

## Die spanlose Verformung von Trovidur (1958)

TROISDORFER KUNSTSTOFFE



DIE SPANLOSE VERFORMUNG VON

**TROVIDUR**<sup>®</sup>

DYNAMIT-ACTIEN-GESELLSCHAFT VORMALS ALFRED NOBEL & CO.  
ABTEILUNG KUNSTSTOFF-VERKAUF TROISDORF BEZ. KÖLN

**TROVIDUR** ist bei Raumtemperatur ein harter, federnder Konstruktionswerkstoff. Als thermoplastischer Kunststoff ist Trovidur warm formbar. Wenig oberhalb 70°C geht Trovidur aus dem starren in den gummielastischen Zustand über, der bei etwa 130°C am besten ausgebildet ist. Der Werkstoff kann dann wie Weichgummi mit geringen Kräften weitgehend elastisch verformt werden. Wird das verformte Werkstück unter Spannung rasch bis unter 40°C abgekühlt, so wird die Verformung eingefroren und damit standfest. Bei erneuter Erwärmung machen sich von etwa 60°C aufwärts elastische Rückstellkräfte bemerkbar; bei der Verformungstemperatur bildet sich, wenn das Werkstück nicht gehalten wird, die Ursprungsform fast vollständig wieder zurück. Oberhalb 140°C verliert das Material seine Festigkeit so weitgehend, daß das Halbzeug bei der Warmformung reißt. Bei 160–170°C wird Trovidur unter Druck plastisch fließbar, so daß es im Preßverfahren verarbeitet werden kann. Verformungen, die auf diese Weise im plastischen Zustand vorgenommen worden sind, bleiben auch bei Erwärmung der Werkstücke bis in den gummielastischen Bereich zunächst stehen.

Von der günstigen Temperatur von 130°C für die thermoelastische Warmformung von Halbzeug soll nur in Sonderfällen abgewichen werden. Niedrigere Temperaturen zwischen 100 und 120°C gestatten zwar wesentlich höhere Verformungsgrade, man muß aber auch erheblich größere Verformungskräfte anwenden, und die obere Grenze der Gebrauchstemperatur eines solchen Formlings liegt wegen des größeren Rückstellbestrebens tiefer. Höhere Verformungstemperaturen bis 140°C können dann verwendet werden, wenn auf die Formbeständigkeit bei höheren Gebrauchstemperaturen besonderer Wert gelegt wird. Dabei ist allerdings nur ein geringerer Verformungsgrad möglich. Allgemein, insbesondere aber bei weitgehender Verformung muß schnell in **einem** Zuge gearbeitet und anschließend mit Wasser rasch und gut gekühlt werden. Verformung in mehreren Zügen, wie sie bei Metall ausgeübt wird, ist bei thermoplastischen Kunststoffen nicht möglich. Allgemein ist für die Warmverformung von Trovidur zu beachten:

1. Die Schrumpfung nach Erwärmung (in Längsrichtung der Tafeln etwa 2–3%, in Querrichtung etwa 1%, entsprechend nimmt die Dicke geringfügig zu),
2. das geringe Wärmeleitvermögen.

Beim **Zuschneiden** ist mit Rücksicht auf die Schrumpfung bei höherer Temperatur eine entsprechende Materialzugabe vorzusehen. Über die zu verwendenden Maschinen und Werkzeuge wird in dem Merkblatt „Spanabhebende Bearbeitung“ berichtet.

Beim **Erwärmen** ist mit Rücksicht auf das geringe Wärmeleitvermögen besonders sorgfältig zu verfahren. Der Werkstoff darf nicht zu schnell erhitzt

werden, da sonst die Oberfläche schon verbrannt werden könnte, bevor das Innere des Materials genügend durchwärmt ist. Blasen, Schuppen oder Dunkelfärbung an der Oberfläche sind sichere Anzeichen für eine Überhitzung, die das Material schwächt. Besonders geeignet für gleichmäßige Durchwärmung ist ein regulierbarer Wärmeschrank mit Umluftheizung. Außerdem kann man auch mit dem Ölbad, auf der Heizplatte oder durch zonenweises Erwärmen mit Heißluftstrom den Werkstoff erhitzen. Das Erwärmen mit einer weichen, offenen Flamme erfordert sehr viel Geschick und Erfahrung. Bei größeren Verformungen sollte es überhaupt vermieden werden.

Für das **Biegen** und **Abkanten** muß die zu erwärmende Zone mindestens fünfmal so breit sein wie die Plattendicke, während der Biegeradius gleich der doppelten Plattendicke oder größer sein soll (ausnahmsweise einfache Plattendicke). Meist sind zweckmäßig besondere Biege- oder Abkantvorrichtungen zu verwenden, in denen die verformte Platte bis zur vollkommenen Erstarrung bleiben muß. Je nach Plattenstärke oder Abmessung der abkanteten Teile sind in diesen nach der Formgebung Spannungen vorhanden, oder es treten mehr oder weniger starke Verzüge auf. Diese Nachteile können vermieden werden, wenn das Plattenmaterial zum Abkanten ganz – also nicht nur in der Abkantzone – erwärmt wird. An Stelle der Abkantvorrichtungen müssen dann natürlich geeignete Schablonen treten. Für die Abkühlung gilt das im vorigen Absatz Gesagte.

Zum **Drücken** (auch Formstanzen genannt) unter der Presse dienen gewöhnlich aus Patrize und Matrize bestehende Formen. Für kleine Stückzahlen verwendet man Formen aus Schichtpreßholz Lignofol, während für größere Serien Stahlformen eingesetzt werden. Auch die Vakuumformung von Trovidur ist möglich, wobei jedoch wegen des größeren Verformungswiderstandes nur geringe Verformungsgrade erreicht werden können. Daneben besteht die Möglichkeit, mit Gummi- oder Mipolam-Preßkissen zu arbeiten, wie dies aus der Blechverformung bekannt ist. Bei einfachen Formen kann man auf die Matrize verzichten und unter Verwendung eines Ziehringes das Werkstück mit der Patrize allein **ziehen**.

Beim **Blasen** wird das erwärmte Material (Folie oder Tafel) mit Preßluft an die Matrizenwand gedrückt. Die Patrize wird in diesem Fall durch eine einfache, ebene Platte ersetzt, auf die das erwärmte Trovidur-Material aufgelegt wird. Die Matrize wird von oben her aufgefahren, so daß sie die Trovidurplatte festhält und abdichtet. Nun wird durch die Unterplatte hindurch Luft unter das Trovidur geblasen, so daß es sich aufwölbt und an die Wandungen der Matrize anlegt. Auch hinterschnittene Teile lassen sich auf diese Weise herstellen; dabei muß naturgemäß eine mehrteilige Matrize verwendet werden.

Durch Drücken, Ziehen oder Blasen hergestellte Formstücke werden zweckmäßig in kaltem Wasser weiter gekühlt, nachdem man sie der Form entnommen hat.

Beim **Prägen** werden Vertiefungen wie Zahlen, Schriftzeichen oder dergleichen mit den üblichen Prägewerkzeugen in Trovidur eingeprägt. Damit sich die Werkstücke dabei nicht verziehen, verwendet man mit Vorteil einen auf 100–130° C erwärmten Stempel und drückt diesen in den kalten Werkstoff.

Die vorstehende kurze Verarbeitungsanweisung wie auch die VDI-Richtlinien 2008, die die spanlose Verformung ausführlicher behandeln, können eine gründliche praktische Ausbildung in der Handhabung des Werkstoffes nicht ersetzen. Diese erfordert vielmehr eingehende Materialkenntnis und gründliche praktische Schulung. Wir vermitteln Interessenten deshalb die Teilnahme an Schulungskursen anerkannter Lehrstätten und sind auch sonst zu weiteren Auskünften und Beratungen jederzeit gerne bereit.