



Didaktische FWU-DVD

# Naturfaserverstärkte Kunststoffe

Das Medieninstitut  
der Länder



## Zur Bedienung

Die didaktische DVD startet automatisch. Der Vorspann kann mit der *Enter*- oder der *Skip*-Taste der Fernbedienung oder durch einen *Mausklick* am PC übersprungen werden.

Mit den *Pfeiltasten* der Fernbedienung können Sie die Menüpunkte (z. B. Film, Filmsequenz, Bild etc.) ansteuern und mit *Enter* starten. Auch die *Buttons* am unteren Bildschirmrand steuern Sie mit den *Pfeiltasten* an und rufen diese mit *Enter* auf:

- Der Button „*Hauptmenü*“ führt zurück zum Hauptmenü.
- Der Button „*zurück*“ führt zum jeweils übergeordneten Menü.
- Stehen innerhalb eines Menüpunktes mehrere Bilder, Grafiken oder Karten zur Verfügung, können Sie mit den Buttons „*>*“ und „*<*“ zwischen diesen Bildern oder Grafiken vor- und zurückblättern.

Aus dem laufenden Film oder einer laufenden Filmsequenz gelangen Sie mit der Taste *Menu* oder *Title* der Fernbedienung wieder in das Ausgangsmenü zurück.

## Bezug zu Lehrplänen und Bildungsstandards

Die Lernenden können:

- Eigenschaften von naturfaserverstärkten Kunststoffen benennen und deren Vor- und Nachteile bezogen auf andere Werkstoffe analysieren,
- Kriterien wie Gewicht, Festigkeit oder Elastizität bezogen auf NFK-Produkte einschätzen und die Auswahl des jeweiligen Werkstoffs begründen,
- die Herstellung von Formteilen durch Pressen, Extrudieren und Spritzgießen nachvollziehen,
- Herstellungsverfahren und Produkte einander zuordnen,
- die Zusammensetzung von Werkstoffen aus Naturfasern und klassischen Kunststoffen benennen,
- die Herstellung und Weiterverarbeitung von NFK-Halbzeugen nachvollziehen,
- Maßnahmen zur Qualitätssicherung vorschlagen,
- ökologische Auswirkungen der Auswahl von Rohstoffen für die Kunststoffverarbeitung einschätzen.



Hauptmenü

## Zum Inhalt

### Hauptmenü „Naturfaserverstärkte Kunststoffe“

Vom Hauptmenü aus kann der Film „Natur und Chemie – Eine gelungene Verbindung“ als Ganzes oder es können die thematisch benannten Sequenzen gestartet werden. Zudem können die Bildergalerien „Herstellungsverfahren und Halbzeuge“ und „Produkte“ aufgerufen werden.

Den aktuellen Stand des Einsatzes und der Herstellungsverfahren von naturfaserverstärkten Kunststoffen fasst der

Film zusammen. Ausgehend vom „Bioconcept-Car“, einem Rennwagen, der von Rapper Smudo gefahren wird, kann anschaulich gemacht werden, dass naturfaserverstärkte Kunststoffe stabil und äußerst belastbar sind. Wichtigster Absatzmarkt für NFK-Formpressteile ist die Automobilindustrie. In Autos werden Türinnenverkleidungen und bis zu 50 weitere Bauteile aus NFK verwendet. Von der Herstellung der Naturfaserhalbzeuge bis zur fertigen Innentürschale wird das Formpressverfahren detailliert verfolgt. Zu den Vorteilen, die die Naturfasern zum Produkt beitragen, gehören neben dem geringen Gewicht



die hohe Festigkeit und Steifigkeit. Diese Vorteile zählen auch für andere Produkte bis hin zu sehr großen Teilen wie einer Windkraftanlagengondel.

Michael Carus, der Leiter des Nova-Instituts erläutert, dass neben der bewährten Formpresstechnologie zukunftsweisend und wesentlich breiter gefächert Naturfasern in Spritzgussanwendungen zu erwarten sind. In einer Animation und in der realen Herstellung wird zunächst das Compoundieren, die Herstellung von Faser-Kunststoff-Granulat, veranschaulicht. Detailliert werden Extrusions- und Spritzgussverfahren an Holzpolymerwerkstoffen (Wood-Plastic-Composites/WPC) erläutert. Im Spritzgussverfahren werden beispielsweise aus WPC-Granulat Terrassenbeläge gefertigt. Im Prüfverfahren wird die Qualität der Terrassenbeläge kontrolliert. Zu den besonderen Eigenschaften gehören neben Stabilität und Beständigkeit, dass es kaum Einschränkungen für die Bearbeitung gibt und die Montage mit Steckverbindungen unkompliziert ist.

Die modernsten Extruder – vorgestellt wird die „BiTrudex“ genannte Anlage eines deutschen Herstellers – verarbei-

ten fast alle denkbaren Naturfasern. Durch solche modernen Herstellungsverfahren wird die Wirtschaftlichkeit verbessert. Zusammen mit positiven Produkteigenschaften und Ökobilanz spricht daher viel für die weitere Entwicklung von naturfaserverstärkten Kunststoffen.

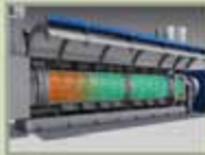
### **Bildmenü „Herstellungsverfahren und Halbzeuge“**

In sechs Abbildungen werden die im Film vorgestellten Verfahren visualisiert.

### **Bildmenü „Produkte“**

Die Anwendungsfelder für NFK verbreitern sich durch neue Verfahren und Rohstoffe. Bereits jetzt gibt es eine breite Produktpalette, die durch die sechs Abbildungen beispielhaft illustriert wird.

## Herstellungsverfahren und Halbzeuge



### Hauptmenü

#### Verwendung im Unterricht

#### Vorkenntnisse:

Grundkenntnisse der Schülerinnen und Schüler zu Kunststoff-Herstellungsverfahren wären sinnvoll. Der Film selbst ist didaktisch so aufbereitet, dass er ohne zusätzliche Hilfsmittel einen Einblick in aktuelle Entwicklungen und Herstellungsverfahren im Bereich naturfaserverstärkter Kunststoffe gibt.

#### Rahmenlehrplan:

Das Thema der DVD lässt sich folgenden Lernfeldern des Rahmenlehrplans für Verfahrensmechaniker/-in für Kunststoff und Kautschuktechnik zuordnen:

*LF 1:* Auswählen von Werkstoffen nach anwendungsbezogenen Kriterien

*LF 7:* Analysieren und Prüfen der Eigenschaften von Kunststoff

*FT 10:* Herstellen von Formteilen durch Spritzgießen

*FT 11/MK 11:* Herstellen von Formteilen durch Pressen

*FT 14/HZ 14:* Überwachen und Optimieren von Produkt- und Prozessqualität

*HZ 10:* Herstellen von Halbzeugen durch Extrudieren

*BT 10:* Herstellen von Bauteilen durch Bearbeiten von Halbzeugen

*FV 10:* Herstellen von Bauteilen durch Bearbeiten von Faserbundwerkstoffen

Außerdem passt der Film noch zu Lernfeld 2 Montagetechnik für Kraftfahrzeugmechatroniker/-innen.

Die DVD ist modular aufgebaut. Der Film kann in der chronologischen Abfolge oder in den einzelnen Sequenzen bearbeitet werden. Im ROM-Teil der DVD finden sich zu den jeweiligen Themenbereichen passende Arbeitsblätter mit Vertiefungs- und Verständnisfragen. Hintergrundinformationen und der Filmtext sind als Dateien abgelegt.

### **Einsatz als unterstützendes Medium im Unterricht:**

Der Film und die Sequenzen der DVD können von der Lehrkraft als zusätzliche Informationen begleitend zum Unterricht eingesetzt werden. Sie sind so konzipiert, dass sie problemlos in

jede Art der Unterrichtsvorbereitung und -gestaltung integriert werden können. Ebenso können die Arbeitsblätter und Texte für die Lehrkraft als Grundlage für Aufgaben dienen oder als Informationsmaterial für abgewandelte Aufträge genutzt werden.

### **Einsatz im handlungsorientierten Unterricht:**

Der Aufbau der einzelnen Sequenzen erlaubt auch ein hohes Maß an Schüler-selbsttätigkeit. So können die Inhalte auch im Rahmen einer Gruppenarbeit am PC von Schülerinnen und Schülern selbständig erarbeitet werden. Die didaktisch aufbereiteten Informationen der DVD bieten hier die Grundlage für das eigenverantwortliche Lernen. Zusätzlich können die im ROM-Teil abgespeicherten Broschüren der Fach-



Kanu aus NFK

agentur Nachwachsende Rohstoffe und der Filmtext als Informationsquelle zur Verfügung gestellt werden. Als Lernerfolgskontrolle dienen die im ROM-Teil abgelegten Arbeitsblätter, die von der Lehrkraft natürlich auch abgeändert bzw. ergänzt werden können. Arbeitsblätter, Broschüren und eine Linkliste, die ebenfalls im ROM-Teil zu finden ist, kann dazu genutzt werden, die Lernenden zu Recherchen bzw. zusätzlicher Informationsgewinnung z. B. über das Internet zu animieren. Auch hier stehen die Handlungsorientierung und die Schülerelbsttätigkeit im Vordergrund.

### **Einsatz in allgemeinbildenden Fächern:**

Neben der Verwendung im Fachunterricht für Verfahrensmechaniker/-innen

für Kunststoff und Kautschuktechnik ist auch der Einsatz in allgemeinbildenden Fächern denkbar, etwa als Einstieg oder Vertiefung zu den Themen „Umweltschutz“, „Einsparung von Ressourcen“, „Ökologie und Wirtschaftlichkeit“ im Wirtschafts- oder Sozialkundeunterricht.

Auch im Fach Deutsch können Informationen der DVD Verwendung finden, beispielsweise für eine Funktionsbeschreibung oder als Grundlage für ein Referat.

Das didaktische Konzept der DVD erlaubt auch hier ein hohes Maß an Selbständigkeit, da die Inhalte von den Schülerinnen und Schülern eigenständig erarbeitet und in den Vortrag integriert werden können.



Modellflugzeug aus NFK

## Arbeitsmaterial

Im ROM-Teil der DVD stehen Ihnen Hinweise zur Verwendung im Unterricht sowie Arbeitsblätter, teilweise mit Lösungen, zur Verfügung. Außerdem finden Sie dort zusätzliche Materialien wie das Begleitheft zur DVD, den Filmkommentar, die Programmstruktur sowie Hinweise zu weiteren FWU-Medien und weiterführende Internet-Links.

Um die Arbeitsmaterialien zu sichten und auszudrucken, legen Sie die DVD in das DVD-Laufwerk Ihres Computers ein und öffnen Sie im Windows-Explorer den Ordner „Arbeitsmaterial“. Hier finden Sie die Datei „Inhaltsverzeichnis“, die die Startseite öffnet. Über diese können sie bequem alle Arbeitsmateri-

alien aufrufen. Die Materialien stehen als PDF-Dokumente zur Verfügung. Alle Texte lassen sich ausdrucken.

Am unteren Rand der aufgerufenen Seiten finden Sie Buttons („Inhaltsverzeichnis“, „Startseite“, „Erste Seite“), die Ihnen das Navigieren erleichtern. Diese erscheinen nicht im Ausdruck.

Um die PDF-Dateien lesen zu können, benötigen Sie den Adobe Reader (im Ordner „Adobe“).

Im Ordner „Arbeitsmaterial/Word-Dateien“ finden Sie die Arbeitsblätter und den Filmtext auch als Word-Dokumente.

Im ROM-Teil der DVD finden Sie folgende Arbeitsmaterialien:

| Ordner                   | Materialien                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Verwendung im Unterricht | Hinweise zum Einsatz der DVD im Unterricht                                                                                                                                                                      |
| Arbeitsblätter           | 9 Arbeitsblätter (2 mit Lösung) zur vertiefenden Erarbeitung des Films und der Grafiken                                                                                                                         |
| Texte                    | 3 Broschüren der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe: <ul style="list-style-type: none"><li>• Naturfaserverstärkte Kunststoffe</li><li>• Biokunststoffe</li><li>• Pflanzen für die Industrie</li></ul> Filmtext |
| Begleitheft              | Begleitheft zur DVD „Naturfaserverstärkte Kunststoffe“                                                                                                                                                          |
| Programmstruktur         | Übersicht über den Aufbau der DVD                                                                                                                                                                               |
| Weitere Medien           | Kurzinfo zu thematisch verwandten FWU-Medien                                                                                                                                                                    |
| Links                    | Internet-Tipps zum Thema naturfaserverstärkte Kunststoffe                                                                                                                                                       |

## Beispiel für ein Arbeitsblatt:

46 02610 Naturfaserverstärkte Kunststoffe

Arbeitsblatt 4

### Extrudieren

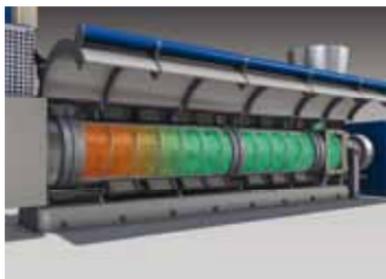
Extrudieren ist ein kontinuierlicher Arbeitsprozess und dient hauptsächlich zur Herstellung von:

- Profilen
- Tafeln
- Folien
- Kabelummantelungen

Beim Extrudieren wird häufig eine thermoplastische Masse durch eine Düse gefördert, welche dem aufgeschmolzenen Kunststoff – durch anschließende Abkühlung unter den Erstarrungspunkt – die für die spätere Anwendung gewünschte Querschnittform gibt.

Bei Verwendung von Elastomeren, Duroplasten oder hochviskosen Lösungen von Polymeren sowie Mischungen muss eine anschließende Vulkanisation bzw. Vernetzung zur Formgebung folgen. In der Regel werden Thermoplaste mit hoher Viskosität verarbeitet, damit die Schmelze ihre Gestalt behält.

Häufig verwendete Thermoplaste sind PE, PP, PVC-HD, PVC-LD.



Besprechen Sie die folgenden Fragen mit Ihrem Nachbarn und halten Sie die Ergebnisse fest.

- 1.) Das Herzstück des Extruders ist die Schnecke! Welche Aufgaben übernimmt sie?
- 2.) Im Film werden verschiedene Schneckenformen von Extrudern erwähnt. Welche Schneckenformen sind Ihnen geläufig? Können Sie verschiedenen Schneckenformen bestimmte Funktionen zuordnen?
- 3.) Nennen Sie einige Produkte, die im Extrusionsverfahren hergestellt werden.

## Programmstruktur

Didaktische FWU-DVD  
46 02610

### Naturfaserverstärkte Kunststoffe

#### Programmstruktur

#### Hauptmenü

|                                              |           |
|----------------------------------------------|-----------|
| Natur und Chemie – Eine gelungene Verbindung | 20:40 min |
|----------------------------------------------|-----------|

#### *Sequenzen*

|                                                        |          |
|--------------------------------------------------------|----------|
| Einsatz in der Automobilindustrie – Formpressverfahren | 4:20 min |
|--------------------------------------------------------|----------|

|                                          |          |
|------------------------------------------|----------|
| NFK – Vielseitiger Werkstoff mit Zukunft | 2:10 min |
|------------------------------------------|----------|

|                                             |          |
|---------------------------------------------|----------|
| NFK-Granulat – Bestandteile und Herstellung | 2:30 min |
|---------------------------------------------|----------|

|                                           |          |
|-------------------------------------------|----------|
| WPC – Extrusions- und Spritzgussverfahren | 7:10 min |
|-------------------------------------------|----------|

|                                     |          |
|-------------------------------------|----------|
| Herstellungsverfahren und Halbzeuge | 6 Bilder |
|-------------------------------------|----------|

|          |          |
|----------|----------|
| Produkte | 6 Bilder |
|----------|----------|

#### **Arbeitsmaterial (im ROM-Teil der DVD):**

Legen Sie die DVD in das DVD-Laufwerk Ihres Computers und öffnen Sie im Windows-Explorer den Ordner „Arbeitsmaterial“. Die Datei „Inhaltsverzeichnis“ öffnet die Startseite.

Verwendung im Unterricht  
Arbeitsblätter  
Texte  
Begleitheft  
Programmstruktur  
Weitere Medien  
Links

## Produktionsangaben

### **Naturfaserverstärkte Kunststoffe (DVD)**

#### **Produktion**

FWU Institut für Film und Bild, 2009

#### **DVD-Konzept**

Petra Müller

#### **DVD-Authoring und Design**

ModernLearning GmbH, Berlin  
im Auftrag des

FWU Institut für Film und Bild, 2009

#### **Bildnachweis**

Fachagentur Nachwachsende  
Rohstoffe e. V.

MediaD

Reifenhäuser GmbH & Co. KG

Maschinenfabrik

R+S Technik GmbH

(www.rstechnik.de)

#### **Arbeitsmaterial**

Christian Artmann

#### **Fachberatung**

Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V.  
Christian Artmann

#### **Fachliche Unterstützung**



ALP Dillingen - Akademie  
für Lehrerfortbildung und  
Personalführung

Referat Gewerblich-technische Bildung

#### **Pädagogische Referentin im FWU**

Petra Müller

### **Produktionsangaben zu dem auf der DVD verwendeten Film**

#### **Produktion**

MediaD

im Auftrag des

FWU Institut für Film und Bild, 2009

#### **Gefördert**

durch die Fachagentur für Nachwachsende  
Rohstoffe e. V. (FNR)

Mit finanzieller Förderung des Bundesminis-  
teriums für Ernährung, Landwirtschaft und  
Verbraucherschutz (BMELV)

#### **Mit freundlicher Unterstützung:**

Reifenhäuser Extrusion, Troisdorf

#### **Buch und Regie**

Günther Deschner

#### **Schnitt und Kamera**

Christian Himstedt

#### **Herstellung**

SkyMineMedia GmbH Medienproduktion

#### **Redaktion**

Petra Müller

#### **Mit Dank an**

Aid infodienst, Bonn

BMW Automobile, München

C.A.R.M.E.N. e.V., Straubing

FABULA FILM, Dortmund

FiberGran GmbH & Co. KG, Ostritz

Invent GmbH, Braunschweig

POLYTEC AUTOMOTIVE SYSTEMS, Geretsried

Wervalit GmbH + Co. KG, Untersterfenfeld

Nur Bildstellen/Medienzentren:  
öV zulässig

© 2009

FWU Institut für Film und Bild  
in Wissenschaft und Unterricht  
gemeinnützige GmbH

Geiseltalstraße 3

Bavariafilmplatz 3

D-82031 Grünwald

Telefon (089) 6497-1

Telefax (089) 6497-240

E-Mail info@fwu.de

vertrieb@fwu.de

Internet www.fwu.de

46 02610

## Naturfaserverstärkte Kunststoffe

Naturfaserverstärkte Kunststoffe (NFK) sind moderne Werkstoffe, die die Vorteile von Naturfasern und klassischen Kunststoffen kombinieren. Autoteile, Windräder oder Terrassenbeläge sind Produkte, in denen Holz, Flachs, Jute oder Hanf verarbeitet werden. Der neu gedrehte Film „Natur und Chemie – Eine gelungene Verbindung“ dokumentiert den aktuellen Stand der Produktion, die Verwendung und das Entwicklungspotenzial dieser innovativen Werkstoffe. Die Herstellungsverfahren Formpressen, Extrudieren und Spritzgießen werden detailliert vorgestellt. Der Film in Sequenzen und zwei Bildergalerien ermöglichen, die Herstellungsverfahren beziehungsweise Produkte differenzierter zu betrachten. Umfassendes Unterrichts- und Arbeitsmaterial ergänzt diesen Zugang.

|                          |         |                        |                                                        |
|--------------------------|---------|------------------------|--------------------------------------------------------|
| <b>Erscheinungsjahr:</b> | 2009    | <b>DVD-ROM-Teil:</b>   | Unterrichtsmaterialien                                 |
| <b>Laufzeit:</b>         | 21 min  | <b>Arbeitsblätter:</b> | 9                                                      |
| <b>Filmsequenzen:</b>    | 4       | <b>Adressaten:</b>     | Allgemeinbildende Schule<br>(9-13), Berufliche Bildung |
| <b>Bilder:</b>           | 12      |                        |                                                        |
| <b>Sprache:</b>          | Deutsch |                        |                                                        |

### Schlagwörter:

Kunststoff, Biokunststoff, Naturfasern, Formpressen, Werkstoff, Extrudieren, Spritzgießen, Polymere, Thermoplasten, Duroplasten, Auto, PKW, Umwelt, Ökologie, Ressourcen, Wirtschaftlichkeit

### Systematik:

**Arbeitslehre** • Berufskunde

### Berufliche Bildung

Chemie, Physik, Biologie • Produktionstechnik

Metalltechnik • Werkstofftechnik

Holztechnik • Werkstoffe

### Chemie

Organische Chemie • Polymere Stoffe, Naturstoffe

Angewandte Chemie • Chemie in Alltag und Umwelt

FWU Institut für Film und Bild  
in Wissenschaft und Unterricht  
gemeinnützige GmbH

Geiseltalstraße 3

Bavariafilmplatz 3

82031 Grünwald

Telefon +49 (0)89-6497-1

Telefax +49 (0)89-6497-240

info@fwu.de

[www.fwu.de](http://www.fwu.de)

Lehrprogramm  
gemäß  
§ 14 JuSchG

GEMA  
Alle Urheber- und Leistungs-  
schutzrechte vorbehalten.  
Nicht erlaubte / genehmigte  
Nutzungen werden zivil-  
und / oder  
strafrechtlich verfolgt.

Systemvoraussetzungen  
bei Nutzung am PC:  
DVD-Laufwerk und DVD-  
Player-Software, empfohlen  
für Windows ME/2000/  
XP/Vista



4 602 610 010

[www.fwu.de](http://www.fwu.de)

Bestell-Hotline: +49 (0)89-6497-444

[vertrieb@fwu.de](mailto:vertrieb@fwu.de)

Das Medieninstitut  
der Länder

