



HARDEX[®]

XPP FOAM



www.spur.cz

Forschung, Entwicklung und Herstellung von Kunststoffprodukten

- Kunststoffverarbeitendes Unternehmen mit modernen Technologien, gegründet 1992.
- Die hohe Qualität unserer Produkte wird durch langjährige Forschungs- und Entwicklungsarbeit, umfassende Erfahrung, sorgfältige Prüfungen und strenge Produktionskontrollen sichergestellt.
- Über 70 % der Produktion werden exportiert.
- Eigener Produktionsstandort in Zlín mit einer Gesamtfläche von 85.000 m².



DIE SPUR-GRUPPE

Die SPUR-Gruppe ist aus dem mehr als dreißigjährigen organischen Wachstum der Muttergesellschaft SPUR a.s. mit Sitz in Zlín-Louky und gezielten Akquisitionen hervorgegangen. In den vergangenen Jahren hat SPUR mehrere Unternehmen aus folgenden Bereichen übernommen:

- **Kunststoffherstellung und -verarbeitung**
- **Recycling**
- **Herstellung flexibler Lebensmittelverpackungen**
- **Hydroponischer Gemüseanbau**
- **Beschäftigung von Menschen mit Behinderungen (geschützte Werkstatt)**

Die SPUR-Gruppe ist heute in drei strategischen Geschäftsfeldern sowie einem sozialen Bereich tätig: KUNSTSTOFFE, ENERGIE, AGRARWIRTSCHAFT + SOZIALES.

KUNSTSTOFFE



AGRO



ENERGIE



SOZIAL

ALLES AUS EINER HAND – FÜR GESCHLOSSENE MATERIALKREISLÄUFE



Ein zukunftsweisendes Monomaterial mit Upcycling-Potenzial und niedrigem CO₂-Fußabdruck.



Im März 2024 stärkte SPUR a.s. ihre Nachhaltigkeitsstrategie mit der Investition in eine industrielle Recyclinganlage mit einer Jahreskapazität von 20.000 Tonnen, die hauptsächlich auf die Verarbeitung von Polypropylen (PP) ausgerichtet ist. Die unter dem Namen SPUR PLASTIC RECYCLING firmierende Anlage erweitert die Recyclingkapazitäten und eröffnet gleichzeitig neue Möglichkeiten für den Ausbau des Spritzgusses sowie weiterer spezialisierter Anwendungen, die auf die Bedürfnisse der Geschäftspartner abgestimmt sind.

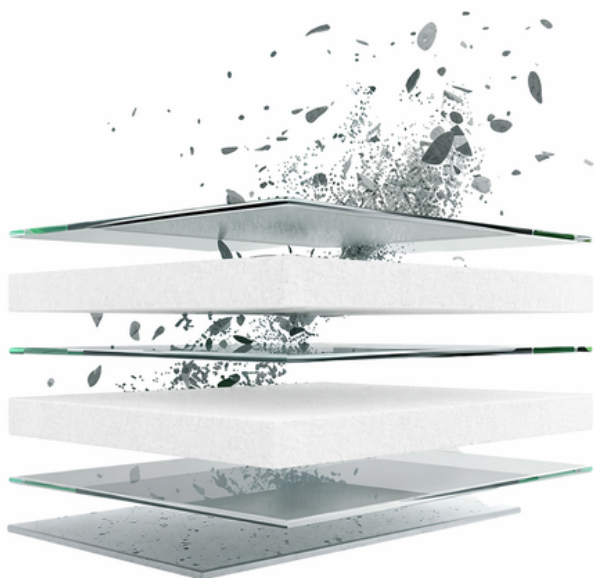
Upcycling von PCR-PP zu hochwertigen Lösungen.

Die Anlage ermöglicht das effiziente Upcycling von Post-Consumer-Rezyklat aus Polypropylen (PCR-PP) und die Umwandlung von Abfallströmen in hochwertige Materialien, Komponenten und Strukturlösungen. Durch die Verknüpfung von Recycling und Weiterverarbeitung können wir innovative und nachhaltige Produkte entwickeln, die zur Schließung von Materialkreisläufen beitragen.



Geschlossene Materialkreisläufe durch Whole Sandwich Recycling

Beim Whole Sandwich Recycling können komplette Sandwichplatten recycelt werden, ohne die einzelnen Schichten vorher voneinander trennen zu müssen. Die Platten werden zerkleinert, extrudiert und anschließend regranuliert. Das gewonnene Regranulat kann für neue Anwendungen, insbesondere im Spritzguss, eingesetzt werden. So können wir gemeinsam mit unseren Kunden praxistaugliche und skalierbare Kreislaufmodelle realisieren.



Nachhaltigkeit

Nicht nur das Produkt selbst, sondern auch der gesamte Aufbau der fertigen Sandwichkonstruktion. Herkömmliche Lösungen sind häufig nur schwer oder gar nicht recycelbar. HARDEX® hingegen ermöglicht die Entwicklung recyclinggerechter Sandwichstrukturen. Saubere Verarbeitung – ohne Klebstoff.

Gewicht

Das geringe Gewicht des Kerns reduziert das Gesamtgewicht der Konstruktion. Im Transportbereich kann dies zu einem geringeren Energie- bzw. Kraftstoffverbrauch und gleichzeitig zu einer höheren Nutzlast beitragen.

Produktivität

HARDEX® ermöglicht eine effiziente Verarbeitung durch Thermolaminierung – je nach Materialkombination auch ohne zusätzliche Klebstoffe oder Vakuumtische. Dadurch lassen sich Prozessschritte reduzieren und Produktionsabläufe effizienter gestalten.

HARDEX® MATERIAL FÜR EINE LEICHTERE ZUKUNFT



OPTIMA

OPTIMA ist für Anwendungen mit geringeren Anforderungen an die mechanische Festigkeit und hohen Anforderungen an die Thermoformbarkeit konzipiert. Für die Thermoformung eignen sich insbesondere höhere Dichten und geringere Materialdicken.



PERFORMANCE

PERFORMANCE zeichnet sich durch hervorragende mechanische Eigenschaften aus, insbesondere durch hohe Scher-, Druck- und Schlagfestigkeit sowie eine hohe Beständigkeit gegenüber Dauerbelastung. Ideal als Kernmaterial für Sandwichplatten, Möbel und weitere anspruchsvolle Leichtbauanwendungen.



PERFORMANCE EASY

Eine innovative Lösung für effizientere Laminierprozesse – mit verbesserter Oberflächenqualität, höherer Produktivität und reduzierten Prozesskosten.



SPUR HARDEX® XPP OPTIMA ist ein leichter, geschlossenzelliger Polypropylen-Schaumstoff, der speziell für Thermoformanwendungen und einen kostengünstigen Dickenausbau entwickelt wurde. Die geschlossenzellige Struktur sorgt für gute Wärmedämmeigenschaften, eine geringe Wasseraufnahme und eine gleichmäßige Materialdicke bei geringem Gewicht. Es ist besonders geeignet für Anwendungen, bei denen keine hohe mechanische Festigkeit erforderlich ist, jedoch Dicke, Dämpfungs- oder Dämmeigenschaften von entscheidender Bedeutung sind.

HARDEX® XPP OPTIMA ist als Rollenware erhältlich und ermöglicht eine effiziente Verarbeitung in kontinuierlichen Thermoformprozessen. Das Material ist in Dicken von 4 bis 40 mm verfügbar.

Gegenüber herkömmlichen Materialien wie XPS oder geschäumtem PS bietet HARDEX® XPP OPTIMA Vorteile hinsichtlich Recyclingfähigkeit und Verarbeitung sowie eine hohe Kompatibilität mit PP-Monomateriallösungen.

ANWENDUNGEN



VERPACKUNGEN UND THERMOFORMANWENDUNGEN

- Lebensmittelverpackungsschalen,
- tiefgezogene Verpackungen für allgemeine Anwendungen,
- Ersatz von XPS in der Lebensmittel- und Industrieverpackung



AUTOMOBIL- UND TRANSPORTINDUSTRIE (INNENAUSSTATTUNG, NICHTTRAGEND)

- Dachhimmel
- Sonnenblenden,
- Füllmaterialien für Innenverkleidungen,
- Akustik- und Dämmmaterialien



DÄMMUNG UND FUNKTIONSSCHICHTEN

- Wärmedämmschichten,
- Wärmedämmplatten (nichttragend),
- feuchtigkeitsresistente Dämmschichten



SCHUTZ- UND DÄMPFUNGSLÖSUNGEN

- Schutzverpackung
- Polsterschichten
- Stoß- und energieabsorbierende Komponenten



BAUWESEN UND INDUSTRIE (NICHTTRAGENDE ANWENDUNGEN)

- Dehnungsfugen für Betonböden und -wände
- Hohlraumfüllmaterialien,
- Schichtaufbauten,
- Trenn- und Dämmschichten



AKUSTISCHE ANWENDUNGEN

- Schalldämpfende Schichten,
- Lärmschutzelemente



SPORT UND FREIZEIT

- Schutz- und Dämpfungselemente

MECHANISCHE EIGENSCHAFTEN

Eigenschaft		Norm	Einheit	Rohdichte						
Rohdichte		EN 1602 ⁻³	kg.m	40	60	80	100	120	150	200
Längsrichtung	Zugfestigkeit	ASTM C29	MPa	0.80	1.30	1.80	2.30	2.90	3.80	5.40
	Zugmodul			20	30	50	70	90	130	220
in Querrichtung	Zugfestigkeit			0.70	1.00	1.50	1.90	2.40	3.20	4.60
	Zugmodul			10	20	25	40	50	75	120
in Dickenrichtung	Druckfestigkeit	ISO 844, Methode A (20 mm Dicke)	MPa	0.04	0.07	0.10	0.15	0.20	0.25	0.40
	Druckmodul			2	2.5	3.5	4	4.5	5	6
in Dickenrichtung	Druckfestigkeit	ISO 844 Methode B*	MPa	0.04	0.07	0.10	0.15	0.20	0.25	0.40
	Druckmodul			4	5	7	8	9	10	12
In Längsrichtung	Scherfestigkeit	ISO 1922	MPa	0.20	0.30	0.45	0.55	0.70	0.80	1.10
	Schermodul			3	4	5.5	6.5	7	8	8.5
Axialer Schraubenausziehwiderstand		EN 320	N	45	65	95	130	170	210	295
Ausziehwiderstand von Befestigungsmitteln		EN 13446 ⁻²	N.mm	1.20	1.70	2.30	2.90	3.50	4.30	5.80

Für alle angegebenen Werte gilt eine Toleranz von $\pm 7,5\%$. *Gemessen mit dem optischen Messsystem ONE X SIGHT.

BRANDVERHALTEN

Eigenschaft	Norm	Rohdichte						
Rohdichte	EN 1602	40	60	80	100	120	150	200
Klassifizierung des Brandverhaltens	EN 13501-1	Klasse E, D, C						
	DIN 4102-1	Klasse B3, B2, B1						
	UL94	Klasse HBF, HF1, HF2, V0, V1, V2						

THERMISCHE EIGENSCHAFTEN

Eigenschaft	Norm	Einheit	Rohdichte						
Rohdichte	EN 1602	kg/m ³	40	60	80	100	120	150	200
Wärmeleitfähigkeit	EN 12667	W.m ⁻¹ .K ⁻¹	0.043	0.043	0.042	0.041	0.04	0.04	0.04
Linearer Wärmeausdehnungskoeffizient	ISO 11359-2	(10 ⁻⁵) K ⁻¹	16	14	9.9	5.2	4.1	3.5	1.9
Max. Verarbeitungstemperatur ohne Dickenreduzierung	-	°C	155						
Kurzzeitige Betriebstemperatur	-	°C	von -40 bis +130						
Dauerbetriebstemperatur	-	°C	von -30 bis +110						
Laminierungstemperatur *	-	°C	von +140** bis +200 (empfohlen)						
Thermoformtemperatur *	-	°C	von +130 bis +160 (für Schaumstoff)						
			bis zu +200*** (für Sandwich-Ausführung)						

Bei Verarbeitungstemperaturen über 160 °C kann sich die Materialdicke in Abhängigkeit von den Prozessparametern, der Laminierungsdauer und den Eigenschaften der laminierten Schicht reduzieren.

** Bei Verwendung einer speziellen Laminierungsschicht (auf Anfrage).

*** Auf Anfrage.

WEITERE EIGENSCHAFTEN

Eigenschaft	Norm	Einheit							
Rohdichte	EN 1602	kg.m ⁻³	40	60	80	100	120	150	200
Anteil geschlossener Zellen									
Geschlossenzellige	EN 4590	%	95-98						
Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl	EN 13469	-	MU 2000						

PRODUKTABMESSUNGEN*

Eigenschaft		Norm	Einheit	Rohdichte						
Rohdichte		EN 1602	kg/m ³	40	60	80	100	120	150	200
Länge			mm	Rolle**						
Breite				(1000 – 1300) ± 10						
Dicke	Einlagige Schaumplatte (mm) ±15 %			2 – 7	2 – 7	1,5 – 6	1,5 – 6	1,5 – 6	1 – 5	1 – 5
	Mehrlagige Schaumplatte (mm) ±15 %			30	25	20	15	15	10	10

* Bei Raumtemperatur von +23 °C.

Die Rollenlänge ist von der Materialdicke abhängig. Das Material kann entsprechend den Kundenanforderungen auf Format zugeschnitten werden.



SPUR HARDEX® XPP PERFORMANCE ist ein thermoplastischer Strukturschaum aus Polypropylen (PP). Der Schaum weist einen Geschlossenzellanteil von 95–98 % auf. Er bietet hervorragende Scher-, Druck- und Schlagfestigkeit und weist eine hohe Beständigkeit gegenüber Dauerbelastung auf. Das Material ist beständig gegenüber Chemikalien, Wasser und organischen Lösungsmitteln und erfüllt die Anforderungen an die gesundheitliche Unbedenklichkeit. Der Schaum kann mit verbesserter UV-Beständigkeit, Rezyklatanteil oder optimiertem Brandverhalten produziert werden. Im Vergleich zu anderen Materialien entstehen beim Verbrennen deutlich weniger giftige Dämpfe. Ein wesentlicher Vorteil von HARDEX® XPP PERFORMANCE ist die einfache Recyclingfähigkeit des Schaums selbst. Auch die fertige Sandwichstruktur kann für eine vollständige Recyclingfähigkeit ausgelegt werden.

SPUR HARDEX® XPP PERFORMANCE dient als Kernmaterial für Sandwich-Verbundkonstruktionen und besticht durch herausragende mechanische Eigenschaften bei geringem Gewicht. Es findet Anwendung in Bereichen, die ein leichtes und dennoch robustes Material erfordern, wie beispielsweise Möbelplatten, Konstruktionsplatten/-profile, Baukonstruktionen und Fahrzeuginnenausstattungen (Wohnwagen, Lkw usw.). Der Schaumstoff lässt sich ähnlich wie Holz bearbeiten und zuschneiden und kann durch Schrauben, Nägel, Klebstoffe, Schmelzschweißen und Heißluftschweißen verbunden werden. Auch die Formgebung durch Thermoformen ist möglich. Das Material kann zudem mit funktionalen Oberflächenschichten mittels reaktiver oder Schmelzklebstoffe laminiert werden. Bei guter Kompatibilität ist auch eine klebstofffreie Verbindung allein durch Wärme realisierbar.



ANWENDUNGEN



BAUINDUSTRIE

- Dämmstoffe – feuchtigkeitsresistente Platten; Wärmedämmstoffe, Bauplatten für Wände, Ersatz
- von Holzwerkstoffen, Schalungen für
- Betonkonstruktionen, Dehnungsfugen für
- Betonböden und -wände
-



SPORT UND FREIZEIT

- Pickleball



ELEMENTE DER WOHNRAUMGESTALTUNG

- Fensterbänke,
- Türen,
- Treppen und Stufen
- Bodenfliesen;
- Wandverkleidungen



SCHIFFFAHRTSINDUSTRIE

- Schwimmkörper, Paddleboards



FAHRZEUGE (WOHNMOBILE, LKW, PICKUPS)

- Außen- und Innenwände, Decken, Dachverkleidungen, Dächer und Fußböden
- Wärmedämmende Wände,
- leichte Möbelstücke



ZÜGE, SCHIFFE

- Außen- und Innenwände, Decken, Dächer und Böden



MÖBELINDUSTRIE

- Möbelplatten – Schrankkerne; Türen; Tragstrukturen
- Küchenarbeitsflächen,
- Gartenmöbel,
- Möbelprofile

UND VIELE WEITERE ANWENDUNGEN

MECHANISCHE EIGENSCHAFTEN

Eigenschaften	Norm	Einheit		Rohdichte						
Rohdichte	EN 1602	kg.m ⁻³	Wert	40	60	80	100	120	150	200
Zugfestigkeit (max.) – in Dickenrichtung	ISO 1926	MPa	Durchschnitt	0.80	1.30	1.80	2.30	2.90	3.80	4.50
			Minimum	0.65	1.05	1.35	1.85	2.30	3.00	3.60
Zugmodul – in Dickenrichtung			Durchschnitt	20	30	50	70	90	130	220
			Minimum	15	25	40	55	70	105	175
Druckfestigkeit (max.) – in Dickenrichtung	ISO 844 Methode B*	MPa	Durchschnitt	0.38	0.60	0.90	1.40	1.70	2.90	3.90
			Minimum	0.30	0.45	0.70	1.10	1.35	2.20	3.10
Druckmodul bei 25 % der maximalen Festigkeit – in Dickenrichtung			Durchschnitt	65	100	130	210	250	300	440
			Minimum	50	75	105	160	200	240	350
Druckmodul in Dickenrichtung – in Abhängigkeit von der Materialdicke	ISO 844 Methode A	MPa	5 mm Minimum	3	4	5	10	12	12	12
			10 mm Minimum	4	7	8	12	17	23	26
			20 mm Minimum	7	13	14	22	28	40	45
			40 mm Minimum	12	22	25	36	43	60	65
			80 mm Minimum	21	32	39	50	58	78	90
Scherfestigkeit (max.) – in Quer- bzw. Längsrichtung	ISO 1922 Methode B*	MPa	Durchschnitt	0.30	0.50	0.80	0.90	1.00	1.60	2.20
			Minimum	0.20	0.30	0.50	0.55	0.60	0.95	1.30
Schermodul (max.) – in Querrichtung			Durchschnitt	20	35	45	95	120	180	250
			Minimum	10	30	30	70	90	110	150
Schermodul (max.) – in Längsrichtung			Durchschnitt	7	12	15	25	30	65	90
			Minimum	4	10	10	15	20	35	45
Schraubenausziehwiderstand	EN 320	N	Durchschnitt	45	65	95	130	170	210	295
Ausziehwiderstand von Befestigungsmitteln	EN 13446	N.mm ⁻²		1.2	1.7	2.3	2.9	3.5	4.3	5.8

* Gemessen mit dem optischen Messsystem ONE X SIGHT.

MECHANISCHE EIGENSCHAFTEN

Indikative Bestimmung des Druckmoduls E gemäß ISO 844 – Methode A (abhängig von der Dicke und Dichte D): **$E = c \cdot D$**

Die Konstante c ist ein von der Schaumdicke abhängiger Koeffizient.

Beispielhafte Berechnung für eine Platte mit einer Dicke von 20 mm und einer Dichte von 60 kg/m³: $E = 0,243 \cdot 60 = 15 \text{ MPa}$

Schaumstoffdicke (mm)	Konstante c (-)
5	0,074
10	0,136
20	0,243
40	0,380
80	0,564

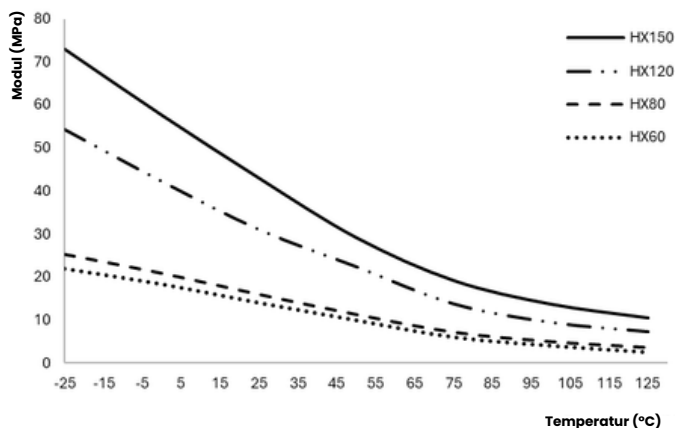
THERMISCHE EIGENSCHAFTEN

Eigenschaften	Norm	Einheit	Rohdichte						
Rohdichte	EN 1602	kg/m ³	40	60	80	100	120	150	200
Wärmeleitfähigkeit***	EN 12667	W.m ⁻¹ .K ⁻¹	0.059	0.058	0.056	0.055	0.055	0.055	0.055
Linearer Wärmeausdehnungskoeffizient	ISO 11359-2	(10 ⁻⁵) K ⁻¹	16	14	9.9	5.2	4.1	3.5	1.9
Max. Verarbeitungstemperatur ohne Dickenreduzierung	-	°C	155						
Kurzzeitige Betriebstemperatur	-		von -40 bis +130						
Dauerbetriebstemperatur	-		von -30 bis +110						
Laminierungstemperatur *	-		155 ± 15 °C						
Thermoformtemperatur **	-		von +130 bis +160 (für Schaumstoff) bis zu +200 (für Sandwichkonstruktionen)						

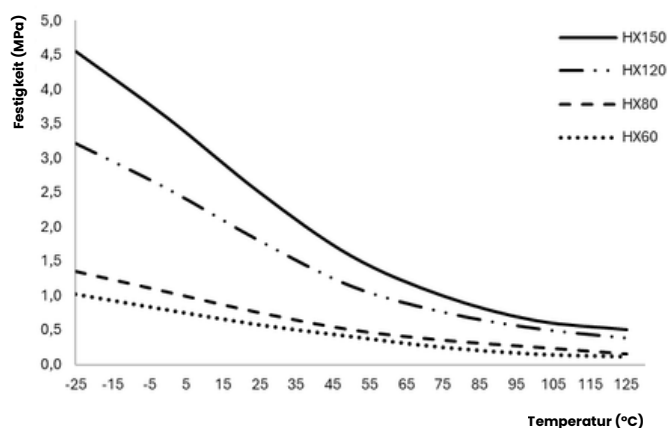
** Mit einer speziellen Laminierungsschicht. *** Geringere Wärmeleitfähigkeit auf Anfrage.

Die Laminierungstemperatur ist abhängig von der Schmelztemperatur des Schaumkerns, des Klebstoffs und der Verstärkungsschicht. Niedrigere Laminierungstemperaturen können zu einer verringerten Haftung zwischen den Schichten führen. Bei Temperaturen über 160 °C ist der Dickenverlust des Schaumkerns von den Prozesseinstellungen, der Expositionszeit und den Eigenschaften der Laminierschicht abhängig.

Der Druckmodul hängt von der Temperatur ab



Die Druckfestigkeit hängt von der Temperatur ab



Die Druckfestigkeit ist temperaturabhängig (in Bezug auf die Dicke). Die Probe wurde gemäß der Norm ISO 844, Methode A, für eine Dicke von 20 mm über einen Zeitraum von 60 Minuten konditioniert.

BRANDVERHALTEN

Eigenschaften	Norm	Rohdichte						
Rohdichte	EN 1602	40	60	80	100	120	150	200
Klassifizierung des Brandverhaltens	EN 13501-1	Klasse E, D, C						
	DIN 4102-1	Klasse B3, B2, B1						
	UL94	Klasse HBF, HF1, HF2, V0, V1, V2						

WEITERE EIGENSCHAFTEN

Eigenschaften	Norm	Einheit	Rohdichte						
Rohdichte	EN 1602	kg/m ³	40	60	80	100	120	150	200
Anteil geschlossener Zellen	EN 4590	%	95-98						
Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl	EN 13469	-	MU 2000						

PRODUKTABMESSUNGEN*

Eigenschaften	Norm	Einheit	Rohdichte						
Rohdichte	EN 1602	kg/m ³	40	60	80	100	120	150	200
Länge	-	mm	Standardlänge 2440 ± 10 Bis zu 3000** ± 10						
Breite			1200 ± 10						
Dicke			(3 – 100) ± 0,5						

Die Paneele können Farb- und Transparenzunterschiede, einschließlich Streifenbildung, aufweisen, ohne dass die in diesem Dokument angegebenen Eigenschaften beeinträchtigt werden. Für spezielle Anwendungen sind auf Anfrage Paneele mit einem optisch homogeneren Erscheinungsbild verfügbar.

* Bei Raumtemperatur von +23°C.

** Auf Anfrage.



✓ **HERVORRAGENDE
OBERFLÄCHENQUALITÄT**

Erzielen Sie eine makellose und gleichmäßige Oberfläche ohne Mängel oder Verzerrungen.

✓ **HÖHERE
LAMINIERGESCHWINDIGKEIT**

Eine schnellere Verarbeitung erhöht die Produktivität und verkürzt die Produktionszyklen.

✓ **MINIMALE
SCHAUMSTOFFDICKENREDUKTION**

Die ursprüngliche Schaumstruktur bleibt selbst bei höheren Belastungen erhalten.

✓ **VEREINFACHTE LAMINIERUNG
LEICHTER DECKSCHICHTEN
AUF LEICHTEN KERNEN**

Ideal für moderne, gewichtsoptimierte Konstruktionen.

✓ **NIEDRIGERE
LAMINIERUNGSTEMPERATUREN**

Durch niedrigere Temperaturen sinken der Energieverbrauch und die Betriebskosten.

✓ **VEREINFACHTE LAMINIERUNG
SCHWERER DECKSCHICHTEN AUF
SCHWEREN KERNEN**

Ideal für stabile, tragende Konstruktionen.

✓ **STÄRKERE HAFTUNG
BEI UNTERSCHIEDLICHEN
DECKSCHICHTDICKEN**

Gewährleistet eine verlässliche Verbindung, selbst bei anspruchsvollen Materialien.

✓ **BEDEUTENDE
ENERGIEEINSPARUNGEN**

Ein effektives Wärmemanagement resultiert in reduzierten Gesamtkosten.

Die ordnungsgemäße Anwendung des HARDEX® Performance Easy XPP-Kerns setzt die Einhaltung folgender Bedingungen voraus: Angemessene Verstärkungsschichten.

- Die Verstärkung kann aus einer beliebigen Zusammensetzung bestehen. Um jedoch die Recyclingfähigkeit als Monomaterial sicherzustellen, wird die Verwendung von PP-basierten, PP/GF- oder Aluminiumschichten empfohlen. Das Schichtmaterial sollte in der Regel eine hohe Temperaturbeständigkeit aufweisen, typischerweise 160–170 °C oder höher. Für alle Polypropylen-basierten Schichten sollte der Schmelzpunkt mindestens 160 °C betragen.
- Es ist notwendig, dass die Verstärkungsschicht auf der Rückseite vom Lieferanten mit einer 10–200 µm dicken, thermoadhäsiven Schicht auf PP-Basis ausgestattet wird, die einen Schmelzpunkt im Bereich von 135–145 °C aufweist. In Ausnahmefällen kann dieser auch niedriger sein. Die Haftung kann zudem durch andere geeignete Haftvermittler, wie beispielsweise Primer, optimiert werden, wobei die PP-Klebefolie jedoch die bevorzugte Wahl darstellt.
- Ist die Verstärkungsschicht nicht mit einer thermoadhäsiven oder haftvermittelnden Schicht versehen, ist es ratsam, vor der Laminierung mit HARDEX® Performance Easy eine solche Schicht aufzutragen, beispielsweise durch Heißlaminierung einer PP-Folie, eines PP-Pulvers oder einer PP-Bahn. Die Haftfestigkeit der thermolaminierten Schicht muss ausreichend hoch sein, um ein Ablösen der Schichten zu vermeiden.
- Die thermoadhäsive oder Haftschrift sollte stets ein integraler Bestandteil der Verstärkungsschicht sein. Die Verwendung einer lose zwischen der Verstärkungsschicht und dem XPP-Kern platzierten thermoadhäsiven Folie wird nicht empfohlen, es sei denn, es handelt sich um Sonderfälle, die mit dem Hersteller von HARDEX® Performance Easy zu besprechen sind.

VORLÄUFIGE BEARBEITUNGSBEDINGUNGEN

Klebstoffsystem HARDEX® Easy	Maximale Betriebstemperatur des Sandwiches (°C)	Schmelztemperatur (°C)	Schmelzdruck (kPa)	Minimale Schmelzzeit (Sekunden)			
				PP/Glas Organosheet			Aluminium (0,5–1,5 mm)
				2 UD (0,66 g/m²)	4 UD (1,35 g/m²)	8 UD (2,65 g/m²)	
Hohe Temperatur	115	145	10–50	20	30	60	30
		150		20	20	30	20
Durchschnitts- temperatur	100	140		20	30	30	30
		145		20	20	20	20

MECHANISCHE EIGENSCHAFTEN

Eigenschaften	Norm	Einheit		Rohdichte						
Rohdichte	EN 1602	kg.m ⁻³	Wert	40	60	80	100	120	150	200
Zugfestigkeit (max.) – in Dickenrichtung	ISO 1926	MPa	Durchschnitt	0.80	1.30	1.80	2.30	2.90	3.80	4.50
			Minimum	0.65	1.05	1.35	1.85	2.30	3.00	3.60
Zugmodul – in Dickenrichtung			Durchschnitt	20	30	50	70	90	130	220
Minimum			15	25	40	55	70	105	175	
Druckfestigkeit (max.) – in Dickenrichtung	ISO 844 Methode B*	MPa	Durchschnitt	0.38	0.60	0.90	1.40	1.70	2.90	3.90
Minimum			0.30	0.45	0.70	1.10	1.35	2.20	3.10	
Druckmodul bei 25 % der maximalen Festigkeit – in Dickenrichtung			Durchschnitt	65	100	130	210	250	300	440
			Minimum	50	75	105	160	200	240	350
Druckmodul in Dickenrichtung – in Abhängigkeit von der Materialdicke	ISO 844 Methode A	MPa	5 mm Minimum	3	4	5	10	12	12	12
			10 mm Minimum	4	7	8	12	17	23	26
			20 mm Minimum	7	13	14	22	28	40	45
			40 mm Minimum	12	22	25	36	43	60	65
			80 mm Minimum	21	32	39	50	58	78	90
Scherfestigkeit (max.) – in Quer- bzw. Längsrichtung	ISO 1922 Methode B*	MPa	Durchschnitt	0.30	0.50	0.80	0.90	1.00	1.60	2.20
			Minimum	0.20	0.30	0.50	0.55	0.60	0.95	1.30
Schermodul (max.) – in Querrichtung			Durchschnitt	20	35	45	95	120	180	250
			Minimum	10	30	30	70	90	110	150
Schermodul (max.) – in Längsrichtung			Durchschnitt	7	12	15	25	30	65	90
			Minimum	4	10	10	15	20	35	45
Schraubenausziehwiderstand	EN 320	N	Durchschnitt	45	65	95	130	170	210	295
Ausziehwiderstand von Befestigungsmitteln	EN 13446	N·mm ⁻²	Durchschnitt	1.2	1.7	2.3	2.9	3.5	4.3	5.8

* Gemessen mit dem optischen Messsystem ONE X SIGHT.

MECHANISCHE EIGENSCHAFTEN

Indikative Bestimmung des Druckmoduls E gemäß ISO 844 – Methode A (abhängig von der Dicke und Dichte D):

$$E = c \cdot D$$

Die Konstante c ist ein von der Schaumdicke abhängiger Koeffizient.

Beispielhafte Berechnung für eine Platte mit einer Dicke von 20 mm und einer Dichte von 60 kg/m³: $E = 0,243 \cdot 60 = 15 \text{ MPa}$

Schaumstoffdicke (mm)	Konstante c
5	(-) 0,074
10	0,136
20	0,243
40	0,380
80	0,564

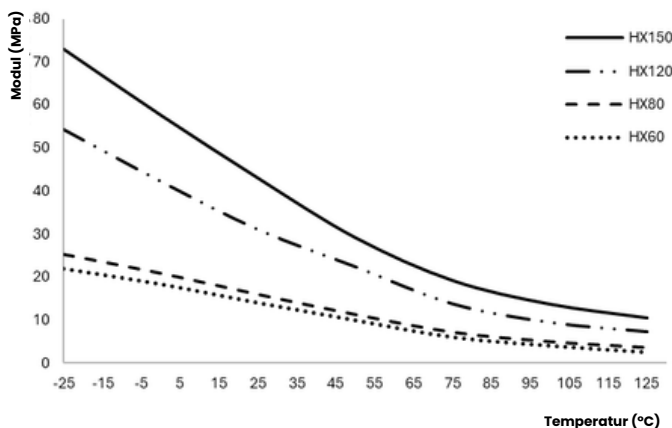
THERMISCHE EIGENSCHAFTEN

Eigenschaften	Norm	Einheit	Rohdichte						
Rohdichte	EN 1602	kg/m³	40	60	80	100	120	150	200
Wärmeleitfähigkeit***	EN 12667	W·m⁻¹·K⁻¹	0.059	0.058	0.056	0.055	0.055	0.055	0.055
Linearer Wärmeausdehnungskoeffizient	ISO 11359-2	(10⁻⁵) K⁻¹	16	14	9.9	5.2	4.1	3.5	1.9
Max. Verarbeitungstemperatur ohne Dickenreduzierung	-	°C	155						
Kurzzeitige Betriebstemperatur	-		von -40 bis +130						
Dauerbetriebstemperatur	-		von -30 bis +110						
Laminierungstemperatur *	-		155 ± 15 °C						
Thermoformtemperatur **	-		von +130 bis +160 (für Schaumstoff) bis zu +200 (bei Sandwich-Ausführung)						

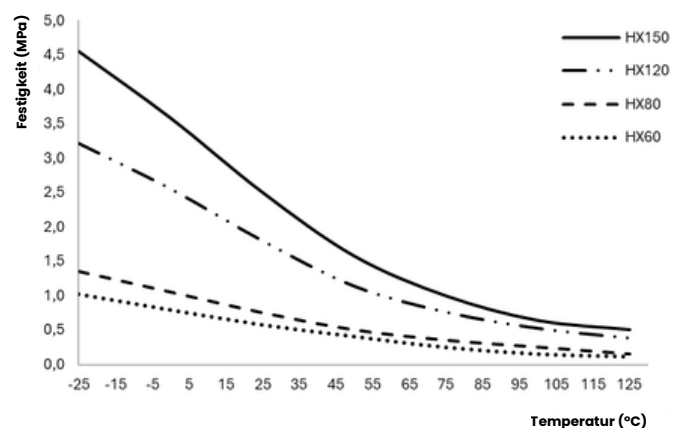
** Mit einer speziellen Laminierungsschicht. *** Geringere Wärmeleitfähigkeit auf Anfrage.

Die Laminierungstemperatur ist abhängig von der Schmelztemperatur des Schaumkerns, des Klebstoffs und der Verstärkungsschicht. Niedrigere Laminierungstemperaturen können zu einer verringerten Haftung zwischen den Schichten führen. Bei Temperaturen über 160 °C ist der Dickenverlust des Schaumkerns von den Prozesseinstellungen, der Expositionszeit und den Eigenschaften der Laminierungsschicht abhängig.

Der Druckmodul hängt von der Temperatur ab



Die Druckfestigkeit hängt von der Temperatur ab



Die Druckfestigkeit ist temperaturabhängig (in Bezug auf die Dicke). Die Probe wurde gemäß der Norm ISO 844, Methode A, für eine Dicke von 20 mm über einen Zeitraum von 60 Minuten konditioniert.

BRANDVERHALTEN

Eigenschaften	Norm	Rohdichte						
Rohdichte	EN 1602	40	60	80	100	120	150	200
Klassifizierung des Brandverhaltens	EN 13501-1	Klasse E, D, C						
	DIN 4102-1	Klasse B3, B2, B1						
	UL94	Klasse HBF, HF1, HF2, V0, V1, V2						

WEITERE EIGENSCHAFTEN

Eigenschaften	Norm	Einheit	Rohdichte						
Rohdichte	EN 1602	kg/m ³	40	60	80	100	120	150	200
Anteil geschlossener Zellen	EN 4590	%	95-98						
Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl	EN 13469	-	MU 2000						

PRODUKTABMESSUNGEN*

Eigenschaften	Norm	Einheit	Rohdichte						
Rohdichte	EN 1602	kg/m ³	40	60	80	100	120	150	200
Länge	-	mm	Standardlänge 2440 ± 10 Bis zu 3000** ± 10						
Breite			1200 ± 10						
Dicke			(3 - 100) ± 0,5						

Die Paneele können Farb- und Transparenzunterschiede, einschließlich Streifenbildung, aufweisen, ohne dass die in diesem Dokument angegebenen Eigenschaften beeinträchtigt werden. Für spezielle Anwendungen sind auf Anfrage Paneele mit einem optisch homogeneren Erscheinungsbild verfügbar.

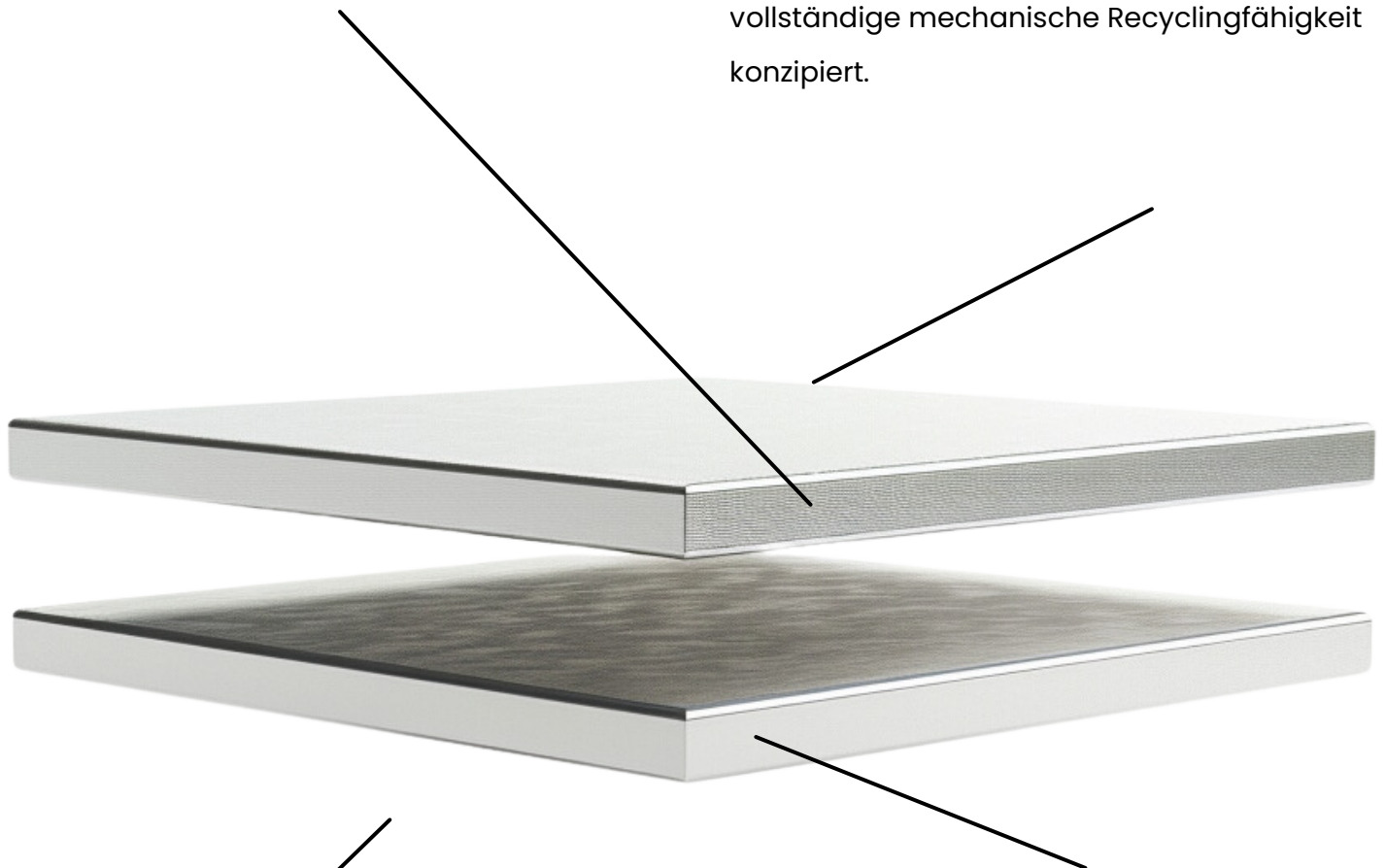
* Bei Raumtemperatur von +23°C.

** Auf Anfrage.

FÜR EINE VOLLSTÄNDIGE RECYCELBARKEIT ENTWICKELT

Abfallfreies Recyclingverfahren

Die Sandwichkonstruktion ist für eine vollständige mechanische Recyclingfähigkeit konzipiert.



Restliches Recyclingmaterial für alternative Anwendungen geeignet

Mehr als 50 % des recycelten Materials können in neuen Produkten erneut verwendet werden.

BEREITS IN DER PRODUKTION

Better Shelter

- Das schwedische Unternehmen Better Shelter entschied sich für PP-basierte Paneele (PP-basierte Deckschichten + HARDEX® XPP) für das UNHCR.
- Die Lösung bietet eine verbesserte Recyclingfähigkeit, UV-Beständigkeit und Flammwidrigkeit.



Thermoformen

- SPUR produziert, laminiert und thermoformt jährlich rund 2 Millionen Paneele.

LKW-Geschäft

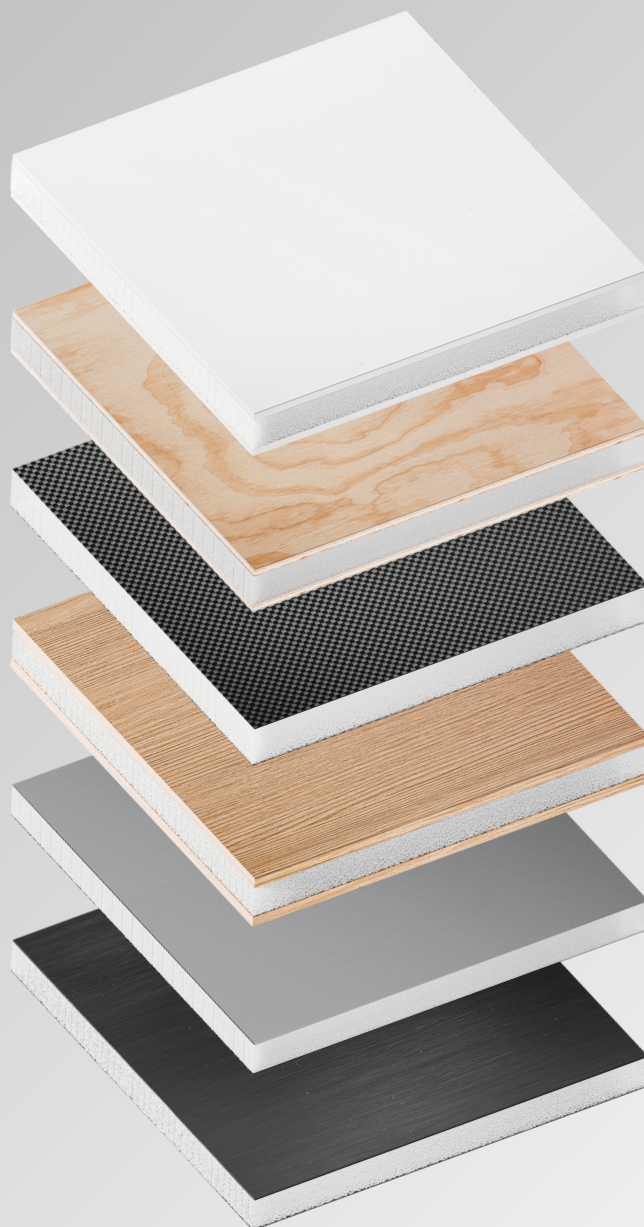
- Gemeinsam mit unseren Laminierpartnern haben wir begonnen, einen der größten Akteure im Bereich Jumbo- und Kofferauflieger in den Niederlanden und Deutschland zu beliefern.
- Unser Design spielt aufgrund des geringen Gewichts eine entscheidende Rolle für die zukünftige Elektromobilität.





HARDEX[®]

XPP FOAM



www.spur.cz