

Arbeitsmaterialien für Lehrkräfte

Kreative Ideen und Konzepte inkl. fertig ausgearbeiteter Materialien und Kopiervorlagen für einen lehrplangemäßen und innovativen Unterricht

Thema: Technik – Wirtschaft – Soziales, Ausgabe: 14

Titel: Herstellung eines Tiefziehgerätes zum Vakuumformen mit Kunststofffolien (8 S.)

Produktinweis zur »Kreativen Ideenbörse Sekundarstufe«

Dieser Beitrag ist Teil einer Print-Ausgabe aus der »Kreativen Ideenbörse Sekundarstufe« der Mediengruppe Oberfranken – Fachverlage GmbH & Co. KG*. Den Verweis auf die jeweilige Originalquelle finden Sie in der Fußzeile des Beitrags.

- ▶ Alle Beiträge dieser Ausgabe finden Sie [hier](#).

Seit über 15 Jahren entwickeln erfahrene Pädagoginnen und Pädagogen kreative Ideen und Konzepte inkl. sofort einsetzbarer Unterrichtsverläufe und Materialien für verschiedene Reihen der Ideenbörse.

- ▶ Informationen zu den Print-Ausgaben finden Sie [hier](#).

* Ausgaben bis zum Jahr 2015 erschienen bei OLZOG Verlag GmbH, München

Beitrag bestellen

- ▶ Klicken Sie auf die Schaltfläche **Dokument bestellen** am oberen Seitenrand.
- ▶ Alternativ finden Sie eine Volltextsuche unter www.eDidact.de/sekundarstufe.

Piktogramme

In den Beiträgen werden – je nach Fachbereich und Thema – unterschiedliche Piktogramme verwendet. Eine Übersicht der verwendeten Piktogramme finden Sie [hier](#).

Nutzungsbedingungen

Die Arbeitsmaterialien dürfen nur persönlich für Ihre eigenen Zwecke genutzt und nicht an Dritte weitergegeben bzw. Dritten zugänglich gemacht werden. Sie sind berechtigt, für Ihren eigenen Bedarf Fotokopien in Klassensatzstärke zu ziehen bzw. Ausdrucke zu erstellen. Jede gewerbliche Weitergabe oder Veröffentlichung der Arbeitsmaterialien ist unzulässig.

- ▶ Die vollständigen Nutzungsbedingungen finden Sie [hier](#).

Haben Sie noch Fragen? Gerne hilft Ihnen unser Kundenservice weiter:

[Kontaktformular](#) | ✉ Mail: service@eDidact.de

✉ Post: Mediengruppe Oberfranken – Fachverlage GmbH & Co. KG
E.-C.-Baumann-Straße 5 | 95326 Kulmbach

☎ Tel.: +49 (0)9221 / 949-204 | 📠 Fax: +49 (0)9221 / 949-377

<http://www.eDidact.de> | <https://www.bildung.mgo-fachverlage.de>

Vorüberlegungen

Lernziele:

- Die Schüler sollen die Notwendigkeit des Fertigungsverfahrens „Tiefziehen“ für den Alltag erkennen.
- Sie sollen geeignete Modelle für diese Technik herstellen.
- Sie sollen selbsttätig das vom Lehrer zur Verfügung gestellte Tiefziehgerät nutzen und ihr Werkstück herstellen.

Anmerkungen zum Thema (Sachanalyse):

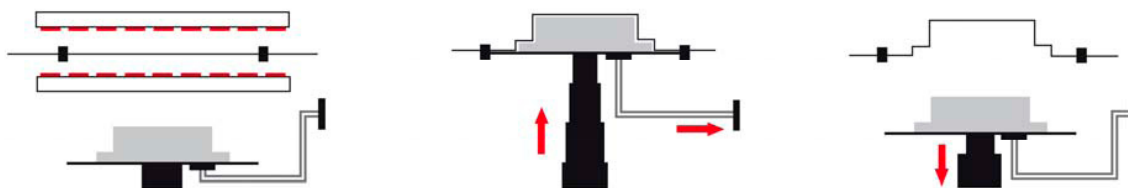
Beschreibung des Verfahrens

Das **Vakuum-Tiefziehen**, auch **Vakuumformen** oder **Thermoformen** genannt, ist ein Fertigungsverfahren der kunststoffverarbeitenden Industrie. Zum Einsatz kommen Thermoplaste. Diese Kunststoffe gehen beim Erhitzen in einen fließfähigen (gummiartigen) Zustand über und können dann geformt werden. Verpackungen wie beispielsweise Joghurtbecher, Quarkschälchen oder Pralinenschachteleinlagen werden auf diese Weise ebenso produziert wie Kühlschrankschwandungen oder Armaturbretter.

Im Unterschied zum Spritzgießen, bei dem erhitzter Kunststoff in einen Hohlraum (Form) gespritzt wird, ist der Ausgangsstoff eine Kunststoffplatte oder Folien als Rollenware. Von Folie spricht man bis zu einer Stärke von 1 Millimeter.

Der Fertigungsablauf bei Industriemaschinen mit Platten (üblich sind Materialstärken von 1 bis 10 mm) verläuft grob nach dem folgenden Muster. Das Modell (auch Form genannt) wird nach der Erwärmungsphase (linkes Bild) angehoben und in die fließfähige Platte gedrückt. Gleichzeitig erfolgt der Aufbau eines Vakuums, so dass die flexible Kunststoffplatte vollkommen auf die Form gesaugt wird (mittleres Bild). Nach dem Abkühlen wird das Modell wieder abgesenkt und die Kunststoffplatte bleibt in ihrer neuen Ausprägung erhalten (rechtes Bild).

Grafische Darstellung des Ablaufschemas:



Eigenschaften wichtiger Thermoplaste

Thermoplaste sind Polymere, die sich bei Kälte in einem hartelastischen Zustand befinden. Polymere sind große Molekülketten, die im einfachsten Fall die Form einer linearen Kette haben, in der sehr viele identische Untereinheiten (Monomere) aufeinanderfolgen. Die Zahl der Monomere kann größer als 100.000 sein.

Solche Riesenmoleküle sind nicht lang gestreckt, sondern liegen in Knäuelform vor. Die Einzelmonomere einer Molekülkette werden durch chemische Bindungen untereinander verknüpft, während der innere Zusammenhalt der Ketten und ihre Lage zueinander durch elektrostatische Oberflächenkräfte (Van-der-Waals-Kräfte) bewirkt wird.

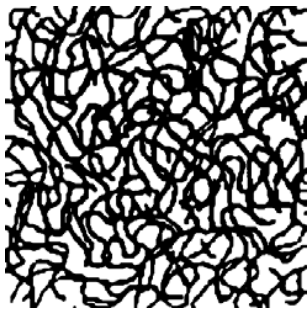
4.9

Herstellung eines Tiefziehgerätes zum Vakuumformen mit Kunststofffolien

Vorüberlegungen

Wird der Kunststoff langsam erwärmt, bewegen sich die Ketten immer mehr, halten aber noch zusammen, bis schließlich mit der sogenannten **Erweichungstemperatur** der Punkt erreicht ist, ab dem ein deutlicher Abfall der mechanischen Festigkeitseigenschaft festzustellen ist. Nun können sich die Molekülketten frei bewegen und das Material wird weich, elastisch und fließfähig. Im plastischen Zustand können Thermoplaste beispielsweise durch Extrusion, Spritzguss, Thermoformen (Tiefziehen) oder Kalandrieren verarbeitet werden. Dieser Vorgang ist fast beliebig oft wiederholbar. Nach Überschreitung des Fließtemperaturbereiches geht der Kunststoff in eine zähflüssige Schmelze über und wird schließlich zerstört.

Grundsätzlich werden diese Thermoplaste in die sogenannten **amorphen** und **teilkristallinen Kunststoffe** eingeteilt. Amorphe Polymere zeigen nichts von einer geordneten Molekülstruktur. Ein teilkristalliner Thermoplast dagegen weist eine Polymerkette mit leicht geordneter Struktur auf. Es gibt kristalline Bereiche umgeben von amorphen. Im Gegensatz zu amorphen Kunststoffen findet man hier einen scharfen Übergang vom Feststoff zur Schmelze. Bei einer bestimmten Temperatur schmelzen die Kristallite auf und das Polymer liegt dann als Schmelze vor. Das Verarbeitungsfenster ist meist kleiner als bei den amorphen Thermoplasten.

Amorphe Thermoplaste

Die Molekülketten sind ineinander verfilzt. Zwischen den Polymeren bestehen zwischenmolekulare Bindungskräfte. Sie besitzen meist einen etwas größeren Umformbereich als teilkristalline Thermoplaste.

Beispiele: PS, PVC, PMMA

Teilkristalline Thermoplaste

Die Molekülketten liegen teilweise parallel, dicht nebeneinander (kristalline Struktur), zeigen aber auch amorphe Bereiche. Erst oberhalb des Kristallitschmelzbereiches beginnt der thermoplastische Zustand.

Beispiele: PET, PP

- **Polystyrol (PS)** ist ein weit verbreiteter, thermoplastischer Massenkunststoff. Bis zum Jahr 2011 wird mit einem Jahresverbrauch von insgesamt 12,2 Mio. Tonnen gerechnet. Aus Polystyrol werden Verpackungen hergestellt wie z.B. Leuchtenabdeckungen, Einwegbesteck, Kleiderbügel und Wäscheklammern. Der Umformbereich liegt üblicherweise zwischen 100 und 150 °C.
- **Polyvinylchlorid (PVC)** ist ein Kunststoff, der in großer Menge in vielen unterschiedlichen Bereichen eingesetzt wird. Durch Zugabe von unterschiedlichen Substanzen kann die Elastizität von Polyvinylchlorid breit variiert werden, so dass dieser Kunststoff sowohl in harter Form als Material für Rohre, Dachrinnen und Schalenkoffer, als auch in weicher Form für Gartenschläuche und Fußbodenbeläge eingesetzt wird. Der Umformbereich für PVC (hart) liegt zwischen 110 und 140 °C.
- **Polymethylmethacrylat** bzw. ugs. Acrylglas (PMMA) ist ein hochwertiger Kunststoff mit hervorragenden Bearbeitungseigenschaften und hoher Alterungs- und Witterungsbeständigkeit. Einsatzbereiche sind zum Beispiel Abdeckungen, Schilder, Sichtscheiben, Balkonverkleidungen, Mö-