UMWELT-PRODUKTDEKLARATION

nach /ISO 14025/ und /EN 15804/

Deklarationsinhaber	**Röhm GmbH**
Herausgeber	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Programmhalter	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Deklarationsnummer	EPD-EVO-20180023-IAD1-DE
Ausstellungsdatum	15.06.2018
Gültig bis	14.06.2023

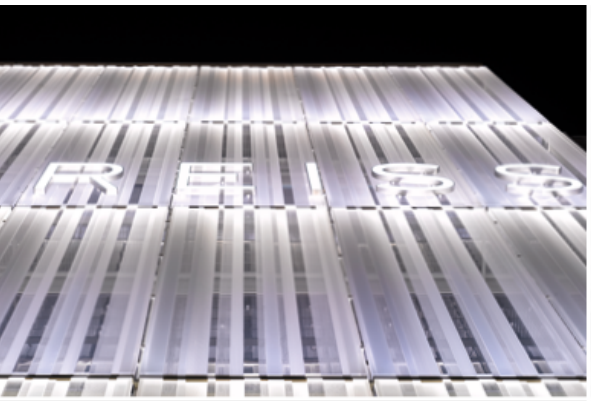
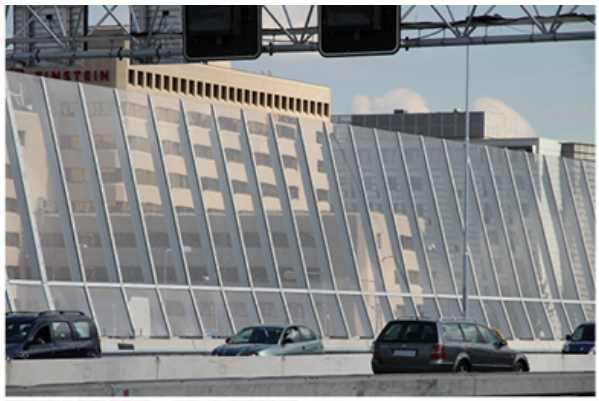
PLEXIGLAS® Massivplatten

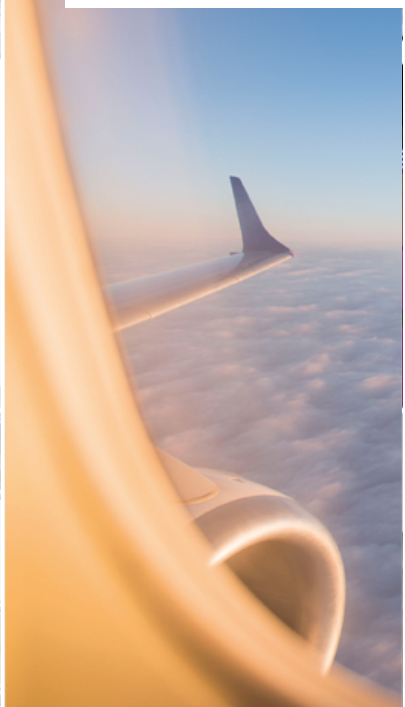
Röhm GmbH

Institut Bauen und Umwelt e.V.

www.ibu-epd.com / https://epd-online.com

PLEXIGLAS®
THE ORIGINAL BY RÖHM



1. Allgemeine Angaben

Röhm GmbH	PLEXIGLAS® Massivplatten
Programmhalter IBU - Institut Bauen und Umwelt e.V. Panoramastr. 1 10178 Berlin Deutschland	**Inhaber der Deklaration** Röhm GmbH Riedbahnstraße 70 64331 Weiterstadt Deutschland
Deklarationsnummer EPD-EVO-20180023-IAD1-DE	**Deklariertes Produkt/deklarierte Einheit** Diese Umweltproduktdeklaration beschreibt Umweltwirkungen für 1kg PLEXIGLAS® Massivplatten.
Diese Deklaration basiert auf den Produktkategorienregeln: Tafeln und Platten aus Kunststoff (Außenanwendungen), 11.2017 (PCR geprüft und zugelassen durch den unabhängigen Sachverständigenrat (SVR))	**Gültigkeitsbereich:** Diese Umweltproduktdeklaration beschreibt PLEXIGLAS® Massivplatten der Röhm GmbH und berücksichtigt deren weltweite Produktionsstandorte. Die Umweltwirkungen beschreiben die Systemgrenze „cradle to gate“.
Ausstellungsdatum 15.06.2018	Der Inhaber der Deklaration haftet für die zugrundeliegenden Angaben und Nachweise; eine Haftung des IBU in Bezug auf Herstellerinformationen, Ökobilanzdaten und Nachweise ist ausgeschlossen.
Gültig bis 14.06.2023	**Verifizierung**
 Prof. Dr.-Ing. Horst J. Bossenmayer (Präsident des Instituts Bauen und Umwelt e.V.)	Die CEN Norm /EN 15804/ dient als Kern-PCR Verifizierung der EPD durch eine/n unabhängige/n Dritte/n gemäß /ISO 14025/ ☐ intern ☒ extern Christina Bocher, Unabhängige/r Verifizierer/in vom SVR bestellt
 Dr. Burkhart Lehmann (Geschäftsführer IBU)	

2. Produkt

2.1 Produktbeschreibung/Produktdefinition

PLEXIGLAS® ist die eingetragene Marke der Röhm GmbH.
PLEXIGLAS® Massivplatten sind flache planparallele Tafeln aus farblosem oder eingefärbtem Acrylglas, chemische Bezeichnung Polymethylmethacrylat, Kurzzeichen PMMA.
Abhängig vom Herstellverfahren unterscheidet man zwischen PLEXIGLAS® GS und - XT Platten.
PLEXIGLAS® GS Massivplatten werden im Guss-, PLEXIGLAS® XT Massivplatten im Extrusionsverfahren hergestellt (-> Siehe auch Pkt. „Herstellung“).
Die Plattengeometrie definiert sich dabei aus Plattenbreite, Plattenlänge und Plattenhöhe (Dicke).
Farblose PLEXIGLAS® Massivplatten zeigen ein typisches Eigenschaftsprofil.
Sie verfügen u.a. über eine

- glasklare Optik
- hohe Lichtdurchlässigkeit
- geringes Gewicht
- hohe Bruchsicherheit
- leichte Verarbeitbarkeit
- außerordentlich hohe Witterungs-/ UV-Beständigkeit

PLEXIGLAS® Massivplatten sind darüber hinaus in unterschiedlichen Einfärbungen erhältlich. Im Hinblick auf die Lichtdurchlässigkeit unterscheidet man zwischen transparenten (klar durchsichtigen), transluzenten (lichtstreuenden) und gedeckten (lichtundurchlässigen, opaken) Platten.
Die Oberflächen der PLEXIGLAS® Platten können sowohl hochglänzend als auch seidenmatt oder anders texturiert sein.
Neben Einfärbungen und strukturierten Oberflächen gibt es PLEXIGLAS® Massivplatten in unterschiedlichen Produktvarianten.
Typische Produktveredelungen oder -modifikationen sind z.B.

- Kratzfestvergütung
- Spezialabmischungen (Blends) z.B. zur Erzielung definierter Eigenschaftsprofile.
- Oberflächenmarkierung

PLEXIGLAS® Massivplatten unterliegen bislang keinen Harmonisierungsrechtsvorschriften der EU. Für die Verwendung der PLEXIGLAS® Massivplatten gelten die jeweiligen nationalen Bestimmungen am Ort der Verwendung.

2.2 Anwendung

PLEXIGLAS® ist einer der hochwertigsten und vielseitigsten Kunststoffe.
Die Massivplatten werden für eine Vielzahl unterschiedlicher Anwendungen eingesetzt, z.B.

- Transparenter und nichttransparenter Lärmschutz
- Flugzeug- und Helikopterverglasungen
- KFZ-, Boots-, Sonderfahrzeugverglasung
- Großaquarien
- Industrielle Bauanwendungen, z.B. Fassaden
- Möbelindustrie
- Innenarchitektur
- Messe- und Ladenbau
- Lichtwerbung
- Leuchtenindustrie
- Bad und Wellness
- Private und industrielle Überdachungen

Für die unterschiedlichen Anwendungen bietet die Röhm GmbH unterschiedliche Produktfamilien an, u.a.

- PLEXIGLAS® GS
- PLEXIGLAS® XT
- PLEXIGLAS® Soundstop
- PLEXIGLAS® Heatstop
- PLEXIGLAS® Hi-Gloss
- PLEXIGLAS® LED
- PLEXIGLAS® Optical
- PLEXIGLAS® Reflections
- PLEXIGLAS® Resist
- PLEXIGLAS® Satinice
- PLEXIGLAS® Solar
- PLEXIGLAS® Textures

Anwendungsregeln/Anforderungen
PLEXIGLAS® Massivplatten werden gemäß /DIN ISO 7823-1/ und /DIN ISO 7823-2/ hergestellt. Sie sind in der Regel Komponenten eines Systems oder einer Bauart. Die Anforderungen an Bausysteme oder Bauarten z.B. bzgl.

- Mechanischer Festigkeit und Standsicherheit
- Brandschutz
- Hygiene, Gesundheit, Umweltschutz
- Sicherheit, Barrierefreiheit
- Schallschutz
- Energieeinsparung, Wärmschutz
- Nachhaltiger Nutzung der natürlichen Ressourcen

sind abhängig von der Anwendung sowie dem Einsatzort der Systeme und der Bauarten.
Die Anforderungen z.B. an einen zeitgemäßen Lärmschutz in Ballungsräumen sind hoch. Schutzwände müssen als Sicherheitsfaktor im Straßenverkehr zum Schutz der Anwohner nicht nur funktional sein, sondern sie müssen auch dauerhaft gepflegt aussehen und sich in die Landschaft einfügen. PLEXIGLAS® Soundstop ist ein speziell für die Anwendung in Lärmschutzwänden entwickeltes Acrylglas. Um den unterschiedlichen Anforderungen gerecht zu werden, ist PLEXIGLAS® Soundstop in verschiedenen Varianten erhältlich. So zum Beispiel in XXL Formaten, verschiedenen Dicken und Farben, mit integriertem Rückhaltesystem und Vogelschutz, ebenso als nichttransparenter Blend- und Sichtschutz, auch in Kombination mit transparenten Elementen.
Ob riesiges Verkehrsflugzeug oder kleiner Segelflieger, für Materialien im Flugzeugbau gelten seit jeher höchste Anforderungen. Sie müssen extreme Temperaturwechsel aushalten, gegen UV-Strahlung schützen, witterungsbeständig und robust sein – und dazu noch möglichst wenig wiegen. Und die Ansprüche an Flugzeuge steigen. Ein wichtiges Ziel: Geringerer Kraftstoffverbrauch durch weniger Gewicht. PLEXIGLAS® Fliegwerkstoffe tragen dazu bei, dass diese Entwicklungen immer weiter voranschreiten. Zu finden sind PLEXIGLAS® Verscheibungen daher sowohl in der Passagierkabine als auch im Cockpit.
Lichtqualität, Lichtverteilung und Energieeffizienz stehen im Vordergrund moderner Beleuchtungstechnik. PLEXIGLAS® ist für diese Ansprüche ideal. Seine Eigenschaften – Transparenz und Brillanz, vielfältige Oberflächen, gute Formbarkeit – erfüllen technische und gestalterische Anforderungen von Lichtplanern und Lichtwerbern, Leuchtenherstellern sowie Architekten.
Die Vielfalt in Form und Farbe sowie intelligente Funktionalitäten und einfache Verarbeitung geben unendliche Gestaltungsfreiheit im Möbelbau, bei der Ausstattung von Messen und Geschäften. PLEXIGLAS® kommt hier als Display zur Warenpräsentation, als dekoratives Element, in der Wand- und Deckengestaltung oder als Ambientebeleuchtung zum Einsatz.
Maschinenbauer, Bauträger, Fahrzeughersteller und Ladenbauer stehen vor der Aufgabe, ihre steigenden Ansprüche umzusetzen: Schutzlösungen müssen einerseits dauerhaft Sicherheit gewährleisten. Andererseits soll ihre Optik mit der Nutzung harmonieren. Im besten Fall dient Design der Sicherheit. Dann setzen sie oft auf PLEXIGLAS®: als Maschinenschutz, für Industrieteile, als Verglasung im Transport- und Bauwesen, an Banden in Eishockeystadien, oder in der Laden- und Warensicherung.

2.3 Technische Daten

Bautechnische Daten

Bezeichnung	Wert	Einheit
Dicke nach ISO 7823	1,5-250	mm
Rohdichte nach ISO 1183	1190	kg/m^3
Biegezugfestigkeit nach ISO 178	69 - 115	N/mm^2
Zulässige Materialspannung	5-10	N/mm^2
Elastizitätsmodul nach ISO 527-2/1B/1	1800-3300	N/mm^2
Schubmodul nach ISO 537	900-1700	N/mm^2
Mindestens zul. Kaltbiegeradius	150-330xDicke	mm
Schalldämmmaß (bewertet) (für 10mm)	32	dB
Transmissionsgrad nach DIN 5036-3	0-92	%
Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN EN 410 (für farblos,klar)	6-85	%
Temperaturdehnzahl	70-110	$10^{-6}K^{-1}$
UV-Durchlässigkeit	<1-90	%
Wärmeleitfähigkeit nach DIN 52612	0,19	W/(mK)
Spezifische Wärmekapazität	1,41-1,47	kJ/kgK

Formungstemperatur	140-175	°C
Maximale Oberflächentemperatur	170-200	°C
Dauergebrauchstemperatur	70-80	°C
Rückformungstemperatur	>75->80	°C
Schlagzähigkeit Charpy, ISO 179/fu	15-kein Bruch	kJ/m²
Vicat-Erweichungstemperatur ISO 306, Methode B 50	97-115	°C

2.4 Lieferzustand

PLEXIGLAS® Massivplatten sind standardmäßig in folgenden Abmessungen verfügbar.

- Dicke: 1,5 – 250mm
- Breiten: übw: 2030 – 2050mm
- Lieferlängen: übw. 3050, Sonderlängen möglich

Alle Platten sind mit Oberflächenschutzfolien kaschiert. Je nach Distributionstiefe erfolgt die Lieferung auf Palette (->siehe auch Punkt „Verpackung“) oder als Einzelstückgut.
Die Konstruktion der Versandpaletten, i.d.R. aus Holz, ist auf die Formate und Gewichte der PLEXIGLAS® Platten abgestimmt.
Die Bestückung variiert je nach Plattenformat und Plattendicke i.d.R. zwischen 5 und 60 Stück PLEXIGLAS® Platten/Tafeln pro Palette (Üblicherweise 1000kg Bruttogewicht).

2.5 Grundstoffe/Hilfsstoffe

PLEXIGLAS® ist die eingetragene Marke der Röhm GmbH für Acrylglas (chemisch Polymethylmethacrylat, Kurzzeichen PMMA).
Acrylglas ist ein amorpher, glasähnlicher, thermoplastischer Kunststoff und entsteht durch Polymerisation des monomeren Methacrylsäuremethylesters.
Der überwiegende Anteil der beschriebenen PLEXIGLAS® Varianten kann bis ca. 2 % zugegebene Bestandteile wie z.B. Füllstoffe, Pigmente, etc. enthalten. Acrylat- bzw. Methacrylatverbindungen sind in größeren Mengen möglich.
PLEXIGLAS® enthält in seiner chemischen Grundstruktur nach aktueller Kenntnis keine Stoffe, die eine akute Toxizität aufweisen, krebserzeugend, erbgutverändernd bzw. fortpflanzungsgefährdend sind und ist in diesem Sinn nicht umwelt- oder gesundheitsschädlich.
PLEXIGLAS® Massivplatten sind demnach REACH konform gemäß Verordnung /EC 1907/2006/. Sie enthalten keine besonders besorgniserregenden Substanzen (SVHC) in Mengen >0.1% (w/w) gelistet auf der aktuellen Kandidatenliste gemäß Art. 59 noch gelistet im Annex XIV veröffentlicht auf der ECHA Website (http://echa.europa.eu).

2.6 Herstellung

PLEXIGLAS® GS Massivplatten werden im Gussverfahren hergestellt. Dabei wird das flüssige Monomer (MMA) in eine formgebende Kammer gefüllt. Diese Kammer besteht typischerweise aus zwei Glasscheiben die durch ein flexibles Dichtprofil distanziert werden. Die Höhe des Dichtprofils bestimmt maßgeblich die spätere Plattendicke. Die Polymerisation der Monomeren in der Kammer zu einer festen Platte erfolgt i.d.R. durch einen Temperatur oder Initiator gesteuerten Prozess.
PLEXIGLAS® GS Massivplatten mit strukturierter Oberfläche werden unter Verwendung von entsprechend strukturierten Glasscheiben gefertigt.
Nach abgeschlossener Polymerisation werden die Glasscheiben und die Dichtprofile von der PLEXIGLAS® GS Platte entfernt. Die gegossenen PLEXIGLAS® GS Massivplatten werden anschließend mit Schutzfolien kaschiert, auf Maß geschnitten und auf Paletten gestapelt.
PLEXIGLAS® XT Massivplatten werden im Extrusionsverfahren produziert. Dabei wird PLEXIGLAS® Granulat/Formmasse in einem beheizten Stahlzylinder aufgeschmolzen und mit einer im Zylinder rotierenden Förderschnecke durch ein formgebendes Werkzeug gepresst.
Die endgültige Form und Oberfläche erhalten die PLEXIGLAS® XT Massivplatten durch eine anschließende Kalibrierung, in der Regel ein Mehrwalzen-Glättwerk. Bei Mehrwalzen-Glättwerken bestimmt die Oberfläche der temperierten Walzen die Plattenoberfläche, der Austritts Walzenspalt definiert die Dicke der Tafeln/Platten.
Nach der Kalibrierung werden die extrudierten PLEXIGLAS® XT Massivplatten mit Schutzfolien kaschiert, auf Maß geschnitten und auf Paletten gestapelt.

2.7 Umwelt und Gesundheit während der Herstellung

Die bei der Herstellung von PLEXIGLAS® Massivplatten entstehenden Gas-Emissionen, werden abgesaugt und durch geeignete Verfahren, z.B. durch Abgasreinigung im Biofilter oder thermische Nachbehandlung entsorgt. Im Regelbetrieb entstehen nur geringste Mengen Abwasser, die in einem geeigneten Prozess aufbereitet werden.
Produktionsabfälle werden minimiert und wenn möglich wieder in den Produktionsprozess zurückgeführt. (->Siehe auch Pkt. „Nachnutzungsphase“)
Die Produktion der PLEXIGLAS® Massivplatten erfolgt gemäß /DIN ISO 9001/ und /14001/.

2.8 Produktverarbeitung/Installation

PLEXIGLAS® Massivplatten sind sehr gut verarbeitbar.
Sie eignen sich für alle gängigen Kunststoffverarbeitungsverfahren wie:
Spanende Verarbeitung, u.a.

- Sägen (Trennen)
- Bohren
- Fräsen

Umformen, u.a.

- Thermisch Umformen
- Kalt Einbiegen
- Fügen, u.a.
- Verkleben
- Verschrauben

Oberflächenbehandeln, u.a.

- Polieren
- Lackieren
- Gravieren
- Mattieren

Bei allen Verarbeitungsverfahren gelten die PLEXIGLAS® Verarbeitungsempfehlungen, falls vorhanden anwendungsübliche technische Regeln, die Angaben der Werkzeug- und Hilfsmittelhersteller zur Verarbeitung und Montage von PLEXIGLAS® Platten/Tafeln.

2.9 Verpackung

PLEXIGLAS® Massivplatten erhalten in der Regel beidseitig aufgebrachte Schutzfolien. Diese dienen vor allem dem Schutz vor mechanischer Beschädigung und Verschmutzung bei Transport und Handling. Darüber hinaus erfüllen Schutzfolien häufig noch weitere Eigenschaften, die sich bei der Weiterverarbeitung, z.B. spanende Bearbeitung, Umformen von PLEXIGLAS® bevorzugt bei Massivplatten bewährt haben.
Folientyp, Folienstärke sowie Folienhaftung werden nach allgemein bekannten Marktforderungen ausgewählt. Dabei wird immer darauf geachtet, dass die Schutzfolie Verwendung findet, die den größten Verarbeitungsspielraum ermöglicht.
Schutzfolien auf PLEXIGLAS® sind zumeist aus Polyethylen (PE-LD), wenn nichts ausdrücklich anderes in der Produktbeschreibung genannt wird. Als solche sind sie problemlos recyclingfähig (->Siehe auch Pkt. „Entsorgung“).
PLEXIGLAS® Massivplatten werden auf Versandpaletten ausgeliefert (-> siehe auch Punkt “Verpackung“).
Nach Verlassen des Herstellwerkes werden die PLEXIGLAS® Platten von Händlern oder Verarbeitern auftragsbezogen kommissioniert.
Mit einem bei Röhm GmbH installierten Rückholsystem können Kunden unsere Versandpaletten zurückschicken.

2.10 Nutzungszustand

PLEXIGLAS® Massivplatten sind sehr kratzfest und gut mit üblichen Werkzeugen spanend zu bearbeiten. Aufgrund ihres chemischen Aufbaus sind sie gegen verdünnte Säuren und Alkalien gut beständig.
Ihre Lichttransmission in farbloser, klarer Ausführung ist höher als bei Mineralglas.
Darüber hinaus sind sie außerordentlich UV-stabil, witterungs- und alterungsbeständig. UV-Schutzbeschichtungen, wie bei vielen Kunststoffen erforderlich, sind daher bei PLEXIGLAS® Platten/Tafeln z.B. in Langzeit-Außenanwendungen nicht notwendig.

2.11 Umwelt & Gesundheit während der Nutzung

Je nach Anwendung werden an Kunststoff Platten/Tafeln teilweise sehr hohe Anforderungen bzgl. Umwelt und Gesundheit gestellt.
PLEXIGLAS® Massivplatten erfüllen diesbezügliche Ansprüche. Sie enthalten entsprechend ihrer Herstellung keine Weichmacher oder Schwermetallsalze bzw. Halogene, insbesondere kein Chlor. Darüber hinaus besitzen sie in ihrer chemischen Basisstruktur keine Stickstoffverbindungen oder sog. aromatische Anteile. Zuschlagstoffe werden ggf. lediglich in geringen Mengen benötigt. Auf Grund seiner chemischen Grundstruktur werden von PLEXIGLAS®, auf Basis heutiger Kenntnis, üblicherweise keine toxischen oder kanzerogenen, erbgutverändernden, fortpflanzungsschädliche oder in ähnlicher Weise unerwünscht wirksame Stoffe selbst oberhalb der Erweichungstemperatur (im Bereich von 100 Grad Celsius) in relevanten Mengen freigesetzt.
PLEXIGLAS® Platten emittieren keine Inhaltsstoffe an Luft, Wasser, Boden.

2.12 Referenz-Nutzungsdauer

Die Nutzungsdauer von PLEXIGLAS® Massivplatten wird von der Anwendung bestimmt.
Sie variiert von z.B. einigen Tagen bei Anwendungen im Messebau bis zu mehreren Jahrzehnten bei Bauanwendungen mit langer Verwendungszeit.
Nutzungszeiten aus Sicht der Röhm GmbH von bis zu 30 Jahren und mehr sind bei Außenanwendungen wie z.B. Lärmschutzwänden, Industrie- oder privaten Überdachungen möglich.
Wesentliche Produkteigenschaften wie z.B. Lichttransmission und Vergilbungsfreiheit garantiert die Röhm GmbH für bis zu 30 Jahre.
PLEXIGLAS® Bauprodukte können sehr lange in ihrer Anwendung verbleiben und ermöglichen es dadurch, die erneute Herstellung eines Produktes zu vermeiden und dadurch Ressourcen zu sparen.
Die sog. Kreislaufwirtschaft („circular economy“) beschreibt u.a., dass Produkte dann einen wesentlichen, die Umwelt entlastenden Beitrag leisten können, wenn sie neben einer guten Recyclierbarkeit (->Siehe auch Pkt. „Nachnutzuungsphase“) auch möglichst lange in der Anwendung verbleiben.
In diesem Sinne können PLEXIGLAS® Massivplatten einen signifikanten Beitrag zur „circular economy“ leisten.

2.13 Außergewöhnliche Einwirkungen

Brand

PLEXIGLAS® brennt nahezu rauchfrei nach /DIN 4102/. Sichtbehinderungen durch Qualm können dadurch vermindert werden. Die Rauchgase von PLEXIGLAS® sind nicht akut toxisch nach /DIN 53436/ und gelten im Sinn der Norm als unbedenklich. Dadurch kann die Vergiftungsgefahr durch Rauchgase verringert werden. Die Rauchgase von PLEXIGLAS® sind nicht korrosiv nach /DIN VDE 0482-267/.
PLEXIGLAS® ist leicht zu löschen, i.d.R. ist Wasser als Löschmittel ausreichend. Lichtflächen aus PLEXIGLAS® im Dach können im Brandfall aufschmelzen und als Rauch- und Wärmeabzug wirken. Im Brandverhalten sind PLEXIGLAS® Massivplatten nach /DIN EN 13501/ in die europäische Baustoffklasse Klasse E eingestuft.
Gemäß /DIN EN 13501/ erfolgt bei Bauprodukten der Baustoffklasse „E“ keine ergänzende Klassifizierung des Abtropfverhaltens und der Rauchgasentwicklung:

- Baustoffklasse: E
- Brennendes Abtropfen: keine Angabe
- Rauchgasentwicklung: Keine Angabe

In Deutschland erfüllen sie die Anforderungen der Baustoffklasse B2, Normalentflammbar, nicht brennend abtropfend.
Neben den Baustoffklassen/Brandklassen erfüllen PLEXIGLAS® Massivplatten anwendungstypische Brandanforderungen, z.B.

- Feuerwiderstand gegen Unterholzbrand /DIN 1794/, /ZTV-LSW 06/, Lärmschutzeinrichtungen an Straßen
- Für Flugzeugverglasung verwendete PLEXIGLAS® GS Massivplatten entsprechen Anforderungen der /Federal Aviation Regulation (FAR) 25.853 (a) (1) (iV)

(entspricht JAR, Part 25, Paragraph 25.853 (b-2) und AITM 2003)/

Wasser
Aufgrund der chemischen Zusammensetzung von PLEXIGLAS® erfolgt keine Reaktion mit Wasser. PLEXIGLAS® Massivplatten sind daher geeignet für Anwendungen im Kontakt mit Wasser, z.B.

- Verscheibungen für Großaquarien
- Sichtscheiben für Unterwasserfahrzeuge u.ä.

Mechanische Zerstörung
PLEXIGLAS® Massivplatten sind aufgrund ihres chemischen Aufbaus widerstandsfähig gegenüber üblichen mechanischen Einwirkungen bei der Montage und während der Nutzung.
PLEXIGLAS® Resist Massivplatten weisen durch ihre spezielle Schlagzähmodifikation deutlich höhere Bruchfestigkeiten auf.
Anwendungen mit besonders anspruchsvollen Anforderungen an mechanische Festigkeit sind z.B.

- Transparente Lärmschutzwände (mit/ohne Splitterbindung)
- (Cockpit)Scheiben für Flugzeuge, Helikopter u.ä.

2.14 Nachnutzungsphase

PLEXIGLAS® Massivplatten sind aufgrund ihrer Eigenschaften Produkte, die für hochwertige, langlebige Gebrauchsgüter eingesetzt werden. Ihre Alterungs- und Witterungsbeständigkeit sorgen dafür, dass PLEXIGLAS® Massivplatten auch nach mehrjährigem Einsatz noch voll funktionsfähig sind und nicht frühzeitig ersetzt und ausgetauscht werden müssen.
Am Ende ihres Lebenszyklus können PLEXIGLAS® Platten, sauber getrennt, auf unterschiedlichen Recyclingstufen der Energiegewinnung durch thermische Verwertung oder entweder dem Werkstoff- oder Wertstoff-Recycling zugeführt werden.
Recycling-Stufen
Primär-Recycling
Beschreibt den Verwertungskreislauf von z. B. PLEXIGLAS® Materialabschnitten, solange die Produkte das Herstellwerk noch nicht verlassen haben. Die Röhm GmbH führt seit Jahren alle so entstehenden Abschnitte sofort einem Verwertungskreislauf (Werkstoff-Recycling, s.u.) zu, d.h. PLEXIGLAS® XT Massivplatten werden gemahlen, regranuliert und in speziellen Produkten wiederverwendet.
PLEXIGLAS® GS Massivplatten können dem chemischen Wertstoff-Recycling (s.u.) zugeführt werden.
Sekundär-Recycling
Alle während der Verarbeitung bei Kunden anfallenden PLEXIGLAS® Abschnitte werden wieder in einen sinnvollen Kreislauf integriert.
Tertiäres-Recycling
Beschreibt die Wiederverwertung von Teilen aus PLEXIGLAS® am Ende ihres Lebenszyklus.
Entscheidend bei allen Recyclingprozessen/-stufen ist die saubere Trennung der PLEXIGLAS® Massivplattenabschnitte von anderen Werkstoffen.
Thermische Verwertung
Hierbei entstehen – geeignete Verbrennungsbedingungen vorausgesetzt – praktisch ausschließlich nur Wasser (H2O) und Kohlendioxid (CO2), also keine luftfremden Emissionen bzw. keine toxischen Rauchgasprodukte.
Werkstoff-Recycling
Extrudierte PLEXIGLAS® Platten können, sauber getrennt gesammelt, gemahlen und regranuliert wieder in den Extrusionsprozess eingebracht werden. Da diese Wiederaufbereitung PLEXIGLAS® praktisch nichts von seinen ursprünglichen Eigenschaften nimmt, sind die im 2. Schritt hergestellten Produkte genauso hochwertig wie Produkte aus Neuware.
Wertstoff-Recycling
PLEXIGLAS® kann in einem chemischen Prozess (Cracken, bzw. chem. Depolymerisation) wieder auf seinen Ursprungsbaustein, das monomere Methylmethacrylat zurückgeführt werden.
Dieses Monomere ist dann wieder der Ausgangsstoff für neues Acrylglas oder findet Verwendung in anderen Methacrylat-Anwendungen, wie z. B. Methacrylat-Dispersionen.
Das Wertstoff-Recycling von PLEXIGLAS® entspricht aus unserer Sicht weitestgehend einem *Cradle to Cradle* Ansatz.

2.15 Entsorgung

Sollten in einem Verarbeitungsbetrieb PLEXIGLAS® XT Massivplattenabschnitte anfallen, die sauber sind und zuverlässig getrennt von PLEXIGLAS® GS Massivplatten und anderen Kunststoffen gesammelt werden, so kann eine direkte Verwertung dieses Materials seitens Röhm GmbH erfolgen.
Unter dem Gesichtspunkt des Sekundär- und Tertiär-Recyclings (->Siehe auch Pkt. „Nachnutzungsphase“) hat die Röhm GmbH darüber hinaus mit spezialisierten Entsorgungsbetrieben eine Vereinbarung getroffen, um Kundenbetriebe an einen geregelten Verwertungskreislauf für PLEXIGLAS® anzuschließen. Eine Verwertung über den Wertstoffhändler gilt als ein bereits funktionierendes Rücknahmesystem.
PLEXIGLAS® GS und XT Massivplatten gelten nicht als Sondermüll.
Neben einer Verwertung über überregionale Entsorgungsbetriebe können sie daher über den Hausmüll entsorgt werden.
Die Kennzeichnung von PLEXIGLAS® gemäß /DIN 54840/ bzw. /DIN 7728/ dient zur Identifizierung und zur stofflichen Einordnung.
Ein solches Kennzeichen muss neben dem „Kreislauf-Dreieck“ Hinweise auf die Produkt-Gattung (PMMA) beinhalten.
Die Kennzeichnung kann per Prägestempel, dauerhaftem Aufkleber oder Druck erfolgen.
Bei PLEXIGLAS® GS und XT Massivplatten sind vielfach auf den Kaschierfolien ebenfalls Umwelt-Kennzeichnungen sowohl bzgl. der PLEXIGLAS® Platten (07 PMMA) als auch der Kaschierfolie (04 PE-LD) aufgebracht.
Auch bei den Kaschierfolien ist möglichst auf sortenreine Sammlung zu achten. Ist eine Wiederverwertung der Folien nicht möglich, können diese schadlos in einer Hausmüllverbrennungsanlage zur Energiegewinnung genutzt oder in einer Hausmüllsammelanlage deponiert werden.

2.16 Weitere Informationen

EG-Sicherheitsdatenblätter sind für alle PLEXIGLAS® Platten/Tafeln über den Vertrieb der Business Line Acrylic Products der Röhm GmbH verfügbar.

Weitere Informationen zu PLEXIGLAS® Massivplatten, Anwendungen unter:
www.plexiglas.de

www.world-of-plexiglas.com
www.plexiglas-shop.com

3. LCA: Rechenregeln

3.1 Deklarierte Einheit

Für die vorliegende Untersuchung wird die Herstellung von 1 kg PLEXIGLAS® Massivplatte, sowohl für gegossene als auch extrudierte Platten, betrachtet. Der Mittelwert wurde gewichtet bzgl. der weltweiten Produktionsstandorte und -mengen im Referenzjahr 2016 gemittelt.

Deklarierte Einheit

Bezeichnung	Wert	Einheit
Rohdichte	1190	kg/m³
Deklarierte Einheit	1	kg

3.2 Systemgrenze

Es handelt sich hierbei um eine EPD des Typs „Wiege bis Werkstor“ (*Cradle to gate*).
Zur Berechnung der Ökobilanz werden die Module A1/A2/A3 berücksichtigt:

- Modul A1: Bereitstellung der Vorprodukte
- Modul A2: Transport der Vorprodukte zum Werk
- Modul A3: Produktion inkl. Verpackung, Bereitstellung der Energie und Produktionsprozesse

Die Rohstoffe werden bis zu den Elementarflüssen betrachtet. Der Bau der Produktionsanlagen, sowie die benötigte Infrastruktur für die Transporte, werden nicht betrachtet. Ebenso wurde der Entwicklungsaufwand für das Produkt sowie In- und Outputströme für die Verwaltung nicht betrachtet. Für die Erfassung der Produktionsdaten wurde auf reale Anlagendaten z.B. aus dem zentralen Buchhaltungssystem zurückgegriffen.

3.3 Abschätzungen und Annahmen

Annahmen über unkontrollierte Emissionen bei der Herstellung lagen nicht vor und werden nicht berücksichtigt.
Für die Transporte der Roh- und Zwischenprodukte werden LKW- und Schiffstransporte angenommen. Den Berechnungen liegen die entsprechenden Datensätze der Ökobilanzierungssoftware /GaBi 7-Datenbank/ der Fa. *thinkstep* zu Grunde. Für nicht bekannte Transportdistanzen von Hilf- und Reststoffen werden 50km zugrunde gelegt.

3.4 Abschneideregeln

Einige der erfassten Hilfsstoffe der Produktion des Vorprodukts Methylmethacrylat (MMA) wurden für die Modellierung aufgrund ihrer sehr geringen Einsatzmenge vernachlässigt (in Summe < 0,5 % der Masse).

3.5 Hintergrunddaten

Als Hintergrunddaten wurden Daten aus der GaBi 7 Datenbank des Unternehmens thinkstep verwendet /GaBi 7/.

3.6 Datenqualität

Die Rohstoffdaten und (Neben-)Produktmengen stammen aus dem SAP-System der Röhm GmbH-Standorte und weisen somit eine hohe Genauigkeit auf. Die Rohstoffausbeuten können jedoch im realen Betrieb aufgrund von Lastschwankungen variieren. Einige Unsicherheiten ergeben sich z.B. aus der Datenlage der extern bezogenen Rohstoffe. Die hier verwendeten Werte können jedoch im zeitlichen Mittel als gesichert angesehen werden. Die Datengrundlage ist das Referenzjahr 2016.
Für die Hintergrunddaten wurde regionalspezifische Daten aus der Datenbank der Firma thinkstep (GaBi 7, SP33, 2017). Bezüglich der Abschneidekriterien für die Hintergrunddaten wird auf die Dokumentation der Datenbanken verwiesen /GaBi 7/.

3.7 Betrachtungszeitraum

Die Produktionsdaten beziehen sich im Wesentlichen auf das Bezugsjahr 2016 und berücksichtigen optionale Produktverlagerungen. Die Hintergrunddaten wurden auf den zum Zeitpunkt der Modellierung aktuellsten Stand gebracht /GaBi 7/.

3.8 Allokation

Bei der Herstellung von PLEXIGAS® Massivplatten fallen keine Koppelprodukte an, somit ist keine Allokation nötig.

3.9 Vergleichbarkeit

Grundsätzlich ist eine Gegenüberstellung oder die Bewertung von EPD Daten nur möglich, wenn alle zu vergleichenden Datensätze nach /EN 15804/ erstellt wurden und der Gebäudekontext, bzw. die produktspezifischen Leistungsmerkmale, berücksichtigt werden
.

4. LCA: Szenarien und weitere technische Informationen

Da die Einsatzbereiche und Anwendungen von PLEXIGLAS® GS und XT Massivplatten sehr heterogen sind (-> Siehe auch Pkt. „Anwendungen“)) lassen sich hier keine einheitlichen Szenarien konkretisieren.

5. LCA: Ergebnisse

ANGABE DER SYSTEMGRENZEN (X = IN ÖKOBILANZ ENTHALTEN; MND = MODUL NICHT DEKLARIERT)

Produktionsstadium			Stadium der Errichtung des Bauwerks		Nutzungsstadium							Entsorgungsstadium				Gutschriften und Lasten außerhalb der Systemgrenze
Rohstoffversorgung	Transport	Herstellung	Transport vom Hersteller zum Verwendungsort	Montage	Nutzung / Anwendung	Instandhaltung	Reparatur	Ersatz	Erneuerung	Energieeinsatz für das Betreiben des Gebäudes	Wassereinsatz für das Betreiben des Gebäudes	Rückbau / Abriss	Transport	Abfallbehandlung	Beseitigung	Wiederverwendungs-, Rückgewinnungs- oder Recyclingpotenzial
A1	**A2**	**A3**	**A4**	**A5**	**B1**	**B2**	**B3**	**B4**	**B5**	**B6**	**B7**	**C1**	**C2**	**C3**	**C4**	**D**
X	X	X	MND	MND	MND	MND	MNR	MNR	MNR	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ UMWELTAUSWIRKUNGEN: 1 kg PLEXIGLAS® Massivplatte

Parameter	Einheit	A1-A3
Globales Erwärmungspotenzial	[kg CO_2-Äq.]	4,28
Abbau Potenzial der stratosphärischen Ozonschicht	[kg CFC11-Äq.]	1,13E-10
Versauerungspotenzial von Boden und Wasser	[kg SO_2-Äq.]	7,83E-3
Eutrophierungspotenzial	[kg $(PO_4)^{3-}$-Äq.]	7,57E-4
Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon	[kg Ethen-Äq.]	9,76E-4
Potenzial für den abiotischen Abbau nicht fossiler Ressourcen	[kg Sb-Äq.]	1,28E-6
Potenzial für den abiotischen Abbau fossiler Brennstoffe	[MJ]	102,19

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ RESSOURCENEINSATZ: 1 kg PLEXIGLAS® Massivplatte

Parameter	Einheit	A1-A3
Erneuerbare Primärenergie als Energieträger	[MJ]	5,00
Erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung	[MJ]	IND
Total erneuerbare Primärenergie	[MJ]	5,00
Nicht-erneuerbare Primärenergie als Energieträger	[MJ]	103,40
Nicht-erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung	[MJ]	IND
Total nicht erneuerbare Primärenergie	[MJ]	103,40
Einsatz von Sekundärstoffen	[kg]	IND
Erneuerbare Sekundärbrennstoffe	[MJ]	IND
Nicht erneuerbare Sekundärbrennstoffe	[MJ]	IND
Einsatz von Süßwasserressourcen	[m^3]	28,77

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ OUTPUT-FLÜSSE UND ABFALLKATEGORIEN: 1 kg PLEXIGLAS® Massivplatte

Parameter	Einheit	A1-A3
Gefährlicher Abfall zur Deponie	[kg]	1,74E-4
Entsorgter nicht gefährlicher Abfall	[kg]	0,01
Entsorgter radioaktiver Abfall	[kg]	5,08E-4
Komponenten für die Wiederverwendung	[kg]	IND
Stoffe zum Recycling	[kg]	IND
Stoffe für die Energierückgewinnung	[kg]	IND
Exportierte elektrische Energie	[MJ]	IND
Exportierte thermische Energie	[MJ]	IND

6. LCA: Interpretation

Der Großteil der errechneten Umweltauswirkungen entfällt auf die Herstellung der verwendeten Rohstoffe (Vorketten/ökologischer Rucksack) (Modul A1). Transporte (Modul A2) und die Herstellung der Verpackung spielen eine untergeordnete Rolle. Die Umweltauswirkungen *Gate-to-Gate*, also während der Herstellung (Modul A3) von PLEXIGLAS® GS- und XT Massivplatten aus MMA bzw. PMMA resultieren haupt-sächlich aus der Energiebereitstellung.

Die Umweltauswirkungen von PLEXIGLAS® GS-, und XT-Platten sind vergleichbar. Die Spannweite bspw. für das GWP_{100} liegt bei rund 4%. Daher ist hier die Produktauswahl und die Entscheidung für die Nutzung von PLEXIGLAS® GS-, oder XT-Platten nach funktionalen oder ästhetischen Merkmalen empfehlenswert, da sich die ökologischen Auswirkungen kaum unterscheiden.

Eine weitere Einordnung der Ergebnisse ist dann für den Kunden je nach konkreter Anwendung unter Beachtung der Nutzungsdauer möglich. Hierzu können die Ergebnisse dieser Deklaration als Grundlage dienen.

7. Nachweise

Aussagen zu Umwelt und Gesundheit während der Produktion und Nutzung von PLEXIGLAS® Massivplatten sind in den Regulatory Information von PLEXIGLAS®GS und XT zu finden (siehe Anhang).

8. Literaturhinweise

DIN EN ISO 178
Kunststoffe - Bestimmung der Biegeeigenschaften (ISO 178:2010 + Amd.1:2013)
DIN EN ISO 179-1
Kunststoffe - Bestimmung der Charpy-Schlageigenschaften - Teil 1: Nicht instrumentierte Schlagzähigkeitsprüfung (ISO 179-1:2010)
DIN 5036-3
Strahlungsphysikalische und lichttechnische Eigenschaften von Materialien; Meßverfahren für lichttechnische und spektrale strahlungsphysikalische Kennzahlen
DIN 52612
Wärmeschutztechnische Prüfungen; Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit mit dem Plattengerät; Weiterbehandlung der Meßwerte für die Anwendung im Bauwesen
DIN EN ISO 306
Kunststoffe - Thermoplaste - Bestimmung der Vicat-Erweichungstemperatur (VST) (ISO 306:2013)
DIN EN 410
Glas im Bauwesen - Bestimmung der lichttechnischen und strahlungsphysikalischen Kenngrößen von Verglasungen
DIN 4102
Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen
DIN 53436
Erzeugung thermischer Zersetzungsprodukte von Werkstoffen für ihre analytisch-toxikologische Prüfung
DIN EN 13501
Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten
DIN EN 50267 VDE 0482-267
Allgemeine Prüfverfahren für das Verhalten von Kabeln und isolierten Leitungen im Brandfall – Prüfungen der bei der Verbrennung der Werkstoffe von Kabeln und isolierten Leitungen entstehenden Gase
DIN EN ISO 527-1
Kunststoffe - Bestimmung der Zugeigenschaften - Teil 1: Allgemeine Grundsätze (ISO 527-1:2012)
DIN EN ISO 527-2
Kunststoffe - Bestimmung der Zugeigenschaften - Teil 2: Prüfbedingungen für Form- und Extrusionsmassen (ISO 527-2:2012)
DIN EN 1794
Lärmschutzeinrichtungen an Straßen - Nichtakustische Eigenschaften
DIN EN ISO 7823-1
Kunststoffe - Tafeln aus Polymethylmethacrylat - Typen, Maße und Eigenschaften - Teil 1: Gegossene Tafeln (ISO 7823-1:2003)
DIN EN ISO 7823-2
Kunststoffe - Tafeln aus Polymethylmethacrylat - Typen, Maße und Eigenschaften - Teil 2: Extrudierte Tafeln (ISO 7823-2:2003)
DIN EN ISO 9001
Qualitätsmanagementsysteme - Anforderungen (ISO 9001:2015)
DIN EN ISO 14001
Umweltmanagementsysteme - Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung (ISO 14001:2015)
DIN EN 14021
Umweltkennzeichnungen und -deklarationen –Umweltbezogene Anbietererklärungen (Umweltkennzeichnung Typ II)
DIN EN 14040, 14044
International Organization for Standardization: Normen ISO 14040 ff. “Environmental management - Life cycle assessment - Principles and framework”
Federal Aviation Regulation 25.853
Flammability Requirements for Aircraft Seat Cushions
GaBi 7
Software und Datenbank (Systempack 33) zur Ganzheitlichen Bilanzierung, thinkstep. 2017
ZTV-LSW 06
ZTV und Richtlinien für die Ausführung von Lärmschutzwänden an Straßen
PCR 2017, Teil A
Institut Bauen und Umwelt e.V., Königswinter (Hrsg.): Produktkategorienregeln für Bauprodukte aus dem Programm für Umwelt-Produktdeklarationen des Instituts Bauen und Umwelt (IBU) Teil A: Rechenregeln für die Ökobilanz und Anforderungen an den Hintergrundbericht. 2017-04
PCR 2017, Teil B Tafeln und Platten aus Kunststoff
Institut Bauen und Umwelt e.V., Königswinter (Hrsg.): Produktkategorienregeln für Bauprodukte aus dem Programm für Umwelt-Produktdeklarationen des Instituts Bauen und Umwelt (IBU) Teil B: Anforderungen an die EPD für Tafeln und Platten aus Kunststoff. 2017-11 (www.bau-umwelt.de)
Verordnung /EC 1907/2006/
Die Verordnung Nr. 1907/2006 (REACH-Verordnung) ist eine EU-Chemikalienverordnung. REACH (Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals) steht für die Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung von Chemikalien.

Institut Bauen und Umwelt e.V., Berlin (Hrsg.): Erstellung von Umweltproduktdeklarationen (EPDs);

Allgemeine Programmanleitung
Für die EPD Erstellung beim Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU), 10/2015
www.ibu-epd.com

/ISO 14025/
DIN EN /ISO 14025:2011-10/, Umweltkennzeichnungen und -deklarationen - Typ III Umweltdeklarationen - Grundsätze und Verfahren.

/EN 15804/
/EN 15804:2012-04+A1 2013/, Nachhaltigkeit von Bauwerken - Umweltproduktdeklarationen - Grundregeln für die Produktkategorie Bauprodukte.

Herausgeber
Institut Bauen und Umwelt e.V.
Panoramastr.1
10178 Berlin
Deutschland

Tel +49 (0)30 3087748- 0
Fax +49 (0)30 3087748- 29
Mail info@ibu-epd.com
Web **www.ibu-epd.com**

Programmhalter
Institut Bauen und Umwelt e.V.
Panoramastr.1
10178 Berlin
Deutschland

Tel +49 (0)30 3087748- 0
Fax +49 (0)30 3087748- 29
Mail info@ibu-epd.com
Web **www.ibu-epd.com**

Ersteller der Ökobilanz
Evonik Technology & Infrastructure GmbH
Rodenbacher Chaussee 4
63457 Hanau-Wolfgang
Germany

Tel -
Fax -
Mail beatrix.becker@evonik.com
Web **www.evonik.com**

Inhaber der Deklaration
Röhm GmbH
Riedbahnstraße 70
64331 Weiterstadt
Germany

Tel +49 (0) 615185013713
Fax -
Mail martin.berkenkopf@roehm.com
Web **www.plexiglas.de**