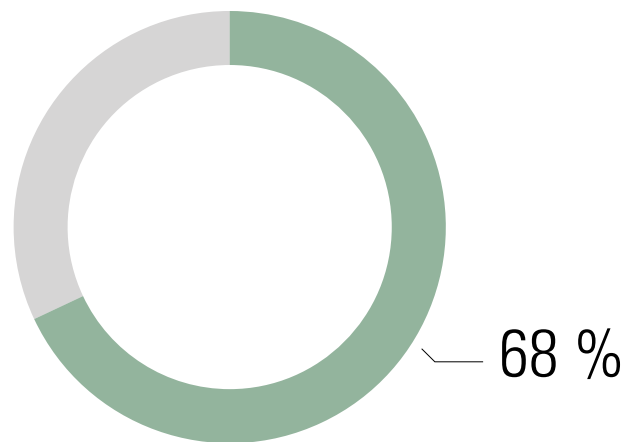
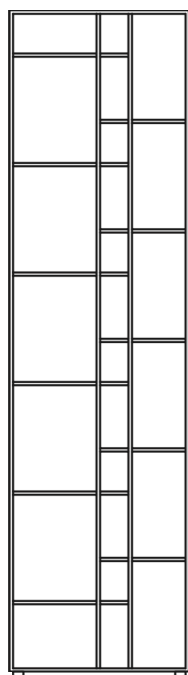
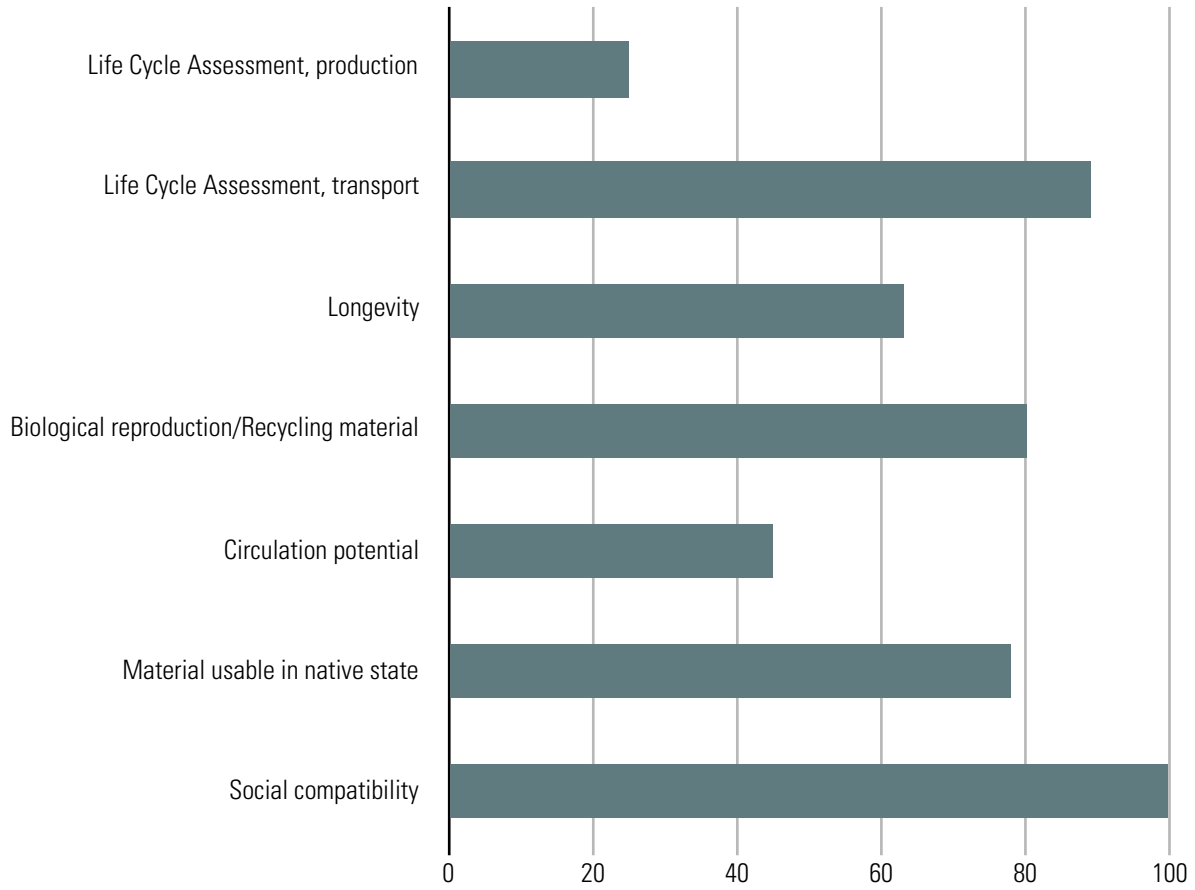
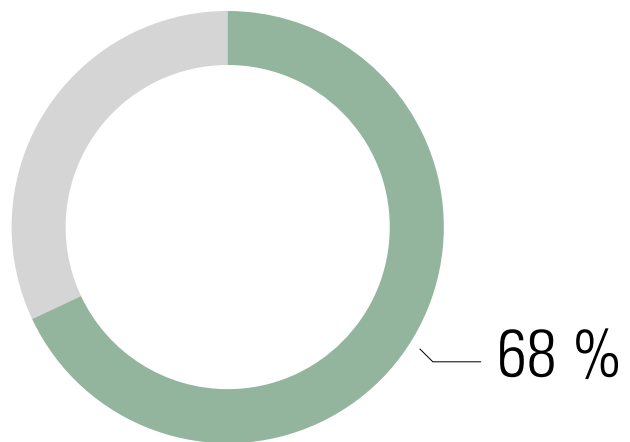
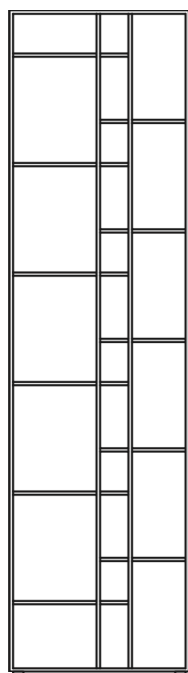
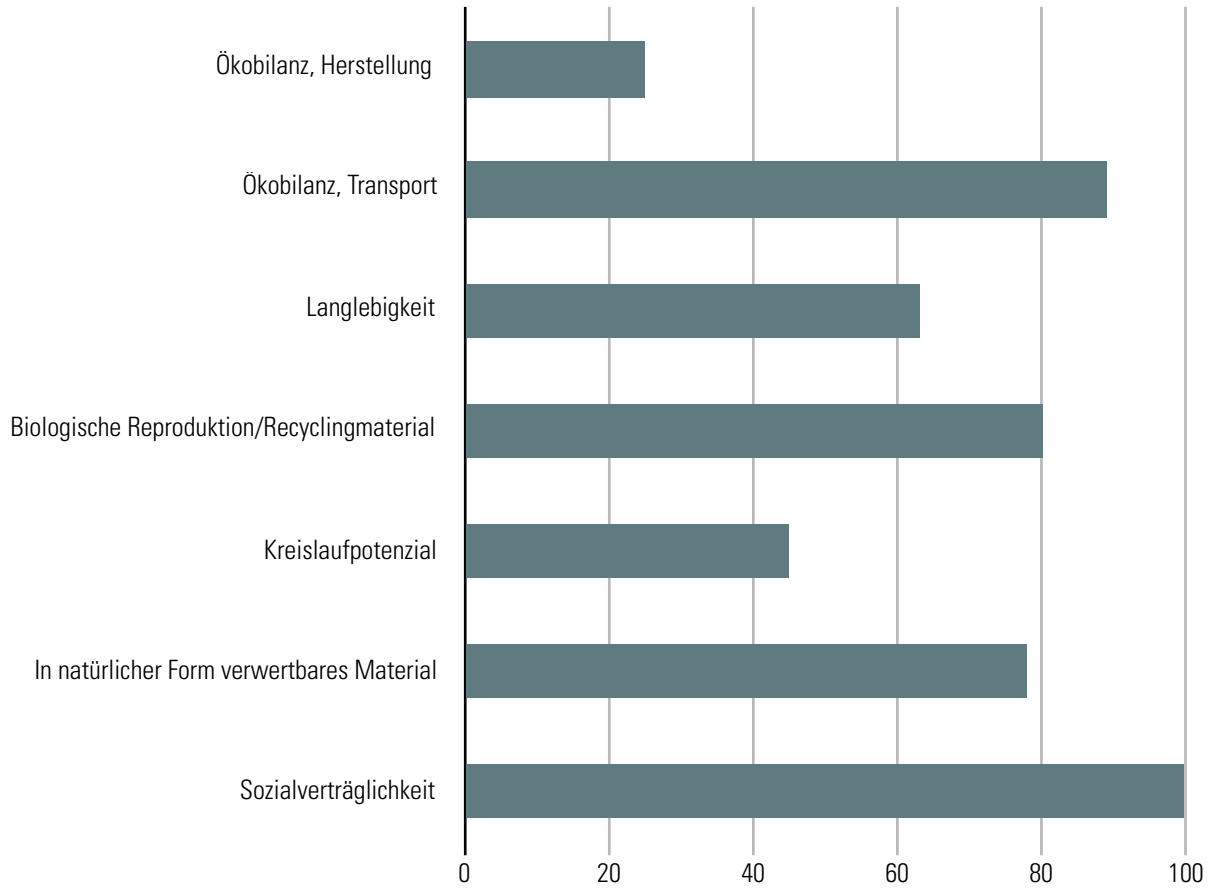


CODE 1; Oak, veneered



CODE 1; Oak veneered	Material/Product rating						
	Oak, GER	MDF, GER	Iron	Aluminium	Varnish	PVAC-Dispersion adhesive	Weighted rating, %
Life Cycle Assessment, production	10	2	4	0	5	10	24,511 %
Life Cycle Assessment, transport	10	9	7	0	10	10	88,939 %
Longevity	10	6	10	8	9	9	63,273 %
Biological reproduction/ Recycling material	10	8	5	4	0	0	79,83 %
Circulation potential	10	4	10	7	0	4	44,878 %
Material usable in native state	10	8	0	0	0	0	78,236 %
Social compatibility	10	10	9	9	10	9	99,614 %
Average rating, ø	10	6,714	6,428	4	4,857	6	
Share in kg	2	33,8	0,81	0,47	0,021	0,01	37,111
Share in %	5,38 %	91,07 %	2,18 %	1,26 %	0,05 %	0,02 %	
Weighted rating	0,538	6,114	0,14	0,05	0,002	0,001	
<b>Product rating in %</b>	<b>68,45</b>						

CODE 1; Eiche, furniert



CODE 1; Eiche, furniert	Materialien/Punktbewertung						
	Eiche, DEU	MDF, DEU	Eisen	Aluminium	Varnish	PVAC- Dispersions- klebstoff	Gewichtete Bewertung in %
Ökobilanz, Herstellung	10	2	4	0	5	10	24,511 %
Ökobilanz, Transport	10	9	7	0	10	10	88,939 %
Langlebigkeit	10	6	10	8	9	9	63,273 %
Biologische Reproduktion/ Recycling- material	10	8	5	4	0	0	79,83 %
Kreislaufpotenzial	10	4	10	7	0	4	44,878 %
In natürlicher Form verwertbares Material	10	8	0	0	0	0	78,236 %
Sozialverträglichkeit	10	10	9	9	10	9	99,614 %
Durchschnittliche Bewertung $\bar{\sigma}$	10	6,714	6,428	4	4,857	6	
Anteil in kg	2	33,8	0,81	0,47	0,021	0,01	37,111
Anteil in %	5,38 %	91,07 %	2,18 %	1,26 %	0,05 %	0,02 %	
Gewichtete Bewertung	0,538	6,114	0,14	0,05	0,002	0,001	
<b>Produkt- bewertung in %</b>	<b>68,45</b>						

# 1 MDF, Mitteldichte Faserplatte (schwarz)

Tab. 1A: Materialdatenblatt, MDF, allgemein<sup>1</sup>

Materialgruppe	Natürlicher-Synthetischer Werkstoff; Holzwerkstoffe; Faserplatten
Name	Mitteldichte Faserplatte, MDF (D); Medium Density Fiberboard, MDF (GB, US)
Kurzbezeichnung	MDF
Hergestellt in	Deutschland; Polen
Herkunft des Holzes	Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Italien, Kroatien, Litauen, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Schweiz, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, UK, Ungarn, Weißrussland
Ausführung	schwarz
Verwendung	Überwiegend für den industriellen Möbelbau und im Innenausbau; MDF. LA, tragende Zwecke, trocken, Nutzungsklasse lt. EN 1995-1-1: 1; MDF. HLS, tragende Zwecke, feucht, Nutzungsklasse lt. EN 1995-1-1: 1 und 2; MDF. RWH, Unterdeckplatten für Dachdeckungen und Wände, Nutzungsklasse lt. EN 1995-1-1: /

<sup>1</sup> KALWEIT, A., u.a. (2012) - Handbuch für Technisches Produktdesign, Material und Fertigung - Entscheidungsgrundlagen für Designer und Ingenieure (2) Berlin: Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH.

Tab. 1B: Materialdatenblatt, MDF, spezifisch<sup>23</sup>

<b>Allgemeine Beschreibung</b>		
Zertifizierungen	FSC, PEFC, E1 (EU), CARB (USA), CE	
Emissionsklasse	E1, CARB	
Feuerbeständigkeit	<b>Brandverhalten:</b> D-s2,d0 gemäß EN 13986 in Abhängigkeit der Endanwendung (Dicke: ≥9 mm/Rohdichte: ≥600 kg/m <sup>3</sup> )	
Länge	2800 - 5600 mm	
Breite	2100 mm	
Dicke	10 - 25 mm	
Farbe	Anthrazit bis schwarz, teilweise dunklere und hellere Einschläge	
Textur	schlicht, faserig meliert (Draufsicht), lockere bis sehr feine Streuung (Querschnitt),	
<b>Grundstoffe/ Hilfsstoffe</b>		
Holzspäne	Überwiegend Fichte und Kiefer, ca. 82 %	
Bindemittel	Synthetische Bindemittel; UMF-Klebstoff (Harnstoff-Melamin-Formaldehyd-Harz), ca. 11 %	
Wasser	ca. 5-7 %	
Paraffinwachseemulsionen	< 1 %	
<b>Ökobilanzdaten MDF, durchschnitt (DEU)</b>		2,3
<b>Ressourceneinsatz pro m<sup>3</sup></b>	<b>A1-A3</b>	
Total nicht erneuerbare Primärenergie (PENRT)	6963 MJ/m <sup>3</sup>	0
Einsatz von Süßwasserressourcen (FW)	7,811 m <sup>3</sup>	0
<b>Umweltwirkung pro m<sup>3</sup></b>	<b>A1-A3</b>	
Globales Erwärmungspotenzial (GWP)	-697,9 Kg CO <sub>2</sub> -Äqv.	7
<b>Umweltwirkung Transport - Deutschland, pro 1000 kg (720 kg/m<sup>3</sup>)</b>		9
<b>LKW - ca. 1000 km</b>	A4	

<sup>2</sup> BMI 2019: Ökobaudat. Datenbank <<https://www.oekobaudat.de/datenbank/browser-oekobaudat.html>> Abruf, am 08.06.2019.

<sup>3</sup> WEZEL, O. (2019) - Festigkeitseigenschaften der HWS nach DIN EN 622 <<http://www.tischler-ole-welzel.de/Holzwerkstoffe/Faserplatten%20nach%20DIN%20EN%2013986.pdf>> Abruf am 09.03.2019.

Total nicht erneuerbare Primärenergie (PENRT)	860,6 MJ	
Einsatz von Süßwasserressourcen (FW)	0,06053 m <sup>3</sup>	
Globales Erwärmungspotenzial (GWP)	64,11 Kg CO <sub>2</sub> -Äqv.	

### Nachhaltigkeitsbewertung

Langlebigkeit	Dauerhaft/mäßig reparaturfähig	6
Biologische Reproduktion/ Recyclingmaterial	80 %	8
Kreislaufpotenzial	Nur thermisch verwertbar	4
In natürlicher Form verwertbares Material	80 %	8
Sozialverträglich	Ja	10
<b>Durchschnittliche Bewertung ges.</b>		<b>6,75</b>

### Bearbeitung

Mechanisch	Sehr gut; können mit gebräuchlichen Maschinen gesägt, gebohrt und gefräst werden	
Verklebung	gut	
Oberflächenbearbeitung	mäßig gut; Material neigt in Verbindung mit Wasser zum aufquellen, wässrige Grundierungen müssen daher zwischengeschliffen werden	
<b>Beständigkeit</b>	Durch Änderung des synthetischen Bindemittels oder Zugaben weiterer Zusätze kann eine Erhöhung der Feuerbeständigkeit, der Resistenz gegen Pilze und Insekten und der Feuchtebeständigkeit erreicht werden (siehe Herstellerangaben)	

### Physikalische Eigenschaften

Rohdichte nach EN 323	670... 730 kg/m <sup>3</sup>	
Flächengewicht (18 mm)	12,1... 13,1 kg/m <sup>2</sup>	
Materialfeuchte bei Auslieferung	4 - 8 %	

### Mechanische Eigenschaften

Druckfestigkeit ( $\sigma_{dB}$ )	12 N/mm <sup>2</sup>	
Biegefestigkeit ( $\sigma_{bB}$ )	21 N/mm <sup>2</sup>	
Zugfestigkeit ( $\sigma_{zB}   $ )	12 N/mm <sup>2</sup>	

Scherfestigkeit ( $\tau_{aB}$ ) (quer zur Plattenebene)	6,5 N/mm <sup>2</sup>	
E-Modul ( $E_b$   )	2900 N/mm <sup>2</sup>	



## 2 Eiche/Stieleiche, Traubeneiche

Tab. 2A: Materialdatenblatt, Eiche, allgemein<sup>45</sup>

Materialgruppe	Natürlicher Werkstoff; Holz; Laubholz
Botanischer Name	<i>Quercus robur L./Q. patrea Liebl. (Fagaceae)</i>
Name	Eiche (D), Sommereiche (D); European Oak (GB, US); Chêne (F)
Material Norm. Bez.	DIN EN 13556: QCXE
Herkunft	Deutschland, (Europa)
Vorkommen	Europa bis Kleinasien; Nordamerika; häufigstes europäisches Vorkommen in Frankreich
Verwendung	Massiv und als Furnier, überwiegend Messerfurnier; Möbel- und Innenausbau; Vertäfelungen und Parkett; Konstruktionsholz im Hoch-, Tief- und Wasserbau; Schiffsbau, etc.

<sup>4</sup> WAGENFUEHR, R. (2007) - Holzatlas. (6) Leipzig: Hanser Wirtschaft, Fachbuchverlag Leipzig, Seite 255-277.

<sup>5</sup> LOHMANN, U. (2010) - Holzlexikon. Das Standardwerk für Holz- und Forstwirtschaft. (4) Hamburg: Nikol-Verlag, Seite 284-285.

Tab. 2B: Materialdatenblatt, Eiche, spezifisch<sup>6,7,8</sup>

<b>Allgemeine Beschreibung</b>		
Zertifizierungen	FSC, PEFC	
<b>Ökobilanzdaten Laubholz, durchschnitt (DEU)</b>		<b>10</b>
<b>Ressourceneinsatz pro m<sup>3</sup></b>	<b>A1-A3</b>	
Total nicht erneuerbare Primärenergie (PENRT)	1462 MJ/m <sup>3</sup>	10
Einsatz von Süßwasserressourcen (FW)	2.523 m <sup>3</sup>	10
<b>Umweltwirkung pro m<sup>3</sup></b>	<b>A1-A3</b>	
Globales Erwärmungspotenzial (GWP)	-1120 Kg CO <sub>2</sub> -Äqv.	10
<b>Umweltwirkung Transport - Deutschland, pro 1000 kg (690 kg/m<sup>3</sup>)</b>		<b>10</b>
<b>LKW - ca. 200 km</b>	A4	
Total nicht erneuerbare Primärenergie (PENRT)	172,12 MJ	
Einsatz von Süßwasserressourcen (FW)	0,012106 m <sup>3</sup>	
Globales Erwärmungspotenzial (GWP)	12,822 Kg CO <sub>2</sub> -Äqv.	
<b>Nachhaltigkeitsbewertung</b>		
Langlebigkeit	Sehr dauerhaft/Reparaturfähig	10
Biologische Reproduktion/ Recyclingmaterial	100 %	10
Kreislaufpotenzial	100 % (biologisch)	10
In natürlicher Form verwertbares Material	100 %	10
Sozialverträglich	Ja	10
<b>Durchschnittliche Bewertung ges.</b>		<b>10</b>
<b>Ökonomie</b>	zweitwichtigste europäische Laubholzart	

<sup>6</sup> BMI 2019: Ökobaudat. Datenbank <<https://www.oekobaudat.de/datenbank/browser-oekobaudat.html>> Abruf, am 08.06.2019.

<sup>7</sup> HOPFERWIESER SCHNITTHOLZ 2019: Kalkulationspreise, Sortimentsliste 2018 <<https://www.hopferwieser.com/awik/file/binary/149-de-2.pdf>> Abruf, am 08.06.2019.

<sup>8</sup> METZ FURNIERE 2019: Preisliste Furniere, 2019 <<https://www.metz-furniere.de/shop/index.php?mode=1&L=de>> Abruf, am 08.06.2019.

Marktpreis Schnittholz (33 mm, 2018) <sup>12</sup>	ca. 1080 €/m <sup>3</sup>	
Marktpreis Furnier (0,6 mm, 2018) <sup>13</sup>	ca. 6 €/m <sup>2</sup>	
<b>Bearbeitung<sup>9</sup></b>		
Mechanisch	gut; messer- und schälbar, geeignet zum Drechseln und Schnitzen; dünnes Holz zum Nageln vorbohren	
Trocknung	mäßig gut; langsam; Neigung zum Reißen und Werfen; Vortrocknen im Freien günstig; gutes Stehvermögen	
Verklebung	gut; Alkalien können Flecken verursachen	
Oberflächenbearbeitung	gut; beiz- und lackierbar, beim Lackieren ggf. Porenfüller verwenden; Tönung der Holzfarbe durch Räuchern	
<b>Natürliche Dauerhaftigkeit DIN EN 350-2</b>	dauerhaft; Splint gering; Kernholz dauerhaft; auch im Wasser; Dauerhaftigkeitsklasse 2	
<b>Physikalische Eigenschaften</b>		
Darrdichte (0 % Holzfeuchtigkeit)	390... 650... 930 kg/m <sup>3</sup>	
Rohdichte (12 - 15 % Holzfeuchtigkeit)	430... 690... 960 kg/m <sup>3</sup>	
Porenanteil	ca. 57 %	
Schwindsatz bei 1 % Feuchteabnahme	radial - 0,20 %; tangetial - 0,32 %; Volumen - 0,45 %	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Druckfestigkeit ( $\sigma_{dB}$ )	Q. robur: 54... 61... 67 N/mm <sup>2</sup> Q. petraea: 48... 65... 70 N/mm <sup>2</sup>	
Biegefestigkeit ( $\sigma_{bB}$ )	Q. robur: 74... 88... 105 N/mm <sup>2</sup> Q. petraea: 78... 110... 117 N/mm <sup>2</sup>	
Zugfestigkeit ( $\sigma_{zB}   $ ) Zugfestigkeit ( $\sigma_{zB} \perp$ )	50... 90... 180 N/mm <sup>2</sup> 2,6... 4,0... 9,6 N/mm <sup>2</sup>	
Scherfestigkeit ( $\tau_{aB}$ )	6,0... 11,0... 13,0 N/mm <sup>2</sup>	
Härte (HB   )	50... 66 N/mm <sup>2</sup>	
Härte (HB $\perp$ )	25... 34 N/mm <sup>2</sup>	
E-Modul ( $E_B   $ )	Q. robur: 10000... 11700... 13200 N/mm <sup>2</sup> Q. petraea: 9200... 13000... 13500 N/mm <sup>2</sup>	

### 3 Eisen (Baustahl als Legierung von Eisen)

Tab. 3A: Materialdatenblatt, Eisen, allgemein<sup>910</sup>

Materialgruppe	Natürlicher Werkstoff; Metalle; Übergangsmetalle
Name	Eisen (D); iron (GB, US); fer (F)
Kurzbezeichnung	Fe
Vorkommen	weltweit; Südamerika, West-Australien, China und Ost-Europa, Kanada
Verwendung	Nach Einsatzzweck: Bau-Konstruktions- und Werkzeugstahl, Baustahl für Maschinen-, Fahrzeug- und Schiffs- oder Maschinenbau; Leitungsrohre, Druckbehälter, etc.; Kunsthandwerk und Design; Möbelbau

<sup>9</sup> KALWEIT, A., u.a. (2012) - Handbuch für Technisches Produktdesign, Material und Fertigung - Entscheidungsgrundlagen für Designer und Ingenieure (2) Berlin: Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH.

<sup>10</sup> BAUTABELLEN FÜR INGENIEURE , 21 Auflage 2014, Bundesanzeiger Verlag GmbH, Köln, Andrej Albert

Tab. 3B: Materialdatenblatt, Eisen, spezifisch<sup>111213</sup>

<b>Allgemeine Beschreibung</b>		
Zertifizierungen	Herstellerabhängig	
Emissionsklasse (Formaldehyd)	Formaldehydfrei	
Oberfläche	glatt, hart	
Farbe	grau	
<b>Ökobilanzdaten Stahlprofil (DEU)</b>		<b>4</b>
<b>Ressourceneinsatz pro kg</b>	<b>A1-A3</b>	
Total nicht erneuerbare Primärenergie (PENRT)	11,46 MJ	4
Einsatz von Süßwasserressourcen (FW)	0,002047 m <sup>3</sup>	4
<b>Umweltwirkung pro m<sup>3</sup></b>	<b>A1-A3</b>	
Globales Erwärmungspotenzial (GWP)	1,039 Kg CO <sub>2</sub> -Äqv.	4
<b>Umweltwirkung Transport - Europa, pro 1000 kg (7850 kg/m<sup>3</sup>)</b>		<b>7</b>
<b>LKW - ca. 2000 km</b>	A4	
Total nicht erneuerbare Primärenergie (PENRT)	172,12 MJ	
Einsatz von Süßwasserressourcen (FW)	0,012106 m <sup>3</sup>	
Globales Erwärmungspotenzial (GWP)	12,822 Kg CO <sub>2</sub> -Äqv.	
<b>Nachhaltigkeitsbewertung</b>		
Langlebigkeit	Sehr dauerhaft/Reparaturfähig	10
Biologische Reproduktion/ Recyclingmaterial	37 - 45 %	5
Kreislaufpotenzial	100 % (technologisch)	10
In natürlicher Form verwertbares Material	Nein	0
Sozialverträglich	Ja	9

<sup>11</sup> BMI 2019: Ökobaudat. Datenbank <<https://www.oekobaudat.de/datenbank/browser-oekobaudat.html>> Abruf, am 08.06.2019.

<sup>12</sup> MATERIALARCHIV (2019) - Materialarchiv <<http://www.materialarchiv.ch/app-tablet/#search>> Abruf, am 01.03.2019.

<sup>13</sup> BOERSEe (2018) Aluminiumpreis <<http://www.boerse-online.de/rohstoffe/aluminiumpreis/euro;>> Abfrage, am 27.03.2019.

<b>Durchschnittliche Bewertung ges.</b>		<b>6,42</b>
<b>Ökonomie</b>		
Marktpreis (2019)	75,72 €/t	
<b>Bearbeitung</b>		
Mechanisch	Aufgrund der Härte schwerer zu bearbeiten, bohren, drehen, fräsen, schneiden; Umformen (biege-, druck-, zug- und zugdruckformen)	
Verbindungen	nieten; schrauben und schweißen	
Oberflächenbearbeitung	Gravieren, polieren, prägen, schleifen, lasern	
Sonstiges	Hohe plastische Verformbarkeit bei schlagartiger Beanspruchung; Werkstoffe mit niedrigem Kohlenstoffgehalt lassen sich einfacher verformen	
<b>Dauerhaftigkeit</b>		
	Warmfest, korrosions- und hitzebeständig	
<b>Physikalische Eigenschaften</b>		
Aggregatzustand	Fest	
Modifikationen		
Kristallstruktur	Kubisch flächenzentriert	
Dichte	7,85 g/cm <sup>3</sup>	
Mohshärte		
Magnetismus	ferromagnetisch	
Schmelzpunkt	1808 K (1535 °C)	
Siedepunkt	3023 K (2750 °C)	
Molares Volumen	7,09*10 <sup>-6</sup> m <sup>3</sup> /mol	
Schmelzwärme	13,8 kJ/mol	
Dampfdruck	7,05 Pa bei 1808 K	
Spezifische Wärmekapazität	452 J/(kg*K)	
Elektrische Leitfähigkeit	9,93*10 <sup>6</sup> S/m	
Wärmeleitfähigkeit	80,2 W/(m*K)	

## Mechanische Eigenschaften Baustahl

Streckgrenze ( $R_s$ )	185 - 360 N/mm <sup>2</sup>	
Zugfestigkeit ( $R_z$ )	310 - 680 N/mm <sup>2</sup>	
Bruchdehnung ( $\epsilon$ )	18 - 26 %	
E-Modul (E)	$210 \cdot 10^3$ N/mm <sup>2</sup>	
Schubmodul (G)	$85 \cdot 10^3$ N/mm <sup>2</sup>	
Querdehnzahl	0,28	
<b>Hinweise</b>	Die Ökobilanz von Eisen wird besser, je öfter das Material recycelt wurde bzw. der Anteil von recyceltem Material steigt	

## 4 Aluminium

Tab. 4A: Materialdatenblatt, Aluminium, allgemein<sup>1415</sup>

Materialgruppe	Synthetischer Werkstoff; Metalle; Leichtmetalle
Name	Aluminium (D); aluminium (GB, US)
Kurzbezeichnung	Al
Vorkommen	weltweit; größten Herstellungsland für Aluminium ist China
Verwendung	(Leichtbau); Gebrauchsgegenstände im Sport- und Freizeitbereich; Sanitär- und Architekturbereich; Elektrotechnik: Leitermaterial; Möbel- und Accessoirebereich; Aluminiumfolie; chemische Industrie; Baugewerbe

<sup>14</sup> KALWEIT, A., u.a. (2012) - Handbuch für Technisches Produktdesign, Material und Fertigung - Entscheidungsgrundlagen für Designer und Ingenieure (2) Berlin: Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH.

<sup>15</sup> BAUTABELLEN FÜR INGENIEURE , 21 Auflage 2014, Bundesanzeiger Verlag GmbH, Köln, Andrej Albert



Tab. 4B: Materialdatenblatt, Aluminium, spezifisch<sup>161718</sup>

### Allgemeine Beschreibung

Zertifizierungen	Herstellerabhängig	
Emissionsklasse (Formaldehyd)	Formaldehydfrei	
Oberfläche	Gutes Reflexionsvermögen	
Farbe	Silbrig	

### Ökobilanzdaten Aluminiumprofil (DEU)

0

#### Ressourceneinsatz pro kg A1-A3

Total nicht erneuerbare Primärenergie (PENRT)	148,9 MJ	0
Einsatz von Süßwasserressourcen (FW)	0,09172 m <sup>3</sup>	0

#### Umweltwirkung pro m<sup>3</sup> A1-A3

Globales Erwärmungspotenzial (GWP)	10,85 Kg CO <sub>2</sub> -Äqv.	0
------------------------------------	--------------------------------	---

### Umweltwirkung Transport - China/Deutschland, pro 1000 kg (640 kg/m<sup>3</sup>)

0

#### LKW - ca. 2000 km A4

Total nicht erneuerbare Primärenergie (PENRT)	1721,2 MJ	
Einsatz von Süßwasserressourcen (FW)	0,12106 m <sup>3</sup>	
Globales Erwärmungspotenzial (GWP)	128,22 Kg CO <sub>2</sub> -Äqv.	

#### Containerschiff - ca. 10000 km A4

Total nicht erneuerbare Primärenergie (PENRT)	8606 MJ	
Einsatz von Süßwasserressourcen (FW)	0,6053 m <sup>3</sup>	
Globales Erwärmungspotenzial (GWP)	641,1 Kg CO <sub>2</sub> -Äqv.	

### Nachhaltigkeitsbewertung

<sup>16</sup> BMI 2019: Ökobaudat. Datenbank <<https://www.oekobaudat.de/datenbank/browser-oekobaudat.html>> Abruf, am 08.06.2019.

<sup>17</sup> MATERIALARCHIV (2019) - Materialarchiv <<http://www.materialarchiv.ch/app-tablet/#search>> Abruf, am 01.03.2019.

<sup>18</sup> BOERSEe (2018) Aluminiumpreis <<http://www.boerse-online.de/rohstoffe/aluminiumpreis/euro;>> Abfrage, am 27.03.2019.

Langlebigkeit	Sehr dauerhaft	8
Biologische Reproduktion/ Recyclingmaterial	40 %	4
Kreislaufpotenzial	70 - 99 % technologisch/Downcycling	7
In natürlicher Form verwertbares Material	Nein	0
Sozialverträglich	Ja	9
<b>Durchschnittliche Bewertung ges.</b>		<b>4</b>

<b>Ökonomie</b>		
Marktpreis (2019)	1675 €/t	

<b>Bearbeitung</b>		
Mechanisch	sehr leicht gießen und umformen (z.B. Sandguss), biegen, pressen, walzen, rollen, tiefziehen und schmieden	
Verbindungen	Beim Schweißen ist die Verwendung eines Schutzgases wie Argon oder Helium zu empfehlen; einfache Verbindungen durch Kleben mit Reaktionsklebstoffen wie z.B. Epoxidharz oder Polyurethan; stabile Klebungen ergeben sich durch leichte aufrauen der Klebefläche	
Oberflächenbearbeitung	Leicht zu schleifen und zu polieren (mit Klarlack fixieren); für farbige Oberflächen durch den Anodisierungsvorgang	
Sonstiges	An der Luft bildet Aluminium eine dünne Oxidschicht auf der Oberfläche aus. Sie schützt das Metall vor Korrosion und Verwitterung.	
<b>Beständigkeit</b>	Witterungsbeständig; korrosionsfester als Eisen	

<b>Physikalische Eigenschaften</b>		
Aggregatzustand	Fest	
Modifikationen		
Kristallstruktur	Kubisch flächenzentriert	
Dichte	2,7 g/cm <sup>3</sup>	
Mohshärte	2,75	
Magnetismus	paramagnetisch	
Schmelzpunkt	933,47 K (660,32 °C)	
Siedepunkt	2740 K (2467 °C)	

Molares Volumen	$10,0 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3/\text{mol}$	
Schmelzwärme	10,79 kJ/mol	
Dampfdruck	$2,42 \cdot 10^{-6} \text{ Pa}$	
Spezifische Wärmekapazität	900 J/(kg*K)	
Elektrische Leitfähigkeit	$37,7 \cdot 10^6 \text{ S/m}$	
Wärmeleitfähigkeit	237 W/(m*K)	

### **Mechanische Eigenschaften Aluminium(-legierungen) für Bleche und Profile**

Streckgrenze ( $\beta_s$ )	90 - 250 N/mm <sup>2</sup>	
Zugfestigkeit ( $\beta_z$ )	120 - 400 N/mm <sup>2</sup>	
Bruchdehnung ( )	5 - 20 %	
E-Modul (E)	$70 \cdot 10^3 \text{ N/mm}^2$	
Schubmodul (G)	$27 \cdot 10^3 \text{ N/mm}^2$	
Querdehnzahl	0,3	

### **Chemische Eigenschaften**

Oxidtionszustände	3	
Oxide	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (amphoter)	
Normalpotential	-1,66201 V (Al <sup>3+</sup> + 3e <sup>-</sup> = Al)	
Elektronegativität	1,61 (Pauling Skala)	

### **Hinweise**

Die Aluminiumerzeugung ist sehr energieaufwendig. Für die Herstellung einer vergleichbaren Menge Kupfer wird nur etwa 1 % dieser Energie benötigt. Positiv ist die gute Recyclingfähigkeit; Aluminium ist geschmacksneutral und für den Kontakt mit Lebensmitteln zugelassen.

## 5 Lack

Tab. 5A: Materialdatenblatt, Lack, allgemein<sup>1920</sup>

Materialgruppe	Synthetischer Werkstoff; Beschichtungstoffe; Lack
Name	Lack (D); varnish (GB, US)
Hersteller	ADLER-Werk Lackfabrik Johann Berghofer GmbH & Co KG
Hergestellt in	Deutschland
Ausführung	ADLER PUR-Antiscratch HQ
Verwendung	Für die Lackierungen von stark beanspruchten Flächen im Möbel- und Innenausbau, für Hotel- und Schuleinrichtungen, für Küchen- und Sanitärmöbel: Verwendungsbereiche II – IV gemäß ÖNORM A 1610-12

<sup>19</sup> KALWEIT, A., u.a. (2012) - Handbuch für Technisches Produktdesign, Material und Fertigung - Entscheidungsgrundlagen für Designer und Ingenieure (2) Berlin: Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH.

<sup>20</sup> Adler (2019) - ADLER PUR-Antiscratch HQ <<https://www.adler-lacke.com/de>> Abruf, am 03.02.2019.

Tab. 5B: Materialdatenblatt, Lack, spezifisch<sup>21,22</sup>

<b>Allgemeine Beschreibung</b>		
Zertifizierungen	ISO 9001, ISO 14001, ISO 50001, A+ (siehe VOC's)	
Emissionsklasse (Formaldehyd)	Formaldehydfrei	
VOC's	ca. 72% flüchtige Bestandteile emittieren aus bei Aushärtung)	
	Französische Verordnung DEVL1104875A über die Kennzeichnung von Baubeschichtungsprodukten auf ihre Emissionen von flüchtigen Schadstoffen: A+	
Lieferformen	Flüssig	
Farbe	Transparent, farblos	
Textur	Glänzend bis matt (ausgehärtet)	
<b>Ökobilanzdaten Dispersionsbasierte lösemittelhaltige Kleb-, Beschichtungs- und Dichtstoffe (DEU)</b>		
<b>Ressourceneinsatz pro kg</b>	<b>A1-A3</b>	
Total nicht erneuerbare Primärenergie (PENRT)	k.A.	
Einsatz von Süßwasserressourcen (FW)	k.A.	
<b>Umweltwirkung pro m<sup>3</sup></b>	<b>A1-A3</b>	
Globales Erwärmungspotenzial (GWP)	k.A.	
<b>Umweltwirkung Transport - Deutschland, pro 1000 kg (1,1 g/cm<sup>3</sup>)</b>		<b>10</b>
<b>LKW - ca. 200 km</b>	<b>A4</b>	
Total nicht erneuerbare Primärenergie (PENRT)	172,12 MJ	
Einsatz von Süßwasserressourcen (FW)	0,012106 m <sup>3</sup>	
Globales Erwärmungspotenzial (GWP)	12,822 Kg CO <sub>2</sub> -Äqv.	
<b>Nachhaltigkeitsbewertung</b>		
<b>Langlebigkeit</b>	<b>Sehr dauerhaft/Mäßig reparaturfähig</b>	<b>9</b>

<sup>21</sup> BMI 2019: Ökobaudat. Datenbank <<https://www.oekobaudat.de/datenbank/browser-oekobaudat.html>> Abruf, am 08.06.2019.

<sup>22</sup> MATERIALARCHIV (2019) - Materialarchiv <<http://www.materialarchiv.ch/app-tablet/#search>> Abruf, am 01.03.2019.

Biologische Reproduktion/ Recyclingmaterial	0 %	0
Kreislaufpotenzial	Sondermüll	0
In natürlicher Form verwertbares Material	0 %	0
Sozialverträglich	Ja	10
<b>Durchschnittliche Bewertung ges.</b>		<b>4,83</b>
<b>Ökonomie</b>		
Marktpreis (2018)	k.A.	
<b>Verarbeitung</b>		
Auftragen	Spritzpistole	
Lagerung	Kann bei festem Verschluss bis zu 5 Jahre gelagert werden	
<b>Hinweise</b>	Für schwer brennbare bzw. schwer entzündbare Aufbauten	

## 6 PVAc-Dispersionsklebstoff, D3

Tab. 6A: Materialdatenblatt, PVAc-Dispersionsklebstoff, D3, allgemein<sup>23</sup><sup>24</sup>

Materialgruppe	Synthetischer Werkstoff; Klebstoffe; Dispersionsklebstoffe
Name	Dispersionsklebstoff, PVAc-(Polyvinylacetat) Klebstoffe, Weißleim (D); Dispersion Adhesive (GB, US)
Hersteller	Kleiberit Klebstoffe GmbH
Hergestellt in	Deutschland
Ausführung	Kleiberit 303, D3-Klebstoff
Verwendung	Möbelbau; insbesondere für den Innenbereich; Treppenbau, Schiffsinnenausbau; Flächenverklebung von HWS; Türen- und Fensterherstellung

<sup>23</sup> KALWEIT, A., u.a. (2012) - Handbuch für Technisches Produktdesign, Material und Fertigung - Entscheidungsgrundlagen für Designer und Ingenieure (2) Berlin: Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH.

<sup>24</sup> KEIBERIT (2019) - KLEIBERIT 303, D3, PVAc-Klebstoff <[https://interior-construction.kleiberit.com/fileadmin/Content/Documents/DE/Infoblaetter/303\\_D3\\_Leim\\_D.pdf](https://interior-construction.kleiberit.com/fileadmin/Content/Documents/DE/Infoblaetter/303_D3_Leim_D.pdf)> Abruf, am 03.02.2019.

Tab. 6B: Materialdatenblatt, PVAc-Dispersionsklebstoff, D3, spezifisch<sup>2526</sup>

<b>Allgemeine Beschreibung</b>		
Zertifizierungen	ISO 9001, ISO 14001, ISO 50001	
Emissionsklasse (Formaldehyd)	Formaldehydfrei	
Lieferformen	Flüssig	
Farbe	Weißlich (in ausgehärteter Form transparent)	
Textur	Glänzend	
<b>Ökobilanzdaten Dispersionsbasierte lösemittelfreie Kleb-, Beschichtungs- und Dichtstoffe (DEU)</b>		<b>10</b>
<b>Ressourceneinsatz pro kg</b>	<b>A1-A3</b>	
Total nicht erneuerbare Primärenergie (PENRT)	26,7 MJ	10
Einsatz von Süßwasserressourcen (FW)	0,00758 m <sup>3</sup>	10
<b>Umweltwirkung pro m<sup>3</sup></b>	<b>A1-A3</b>	
Globales Erwärmungspotenzial (GWP)	0,955 Kg CO <sub>2</sub> -Äqv.	10
<b>Umweltwirkung Transport - Deutschland, pro 1000 kg (1,1 g/cm<sup>3</sup>)</b>		<b>10</b>
<b>LKW - ca. 500 km</b>	<b>A4</b>	
Total nicht erneuerbare Primärenergie (PENRT)	430,3 MJ	
Einsatz von Süßwasserressourcen (FW)	0,030258 m <sup>3</sup>	
Globales Erwärmungspotenzial (GWP)	32,06 Kg CO <sub>2</sub> -Äqv.	
<b>Nachhaltigkeitsbewertung</b>		
Langlebigkeit	Sehr dauerhaft/Mäßig reparaturfähig	9
Biologische Reproduktion/ Recyclingmaterial	0 %	0
Kreislaufpotenzial	Nur thermisch verwertbar	4
In natürlicher Form verwertbares Material	0 %	0

<sup>25</sup> BMI 2019: Ökobaudat. Datenbank <<https://www.oekobaudat.de/datenbank/browser-oekobaudat.html>> Abruf, am 08.06.2019.

<sup>26</sup> MATERIALARCHIV (2019) - Materialarchiv <<http://www.materialarchiv.ch/app-tablet/#search>> Abruf, am 01.03.2019.



Sozialverträglich	Ja	9
<b>Durchschnittliche Bewertung ges.</b>		<b>6</b>
<b>Ökonomie</b>		
Marktpreis (2018)	ca. 6 €/kg	
<b>Verarbeitung</b>		
Verklebung	Mit Pinsel. Spachtel oder Leimroller	
<b>Eigenschaften</b>		
Dichte	1,1 g/cm <sup>3</sup>	
PH-Wert	3	
Konsistenz	Mittelviskos	
Feuchtebeständigkeit	D3	
Hitzebeständigkeit	Bis 120 °C	
<b>Hinweise</b>	PVAc-Klebstoff ist lösemittelfrei und lösemittelhaltig erhältlich	

Informationen zu allen von ZEITRAUM verwendeten  
Materialien finden Sie in unserer Materialbibliothek unter:  
<https://www.zeitraum-moebel.de/de/catalogue/>

**Wichtiger Hinweis:** Unsere Furniture Footprint-Produktdatenblätter haben keinen wissenschaftlichen Anspruch und sind als Orientierungshilfe für unsere Kunden und uns zu verstehen. Alle Daten sind mit entsprechenden Quellenangaben gekennzeichnet. Die Inhalte unserer Furniture Footprint-Produktdatenbank wurden mit größter Sorgfalt erstellt. Wir übernehmen jedoch keine Garantie für die Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität der Inhalte, so dass wir für unrichtige, nicht mehr aktuelle oder unvollständige Informationen keinerlei Haftung übernehmen.