

# Arbeiten mit Kunststoffen

Fachliche Grundlagen und ihre Umsetzung im Unterricht

von Alfons Vogelmeier



R. Oldenbourg Verlag München

# Inhaltsverzeichnis

Vorwort . . . . .	11
-------------------	----

## A Fachtheoretischer Teil

I. Geschichtliche Entwicklung der Kunststoffe . . . . .	13
---	----

II. Bedeutung der Kunststoffe in Alltag und Technik . . . . .	14
---	----

1. Verbrauch von Massenkunststoffen in der BRD (in 1000 t) . . . . .	14
2. Technischer Einsatz von Kunststoffen . . . . .	14

III. Grundrisse der Atomlehre . . . . .	15
---	----

1. Atommodell . . . . .	16
2. Atomkern . . . . .	16
3. Atomhülle . . . . .	16
4. Bindungsbestreben . . . . .	17
5. Wertigkeit . . . . .	17
6. Bindungskräfte zwischen Atomen . . . . .	18

IV. Grundlagen der Kunststoffchemie . . . . .	20
---	----

1. Kunststoffbegriff . . . . .	20
2. Grundstoffe . . . . .	20
3. Kunststoffsynthese . . . . .	21
4. Syntheseverfahren . . . . .	23
Polymerisation . . . . .	23
Polykondensation . . . . .	23
Polyaddition . . . . .	24
5. Strukturen . . . . .	24
Lineare Strukturen . . . . .	24
Vernetzte Strukturen . . . . .	26
6. Kunststofftypen . . . . .	28
Thermoplaste/Plastomere . . . . .	28
Elaste/Elastomere . . . . .	28
Duroplaste/Duromere . . . . .	28
7. Modifizierung der Eigenschaften . . . . .	28
Verstärkung . . . . .	28
Treibmittel . . . . .	28
Brandschutz . . . . .	29
Geschwindigkeit der Abkühlung . . . . .	29

## *Inhaltsverzeichnis*

Weichmachung . . . . .	29
Polymerisationsgrad (Kettenlänge) . . . . .	29
Verstreckung . . . . .	29
Antistatika . . . . .	29
UV-Stabilisierung . . . . .	29
Farbzusätze . . . . .	30
<b>V. Handelsnamen und Kurzzeichen . . . . .</b>	<b>30</b>
<b>VI. Erkennen von Kunststoffen . . . . .</b>	<b>31</b>
1. Dichte . . . . .	31
2. Thermisches Verhalten . . . . .	32
3. Brand- und Geruchsprobe . . . . .	32
4. Oberflächenhärte . . . . .	32
5. Bruch . . . . .	32
6. Lichtdurchlässigkeit . . . . .	33
7. Löslichkeit . . . . .	33
<b>VII. Kunststoffe und Umweltschutz . . . . .</b>	<b>35</b>
1. Umfang der Kunststoffabfälle . . . . .	35
2. Müllbeseitigung . . . . .	36
Mülldeponie . . . . .	36
Müllverbrennung . . . . .	36
Sonderverfahren . . . . .	37
3. Kunststoffe im Dienste des Umweltschutzes . . . . .	40
<b>VIII. Industrielle und handwerkliche Verarbeitungsverfahren . . . . .</b>	<b>41</b>
1. Übersicht . . . . .	42
2. Verfahren des Urformens . . . . .	43
Kalandrieren, Walzen . . . . .	43
Extrudieren . . . . .	44
Spritzgießen . . . . .	46
Formpressen . . . . .	49
Schichtpressen . . . . .	50
Gießen . . . . .	50
Tauchen . . . . .	51
Schäumen . . . . .	52
Verarbeitung von glasfaserverstärkten Niederdruckharzen . . . . .	54
3. Verfahren des Umformens . . . . .	60
Biegeumformen . . . . .	60
Druckumformen . . . . .	60
Zugumformen (Streckziehen) . . . . .	60
Zugdruckumformen (Tiefziehen) . . . . .	63
4. Verfahren des Trennens . . . . .	65
Scheren . . . . .	65
Ritzen und Brechen . . . . .	65

Sägen . . . . .	65
Bohren . . . . .	65
Feilen . . . . .	65
Schleifen . . . . .	65
Schaben und Abziehen . . . . .	65
Polieren . . . . .	65
Drehen . . . . .	65
Fräsen . . . . .	66
Verfahren des Fügens. . . . .	67
Kleben . . . . .	67
Schweißen . . . . .	69
Weitere Fügeverfahren. . . . .	75

## **B Schulpraktischer Teil**

<b>I. Der Werkraum und seine Ausstattung . . . . .</b>	<b>76</b>
1. Der Werkraum . . . . .	76
2. Die Werkraumausstattung . . . . .	76
<b>II. Fachgerechte Arbeitsweisen . . . . .</b>	<b>89</b>
1. Allgemeine Arbeitshinweise . . . . .	89
2. Spanende Verfahren . . . . .	90
3. Spanlose Verfahren . . . . .	99
Biegeumformen . . . . .	99
Tiefziehen . . . . .	104
Verarbeiten von Polyester- und Epoxydharzen zu GFK-Teilen . . . . .	109
4. Kleben von Kunststoffen . . . . .	117
<b>III. Beispiel für die Planung eines Lehrgangs „Fertigungstechnik — Kunststoffe“ . . . . .</b>	<b>120</b>
1. Vorüberlegungen . . . . .	120
a) Zeitfaktor . . . . .	120
b) Möglichkeit zur Einsparung von Zeit . . . . .	120
c) Abhängigkeit von der Ausstattung . . . . .	122
2. Ausführlicher Lehrgang . . . . .	123
3. Vereinfachter Lehrgang . . . . .	125
4. Unterrichtseinheiten (UE) . . . . .	126
UE 1: Verwendung von Kunststoffen in der Technik und im Alltag . . . . .	126
UE 2: Der chemische Aufbau von Kunststoffen . . . . .	129
UE 3: Die 3 Kunststofftypen und ihre besonderen Eigenschaften . . . . .	134
UE 4: Werkstofferkundung - Kunststoffe . . . . .	138
UE 5: Überblick über die verschiedenen industriellen Verarbeitungsprozesse . . . . .	142
UE 6: I. Werkaufgabe — Herstellung einer Schreibschale aus Plexiglas . . . . .	146



*Inhaltsverzeichnis*

UE 7: II. Werkaufgabe — Tiefziehen einer kleinen Schale ausPVC. . . . .	153
UE 8: III. Werkaufgabe — Herstellung eines Schiffrumpfes aus glasver- stärktem Epoxidharz. . . . .	156
UE 9: Segen und Fluch der Kunststoffe. Ein kritischer Rückblick. . . . .	160
<b>Materialeinkauf</b> . . . . .	<b>163</b>
<b>Kostenlose Unterrichtsmaterialien.</b> . . . . .	<b>164</b>
<b>Literatur.</b> . . . . .	<b>167</b>