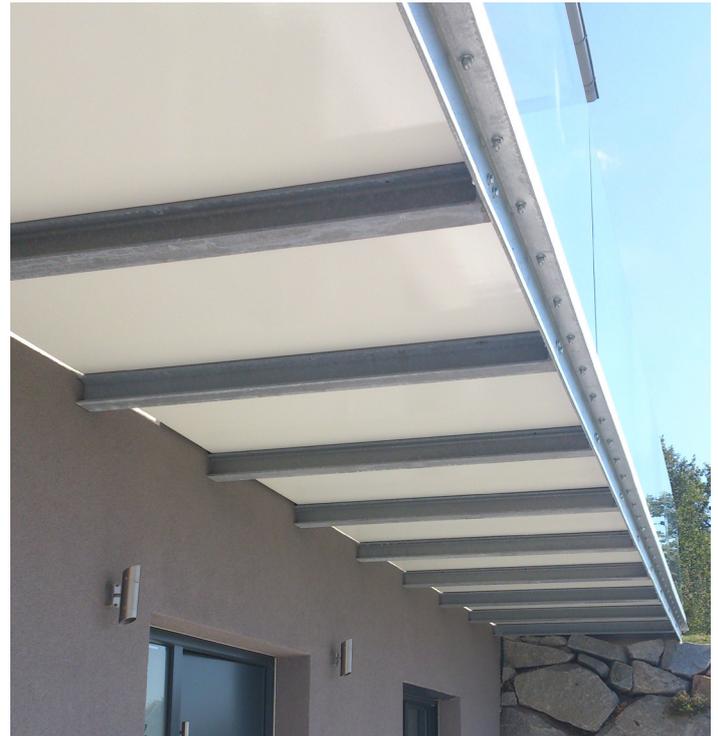


# Sandwiches im Leichtbau

Wie passt das denn zusammen? Bei genauerer Betrachtung gibt es sehr wohl eine Verbindung: Sandwiches bestehen meist aus zwei Brotscheiben zwischen denen sich verschiedene Beläge – wie Käse, Wurst und Tomatenscheiben – befinden. Im Leichtbau gibt es sogenannte Sandwichplatten, die wie das essbare Sandwich auch aus mehreren Lagen bestehen.

## BEIM LEICHTBAU ...

haben die verwendeten Bauteile besonders wenig Gewicht, sind einfach zu verarbeiten und leicht zu transportieren. Zudem soll bei der Herstellung der Leichtbauteile Material- und Energieverbrauch eingespart werden. Die Leichtbauweise kann somit einen Beitrag zur Bekämpfung des Klimawandels und zur Reduzierung des Abfalls leisten.



## AUFBAU EINES SANDWICHPANEELS

Meist bestehen Sandwichpaneele aus zwei dünnen, aber festen Deckschichten und einem dickeren, aber sehr leichten Kern. Die Deckplatten bestehen aus Materialien wie Kunststoff, Metallblech oder Holz. Den Kern können Dämmstoffe wie Hartschaum, aber auch alternative Füllungen wie Papierwaben bilden. Welche Materialien verwendet werden, ist abhängig vom Anwendungsbereich.

Da die einzelnen Schichten des Sandwichpaneels fest miteinander verbunden sind, spricht man auch von Verbundplatten. Der Kern dient als Distanzhalter für

die festen Deckschichten und sorgt für entsprechende Leichtigkeit. Die Deckschichten schützen den weichen Kern und sind für die Gesamtsteifigkeit verantwortlich.

Durch das Zusammenfügen unterschiedlicher Materialien werden die mechanischen und physikalischen Eigenschaften der Platte verbessert. Je nach Zusammensetzung haben die Verbundplatten etwa bessere Wärmedämmeigenschaften, sind wetterbeständiger oder können mechanischen Einflüssen besser standhalten.

## DIE BEZEICHNUNG PANEEL ...

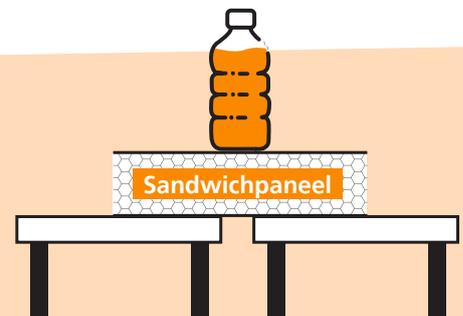
wurde früher für Holzplatten verwendet, mit denen Wände und Decken verziert wurden. Heute werden auch große Platten aus anderen Materialien Paneele genannt.



## Experiment: Sandwichpaneel selber bauen

**Du benötigst:** 4 Blatt Papier, Klebstoff, 2 Tische, ½ Liter Kunststoffflasche (gefüllt), 1 Liter Kunststoffflasche (gefüllt)

**So gehst du vor:** Du sollst aus dem Papier und dem Kleber eine eigene Verbundplatte herstellen. Zwei Blätter bilden die äußeren Deckschichten. Mit den anderen beiden Blättern sollst du den Kern bauen, sodass ein möglichst stabiles Sandwichpaneel entsteht. Du kannst das Papier für den Kern zerschneiden, zerreißen, rollen, falten, zusammenknäueln, verkleben usw.



### Schafft dein Sandwichpaneel den Härte-test?

Schiebe zwei Tische soweit zusammen, bis deine Papierplatte wie eine Brücke den Spalt verbinden kann. Stelle nun eine Flasche darauf. Kann dein Paneel einen halben Liter oder sogar einen ganzen Liter tragen?

### Vergleicht eure Ergebnisse in der Klasse.

Welche Konstruktionen waren besonders stabil? Welche Gemeinsamkeiten gibt es bei diesen Konstruktionen?

# Leichtbau in der Natur

Ziel des Leichtbaus ist es, Materialien zu entwickeln, die mit wenig Gewicht hohen Anforderungen (z.B. Wärmedämmung, Stabilität, ...) entsprechen. Physikalisch betrachtet können durch Leichtbaumaterialien große Kräfte bei geringem Aufwand an Masse übertragen werden. Auch in der Tier- und Pflanzenwelt ist dies zu beobachten. Pflanzenhalme sind etwa solche Leichtbaukonstruktionen der Natur. Ihre Struktur schützt sie vor dem Abbre-

chen oder Einknicken, wenn zum Beispiel der Wind weht. Die Halme vom Schachtelhalm oder vom Bambus sind etwa besonders stabil, leicht und biegsam.

In der Forschung wurde der Aufbau von Pflanzenhalmen nachgebaut und findet zum Beispiel in Luft- und Raumfahrt, sowie in der Architektur, im Sport und im Fahrzeugbau Einsatzgebiete.

## BIONIK

Setzt sich aus den Begriffen Biologie und Technik zusammen. In der Bionik wird die Natur als Vorbild für neue technische Entwicklungen genutzt.

## Aufgabe

Warum sind Pflanzenhalme so leicht und trotzdem so stabil und biegsam? Schau dir im Internet Querschnitte von Schachtelhalm oder Bambus an. Du kannst natürlich auch einen Schachtelhalm pflücken und einen Querschnitt des Stängels anfertigen und untersuchen.

- 1) Fertige eine Skizze vom Querschnitt des Pflanzenhalms an.
- 2) Wie ist der Pflanzenhalm aufgebaut? Male zutreffende Beschreibungen farbig an.

hohler Halm

einfacher Ring

hohle Kanäle

querlaufende Kanäle

verbindende Stege

dicke Wandstruktur

dünne Wandstruktur

Doppelring

gefüllter Halm

Kanäle in Längsrichtung

Meine Skizze

- 3) Fasse zusammen: Was können uns Pflanzenhalme für den Leichtbau lehren?

### BALKONBODENELEMENT AUS SANDWICHPANEELN

Am Balkonbodenelement Terrazza Maxi ECO aus der Lehrmittelbox ist der Sandwich-Aufbau gut zu erkennen:

- **Deckschicht oben:** glasfaserverstärktes Polyesterlaminat mit rutschfester Oberfläche
- **Kern:** PET Schaumkern aus 100 % PET Rezyklat
- **Deckschicht unten:** glasfasergewebeverstärktes Polyesterlaminat

Die Balkonplatte zeichnet sich durch geringes Gewicht, große Dimensionen, hohe Steifigkeit, Witterungsbeständigkeit und rutschhemmenden Beschichtung aus. Zudem sind die Balkonelemente schnell montierbar und können sofort nach der Montage betreten werden.

### GLASFASERVERSTÄRKTER KUNSTSTOFF

Bei glasfaserverstärkten Kunststoffen (GFK) werden Kunststoff und Glasfasern miteinander verbunden. Die Basis sind thermoplastische oder duroplastische Kunststoffe.

Anwendung finden glasfaserverstärkte Kunststoffe überall dort, wo robuste Materialien gefragt sind: Rotorblätter von Helikoptern, Spielplatzrutschen, Duschwannen, Rümpfe von Booten, Lebensmittel tanks, Fahrzeugteile, Rohre, ...



## Steckbrief PET-Schaum

**NAME** Polyethylenterephthalat (PET)

**ART** Thermoplast

**EIGENSCHAFTEN** hohe Belastbarkeit, hohe thermische Isolation, feuchtigkeitsbeständig, leicht, ...

**VERWENDUNG** Kernmaterial für Windturbinen, Schifffahrt, Verpackungen, Bauwesen, ...

Umgangssprachlich wird GFK auch als Fiberglas bezeichnet.

## Aufgabe

Der Kern des Balkonbodenelements besteht aus einem PET-Rezyklat. Was meint man damit? Recherchiere im Internet.

# Vielseitig und Praktisch

## BESONDERE EIGENSCHAFTEN

Sandwichpaneele aus Kunststoff zeichnen sich durch ihre besonderen Eigenschaften aus, die für die verschiedenen Einsatzbereiche von Vorteil sind:

- in großen Formaten herstellbar
- anpassbares Design (Farbe, Oberflächenstruktur, ...)
- leicht zu verarbeiten
- hohe Belastbarkeit
- lichtdurchlässig (je nach Art)
- UV & wetterbeständig
- formbar
- geringes Gewicht
- hohe Stabilität
- schallabsorbierend\*
- brandhemmend

\*Schallabsorbierende Materialien reduzieren den Lärm, indem die Schallenergie z.B. in Wärmeenergie umgewandelt wird. Diese Elemente werden auch als schallschluckend bezeichnet.

## ANWENDUNGSBEREICHE

Im Bauwesen sind Sandwichpaneele aus Kunststoffen sehr verbreitet. Sie werden zum Beispiel in Wohnungsanlagen, Einkaufszentren und Schulen genauso genutzt wie für Industriebauten. Aber auch in anderen Bereichen werden die Vorteile der Leichtbauweise genutzt: Automobil- und Schiffsbau, Architektur, Raumfahrt, Industrie, Möbel, Schallschutz, ...

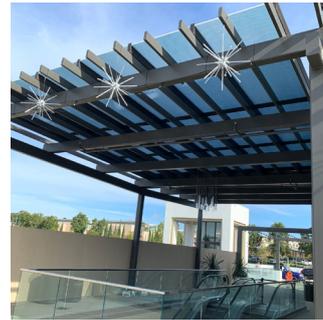
## Aufgabe



- 1) Suche dir im Gedanken eines der Bilder aus und beschreibe einer Mitschülerin oder einem Mitschüler lediglich das Aussehen und die Form des abgebildeten Gegenstandes, nicht aber die Funktionalität. Halte dich an die Wahrheit, aber versuche die Beschreibung so abstrakt und allgemein als möglich zu halten, damit der Gegenstand nicht sofort erkannt wird.
- 2) Dein Gegenüber muss nun raten, welchen Gegenstand du meinst. Gemeinsam erörtert ihr, warum es ein Vorteil ist, dass dieser Gegenstand in Leichtbauweise produziert wird.



Präsentationsfläche



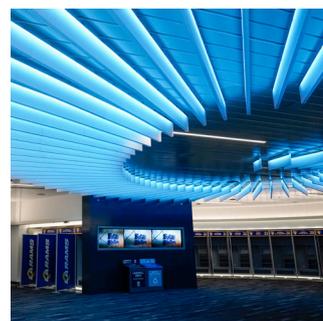
Überdachung



Einsatzfahrzeuge



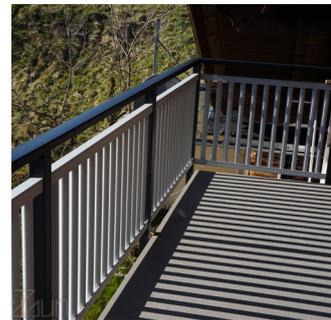
Mobiler Hühnerstall



Akustikdecke



Transportfahrzeuge



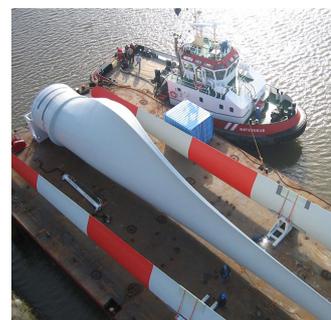
Balkonböden



TV Übertragung



Möbel



Rotorblatt Windkraft



# Kunststoff-*Lehrmittel*-Box

## GFK Leichtbauplatte - Terrazza Maxi ECO

HERSTELLER:	DESIGN COMPOSITE
PRODUKT	GFK Leichtbauplatte
MATERIAL	<b>Deckschichten:</b> Glasfaserverstärktes Polyesterlaminat <b>Kern:</b> PET Hartschaum Rezyklat
WEBLINK	<a href="http://www.design-composite.com">www.design-composite.com</a> 



**DESIGN COMPOSITE** hat sich auf die Produktion und den weltweiten Vertrieb von individuellen Verbundpaneelen spezialisiert. Als innovativer Hersteller von technisch hochwertigen Elementen liegt die Kernkompetenz von design composite vor allem in der Verklebung von unterschiedlichen Hightech-Materialien zu neuartigen Verbunden.

Das Unternehmen profitiert von jahrzehntelanger Erfahrung im Bereich der Klebetechnologie auf selbst entwickelten Produktionsanlagen. Seinen Kunden bietet design composite die jeweils beste

Lösung für ihre Anforderungen mittels variabler Klebeverfahren. In der eigenen Kernziehanlage werden darüber hinaus weltweit einzigartige Wabenkerne aus Polycarbonat mit spezieller Lochstruktur hergestellt.

Das Standard-Sortiment umfasst hochstabile Leichtbauplatten mit verschiedenen Kernen und Deckschichten sowie transluzente Architektur-Kunststoffpaneele. Das gesamte Sortiment zeichnet sich durch einen hohen Grad an Flexibilität und Individualisierungsmöglichkeiten aus.

**BILDQUELLEN**

© design composite