

7.1 Grundlegende Gestaltungsregeln für spritzgegossene Formteile

7.1.1 Einführung in die Gestaltungsregeln

Kunststoffe sind häufig bezüglich des gewichtsbezogenen Preises sogar teurer als andere Werkstoffe. Trotzdem sind spritzgegossene Kunststoffformteile in der Regel sehr wirtschaftlich, wenn sie über eine hohe Funktionsdichte verfügen und nacharbeitsfrei hergestellt werden können. Die nacharbeitsfreie Herstellung erfolgt z.B. mit den in diesem Buch behandelten Spritzgießwerkzeugen. Bei einer optimalen Konstruktion lassen sich die Formteile gratfrei und bereits vom Anguss getrennt herstellen.

Funktionsintegration und nacharbeitsfreie Herstellung für wirtschaftliche Formteile

Eine mit Handlingsystemen ausgerüstete Maschinenteknik führt bereits erste Montagen durch oder legt die Bauteile lagegerecht für die nachfolgenden Montagevorrichtungen in Trays ab. Darüber hinaus enthalten Spritzgießwerkzeuge bereits Montagestationen, die Bauteile direkt fügen oder für einen weiteren Umspritzvorgang positionieren. Man spricht dann vom Inmould Assembly (IMA). Dieses Verfahren wird in Kapitel 7.3 beschrieben.

Spritzgießwerkzeuge mit Montagestationen

Die kostengünstigsten Montagen sind naturgemäß die nicht notwendigen Montagevorgänge. Deshalb versucht man durch Integration möglichst vieler Funktionen in das Bauteil Montagen und damit die Montagekosten zu minimieren. Beides, die Funktionsintegration und die im Vergleich zu vielen Metallbauteilen nicht vorhandenen Nacharbeitskosten, führen zu sehr wettbewerbsfähigen Herstellkosten spritzgegossener Komponenten.

Funktionsintegration erübrigt Montagen

Aus den oben genannten Zusammenhängen heraus können spritzgegossene Kunststoffformteile als eine Anzahl von Funktionselementen betrachtet werden, die durch Wände miteinander verbunden sind. Typische Funktionselemente sind z.B. Schnapphaken, Einschraubaugen, Federelemente, Filmscharniere oder Lagerungen.

Typische Gestalt von Spritzgussformteilen

Ein gutes Formteil erfordert eine werkstoff-, verfahrens- und werkzeuggerechte Konstruktion. Formteile, die hinsichtlich dieser Anforderungen nicht optimiert sind, können auch mit einem gut konstruierten Werkzeug nicht anforderungsgerecht produziert werden. Deshalb setzt eine Werkzeugkonstruktion eine gute Formteilkonstruktion voraus. Die Gestaltung guter Formteile erfordert die Einhaltung grundlegender Basisregeln. Diese werden in diesem Kapitel beschrieben. Damit ist der Konstrukteur in der Lage, umzusetzende Formteilkonstruktionen zu analysieren und eventuell zu optimieren.

Einhaltung grundlegender Gestaltungsregeln

Die nachfolgend beschriebenen Regeln basieren auf dem Materialverhalten der Kunststoffe, den Verarbeitungsverfahren und der zugehörigen Werkzeugtechniken. Sie sind als Empfehlung für das ideal gestaltete Formteil zu betrachten. Produkt- oder Fertigungsan-

Kompromisse zwischen Regeln notwendig

Autoren:

Prof. Dr.-Ing. Thomas Brinkmann

Dr.-Ing. Wolfgang Schlegel

3D-CAD-Grafiken:

Dipl.-Ing. Johann Kagerer

forderungen erlauben oft nicht das ideal gestaltete Formteil oder die Einhaltung von Regeln bewirken gegenläufige Effekte. Die Nichteinhaltung einiger Regeln verhindert deshalb nicht die Realisierung eines Spritzgussbauteils. Vielmehr ist es die Aufgabe des Konstrukteurs, unter Kenntnis der Konsequenzen einen Kompromiss zwischen der Einhaltung oder der Nichtbeachtung der Gestaltungsregeln zu definieren, wie z.B. die Akzeptanz von Einfallstellen oder von längeren Zykluszeiten.

Nachfolgend werden die folgenden Gestaltungsregeln erläutert:

Regel 1:	Wanddicke so dünn wie möglich auslegen
Regel 2:	Gleiche Wanddicken vorsehen
Regel 3:	Masseanhäufungen vermeiden
Regel 4:	Ecken und Kanten mit Radien vorsehen
Regel 5:	Rippen spritzgießgerecht gestalten
Regel 6:	Ebene Flächen vermeiden
Regel 7:	Ausreichende Konizitäten vorsehen
Regel 8:	Hinterschneidungen vermeiden
Regel 9:	Keine genauere Bearbeitung als nötig
Regel 10:	Potenzial der freien Formgebung ausschöpfen
Regel 11:	Position des Angusses bei der Formteilgestaltung beachten
Regel 12:	Kunststoff-Metall-Verbunde spannungsausgleichend gestalten
Regel 13:	Löcher und Auskernungen kunststoffgerecht gestalten
Regel 14:	Gewinde kunststoffgerecht gestalten
Regel 15:	Formteile verfahrensgerecht optimieren