

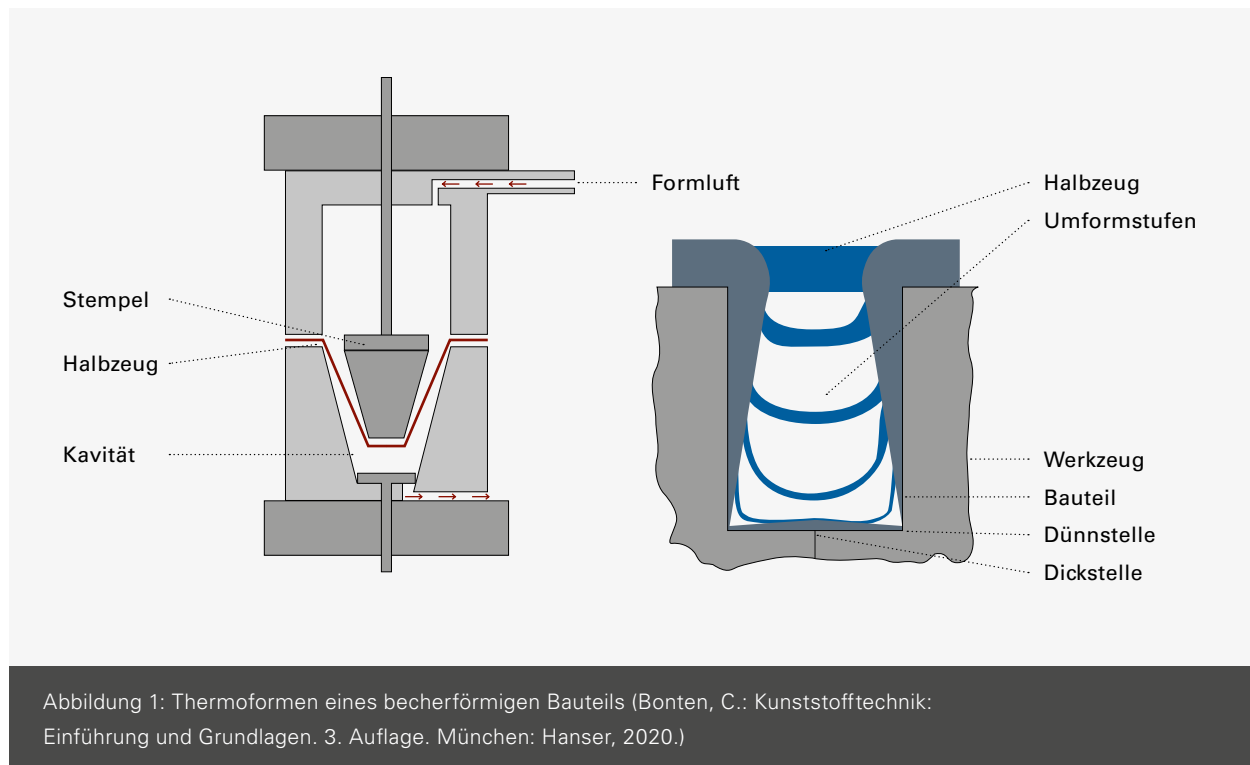
## Thermoformen – Chancenanalyse im Kontext der Automobilwirtschaft

Das Thermoformen ist eines der wichtigsten Weiterverarbeitungsverfahren innerhalb der Kunststofftechnik und bietet die Möglichkeit, großflächige technische Bauteile äußerst wirtschaftlich herzustellen. Durch die kontinuierliche Weiterentwicklung des Verfahrens sowie der verarbeitbaren Kunststoffsysteme ergibt sich die Chance, vorhandene Bauteile durch kostengünstigere oder leichtere Thermoformbauteile zu substituieren sowie neue Produktionsansätze für die Transformation des Automobilbaus zu generieren.



© sdecoret/AdobeStock

Beim Thermoformen werden flächige, aus thermoplastischen Kunststoffen hergestellte Halbzeuge mithilfe von Druckdifferenzen und/oder Verstreckhilfen zu dreidimensionalen Bauteilen umgeformt. Je nach zu verarbeitendem Halbzeug und je nach Thermoformanwendung werden dazu verschiedene Thermoformverfahren eingesetzt. Die einzelnen Verfahrensvarianten lassen sich nach der Art der aufgeprägten Druckdifferenzen (Vakuum- oder Druckluftformen) und des verwendeten Werkzeugtyps (Positiv- oder Negativformen) unterscheiden. Den verschiedenen Thermoformvarianten ist dabei stets eine Unterteilung in fünf Arbeitsschritte gemein: Einspannen, Erwärmen und Umformen des Halbzeugs sowie die folgende Abkühlung und Entformung des umgeformten Bauteils. Die Umformung beim Thermoformen ist schematisch in Abbildung 1 dargestellt.



Quelle: In Anlehnung an © Bonten, C.: Kunststofftechnik: Einführung und Grundlagen. München: Hanser, 2020.

## Wo wird das Thermoformen eingesetzt?

Typischerweise wird das Thermoformen in der Herstellung von Verpackungsartikeln und großflächigen technischen Bauteilen eingesetzt. Hier zeichnet sich das Verfahren durch eine besonders hohe Wirtschaftlichkeit aus. Bei der Produktion von technischen Bauteilen steht es dabei oft in Konkurrenz zum Spritzgießen oder auch zum Metalltieflziehen. Die Vorteile des Thermoformens liegen dabei in der Herstellbarkeit besonders großflächiger Bauteile, der realisierbaren Mindestwanddicke und Oberflächengüte sowie den geringen Investitionskosten für Maschine und Werkzeug. Die geringen Investitionskosten wie auch die hohe Oberflächengüte werden dabei durch den vergleichsweise einfachen Formgebungsprozess ermöglicht. So erfolgt die Umformung der Thermoformhalbzeuge mit nur einer Werkzeughälfte, unterhalb des schmelzflüssigen Zustands und bei Drücken von ca. 0,1–14 bar.

## Grenzen, Chancen und Potenziale des Thermoformens

Der Thermoformprozess stößt in Hinblick auf die Gestaltungsfreiheit an Grenzen. Funktionselemente wie Schnapphaken oder Schraubdomen können aktuell nicht im Thermoformprozess realisiert werden. Die Anbringung solcher Funktionselemente bedarf

eines weiteren Bearbeitungsschritts wie Schweißen oder Kleben. Aktuelle Forschungsbemühungen widmen sich jedoch bereits diesem Thema, um dadurch die Gestaltungsfreiheit im Thermoformen zu erhöhen und weitere Bauteile, die aktuell noch im Spritzgießverfahren hergestellt werden, zu substituieren. Außerdem ermöglicht auch die Entwicklung neuer Werkstoffsysteme für das Thermoformen eine Diversifizierung innerhalb dieser Branche. So kann zum Beispiel die Entwicklung wärmeleitfähiger bzw. elektrisch leitfähiger Thermoformhalbzeuge neue Thermoformprodukte in der Automobilbranche ermöglichen. Zudem besitzen thermoplastische Kunststoffprodukte gegenüber beispielsweise metallischen niedrigere Einsatztemperaturen (Betriebs-temperaturen). Diese liegen bei vielen Kunststoffen bei ca. 70–100 °C. Spezielle Kunststoffe können auch bei deutlich höheren Temperaturen eingesetzt werden, sie lassen sich aber zum Teil gar nicht thermoformen.

Weitere Chancen und Potenziale für die Automobilindustrie ergeben sich durch das Twin-Sheet-Verfahren, das ein Sonderverfahren des Thermoformens darstellt. Mithilfe dieser Thermoformvariante können innerhalb eines Prozessschrittes doppelwandige Bauteile und somit komplexere Bauteilstrukturen wie beispielsweise (Spritz-/Kühlwasserr-)Behälter, doppelwandige Gehäuse mit Isolationswirkung oder Rohrleitungen hergestellt werden. Bei diesem Sonderverfahren werden zwei Thermoformhalbzeuge in die Thermoformanlage eingebracht und einseitig simultan erwärmt. Danach werden die beiden Werkzeughälften geschlossen und die erwärmten Halbzeuge umgeformt sowie aus Eigenmaterial miteinander verschweißt. Entsprechend kann mit diesem Verfahren ein oftmals nötiger Klebe- oder Schweißprozess eingespart werden. Dadurch kann nicht nur eine Kostenreduktion, sondern auch ein effizienter Ressourceneinsatz erreicht werden. Zudem können Bauteile, die mithilfe dieses Verfahrens hergestellt wurden, am Ende ihres Lebenszyklus einfacher recycelt werden, da sie keinerlei Verunreinigungen wie beispielsweise Kleber enthalten.

### **In welchen Produkten in der Automobilbranche kommt das Thermoformen typischerweise zum Einsatz und welche zukünftigen Produkte der Branche benötigen diese Technologie?**

Das Thermoformen eignet sich in der Fahrzeug- bzw. Automobilindustrie vor allem zur Produktion großflächiger Bauteile wie beispielsweise Türinnenverkleidungen, Armaturenbretter, Sitzschalen oder Verkleidungselemente. Aufgrund der Transformation des Automobils haben Thermoformbauteile eine große Chance, sich weiter im Fahrzeugbau durchzusetzen. Für alternative Antriebe bietet sich die Produktion von Bauteilen aus leitfähigen Halbzeugen an, um beispielsweise Gehäusebauteile zur Wärmeabfuhr oder für Batteriesysteme sowie Komponenten für die Brennstoffzellenanwendung herzustellen. Dadurch können metallische Bauteile durch leichtere und oftmals kostengünstigere Kunststoffbauteile substituiert werden. Somit wird neben einem wirtschaftlichen Vorteil auch der Leichtbau in der Automobilindustrie weiter gefördert, der in Zukunft eine immer wichtigere Rolle einnehmen wird. Einen weiteren Vorteil stellt das vergleichsweise einfache Recycling von thermogeformten Bauteilen aus Thermoplasten dar.

## Autor:innen

Prof. Dr.-Ing. Christian Bonten, Institutsleitung, Institut für Kunststofftechnik, Universität Stuttgart

### Hintergrund: Landeslotsenstelle Transformationswissen BW

Im aktuellen Umbruch der Automobilwirtschaft stehen insbesondere mittelständische Unternehmen vor großen Herausforderungen, sei es im Bereich der zukünftigen Entwicklung des Geschäftsmodells, der Mitarbeiterqualifizierung oder der generellen Ausrichtung der Unternehmensstrategie. Die neue Landeslotsenstelle für den Mittelstand setzt hier an und bietet den Vertretern der Automobilwirtschaft, insbesondere Mittelständlern der Zuliefererindustrie und des Kfz-Gewerbes, Orientierung und Unterstützung in folgenden Themengebieten: zielgruppenspezifisch aufbereitetes Wissen zu Technologien, Prozessen und Trends; Übersicht über Weiterbildungs- und Qualifizierungsangebote; strukturierter Überblick zu Beratungsangeboten und Förderprogrammen des Landes; Informationen zu thematisch passenden Veranstaltungen.

Weitere Informationen unter [www.transformationswissen-bw.de](http://www.transformationswissen-bw.de)

#### Herausgeber



#### Gefördert von



#### Layout/Satz/Illustration

markentrieb – Die Kraft für Marketing und Vertrieb

#### Stand

Februar 2021