

Hinweis zur Nutzung des Buches

In diesem Buch wird das *Planen*, *Konstruieren* und *Bauen* von Spritzgießwerkzeugen erklärt und beschrieben. Es handelt sich dabei ausschließlich um Spritzgießwerkzeuge für die Thermoplastverarbeitung.

Der Begriff *Spritzgießwerkzeug* wird in diesem Buch der Einfachheit halber auch nur *Werkzeug* genannt, bedeutet aber dasselbe. Der Begriff *Werkzeug* hat sich in der Fachwelt etabliert und wird dort auch vorwiegend verwendet.

Alles wird realistisch und nachvollziehbar beschrieben und erklärt. Eine Kunststoffdose mit Deckel ist Grundlage für fast alle Erläuterungen. Die Zeichnungen und Konstruktionen in denen diese beiden Kunststoffteile enthalten sind, wurden extra für dieses Buch angefertigt. Die Dimensionen der konstruierten Werkzeuge und die technischen Details sind real, die Spritzgießwerkzeuge könnten so gebaut werden. Anhand dieser beiden, oder einem dieser Teile, wird so viel als möglich gezeigt und erklärt.

Es gibt Beispielberechnungen für die Planung und Auslegung von Spritzgießwerkzeugen. Unterschiedliche Funktionen und Elemente beim Konstruieren werden detailliert erklärt. Mit steigendem Anspruch an die Technik im Werkzeug wachsen die beiden Teile mit, somit gibt es immer einen Bezug zu den vorherigen Themen. Wächst das Teil und/oder das Werkzeug, ist der Grund klar erkennbar.

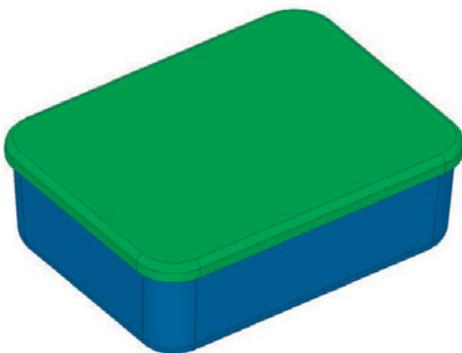
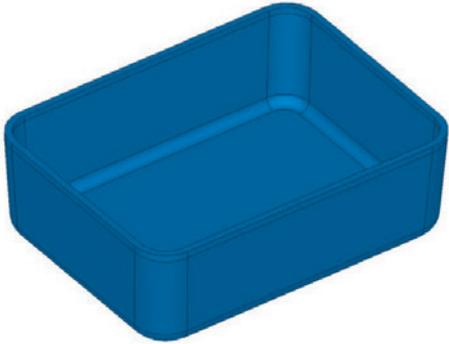


Bild 1 Dose mit Deckel

**Bild 2** Dose**Bild 3** Deckel

Es gibt weiterführende Kapitel bei denen bestehende Konstruktionen von tatsächlich angefertigten Spritzgießwerkzeugen die Grundlage für die Erklärungen sind.

Ein weiterer Hinweis zur Darstellung der Bilder und Zeichnungen: Die meisten Bilder sind Auszüge aus dem *3D-Volumenmodell der CAD-Daten*. Die darauf dargestellten Schnitte sind nicht nach DIN Norm. Man muss sich vorstellen, dass an der angegebenen Stelle das Modell abgeschnitten wurde. Es ist nur das sichtbar, was direkt an der Schnittstelle zu sehen ist.

Die Ausfertigung von technischen 2D-Zeichnungen werden in der DIN ISO 5455 geregelt. Der deutlich sichtbare Unterschied ist, in einer 2D-Zeichnung werden Normteile, wie Schrauben, Bolzen, Stifte usw. nicht schraffiert dargestellt. Runde Bauteile haben eine Mittellinie und sichtbare Kanten werden mit einer stärkeren Strichstärke dargestellt. In der 2D-Zeichnung können auch unsichtbare Kanten von Bauteilen gezeigt werden, die nicht direkt im Schnitt zu sehen sind. Man stellt diese unsichtbaren Kanten mit gestrichelten, dünneren Linien dar.

In Bild 4 werden die beiden Varianten der Darstellung gezeigt. Links eine 2D-Zeichnung wie man sie aus der Werkstatt kennt und rechts der Schnitt durch das 3D-Volumenmodell.

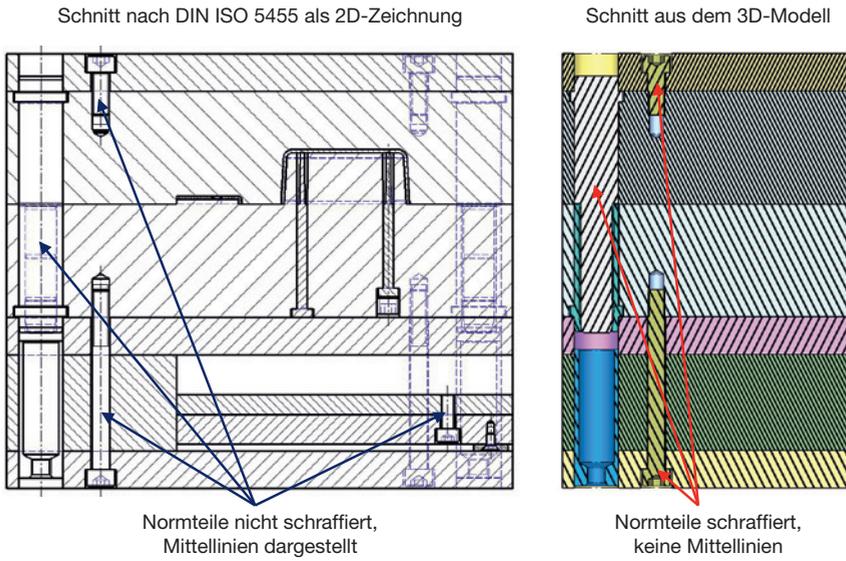


Bild 4 Schnittansicht einer 2D-Zeichnung und Schnitt durch das 3D-Volumenmodell

1

Einleitung

„Wo kommen eigentlich diese ganzen Plastik- oder Kunststoffteile her? Wer macht die und wie werden diese Kunststoffteile überhaupt angefertigt?“ Fragen die sich wohl kaum jemand stellt. „Was sind das für kleine Kringel an oder in dem Kunststoffteil, wozu sind die? Dann ist da noch eine kleine Stelle, die aussieht als wäre etwas abgerissen oder abgeschnitten worden“. Das alles sind Merkmale die sich in der Fertigung der Kunststoffteile ergeben und an jedem Teil sichtbar sind. Für diese Fertigung wird außer einer *Spritzgießmaschine* und *Kunststoffgranulat* eines gebraucht: ein *Spritzgießwerkzeug*.

Lässt man einmal einen Tag Revue passieren und denkt darüber nach wie viele Kunststoffteile man in der Hand gehalten hatte, dann kann man erahnen, dass es eine nicht zu beziffernde Anzahl von Spritzgießwerkzeugen gibt und welche Vielfalt es an Spritzgießwerkzeugen in den unterschiedlichsten Branchen, Anwendungen oder Lebenslagen geben muss.



Für jedes Kunststoffteil, das hergestellt wird, gibt es das dazugehörige Spritzgießwerkzeug. Es gibt also mindestens so viele Spritzgießwerkzeuge wie unterschiedliche Kunststoffteile, weltweit. Trotzdem ist jedes Spritzgießwerkzeug ein Unikat, eine unvorstellbare Menge und täglich werden es mehr.

Oder anders beschrieben, man stellt sich gedanklich in die Küche, ins Bad, ins Büro oder setzt sich ins Auto. Jetzt denkt man sich alle Kunststoffteile mal weg. Was bleibt da noch übrig? Es bleibt nicht mehr viel übrig von allem, was man da sieht.

Mal konkret gesprochen: Beginnen wir am frühen Morgen. Bereits vor dem Aufstehen drückt man den Knopf auf dem Wecker. Schon hat man die erste Berührung mit einem Kunststoffteil. Weiter geht es mit dem Zähneputzen. Die Zahnbürsten von heute werden, obwohl so nicht erkennbar, mit sehr komplexen und komplizierten Spritzgießwerkzeugen hergestellt. Die herkömmlichen Zahnbürsten mit automatisch eingelegten Borsten sind da noch die einfachere Variante. Beim Herstellen der elektrischen Zahnbürste werden in einem sehr komplizierten Verfahren zwei

unterschiedliche Kunststoffe nacheinander in ein Spritzgießwerkzeug gespritzt, um die rotierenden Bürsten in dem kleinen Bürstengehäuse, vorne zu fertigen.

Föhn, Kaffeemaschine, Wasserkocher, Kühlschrank, Herd, Backofen, um nur ein paar Gebrauchsartikel des täglichen Lebens aufzuzählen. Steigt man in das Auto ein, hat man beim Öffnen der Türe den nächsten Kontakt mit Kunststoffteilen. Das Innere des Wagens, ohne Spritzgießwerkzeuge nicht vorstellbar. Sitze, Lenkrad, Schalter, Knöpfe, Griffe, Hebel, Blenden, Armaturen, Abdeckungen, Ablagen usw. eine unzählige Anzahl von Spritzgießwerkzeugen werden für die Herstellung eines Fahrzeugs verwendet.

Im direkten Umfeld am Arbeitsplatz egal ob in der Werkstatt, im Büro oder in der Schule; auch hier Kunststoffteile – egal was man in der Hand hält oder benutzt. Computer, Tastatur, ob an der Maschine oder auf dem Schreibtisch. Überall Dinge aus Kunststoff, in den unterschiedlichsten Farben, Konturen, Formen und auch Härtegraden. Vom harten und stabilen Gehäuse des Druckers bis zur weichen flexiblen Schutzhülle für das Handy.

Ganz abgesehen vom Kinderzimmer, nahezu alle Spielkisten der Kleinen sind voll mit Spielsachen aus Kunststoff: Bausteine, Spielfiguren, Rennbahn, Puppen, Spielkonsole usw. Kunststoffteile, egal was man tut oder wo man ist. Sie begleiten uns durch den ganzen Tag. *Überall Kunststoffteile, ohne die das ganz normale Leben nicht mehr vorstellbar wäre.*

Die Aufzählung ließe sich beliebig fortsetzen. Jeder kommt den ganzen Tag über bewusst oder unbewusst in Berührung mit Kunststoffteilen, aber keiner macht sich über deren Herkunft Gedanken. Und das obwohl ein riesiger weltweiter Industriezweig dahinter steht. Es sind nicht nur die Hersteller von Spritzgießwerkzeugen, die es auf der ganzen Welt gibt. Auch große Konzerne, die die Maschinen zum Fertigen der Kunststoffteile herstellen und sehr große Chemie-Konzerne entwickeln und fertigen immer neue Kunststoffe für die unterschiedlichsten Anwendungen. Millionen von Menschen sind in dieser so unscheinbaren Welt zuhause.

Durch die Entwicklung von immer besseren und technisch hochwertigeren Kunststoffen werden es immer mehr Anwendungsmöglichkeiten. Blechteile aus Stahl oder Aluminium werden zunehmend durch Teile aus Kunststoff ersetzt. Halterungen aus Metall, an denen im Motorraum eines Autos Kabel, Leitungen, Behälter oder ähnliches befestigt werden, ersetzt man heute durch hochfeste Kunststoffteile.

Ein weiterer Punkt, dass sich diese Entwicklung sicher noch lange fortsetzen wird, ist der Fortschritt in der Herstellung von Biokunststoffen. Vereinfacht gesagt, bei Biokunststoffen wird der Grundstoff Erdöl durch biologisch gewonnene Öle ersetzt. Diese Öle werden aus nachwachsenden Rohstoffen gewonnen und sind auch biologisch abbaubar. Bisläng gibt es nur vereinzelte Anwendungen, die oftmals nur mit wissenschaftlichen Fakultäten erforscht werden. Das Ganze ist also noch im

Stadium der Entwicklung. Allein schon aus der Rohstoffthematik heraus wird dem Biokunststoff eine große und wichtige Zukunft vorausgesagt.

Der meist entscheidende Vorteil eines Kunststoffteils liegt darin, dass nach der Fertigung bzw. dem Spritzprozess ein einbaufertiges Teil aus der Spritzgießmaschine kommt. Die Herstellzeit für so ein Teil beträgt meist nur wenige Sekunden. Dies schlägt sich dann auch auf den sehr viel günstigeren Preis pro Teil nieder. Aber – und jetzt kommen wir wieder auf den Inhalt dieses Buches zurück – der ganze Erfolg dieses Prozesses ist von einem *qualitativ hochwertigen Spritzgießwerkzeug* abhängig.