

# Leseprobe

**Christiani**

Technisches Institut für  
Aus- und Weiterbildung

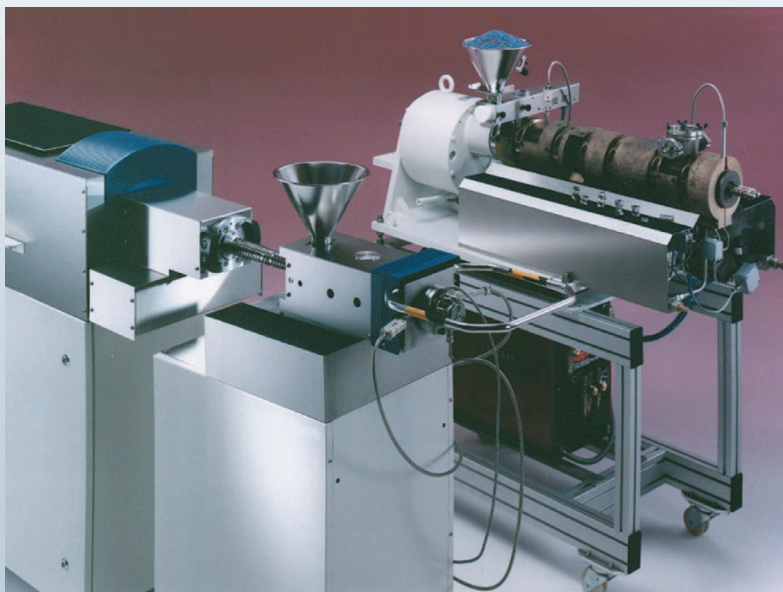
## Kunststoff

Übungen für

Auszubildende

– Aufbaustufe

1. Ausbildungsjahr



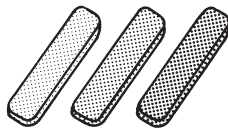
Bestell-Nr. 80354  
ISBN 978-3-87125-264-8

Dr.-Ing. Paul Christiani GmbH & Co. KG  
[www.christiani.de](http://www.christiani.de)

Kunststoff  
 Aufbaustufe

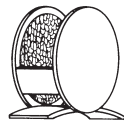
**Übersicht über die Übungen**  
 unmaßstäblich

## Erkennen von Kunststoffen



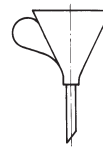
Versuche

## Übung 15



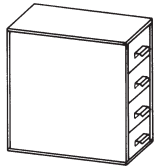
Kassette für Untersetzer

## Übung 16



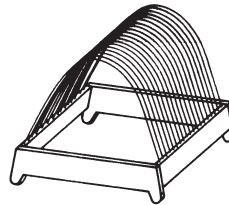
Trichter

## Übung 17 - Lösungsmittelkleben



Behälter mit Schubfächern

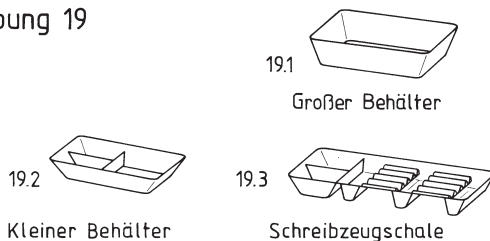
## Übung 18



Gestell für Schallplatten

## Umformen

### Übung 19



19.1  
 Großer Behälter

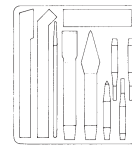
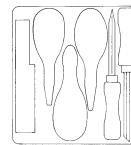
19.2  
 Kleiner Behälter

19.3  
 Schreibzeugschale

19.4

19.5

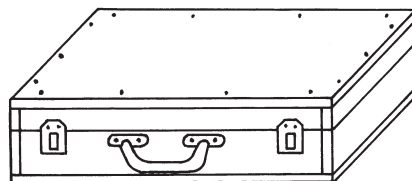
19.6



Auflagen für Meßzeuge, Zangen, Meißel

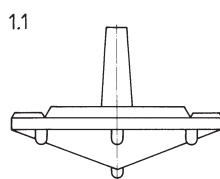
## Abschlußübung

Aktenkoffer  
 aus PMMA

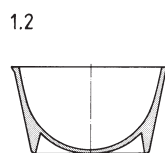


## Spritzgießen

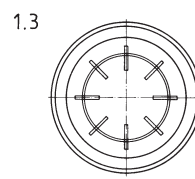
### Zusatzübung 1



Kreisel



Mischbecher



Untersetzer

**Inhaltsverzeichnis**  
 Kunststoffe (Aufbaustufe)

|                                  | <b>Seite</b>                          |
|----------------------------------|---------------------------------------|
|                                  | Lernziele der Übungsreihe.....7       |
| <b>Kenntnisvermittlung</b>       | Lernziele .....8                      |
|                                  | Eigenschaften von Kunststoffen .....9 |
|                                  | Thermoplaste (Beispiele) .....9       |
|                                  | Duroplaste (Beispiele).....10         |
|                                  | Elastomere (Beispiele) .....10        |
| <b>Erkennen von Kunststoffen</b> | Versuche.....15                       |
|                                  | Tabellen .....22, 23                  |
|                                  | Gewichtstest .....24                  |
| <b>Übung 15</b>                  | Übungsblatt, Lernziele .....25, 26    |
| Bearbeiten von PMMA              | Hinweise zur Übung ..... 27, 28       |
|                                  | Einzelteile .....29, 30, 31           |
| <b>Übung 16</b>                  | Übungsblatt, Lernziele .....32, 33    |
| Warmgasschweißen                 | Hinweise zur Übung .....34            |
|                                  | Einzelteile ..... 35, 36, 37          |
| <b>Übung 17</b>                  | Übungsblatt, Lernziele ..... 38, 39   |
| Lösungsmittelkleben              | Hinweise zur Übung .....40            |
|                                  | Einzelteile ..... 41, 42, 43, 44      |
| <b>Übung 18</b>                  | Übungsblatt, Lernziele .....45, 46    |
| Duroplaste bearbeiten und kleben | Hinweise zur Übung .....47            |
|                                  | Einzelteile .....48, 49, 50           |
| <b>Übung 19</b>                  | Übungsblatt, Lernziele .....51, 52    |
| Umformen von Kunststoffen        | Hinweise zur Übung .....53            |
|                                  | Umformen von Kunststoffen .....54     |
|                                  | Einzelteile ..... 55, 56              |
| <b>Abschlussübung</b>            | Arbeitsstufen .....57                 |
| Aktenkoffer                      | Zusammenstellung .....58              |
|                                  | Stückliste, Bewertung .....59         |
|                                  | Einzelteile.....60...66               |
| <b>Zusatzübung 1</b>             | Übungsblatt, Lernziele .....67, 68    |
| Spritzgießen                     | Hinweise zur Übung .....69            |
|                                  | Spritzgießen.....70                   |
| <b>Fachwortlexikon</b>           | .....71...76                          |
| <b>Sachwortverzeichnis</b>       | .....77                               |

Diese Übungsreihe ist für die berufliche Bildung im Bereich der Ver- und Bearbeitung von Kunststoff erstellt worden.

In der ersten Fassung wurde der Lehrgang 1977 veröffentlicht. Mit dem Bemühen um die ständige Verbesserung entstand diese als Übungsreihe neu bearbeitete 3. Auflage.

Der Schwerpunkt des Übungshefts für die Aufbaustufe liegt in der relativ vorrichtungsaufwendigen **Verarbeitung von Kunststoffen**. Die Bearbeitung von Kunststoffen wird in der Grundstufe behandelt.

Die Schnellheftung und die Vierfachlochung der Blätter erleichtern das Zusammenstellen einer individuellen Ausbildungsunterlage.

Wir nehmen gerne alle Hinweise für Verbesserungen und Korrekturen der Übungsreihe entgegen, die sich aus der Ausbildungspraxis ergeben.

## Duroplaste Beispiele

Kunststoff  
Kenntnisvermittlung

Von den Duroplasten, zu denen auch die härtbaren Formmassen und die Gießharze rechnen, werden häufig Epoxid (EP), Phenoplast (PF) und Polyester (UP) verwendet.

### Duroplaste Epoxidharze (EP)

Epoxidharze sind dünnflüssig und lassen sich bei niedrigen Drücken oder drucklos verarbeiten. EP hat in der Wärme eine geringere Steifigkeit als andere Harze, die Reaktionszeiten sind länger.

Gut sind die elektrischen Eigenschaften und die Chemikalienbeständigkeit. EP ist ein bedeutender Isolationsstoff in der Elektroindustrie und wegen der geringen Schwindung besonders als Vergussmasse geeignet.

Anwendungsbeispiele: technische Präzisionsteile, Metalleinbettungen, Hochspannungsisolatoren mit EP-Vergussmasse, Werkzeugbau.

Handelsnamen sind z. B., Araldit, Lekutherm.

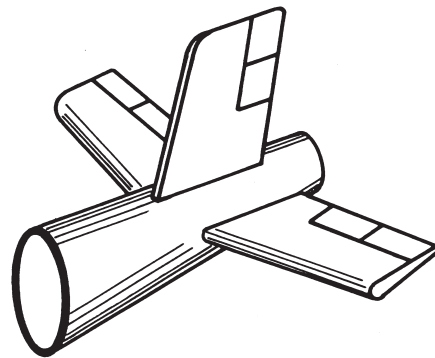


Bild 22 Anwendungsbeispiel für EP

### Phenolharze (PF)

Phenolharze haben eine hohe Oberflächenhärte. Die Eigenfarbe ist bräunlich, dunkelt jedoch bei Lichteinwirkung nach. Durch Füllstoffe werden die mechanischen Eigenschaften der spröden Phenolharze auch bei Erwärmung verbessert. Die Chemikalienbeständigkeit ist gut, die elektrischen Eigenschaften ebenfalls. PF ist nicht lebensmittelecht. Durch Wasseraufnahme und Nachschwindung kann eine Maßänderung erfolgen. Wegen der günstigen mechanischen, thermischen und elektrischen Eigenschaften bei niedrigen Kosten hat PF eine allgemeine Verbreitung als technischer Formstoff.

Anwendungsbeispiele:

Gehäuse, Topfgriffe, Zündverteiler, Gleitlager, Warmluftführungen.

Handelsnamen sind z. B. Bakelite, Corrodur, Polychem, Trolitan.

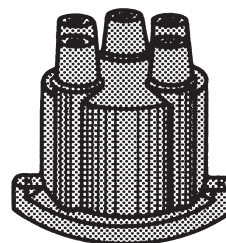


Bild 23 Anwendungsbeispiel für PF

### Ungesättigte Polyesterharze (UP)

Polyesterharze sind wärmebeständig, elektrisch gut isolierend, kriechstromfest und haben eine hohe mechanische Festigkeit. Sie können zu komplizierten oder großflächigen Formteilen verarbeitet werden.

Es ist deshalb für den Karosseriebau und für Halbzeuge im Bauwesen geeignet. In der Elektrotechnik wird UP für Teile mit erhöhten thermischen und elektrischen Anforderungen verwendet.

Anwendungsbeispiele: Gießharze, Versiegelungen und glasfaserverstärkt als Briefkästen, Tanks, Telefonzellen, Schiffbau.

Handelsnamen sind z. B. Leguval, Palatal, Vestopal.

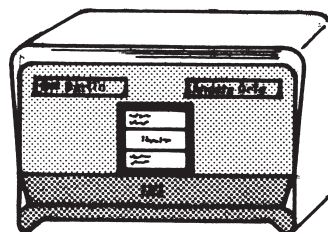


Bild 24 Anwendungsbeispiel für UP

Elastomere sind dadurch gekennzeichnet, dass sie sich durch geringe Kräfte um das Mehrfache ihrer Länge dehnen lassen und nach Wegnahme der Kraft wieder ihre ursprüngliche Form annehmen.

### Elastomere

#### Chloropren-Kautschuk (CR)

Chloropren-Kautschuk besitzt gute mechanische Eigenschaften und ist flammwidrig. CR hat eine gute Beständigkeit gegenüber Alterung (Wärme), Witterung, Ozon und viele Chemikalien. CR ist ausreichend öl- jedoch nicht kraftstoffbeständig. Es wird als Synthesekautschuk für technische Teile bei Außenanwendung verarbeitet.

#### Anwendungsbeispiele:

Achsmanschetten, Kabelisolierungen, Förderbänder, Faltenbälge, Schutzkappen. Handelsnamen sind z. B. Neoprene, Baypren.

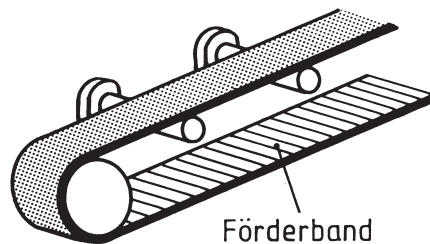


Bild 25 Anwendungsbeispiel für CR

#### Naturkautschuk (NR)

Naturkautschuk hat höchste Elastizität, dynamische Beständigkeit und Zugfestigkeit. Es ist überaus einreißfest, gut beständig gegen Wasser und Dampf sowie verträglich mit Alkoholen und Bremsflüssigkeit. NR ist nicht ölbeständig und die Witterungsbeständigkeit ist schlecht. Die Kälteflexibilität ist sehr gut. Naturkautschuk wird als preisgünstiger Serienkautschuk für allgemeine Anwendung gebraucht.

#### Anwendungsbeispiele:

LKW-Reifen, Gummifedern, Gummilager, Scheibenwischer, Membranen, Dichtungen.

Handelsnamen sind z. B. Europrene, Isolene D.

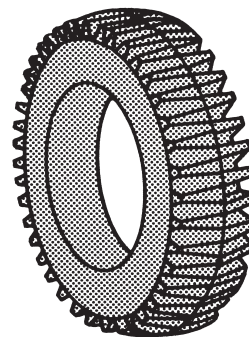


Bild 26 Anwendungsbeispiel für NR

#### Vernetzte Polyurethane (PUR)

Vernetzte Polyurethane sind in verschiedenen Härten erhältlich. Sie sind sehr zäh, abriebfest und bedingt wetterbeständig.

PUR ist gießbar.

#### Anwendungsbeispiele:

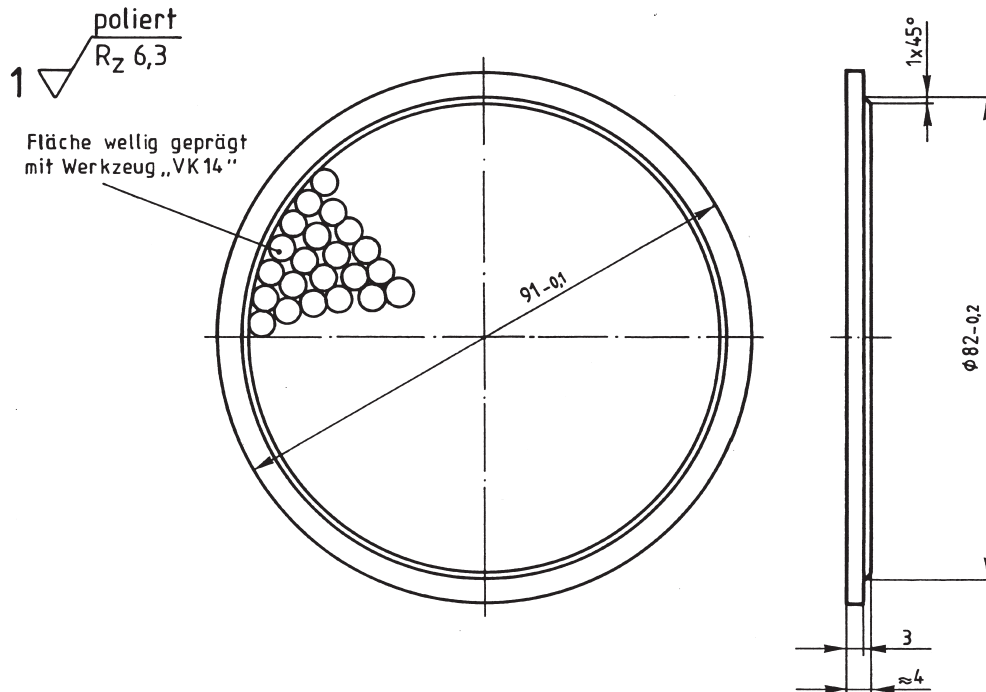
Abdeckkappen, Skistiefel, Faltenbälge, Schuhsohlen. Handelsnamen sind z. B. Vulkollan, Adiprene.



Bild 27 Anwendungsbeispiel für PUR

**Kassette für Untersetzer Teil 1**  
 Übungsblatt

Kunststoff  
 Übung 15



Allgemeintoleranzen DIN 7168 - m

|            |             |                           |           |             |                   |           |
|------------|-------------|---------------------------|-----------|-------------|-------------------|-----------|
| 2          | Thermoplast |                           | PMMA      | 1           | Tafel 4 x 95 x 95 | glasklar  |
| Stck       | Benennung   | Normblatt<br>Zeichng.-Nr. | Werkstoff | Lfd.<br>Nr. | Halbzeug          | Bemerkung |
| Seitenteil |             |                           |           |             |                   | M 1:1     |

**Arbeitsstufen**

1. Durchmesser anreißern, Ecken absägen
2. Auf  $\varnothing 94$  vordrehen
3. Teile im Wärmeschrank erwärmen - Formungstemperatur 150 °C
4. Wellige Fläche mit Vorrichtung VK 14 prägen
5. Teil fertigdrehen (mit Kühlschmierstoff), entgraten, polieren

**Arbeitssicherheit**

Erwärmte Teile nur mit Handschuhen anfassen. Beim Drehen ziehen Sie die Handschuhe aus. Tragen Sie enganliegende Kleidung. Das Arbeiten an der Kreis- oder Bandsäge erfordert die besondere Beachtung der Unfallverhütungsvorschriften.

**Arbeitsmittel**

- 1 Wärmeschrank
- 2 Drehmaschine mit Zubehör
- 3 Glasschreiber (Bleistift)
- 4 Feilen, Schmirgelleinen
- 5 Stoffschwabbel oder Filzscheibe, Polierwachs
- 6 Kreis- oder Bandsäge
- 7 Messzeuge
- 8 Werkzeug VK 14

**Hinweise**

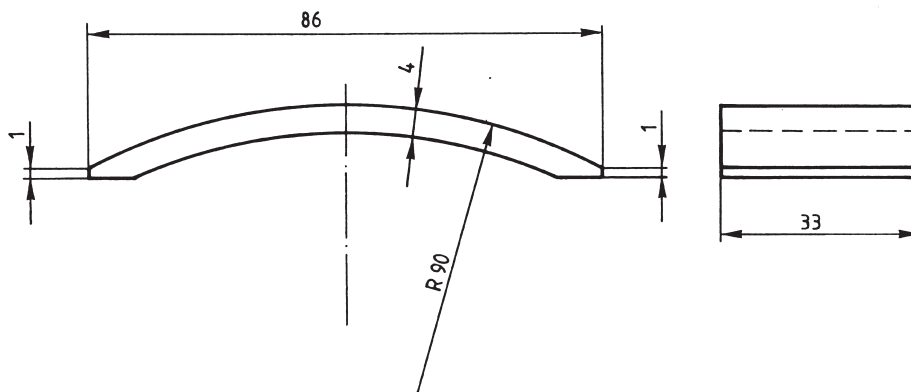
Verwenden Sie zum Anreißern bzw. Anzeichnen einen Glasschreiber oder einen Signierstift. Wegen der Bruchgefahr wird nicht mit einer Reißnadel angerissen oder mit einem Körner gekennzeichnet.

Das Prägen erfolgt mit kräftigem Druck etwa 1 min lang. Das Prägewerkzeug wird auf etwa 50 °C bis 60 °C erwärmt.

Kunststoff  
 Übung 15

Kassette für Untersetzer Teil 2  
 Übungsblatt

2  $\nabla$  poliert (Nach DIN ISO 1302)  
 $R_{z6,3}$



Der angegebene Werkstoff  
 ergibt 2 Stück

Allgemeintoleranzen DIN 7168 - m

|      |             |                           |           |             |                    |           |
|------|-------------|---------------------------|-----------|-------------|--------------------|-----------|
| 1    | Thermoplast |                           | PMMA      | 2           | Tafel 4x 33,5x 200 | glasklar  |
| Stck | Benennung   | Normblatt<br>Zeichng.-Nr. | Werkstoff | Lfd.<br>Nr. | Halbzeug           | Bemerkung |
| Fuß  |             |                           |           |             |                    | M 1:1     |

#### Arbeitsstufen

1. Teil im Wärmeschrank erwärmen. Schranktemperatur 150 °C bis 180 °C.
2. Radius 90 mit Vorrichtung VK 15 biegen
3. Breite 33 und Kreisabschnitt auf Maß sägen, feilen, schleifen und polieren

#### Arbeitssicherheit

Erwärmte Teile nur mit Handschuhen anfassen.

#### Arbeitsmittel

- 1 Wärmeschrank
- 2 Glasschreiber (Bleistift)
- 3 Feilen, Schmirgelleinen
- 4 Stoffschwabbel oder Filzscheibe, Polierwachs
- 5 Säge
- 6 Messzeuge
- 7 Werkzeug VK 15

#### Hinweise

Vor dem Erwärmen wird das Teil gesäubert.  
 Biegen Sie langsam und lassen Sie das Teil unter leichtem Druck abkühlen.