannungen waren.

Formteilschrumpf nach Warmlagerung:
Formteile mit unterschiedlicher Massetemperatur gefertigt