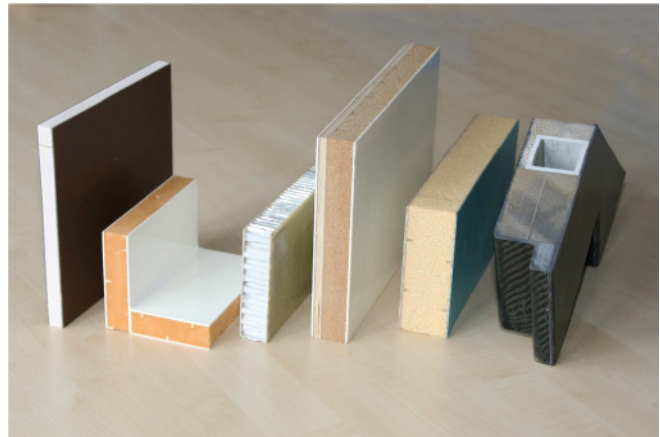
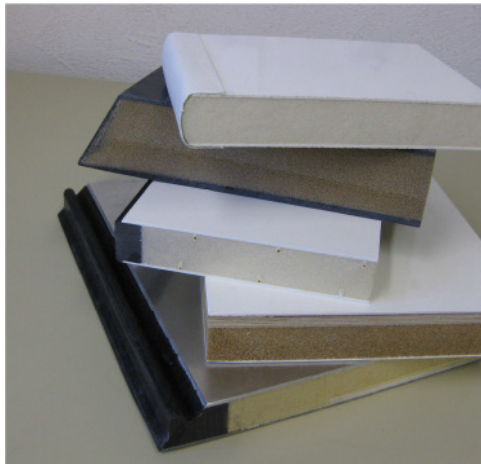


Sandwichplatten allgemein



Sandwichplatten

Dank unserer modern eingerichteten Sandwichplattenabteilung sind wir in der Lage, Platten in den verschiedensten Ausführungen herzustellen, so zum Beispiel:

Deckschichten	GFK	CFK	Alu-Blech	Stahl-Blech	Holz	usw.
Kern	PUR	PVC	EPS	PET	Rohacell	
Einlagen	GFK	Stahl	Alu	Holz		
Masse bis	8200 x 2700 x 250 mm					
Anwendungen	Fahrzeugbau, Maschinenindustrie, Bau usw.					



WERNLI - Sandwichplatten im Fahrzeugbau

Begriff

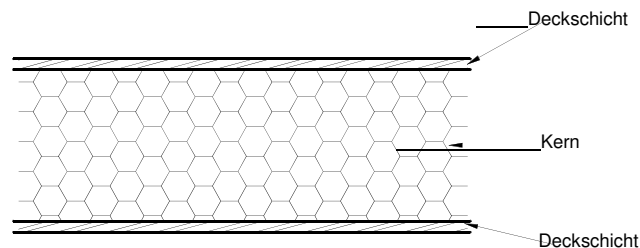
Der Begriff "Sandwich" ist zurückzuführen auf den Earl of Sandwich aus dem 18. Jahrhundert, der, um seine Finger beim Kartenspielen nicht zu verschmutzen, Fleisch oder Käse zwischen 2 Brotscheiben klemmte (Das „Sandwich“ als solches ist aber bedeutend älter).

Sandwich

Sandwichkonstruktionen sind aus dem heutigen Leben nicht mehr wegzudenken. Bei kleinem Gewicht erbringen sie die grösstmöglichen mechanischen Eigenschaften sowie als sehr willkommenen Nebeneffekt eine sehr gute Wärmeisolation (bei entsprechendem Kernmaterial).

Grundsätzlich

Sandwichplatten bestehen aus einem Kernmaterial (Schaum, Waben etc.) sowie beidseitig aufgeklebten Deckschichten. Für die Gewährleistung der mechanischen Festigkeiten sind sowohl das Kernmaterial und die Deckschichten verantwortlich. Hierzu ist zu erwähnen, dass das Verhältnis von Deckschichten zu Kernmaterial stimmen muss. Ein hochfester Schaumkern z.B. mit dünnen Thermoplastplatten (niedrige Eigensteifigkeit) zu verkleben ist ebenso sinnlos wie ein Schaumkern mit einem Raumgewicht (RG) von 15 Kg/m³ (niedrige Eigensteifigkeit) mit dicken Chromstahlplatten (hohe Eigensteifigkeit) zu verbinden.



Das Kernmaterial muss eine so hohe Eigensteifigkeit und Druckfestigkeit aufweisen, dass beim Durchbiegen der Sandwichkonstruktion der Abstand zwischen den Deckschichten konstant bleibt. Ist das nicht gewährleistet, fällt die Biegefestigkeit der Sandwichplatte schlagartig zusammen.

Dasselbe gilt auch für die Klebequalität. Luft einschließen in der Klebung vermindern die Festigkeitswerte massiv. Im weiteren bilden sich durch diese Luft einschlüsse bei Erwärmung (Sonneneinstrahlung) der Platte Beulen. Deshalb werden WERNLI - Sandwichplatten unter Vacuum verklebt und die Schaumkerne vorgängig gerillt damit keine Luft eingeschlossen werden kann. Das Verkleben unter Vacuum garantiert eine saubere Verklebung, auch bei unterschiedlichen Schaumkerndicken.

Mechanische Festigkeiten

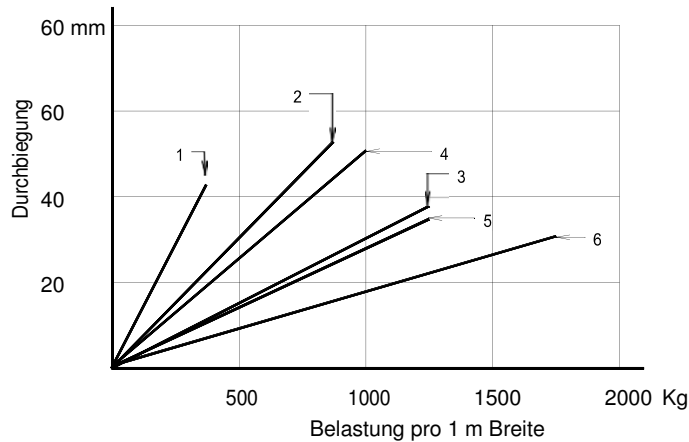
Eine allgemeingültige Formel zur Berechnung der mech. Eigenschaften von Sandwichplatten kann man nicht aufstellen. Die zum Teil in der Literatur aufgeführten Berechnungsgrundlagen gelten nur bei definierten Verhältnissen von Gesamtdicke, Deckschichtdicke, Kernmaterial und Deckschichtmaterial in relativ engen Bereichen. Aussagekräftiger sind die Erfahrungswerte die WERNLI in über 20 Jahren Herstellung von Sandwichplatten für unter anderem die Fahrzeugindustrie gesammelt hat. Auf den nächsten Seiten finden Sie Richtwerte für Sandwichplatten bei verschiedenen Anwendungen mit Belastungsdiagrammen von verschiedenen Sandwichplatten aus der Praxis (keine Laborversuche).

Belastungsdiagramm 1 Sandwichplatten

Verschiedene Schaum - und Deckschichtdicken

Kernmaterial PVC RG 40

Stützweite 1000 mm



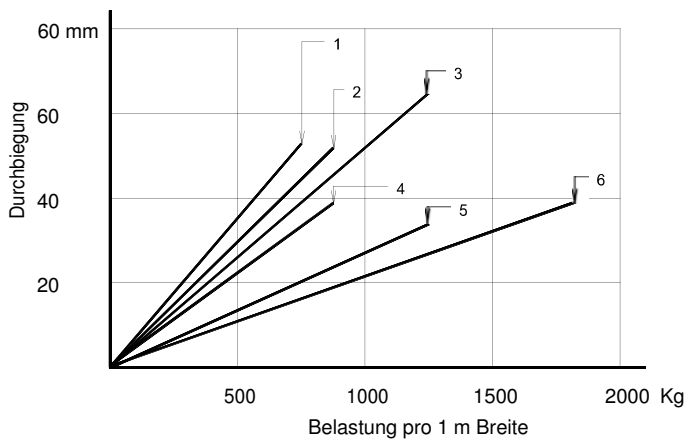
- 1 Deckschichten GFK 1.5 mm Kern Dicke 25 mm
- 2 Deckschichten GFK 1.5 mm Kern Dicke 40 mm
- 3 Deckschichten GFK 1.5 mm Kern Dicke 60 mm
- 4 Deckschichten GFK 3.0 mm Kern Dicke 25 mm
- 5 Deckschichten GFK 3.0 mm Kern Dicke 40 mm
- 6 Deckschichten GFK 3.0 mm Kern Dicke 60 mm

Belastungsdiagramm 2 Sandwichplatten

Verschiedene Kernmaterialien und Deckschichtdicken

Schaumdicke 40 mm

Stützweite 1000 mm



- 1 Kern PUR RG 35 Deckschicht GFK 1.5 mm
- 2 Kern PVC RG 40 Deckschicht GFK 1.5 mm
- 3 Kern PVC RG 50 Deckschicht GFK 1.5 mm
- 4 Kern PUR RG 35 Deckschicht GFK 3.0 mm
- 5 Kern PVC RG 40 Deckschicht GFK 3.0 mm
- 6 Kern PVC RG 50 Deckschicht GFK 3.0 mm

Aufbau

Theoretisch können mit fast allen klebbaren Materialien Sandwichplatten hergestellt werden. Für den Strassenfahrzeugbau hat sich in den letzten Jahren bewährt:

- Deckschichten: Für grosse Flächen hauptsächlich GFK Platten mit einem Glasgehalt von 20 bis 30%, Dicke 1 bis 3 mm
- Alu, 0.7 bis 2 mm
- Stahl normal oder rostfrei, Dicke 0.7 bis 2 mm .
- Für hochwertige Anwendungen Carbonfaserverstärkte Epoxydharzplatten

Metalle sind meist problematischer zum kleben, auch sind die Bleche nicht immer in der gewünschten Grösse erhältlich. Stösse auf der Platte, auch beim überlappen, neigen gerne zu Wasserundichtheit.

- Kernmaterial: PVC, vernetzt und unernetzt, RG 40 bis 80 Kg/m³,
- PET RG 60 und RG 100 Kg/m³

Für statische Anwendungen können als Kernmaterial auch verwendet werden:

- PUR, RG 40 bis 60 Kg/m³,
- EPS, RG 20 bis 40 Kg/m³.

Wabenplatten werden selten eingesetzt da einerseits der Preis wesentlich höher ist als Schaum und andererseits die thermische Isolation (K Wert) schlechter ist. Für Anwendungen wo hohe Biegefestigkeiten gefordert sind ist der Wabenkern sehr geeignet.

Für Spezialausführungen können auch andere Materialien eingesetzt werden. Von Vorteil ist ein symetrischer Aufbau.

Masse

Standardmasse pro Platte bis **2 600 mm x 8 100 mm, Dicke 120 mm**. Grössere Dimensionen sind möglich.

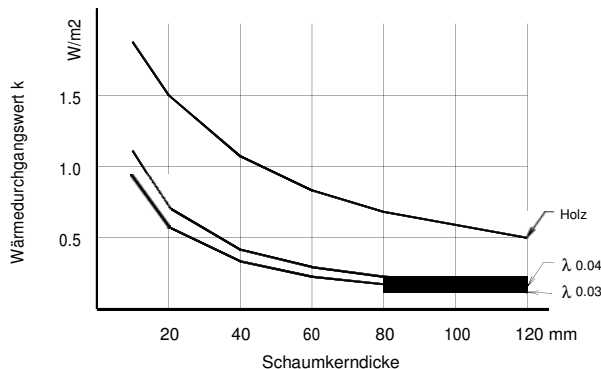
Einlagen

Die kostengünstigste Variante ist eine Platte ohne Einlagen. Wo nötig können aber fast jegliche Art von Einlagen eingebracht werden, z. B, Holz, GFK, Alu, Stahl etc. Bei Kühlfahrzeugen ist auf die ev. dadurch entstehenden Kältebrücken zu achten. Einlagen können auch Kundenseitig angeliefert werden.

Wärmeisolation

Der K Wert (Wärmeübergangswert) ist vom eingesetzten Schaumkern und der Dicke abhängig, wobei die Unterschiede im Schaumtyp relativ klein sind. Bei Raumgewicht 20 bis 50 Kg/m³, ob EPS, PUR oder PVC, bewegt sich die Wärmeleitzahl λ zwischen 0.03 bis 0.04 W/mK. Um eine gute Isolation für den ganzen Aufbau zu erreichen ist es wichtig die Wandstärken möglichst gross zu wählen und der Abdichtung von Türen ein grosses Augenmerk zu widmen.

Wärmeisolation



k - Wert

in Abhängigkeit der Schaumkerndicke bei verschiedenen Wärmeleitfähigkeiten λ

(berechnet mit Wärmeübergangskoeffizient α 10 W/ m² K

Zusammenbau

Den Zusammenbau soll man so wählen, dass Wasser zwangsläufig möglichst nicht eindringen kann, auch wenn eine Klebfuge nicht ganz dicht ist. Zum kleben ist folgendes zu beachten:

Bei Klebfugen zwischen GFK, Alu, Stahl, auch untereinander, ist der Kleber das schwächere Glied. Deshalb die Technischen Daten des Klebers beachten. Bei verkleben von Schaum mit Schaum oder mit obgenannten Materialien ist meist der Schaum das schwächere Glied. (Zugfestigkeiten von Schaum ca. 0.2 bis 1.5 N/mm²). Bei Eckverbindungen kann zu der Schaumverbindung auch der ev. aufgeklebte Winkel innen und aussen mitgerechnet werden. Nicht vergessen werden dürfen die nicht unerheblichen dynamischen Kräfte die im Fahrzeugbau auftreten können.

Brandverhalten

Im allgemeinen werden für Strassentransportfahrzeuge keine besonderen Anforderung betreffen Brandverhalten gestellt. Doch ist es problemlos möglich, Elemente nach DIN 5510 herzustellen.

Formgenauigkeit, Verzug

Grossflächige Sandwichplatten werden unter Vacuum verklebt. Das garantiert, auch bei Schaumplatten oder Einlagen mit Dickentoleranzen, eine saubere, luftfreie Verklebung. Naturgemäss zeichnen sich aber solche Differenzen auf der einer Seite ab. Die Platten sind deshalb so zu montieren dass die Seite mit den Abzeichnungen auf die Innenseite zu liegen kommt.

Lagerung

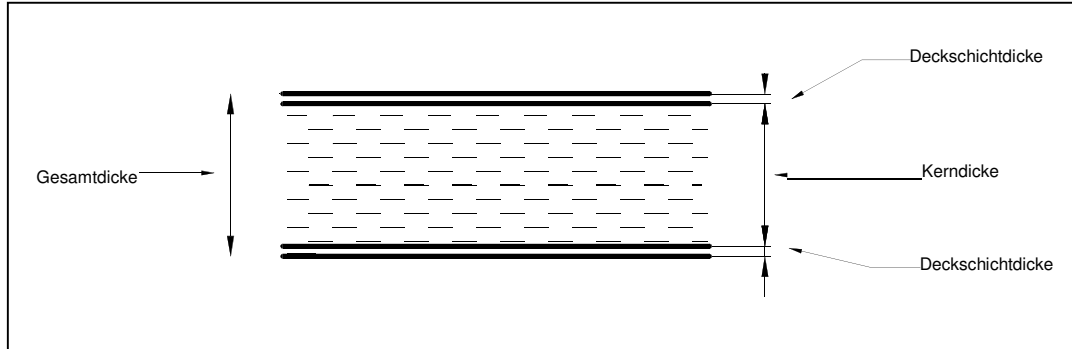
In unmontiertem Zustand sollen Sandwichplatten nie der direkten Sonnenbestrahlung ausgesetzt werden da sie sich, infolge der ungleichmässigen Wärmeeinwirkung, verziehen können.

Beispiele, Muster

Auf den nächsten Seiten sehen Sie einige Platten und Verbindungsvarianten. Für Ihre spezielle Bedürfnisse unterbreiten wir Ihnen gerne Vorschläge.

alle Angaben ohne Gewähr

Wernli Sandwichplatten



Deckschichten	GFK	Dicke	1.5 bis 3 mm
	Alu	Dicke	1 bis 3 mm
	Stahl (auch rostfrei)	Dicke	0.5 bis 2 mm

Schaumkerne

Material	PVC	RG 40 bis RG 90	(RG = Raumgewicht = Kg/m ³)
	PUR	RG 40 bis RG 80	
	EPS	RG 15 bis RG 40	
Dicke	10 bis 90 mm		

Gesamtdicke Deckschichten + Schaumkerndicke

Betreffend Lagerware rufen Sie uns bitte an.

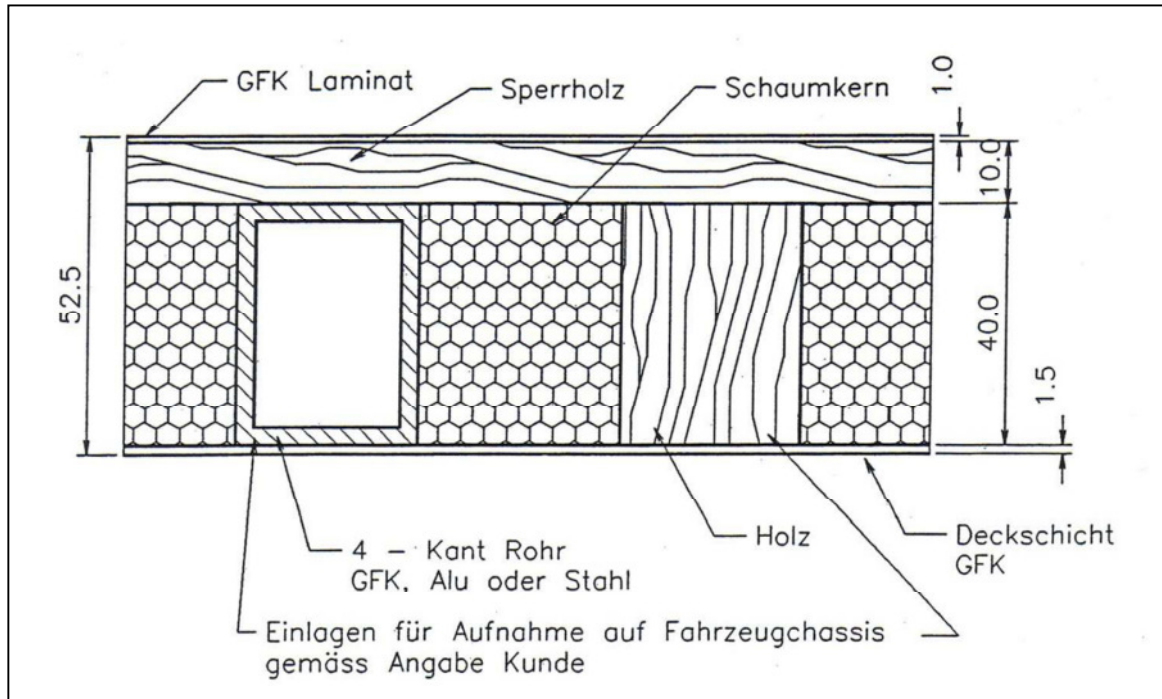
Anwendungen

Fahrzeugbau	für Kühlfahrzeuge, Verkaufswagen, Spezialaufbauten z.B. Wände, Dächer, Türen
Bau	Türen, Tore, Fassadenelemente
Elektroindustrie	Schränke, Wände

Vorteile

grossflächige Teile
keine Plattenstösse in der Deckschicht
bei Kunststoffplatten kein Rost und keine Oxydation

Wernli – Bodenplatten mit GFK-Unterschicht und Oberlaminat



Beispiel:

Gesamtdicke	52.5 mm
Unterschicht	GFK 1.5 mm
Oberlaminat	GFK 1 mm
Schaumkern	PVC 40 mm
Gewicht ca.	13 Kg / m ²
Grösse	bis 2 500 mm x 8 100 mm

Anwendungen Boden für Kühlfahrzeuge

Vorteile Gute Tragfähigkeit
 Gute thermische Isolation

Klebeverbindung von Wernli - Sandwichplatten

