



Figure 4® Rigid White

Production Rigid

Undurchsichtiger, starrer, weißer Kunststoff in Produktionsqualität für Teile, die am selben Tag fertig werden. Dieses biokompatible Material bietet eine glatte Oberflächenbeschaffenheit, langfristige Umweltstabilität und eine lang anhaltende, einheitlich weiße Farbe.

Figure 4

SPAREN SIE MIT KUNSTSTOFFTEILEN AUS DEM 3D-DRUCKER WERKZEUGKOSTEN UND ZEIT

Figure 4® Rigid White ist ein undurchsichtiges, weißes Material in Produktionsqualität, das langfristige Umweltstabilität und eine lang anhaltende, saubere weiße Farbe bietet. Das Material wird für den Einsatz in der Medizintechnik, bei Konsumgütern und in der industriellen Fertigung sowie für andere Anwendungen empfohlen, bei denen eine glatte Oberfläche, langfristige Stabilität im Innen- und Außenbereich und Biokompatibilität erforderlich sind.

Dieses Harz weist ein thermoplastisches Verhalten mit Einschnürung am Bruch auf, wodurch es ideal für Anwendungen mit Einrastmechanismen ist. Es zeichnet sich außerdem durch eine Wärmeformbeständigkeit von 65 °C und eine hohe Bruchdehnung aus. Hohe Druckgeschwindigkeiten und eine vereinfachte Nachbearbeitung ermöglichen einen außergewöhnlich hohen Durchsatz.

LEITFADEN FÜR DIE HANDHABUNG UND NACHBEARBEITUNG

Das Material muss ordnungsgemäß gemischt und gereinigt werden sowie richtig trocknen und aushärten. Informationen zur Nachbearbeitung finden Sie am Ende dieses Dokuments.

Hinweis: Damit das Material die aufgeführten Eigenschaften aufweist, muss die dokumentierte Nachbearbeitungsmethode eingehalten werden. Abweichungen von dieser Methode können zu anderen Ergebnissen führen.

Weitere Details finden Sie im Figure 4-Benutzerhandbuch:
<http://infocenter.3dsystems.com>

Figure 4 Standalone:
<http://infocenter.3dsystems.com/figure4standalone/node/1546>

Figure 4 Modular:
<http://infocenter.3dsystems.com/figure4modular/node/1741>

Hinweis: Nicht alle Produkte und Werkstoffe sind in allen Ländern verfügbar – bei Fragen zur Verfügbarkeit wenden Sie sich bitte an Ihren lokalen Vertriebspartner.

ANWENDUNGEN

- Griffe und Halterungen für medizinische Anwendungen, die Biokompatibilität erfordern
- Elektronikgehäuse und kleine Komponenten oder Teile für Geräte
- Motorgehäuse, Abdeckungen, Schutzvorrichtungen, Teile mit Einrastmechanismen, Vorrichtungen und andere funktionale Prototypen und Kunststoffteile in kleinen Serien

VORTEILE

- Langfristige Stabilität der mechanischen Eigenschaften und der Leistung in Innenräumen und im Freien (UV und Feuchtigkeit)
- Einheitliche, langlebige, undurchsichtige weiße Farbe
- Schneller Durchsatz bis hin zum fertigen Teil, ohne dass eine sekundäre Wärmehärtung erforderlich ist
- Hervorragende Oberflächenqualität, Genauigkeit und Wiederholbarkeit

EIGENSCHAFTEN

- Thermoplastisches Verhalten mit Einschnürung am Bruch
- Wärmeformbeständigkeitstemperatur von 65 °C
- Zugbruchdehnung von 20 %
- Biegemodul von 2.200 MPa
- Biokompatibilität möglich
- Entflammbarkeit UL 94 HB
- Druckgeschwindigkeiten von bis zu 47 mm/Std. bei 50 Micron Schichtdicke
- Ermöglicht das Drucken größerer, dickerer Geometrien im Premium-Plus-Modus

WERKSTOFFEIGENSCHAFTEN

Alle mechanischen Eigenschaften werden nach ASTM- und ISO-Standards angegeben, wo zutreffend. Zu den zusätzlich genannten Eigenschaften zählen Entflammbarkeit, dielektrische Eigenschaften und Wasserabsorption innerhalb von 24 Stunden. Die besser nachvollziehbaren Materialeigenschaften erleichtern Entscheidungen darüber, wie jedes einzelne Material optimal eingesetzt werden kann. Alle Teile werden nach den von der ASTM empfohlenen Standards für mindestens 40 Stunden bei 23 °C und 50 % relativer Luftfeuchtigkeit konditioniert.

Die angegebenen Festkörpereigenschaften spiegeln den Druck entlang der vertikalen Achse (ZY-Orientierung) wider. Die Eigenschaften der Figure 4-Werkstoffe sind unabhängig von der Druckausrichtung relativ einheitlich, wie in jedem spezifischen Abschnitt über isotrope Eigenschaften detailliert dargestellt. Aus diesem Grund müssen Teile für die meisten Werkstoffe nicht in eine bestimmte Richtung ausgerichtet werden, um diese Eigenschaften zu erhalten.

FLÜSSIGER WERKSTOFF						
MESSWERT	BEDINGUNG/METHODE	METRISCH		U.S.		
Viskosität	Brookfield-Viskosimeter bei 25 °C (77 °F)	270 cps		653 lb/ft-hr		
Farbe		Weiß				
Flüssigkeitsdichte	Krüss K11 Kraft-Tensiometer bei 25 °C (77 °F)	1,09 g/cm ³		0,036 lb/in ³		
Standard-Druckschichtdicke (Standardmodus)		50 µm		0,002 Zoll		
Geschwindigkeit – Standardmodus		47 mm/Std.		1,85 in/Std.		
Geschwindigkeit – Entwurfsmodus		54 mm/Std.		2,13 in/Std.		
Packungsvolumen		1-kg-Flasche – Figure 4 Standalone 2,5-kg-Patrone – Figure 4 Modular 9 kg-Behälter – Figure 4 Production				
FESTES MATERIAL						
METRISCH	ASTM-METHODE	METRISCH	U.S.	ISO-METHODE	METRISCH	U.S.
PHYSISCH				PHYSISCH		
Körperdichte	ASTM D792	1,16 g/cm ³	0,04 lb/in ³	ISO 1183	1,16 g/cm ³	0,04 lb/in ³
Wasserabsorption in 24 Stunden	ASTM D570	1,88 %	1,88 %	ISO 62	1,88 %	1,88 %
MECHANISCH				MECHANISCH		
Max. Zugfestigkeit	ASTM D638	57 MPa	8.200 psi	ISO 527 -1/2	58 MPa	8.500 psi
Zugfestigkeit	ASTM D638	57 MPa	8.200 psi	ISO 527 -1/2	58 MPa	8.500 psi
Zugmodul	ASTM D638	2.100 MPa	300 ksi	ISO 527 -1/2	2.600 MPa	370 ksi
Bruchdehnung	ASTM D638	20 %	20 %	ISO 527 -1/2	17,2 %	17,2 %
Streckgrenzendehnung	ASTM D638	4,5 %	4,5 %	ISO 527 -1/2	4,2 %	4,2 %
Biegefestigkeit	ASTM D790	84 MPa	12.200 psi	ISO 178	90 MPa	13.000 psi
Biegemodul	ASTM D790	2.200 MPa	320 ksi	ISO 178	2.600 MPa	371 ksi
Izod-Schlagfestigkeit, gekerbt	ASTM D256	21 J/m	0,4 ft-lb/in	ISO 180-A	3,1 J/m ²	0,0015 ft-lb/in ²
Izod-Schlagfestigkeit, ungekerbt	ASTM D4812	160 J/m	3 ft-lb/in	ISO 180-U		
Shore-Härte	ASTM D2240	81D	81D	ISO 7619	81D	81D
THERMISCH				THERMISCH		
Tg (DMA, E'')	ASTM E1640	64 °C	148 °F	ISO 6721-1/11	64 °C	148 °F
HDT bei 0,455 MPa/66 PSI	ASTM D648	65 °C	149 °F	ISO 75- 1/2 B	60 °C	143 °F
HDT bei 1,82 MPa/264 PSI	ASTM D648	55 °C	131 °F	ISO 75-1/2 A	54 °C	129 °F
CTE -20 bis 50 °C	ASTM E831	82 ppm/°C	46 ppm/°F	ISO 11359-2	82 ppm/°K	46 ppm/°F
CTE 75 bis 180 °C	ASTM E831	146 ppm/°C	81 ppm/°F	ISO 11359-2	146 ppm/°K	81 ppm/°F
UL-Entflammbarkeit	UL 94	HB	HB			
ELEKTRIK				ELEKTRIK		
Spannungsfestigkeit (kV/mm) bei Stärke von 3,0 mm	ASTM D149	15,1				
Dielektrizitätskonstante bei 1 MHz	ASTM D150	3,21				
Verlustfaktor bei 1 MHz	ASTM D150	0,019				
Volumen-Widerstand (Ohm - cm)	ASTM D257	6,8 X 10 ¹⁵				

ISOTROPE EIGENSCHAFTEN

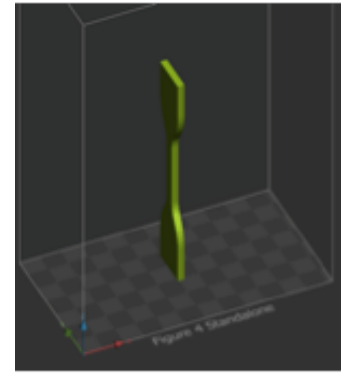
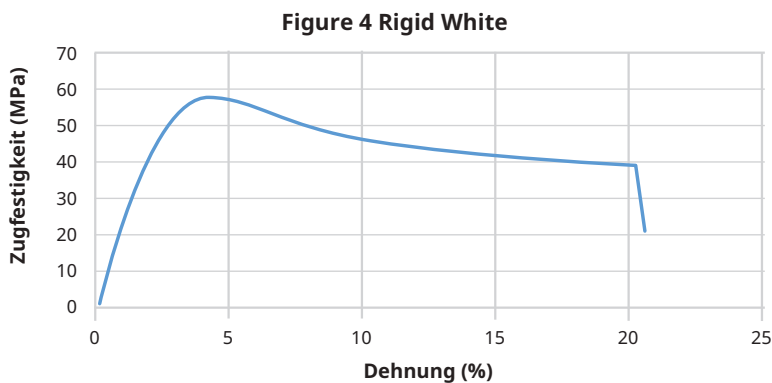
Mit der Figure 4-Technologie werden Teile gedruckt, die in ihren mechanischen Eigenschaften isotrop sind. Das bedeutet, dass beim Druck entlang der X-, Y- oder Z-Achse ähnliche Ergebnisse erzielt werden.

Die Teile müssen nicht ausgerichtet werden, um die bestmöglichen mechanischen Eigenschaften zu erzielen. Dadurch bietet sich eine höhere Gestaltungsfreiheit bei der Ausrichtung der Teile für mechanische Eigenschaften.

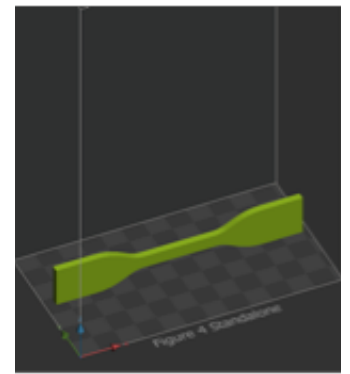
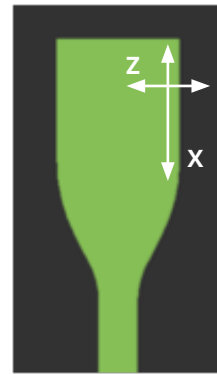
FESTES MATERIAL					
METRISCH	METHODE	METRISCH			
MECHANISCH					
		ZY	XZ	XY	Z45
Max. Zugfestigkeit	ASTM D638 Typ IV	57 MPa	62 MPa	61 MPa	59 MPa
Zugfestigkeit	ASTM D638 Typ IV	57 MPa	62 MPa	61 MPa	59 MPa
Zugmodul	ASTM D638 Typ IV	2.100 MPa	2.100 MPa	2.100 MPa	2.100 MPa
Bruchdehnung	ASTM D638 Typ IV	20 %	20 %	22 %	23 %
Streckgrenzdehnung	ASTM D638 Typ IV	4,5 %	4,5 %	4,8 %	4,2 %
Biegefestigkeit	ASTM D790	84 MPa	93 MPa	88 MPa	82 MPa
Biegemodul	ASTM D790	2.200 MPa	2.400 MPa	2.200 MPa	2.100 MPa
Izod-Schlagfestigkeit, gekerbt	ASTM D256	21 J/m	26 J/m	24 J/m	24 J/m
Shore-Härte	ASTM D2240	81D	81D	81D	81D

SPANNUNGS-DEHNUNGS-KURVE

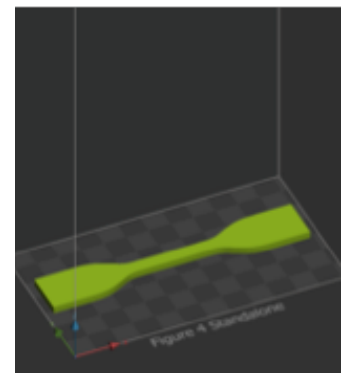
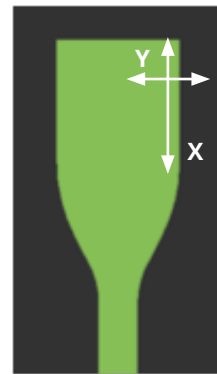
Figure 4 Rigid White verhält sich wie Thermoplast mit einem langen Verformungshals aus Kunststoff vor dem Bruch, was eine bessere Einrast- und Clip-Leistung ermöglicht.



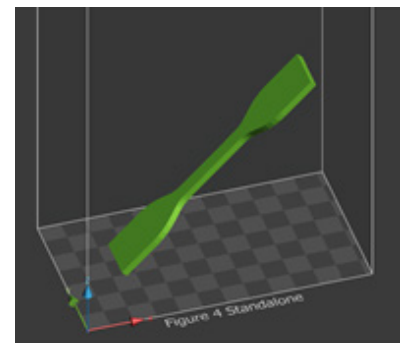
ZY-Ausrichtung



XZ-Ausrichtung



XY-Ausrichtung



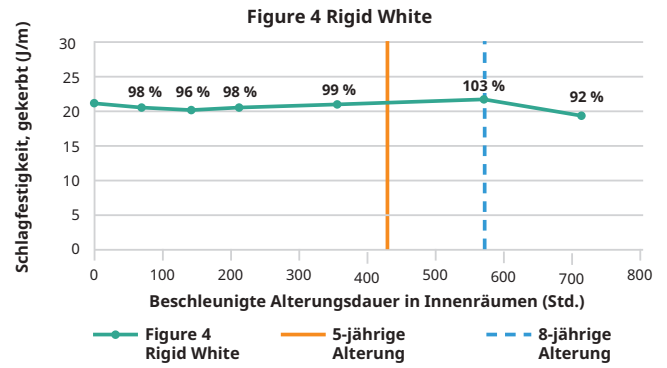
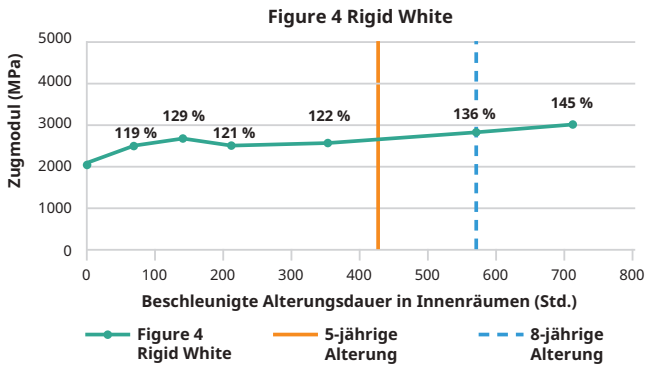
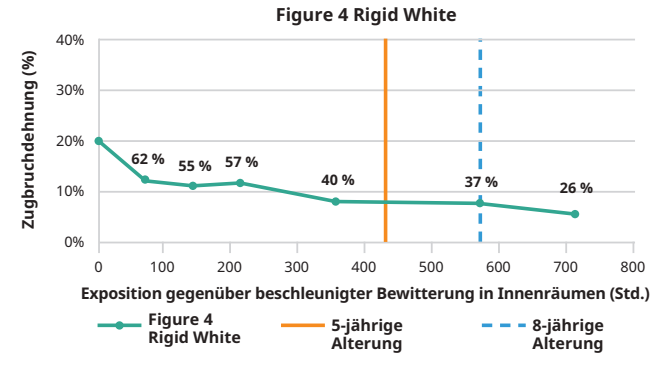
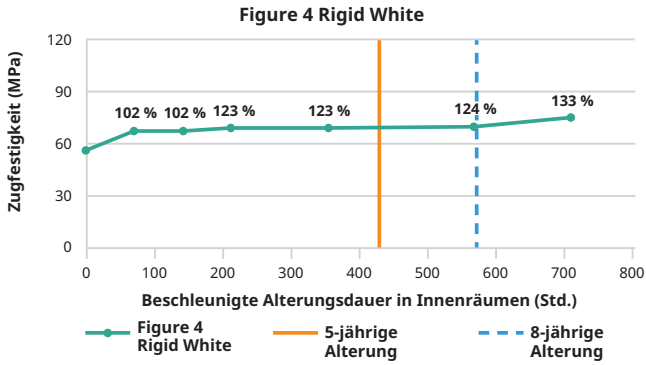
Z45-Grad-Ausrichtung

LANGZEIT-UMWELTBESTÄNDIGKEIT

Figure 4 Rigid White bietet Langzeit-Umweltbeständigkeit sowie UV-Stabilität und Feuchtigkeitsbeständigkeit. Was bedeutet das? Es wurde getestet, ob der Werkstoff über einen bestimmten Zeitraum einen Großteil seiner mechanischen Eigenschaften beibehält. Diese Tests liefern die realen Konstruktionsbedingungen, die bei der Anwendung oder Fertigung der Teile zu berücksichtigen sind. **Die Ist-Daten stehen auf der Y-Achse und die Datenpunkte sind % des Ausgangswerts.**

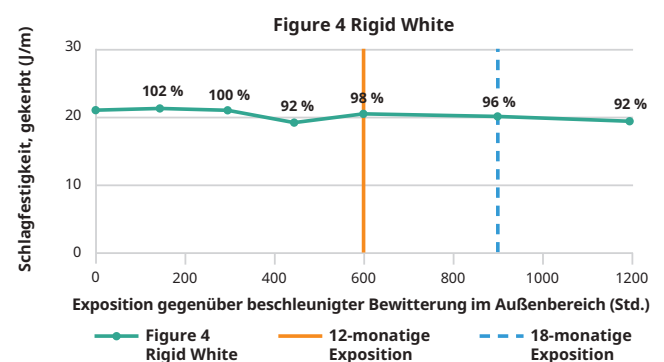
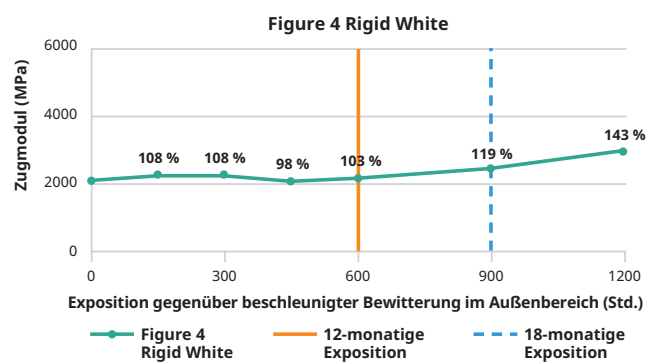
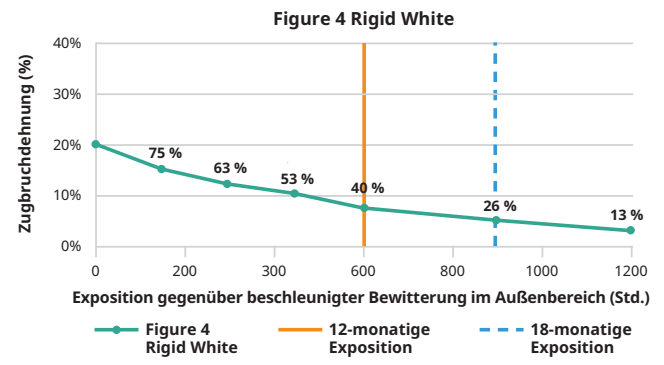
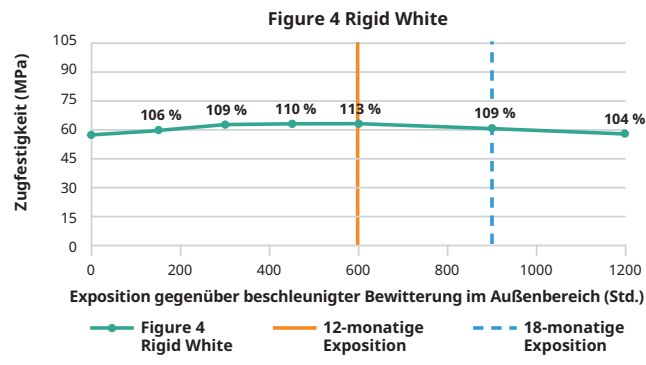
INNENRAUMBESTÄNDIGKEIT: Getestet nach der Standardmethode ASTM D4329.

INNENRAUMBESTÄNDIGKEIT



AUSSENRAUMBESTÄNDIGKEIT: Getestet nach der Standardmethode ASTM G154.

WITTERUNGSBESTÄNDIGKEIT



VERTRÄGLICHKEIT MIT KFZ-FLÜSSIGKEITEN

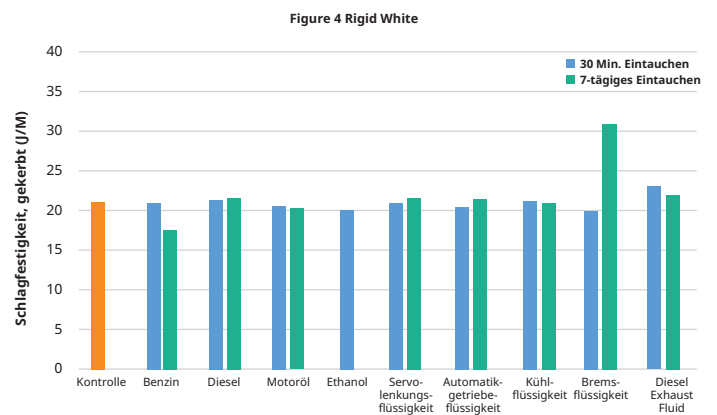
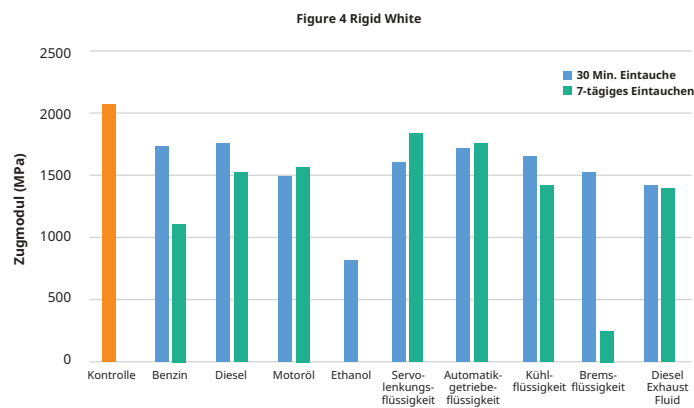
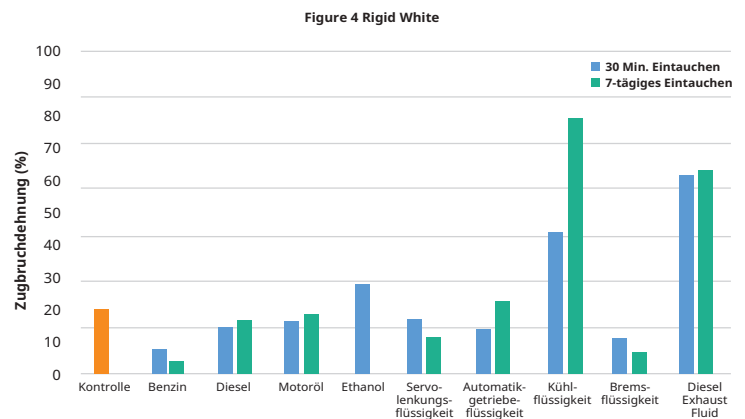
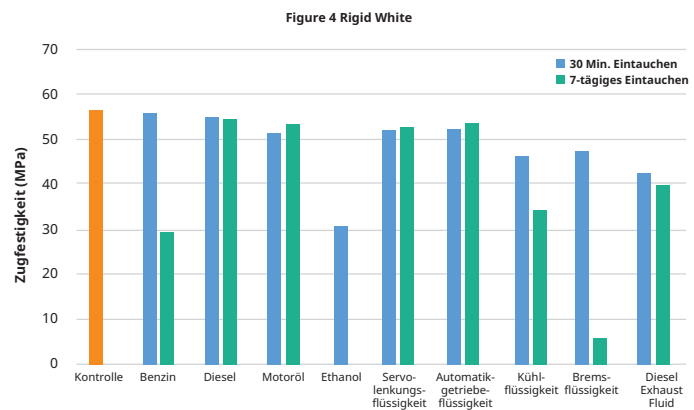
Die Verträglichkeit eines Materials mit Kohlenwasserstoffen und Reinigungschemikalien ist für die Anwendung der Teile entscheidend. Teile aus Figure 4 Rigid White wurden gemäß den USCAR2-Testbedingungen auf Verträglichkeit mit Oberflächenkontakt getestet. Die Flüssigkeiten wurden je Spezifikation auf zwei verschiedene Arten getestet:

- Eintauchen für 7 Tage, dann Vergleichen der Daten der mechanischen Eigenschaften.
- Eintauchen für 30 Minuten, Herausnehmen und Erfassen der Daten zu den mechanischen Eigenschaften für den Vergleich mit der 7-Tage-Probe.

KFZ-FLÜSSIGKEITEN		
FLÜSSIGKEIT	SPEZIFIKATION	TESTTEMPERATUR °C
Benzin	ISO 1817, Flüssigkeit C	23 ± 5
Diesel	905 ISO 1817, Öl Nr. 3 + 10 % P-xylen*	23 ± 5
Motoröl	ISO 1817, Öl Nr. 2	50 ± 3
Ethanol	85 % Ethanol + 15 % ISO 1817 Flüssigkeit C*	23 ± 5
Servolenkungsflüssigkeit	ISO 1917, Öl Nr. 3	50 ± 3
Fahrzeuggetriebe-Flüssigkeit	Dexron VI (nordamerikanisches Getriebeöl)	50 ± 3
Kühlflüssigkeit	50 % Ethylenglykol + 50 % destilliertes Wasser*	50 ± 3
Bremsflüssigkeit	SAE RM66xx (neueste verfügbare Flüssigkeit für xx einsetzen)	50 ± 3
Diesel Exhaust Fluid (DEF)	API-zertifiziert nach ISO 22241	23 ± 5

* Lösungen werden in Volumenprozent angegeben

Die Daten zeigen, wie sich die Eigenschaften über diesen Zeitraum entwickelt haben.



CHEMISCHE VERTRÄGLICHKEIT

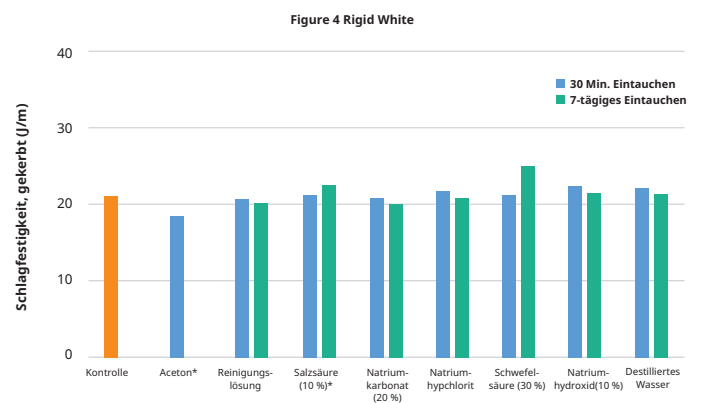
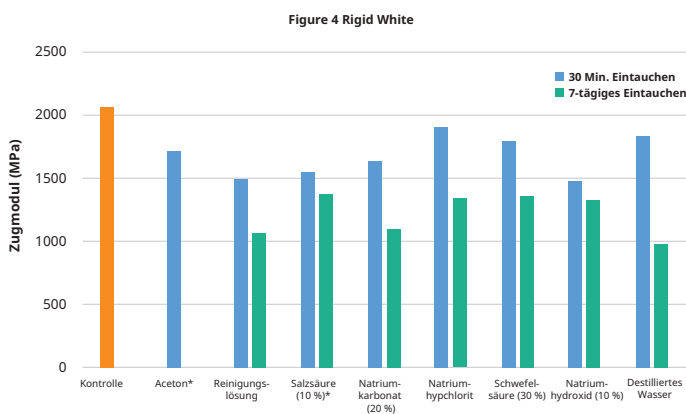
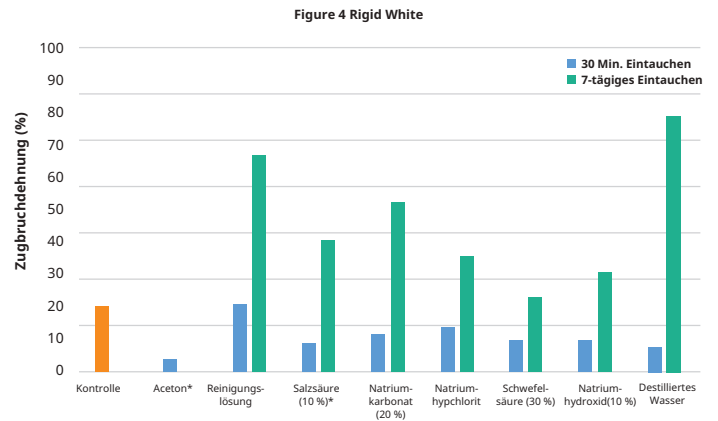
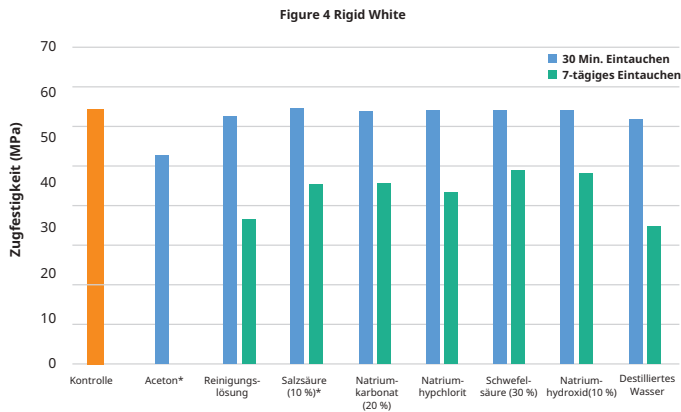
Die Verträglichkeit eines Materials mit Reinigungskemikalien ist für die Teileanwendung entscheidend. Teile aus Figure 4 Rigid White wurden gemäß den Testbedingungen der ASTM D543 auf Verträglichkeit mit Dichtungen und Oberflächenkontakt getestet. Die Flüssigkeiten wurden je Spezifikation auf zwei verschiedene Arten getestet:

- Eintauchen für 7 Tage, dann Vergleichen der Daten der mechanischen Eigenschaften.
- Eintauchen für 30 Minuten, Herausnehmen und Erfassen der Daten zu den mechanischen Eigenschaften für den Vergleich mit der 7-Tage-Probe.

Die Daten zeigen, wie sich die Eigenschaften über diesen Zeitraum entwickelt haben.

* Materialien, die nicht 7 Tage in der Chemikalie gelagert wurden.

CHEMISCHE VERTRÄGLICHKEIT
6.3.3 Aceton
6.3.12 Reinigungslösung
6.3.23 Hydrochloresäure (10 %)
6.3.38 Natriumkarbonatlösung (20 %)
6.3.44 Natriumhypochloritlösung
6.3.46 Schwefelsäure (30 %)
6.3.42 Natriumhydroxidlösung (10 %)
6.3.15 Destilliertes Wasser



ANGABEN ZUR BIOKOMPATIBILITÄT

Figure 4® Rigid White-Testcoupons wurden gemäß den Nachbearbeitungsanweisungen unten gedruckt und bearbeitet und einem externen Bio-Prüflabor zur Bewertung gemäß *ISO 10993-5, Biologische Beurteilung von Medizinprodukten – Teil 5: Prüfungen auf In-vitro-Zytotoxizität, sowie ISO 10993-10, Biologische Beurteilung von Medizinprodukten – Teil 10: Prüfungen auf Irritation und Hautsensibilisierung (GPMT) - vorgelegt*. Figure 4® Rigid White hat bei den Tests sämtliche Anforderungen an Biokompatibilität erfüllt.

Jeder Kunde haftet selbst für die sichere, rechtmäßige sowie fach- und sachgerechte Verwendung des Werkstoffs Figure 4® Rigid White entsprechend dem jeweils beabsichtigten Anwendungszweck. Kunden sollten ihre eigenen Testverfahren durchführen, um dies sicherzustellen. Aufgrund möglicher Änderungen von Gesetzen und Vorschriften sowie möglicher Änderungen dieser Werkstoffe kann 3D Systems nicht garantieren, dass der Status dieser Werkstoffe unverändert bleibt oder dass sie bei einer bestimmten Verwendung als biokompatibel gelten. Daher empfiehlt 3D Systems seinen Kunden, den Status dieser Werkstoffe bei ihrer weiteren Verwendung regelmäßig zu überprüfen.

NACHBEARBEITUNGSANWEISUNGEN, DIE ZUR EINHALTUNG VON ISO 10993-5 UND ISO 10993-10 ERFORDERLICH SIND

MISCHANLEITUNG

Dieser Werkstoff verfügt über ein Pigment, das sich vor dem Drucken mit der Zeit sehr langsam absetzt. Mischen Sie das Material für optimale Ergebnisse in der Flasche:

1-kg-Flasche für Figure 4 Standalone

- Flasche vor der ersten Verwendung 1 Stunde auf dem 3D Systems LC-3D Mixer rollen
- Bei weiteren Verwendungen jeweils 10 Minuten rollen

2,5-kg-Patrone für Figure 4 Modular

- Schütteln Sie die Flasche vor dem Einsetzen der Patrone 2 Minuten lang kräftig

Verwenden Sie die Harz-Mischspachtel, um das Material in der Schale zwischen den Druckaufträgen 30 Sekunden lang zu rühren.

ANLEITUNG ZUR MANUELLEN REINIGUNG

- Für die manuelle Reinigung benötigen Sie zwei Behälter von IPA (waschen und spülen).
- Reinigen Sie das Teil für 5 Minuten in Wasch-IPA und bewegen Sie es dabei.
- Spülen Sie das Teil für 5 Minuten mit Reinigungs-IPA ab und bewegen Sie es dabei.
 - Setzen Sie das Teil IPA insgesamt NICHT LÄNGER ALS 10 Minuten aus, damit es seine mechanischen Eigenschaften beibehält.
- Sie können das Teil beim Reinigen mit der Hand reiben und/oder eine weiche Bürste verwenden.
- Frischen Sie den IPA auf, wenn er nicht mehr effektiv reinigt.

TROCKENANLEITUNG

- Vor der Nachaushärtung mehr als 1 Stunde an der Luft trocknen lassen

UV-NACHAUSHÄRTUNGSDAUER

- 90 Minuten in 3D Systems LC-3DPrint Box UV-Nachaushärtungseinheit oder Figure 4 UV-Nachaushärtungseinheit 350

Weitere Details finden Sie im Figure 4-Benutzerhandbuch:

<http://infocenter.3dsystems.com>

Figure 4 Standalone: <http://infocenter.3dsystems.com/figure4standalone/node/1546>

Figure 4 Modular: <http://infocenter.3dsystems.com/figure4modular/node/1741>

