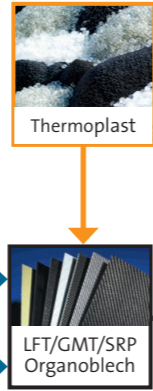
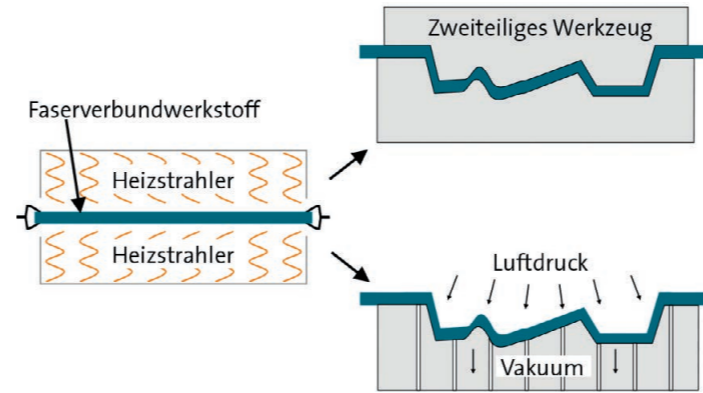


Für das Thermoplast-Formpressen startet die Prozesskette mit der Herstellung der Fasern. Daraus werden zunächst Endlosfaserbündel (Rovings) produziert, die später dem Thermoplast direkt geschnitten beigemischt oder zunächst zu textilen Verstärkungsstrukturen verarbeitet werden.

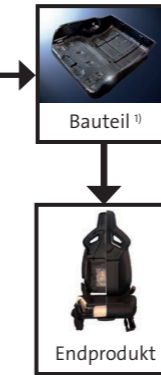
Im nächsten Schritt entsteht aus den Fasern und thermoplastischem Kunststoff ein ebenes flächenförmiges Halbzeug. Im Falle von langfaserverstärkten Thermoplasten (LFT) werden geschnittene Fasern direkt oder als Granulat dem Kunststoff beigemischt und mit Hilfe eines Extruders zu Platten verarbeitet.



Zur Formgebung wird der plattenförmige Faserverbundwerkstoff innerhalb oder außerhalb der Presse durch Strahler erhitzt. Anschließend erfolgt das Umformen mit temperierten Werkzeugen. Hier kommen zweiseitig wirkende Werkzeuge oder einseitige Werkzeuge mit Vakuum zum Einsatz. Nach dem Abkühlen kann das verfestigte Rohbauteil entnommen werden.



Bei der Nachbearbeitung mit hochgenauen Werkzeugmaschinen unterscheidet man zwischen der Einbringung von Funktionsgeometrien und der Oberflächenfeinbearbeitung. Für die Funktionsgeometrien werden Verfahren wie Bohren, Fräsen, Laser- und Wasserstrahlschneiden eingesetzt, während die Oberflächenfeinbearbeitung in der Regel durch Schleifen und Polieren erfolgt.



Die Zerspaltung von Faserverbundwerkstoffen stellt Werkzeugentwickler vor völlig neue Herausforderungen, da bekannte Gesetzmäßigkeiten der Metallurgie nicht einfach übertragbar sind.

Die Materialeigenschaften hängen anders als bei metallischen Werkstoffen zumeist von der Faserrichtung im Bauteil ab. Entsprechend lassen sich Faserverbundwerkstoffe nicht in allen Richtungen gleich gut zerspanen.

Durch verschieden orientierte Schichten im Verbundwerkstoff oder eine Kombination von Faserverbundschichten mit metallischen Schichten wird der Zerspanvorgang noch komplexer.

Zur Glasmattenherstellung werden (un-)geschnittene Glasrovings auf ein Transportband abgelegt und durch Vernadelung fixiert und verfestigt. Alternativ werden Gewebe, Gelege, Gewirke, Geflechte oder Gestricke zum Einsatz in Organoblechen gefertigt.

Für glasmattenverstärkte Thermoplaste (GMT) werden die Matten mit aufgeschmolzenem thermoplastischen Kunststoff getränkt. Dies erfolgt in der Regel unter Temperatur- und Druckeinwirkung z.B. in Doppelbandpressen.

Zur Herstellung von Halbzeugen mit vollständig imprägnierten und konsolidierten Endlosfaserstrukturen (aufgrund der zu Blechen ähnlichen Verarbeitbarkeit „Organobleche“ genannt) wird das Verstärkungstextil mit extrudiertem Kunststoff und/oder separat gefertigten Folien in diskontinuierlichen, semi-kontinuierlichen oder kontinuierlichen Anlagen verpresst.

Weitere Verfahren zur Imprägnierung des Textils sind Aufstreuen thermoplastischen Pulvers mit anschließendem Aufschmelzen durch IR-Strahler, Auflösen der Thermoplaste in Lösungsmitteln und Imprägnierung der Textilien über Tauchverfahren oder Imprägnierung der Textilien mit Caprolactam und Polymerisierung zu Polyamid.

Daneben ist es möglich, auch das thermoplastische Material in Faserform einzusetzen. Diese können in Kombination mit anderen Fasern als sog. Hybridgarne zur Textilherstellung genutzt werden. Bei eigenverstärkten Kunststoffen (SRP = self-reinforced polymers) bestehen Fasern und Matrix aus dem gleichen Material, was zu einer 100%-igen Recyclbarkeit führt.

Relevante Maschinengruppen

Maschinen zur Faserherstellung und -aufbereitung

- Maschinen zur Carbonfaserherstellung
- Maschinen zur Glasfaserherstellung
- Anlagen zur Aramidfaserherstellung
- Reckwerke für Filamente und Bändchen
- Faserschneidmaschinen
- Maschinen zur Naturfaseraufbereitung
- Zubehör

Maschinen zur Herstellung textiler Strukturen

- Maschinen zur Garnherstellung
- Maschinen zur Vliesherstellung
- Filament-Windig-Maschinen
- Flechtmaschinen
- Fibre-Placement-Anlagen
- Flachstrickmaschinen
- Kettenwirkmaschinen
- Multiaxialkettenwirkmaschinen
- Webmaschinen
- Zubehör

Relevante Maschinengruppen

Maschinen zum Herstellen von Composites

- Extrusionsanlagen/Extruder
- Laminierverfahren

Relevante Maschinengruppen

Maschinen zum Bearbeiten von Verbundstoffen

- Maschinen zum Umformen: Thermoformmaschinen
- Hochdruckpressen für GMT/LFT
- Thermoformen von Organoblechen

Werkzeuge zum Bearbeiten von Verbundstoffen

- Werkzeug- und Formenbau

Herstellernachweis:
www.composite-arena.de

Relevante Maschinengruppen

Maschinen zum Bearbeiten von Verbundstoffen

- Beschichtungsmaschinen
- Temperiergeräte
- Maschinen zum Umformen
- Schneid- und Spaltmaschinen
- Maschinen zur Oberflächenbearbeitung
- Fräs- und Bohrmaschinen
- Wasserstrahlschneiden

Werkzeuge zum Bearbeiten von Verbundstoffen

- Zerspanwerkzeuge
- Spannzeuge

Füge- und Verbindungstechnik für Verbundstoffe

¹⁾ Material: Bond-Laminates/BASF, Hersteller: Reinert Kunststofftechnik

Robotik + Automation umfasst die drei Teilbereiche Robotik, Integrated Assembly Solutions (für die Montage und Handhabung) sowie die Industrielle Bildverarbeitung. Diese Technologien sind wichtige Bausteine für die wirtschaftliche Serienfertigung von endlosfaserverstärkten Produkten. Anwendungsbeispiele sind das Positionieren und Ausrichten von textilen Gelegen, die Handhabung von Halbzeugen sowie die roboterbasierte Nachbearbeitung der Bauteile. Bildverarbeitung überwacht zuverlässig die Einhaltung aller wichtigen Fertigungsparameter und sorgt so für reproduzierbare und sichere Qualität.



Qualitätssicherung ist ein ganz wesentlicher Aspekt der Mess- und Prüftechnik. Qualitätssichernde Systeme im Produktionsverfahren sind für den Anwender mit vielen Vorteilen verbunden, wie z. B. niedrigere Produktionskosten durch bessere Ausnutzung der eingesetzten Ressourcen. Hohe Prozesssicherheit bedeutet weniger Ausschuss und damit letztlich geringere Garantiekosten sowie zufriedeneren Endkunden.



Relevante Maschinengruppen

Handhabungstechnik

- Roboter
- andere Handhabungseinrichtungen
- Einrichtungen zum Verketteten und Transportieren

Mess- und Prüftechnik

- Testsysteme für Fasern, Fäden, Flächengebilde, on-line
- Prüfgeräte für Fasern und Einzelfilamente, off-line
- Prüfgeräte für Faser- und Filamentgarne, off-line
- Prüfgeräte für Verbundwerkstoffe & Flächengebilde, off-line
- Lehren und Feinmesszeug
- Messmaschinen
- Bildverarbeitung und Optosensorik
- Prüfgeräte für Materialverunreinigungen