

Verbundstoffe

Verbundbasis	Test (ASTM)	Onyx	Onyx FR	Onyx ESD	Nylon	
Zug-Modul (GPa)	D638	2,4	3,0	4,2	1,7	
Streckspannung (MPa)	D638	40	41	52	51	Abmessungen und Konstruktion von Proben:
Bruchspannung (MPa)	D638	37	40	50	36	<ul style="list-style-type: none"> Zug: ASTM D638 Typ I oder IV Träger Biegung: 3-Punkt-Biegung, 4,5 in (L) x 0,4 in (B) x 0,12 in (H) Wärmeformbeständigkeitstemperatur bei 0,45 MPa, 66 psi (ASTM D648-07 Methode B)
Bruchdehnung (%)	D638	25	18	25	150	
Zugfestigkeit (MPa)	D790 ¹	71	71	83	50	
Biege-E-Modul (GPa)	D790 ¹	3,0	3,6	3,7	1,4	1. Gemessen mit einer ähnlichen Methode wie ASTM D790. Teile nur mit Verbundbasis brechen nicht vor dem Ende des Biegetests.
Wärmeformbeständigkeitstemperatur (°C)	D648 B	145	145	138	41	
Flammfestigkeit	UL94	—	V-0 ²	—	—	2. Onyx FR ist bis zu einer Dicke von 3 mm für UL 94 V-0 Blue Card zertifiziert.
Kerbschlagzähigkeit (J/m)	D256-10 A	330	—	44	110	3. Der Oberflächenwiderstand wird auf mehreren Teileflächen anhand der empfohlenen Druckeinstellungen in einer zugelassenen externen Testeinrichtung gemessen. Weitere Einzelheiten finden Sie im technischen Datenblatt für Onyx ESD.
Oberflächenwiderstand (Ω)	ANSI/ESD STM11.11 ³	—	—	10 ⁵ - 10 ⁷	—	
Dichte (g/cm ³)	—	1,2	1,2	1,2	1,1	

Endlosfasern	Test (ASTM)	Kohlenstoff	Carbon FR	Kevlar®	Glasfaser	HSHT FG
Zugfestigkeit (MPa)	D3039	800	760	610	590	600
Zug-Modul (GPa)	D3039	60	57	27	21	21
Bruchdehnung (%)	D3039	1,5	1,6	2,7	3,8	3,9
Zugfestigkeit (MPa)	D790 ¹	540	540	240	200	420
Biege-E-Modul (GPa)	D790 ¹	51	50	26	22	21
Biegedehnung (%)	D790 ¹	1,2	1,6	2,1	1,1	2,2
Druckfestigkeit (MPa)	D6641	420	300	130	180	216
Kompressionsmodul (GPa)	D6641	62	59	25	24	21
Druckbruchdehnung (%)	D6641	0,7	0,5	1,5	—	0,8
Wärmeformbeständigkeitstemperatur (°C)	D648 B	105	105	105	105	150
Kerbschlagzähigkeit (J/m)	D256-10 A	960	810	2000	2600	3100
Dichte (g/cm ³)	—	1,4	1,4	1,2	1,5	1,5

Abmessungen und Konstruktion von Faserverbundstoffen Proben:

- Die in diesen Daten verwendeten Testplatten sind unidirektional verstärkte Faser (0° Lagen)
- Zugproben: 9,8 in (L) x 0,5 in (H) x 0,048 in (B) (CF-Verbundstoffe), 9,8 in (L) x 0,5 in (H) x 0,08 in (B) (GF- und Kevlar®-Verbundstoffe)
- Druckproben: 5,5 in (L) x 0,5 in (H) x 0,085 in (B) (CF-Verbundstoffe), 5,5 in (L) x 0,5 in (B) x 0,12 in (W) (Kevlar®- und FG-Verbundstoffe)
- Biegeproben: 3-Punkt-Biegung, 4,5 in (L) x 0,4 in (B) x 0,12 in (H)
- Wärmeformbeständigkeitstemperatur bei 0,45 MPa, 66 psi (ASTM D648-07 Methode B)

Die Daten für Zug, Druck, Bruchdehnung und Wärmeformbeständigkeitstemperatur wurden

von einer zugelassenen externen Testeinrichtung bereitgestellt. Biegedaten wurden von Markforged Inc. bereitgestellt. Sie stellen typische Werte dar.

Die Markforged-Testplatten sind eigens für maximierte Testleistung design. Fasertestplatten sind vollständig mit unidirektionaler Faser gefüllt und werden ohne Wände gedruckt. Kunststofftestplatten werden mit vollständigem Infill gedruckt. Für weitere Informationen zu den spezifischen Testbedingungen oder für die Beantragung von Testteilen für interne Tests wenden Sie sich an einen Vertreter von Markforged. Alle Kundenteile müssen entsprechend den Spezifikationen des Kunden getestet werden.

Die Teile- und Materialeistung variiert je nach Faserlayoutdesign, Teiledesign, spezifischen Lastbedingungen, Testbedingungen, Baubedingungen usw.

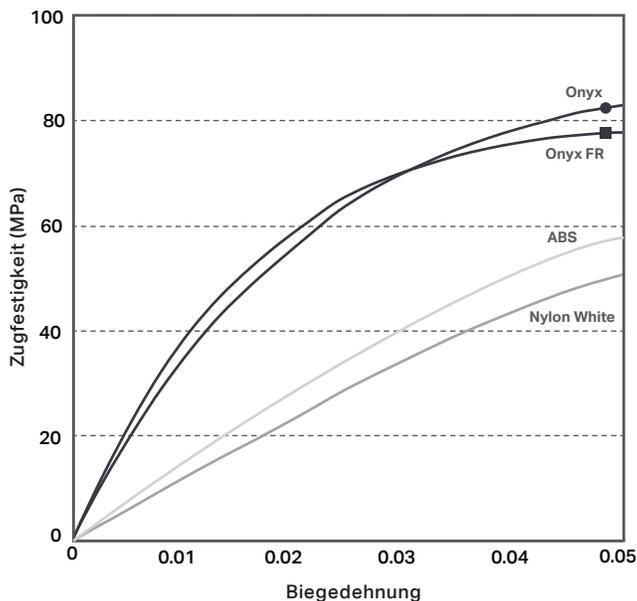
Diese repräsentativen Daten wurden nach Standardmethoden getestet, gemessen oder berechnet und können ohne Vorankündigung geändert werden. Markforged leistet keine ausdrücklichen oder stillschweigenden Gewährleistungen, unter anderem für die Marktgängigkeit, die Eignung für einen bestimmten Zweck oder die Nichtverletzung von Patenten, und haftet im Zusammenhang mit der Verwendung dieser Informationen nicht. Die hier aufgelisteten Daten dürfen nicht verwendet werden, um Design-, Qualitätskontroll- oder Spezifikationsgrenzen festzulegen, und sie sind nicht dafür bestimmt, Ihre eigenen Tests zu ersetzen, um die Eignung für Ihre spezifische Anwendung zu bestimmen. Nichts in diesem Datenblatt darf als Lizenz für eine Tätigkeit im Rahmen eines Rechts an geistigem Eigentum oder als Empfehlung einer entsprechenden Rechtsverletzung ausgelegt werden.

Verbundstoffe

Markforged Verbunddrucker sind zu Endlosfaserverstärkung (Continuous Fiber Reinforcement, CFR) in der Lage, einem einzigartigen Prozess, der FFF-Teile mit sehr kräftiger Endlosfaserverstärkung fertigt. Ein CFR-fähiges Gerät verwendet zwei Extrusionssysteme: eines, das Verbundbasismaterial in einem Standard-FFF-Prozess extrudiert, und ein zweites für langsträhige Endlosfasern, die als Innenschicht das FFF-Infill ersetzen.

Verbundbasis

Markforged-Verbundbasismaterialien werden wie konventionelle FFF-Thermoplasten gedruckt. Sie können eigenständig gedruckt oder mit einer unserer Endlosfasern verstärkt werden, darunter Carbonfaser, Kevlar und Glasfaser.



● Onyx Zugfestigkeit: 71 MPa

Onyx ist ein mit gefüllte Mikro-Carbonfaser gefüllter Nylon. Das Material ist 1,4 Mal stärker und steifer als ABS und kann mit einer beliebigen Endlosfaser verstärkt werden. Onyx genügt hohen Ansprüchen für Oberflächenausführung, chemische Widerstandsfähigkeit und Hitzetoleranz.

■ Onyx FR Zugfestigkeit: 71 MPa

Onyx FR ist ein Blue Card-zertifiziertes UL94 V-0-Material, das vergleichbare mechanische Eigenschaften wie Onyx aufweist. Es eignet sich am besten für Anwendungen, in denen schwere Entflammbarkeit, geringes Gewicht und Stärke erforderlich sind.

● Onyx ESD Zugfestigkeit: 83 MPa

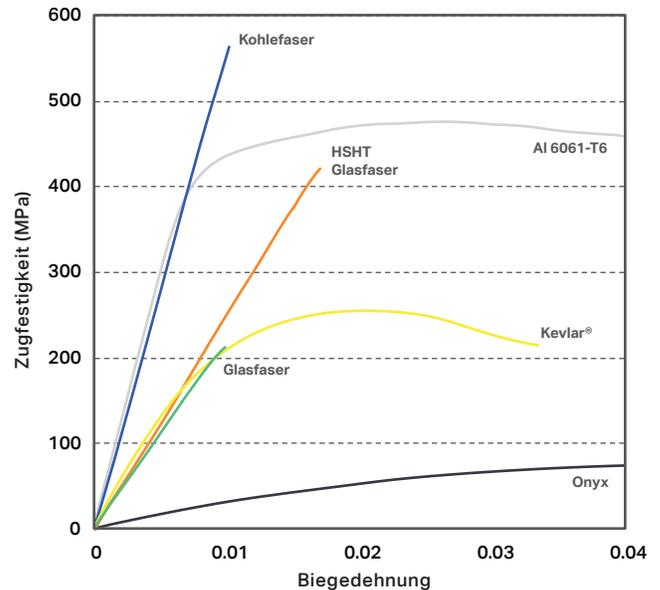
Onyx ESD ist eine statisch ableitfähige, sichere Variante von Onyx. Sie erfüllt die strengen ESD-Sicherheitsanforderungen und bietet gleichzeitig ausgezeichnete Stärke, Steifigkeit und Oberflächenausführung. Sie eignet sich am besten für Anwendungen, die sichere ESD-Materialien erfordern.

● Nylon Zugfestigkeit: 50 MPa

Nylon White-Teile sind glatt, nicht abrasiv und lassen sich leicht lackieren. Sie können mit beliebigen Endlosfasern verstärkt werden und eignen sich am besten für materialschonende Werkstückaufnahmen, wiederholte Handhabung und kosmetische Teile.

Endlosfasern

Endlosfasern werden durch eine zweite Faserdüse auf der Teile-Innenseite aufgebracht. Sie können nicht eigenständig gedruckt werden, sondern dienen zur Verstärkung von Teilen, die mit einem Verbundbasismaterial wie Onyx gedruckt werden.



● Carbonfaser Zugfestigkeit: 540 MPa

Carbonfaser hat unter unseren Verstärkungsfasern das höchste Verhältnis von Stärke zu Gewicht. Die Carbonfaser-Verstärkung ist sechsmal stärker und achtzehnmal steifer als Onyx und wird oft für Teile verwendet, die bearbeitetes Aluminium ersetzen.

● Glasfaser Zugfestigkeit: 200 MPa

Glasfaser ist unsere Endlosfaser für den Einstieg. Sie bietet hohe Stärke zu einem günstigen Preis. Glasfaserverstärkung ist 2,5 Mal stärker und achtmal steifer als Onyx und führt zu starken, robusten Werkzeugen.

● Kevlar® Zugfestigkeit: 240 MPa

Kevlar® bietet ausgezeichnete Haltbarkeit und ist daher optimal für Teile, die wiederholter plötzlicher Belastung ausgesetzt sind. Es ist so steif wie Glasfaser und wesentlich leitfähiger und kann für zahlreiche verschiedene Anwendungen eingesetzt werden.

● HSHT-Glasfaser Zugfestigkeit: 420 MPa

HSHT-Glasfaser (High Strength High Temperature) bietet die Stärke von Aluminium und hohe Hitzetoleranz. Sie ist fünfmal so stark und siebenmal so steif wie Onyx und eignet sich am besten für Teile, die unter hohen Betriebstemperaturen eingesetzt werden.