



Accura[®] AMX[™] Rigid Black

Produktionsfest

Produktionsfähiges Stereolithografieharz mit Langzeit-Umweltstabilität für großflächige Kunststoffteile mit hohen Anforderungen an die mechanische Leistung und mit außergewöhnlicher Oberflächengüte

Stereolithografie

INDUSTRIEHARZ IN PRODUKTIONSQUALITÄT MIT LANGFRISTIGER UMWELTBESTÄNDIGKEIT FÜR GROSSFORMATIGE KUNSTSTOFFTEILE

Accura AMX Rigid Black ist ein völlig neuartiges Harz, das Langzeit-Umweltstabilität und hochleistungsfähige mechanische Eigenschaften mit den bewährten Vorteilen der Stereolithografie kombiniert, darunter überlegene Oberflächengüte, Genauigkeit und Wiederholbarkeit.

Entwickelt für Kunststoffteile, die ein gutes Gleichgewicht zwischen Wärmeformbeständigkeitstemperatur, Biegemodul und Zugbruchdehnung erfordern. Dieses Harz in Produktionsqualität bietet eine ähnliche Zähigkeit gegenüber Spannung und Dehnung wie Standard-Thermoplaste und ist damit ideal geeignet für Teile, die eine lang andauernde Haltbarkeit und Festigkeit im Innen- und Außenbereich erfordern.

Die gedruckten Teile weisen eine Oberflächenqualität wie spritzgegossene Kunststoffe auf, während die hohen isotropen mechanischen Eigenschaften eine hervorragende Reproduzierbarkeit der Teileleistung ermöglichen.

Accura AMX Rigid Black ist ideal für die kostengünstige Fertigung von bautechnischen, belastungsfähigen und nach Kundenspezifikation gefertigten Endnutzungskomponenten. Außerdem eignet der Werkstoff sich für große Fertigungshilfen, Vorrichtungen und Halterungen sowie für die direkte Produktion, um Spritzguss- oder Soft-Tooling-Prozesse zu ersetzen. Mit seiner außergewöhnlichen Oberflächenveredelung und den mechanischen Eigenschaften eignet er sich hervorragend für Fertigungs- und Konstruktionsanwendungen in verschiedenen Branchen, darunter die Automobilbranche und der Motorsport sowie Konsumgüter.

LEITFADEN FÜR DIE HANDHABUNG UND NACHBEARBEITUNG

Das Material muss ordnungsgemäß gereinigt und getrocknet werden 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. Jede Abweichung von dieser Methode könnte ein anderes Ergebnis zur Folge haben.

Weitere Informationen finden Sie unter <https://infocenter.3dsystems.com/bestpractices/sla-best-practices/accura-amx-rigid-black>

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

ANWENDUNGEN

- Direkte Produktion von Kunststoffteilen wie Gehäuse, Halterungen, Fangvorrichtungen, Teile für den Fahrzeuginnenraum und Anbauteile sowie andere allgemeine Bauteile
- Fertigungshilfsmittel, Spannvorrichtungen und Halterungen
- Bautechnische, lasttragende Hebel, Arme, Kupplungen, Kurbeln
- Großformatige Platten, Rahmen, Gehäuse und Verkleidungen
- Funktionsfähige Führungen, Halterungen und Ausschieber für die Inspektion/Sortierung/Beförderung in Produktionslinien
- Direkte digitale Produktion als Ersatz für Spritzguss- oder Soft-Tooling-Prozesse

VORTEILE

- Starke, langlebige Teile
- Im Langzeitbetrieb nutzbare Teile mit äußerst stabilen mechanischen Eigenschaften, deutlich besser als bei herkömmlichen Harzen
- Thermoplastisches Verhalten mit Einschnürung beim Bruch ermöglicht hochleistungsfähige Druckknöpfe und Clips
- Oberflächenqualität, Genauigkeit und Reproduzierbarkeit mit Stereolithografiedruck
- Ähnliche Belastung/Strapazierfähigkeit wie gewöhnliche Thermoplaste

EIGENSCHAFTEN

- Langfristige Stabilität der mechanischen Eigenschaften und Farbe im Innen- und Außenbereich; getestet nach ASTM-Methoden auf eine Lebensdauer von 8 bzw. 1,5 Jahren
- 64 °C HDT bei 0,455 MPa
- 24 % Zugbruchdehnung
- Entflammbarkeit UL94 HB
- Isolierende dielektrische Eigenschaften
- Biokompatibel nach ISO 10993-5
- Hochglänzende, schwarze Farbe aus dem Drucker oder mattschwarz nachbearbeitet
- Große Teile (650 x 750 x 550 mm) auf dem 3D-Drucker ProX 800

WERKSTOFFEIGENSCHAFTEN

Alle mechanischen Eigenschaften werden nach ASTM- und ISO-Standards angegeben, wo zutreffend. Eigenschaften wie Entflammbarkeit, dielektrische Eigenschaften und Wasseraufnahme über 24 Stunden sind zum besseren Verständnis der Materialeigenschaften ebenfalls angegeben, um Designentscheidungen bei der Verwendung des Werkstoffs zu erleichtern. 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 beziehen sich auf den Druck entlang der vertikalen Achse (ZX-Ausrichtung). Wie im Abschnitt „Isotrope Eigenschaften“ beschrieben, sind die Eigenschaften des Stereolithografiematerials in allen Druckausrichtungen relativ einheitlich. Die Teile müssen nicht in einer bestimmten Dimension ausgerichtet werden, um diese Eigenschaften zu zeigen.

FLÜSSIGER WERKSTOFF						
MESSWERT	BEDINGUNG/METHODE	METRISCH	ENGLISCH			
Viskosität	Brookfield Viscometer bei 25 °C (77 °F)	300 cps				726 lb/ft-h
Farbe					Schwarz	
Flüssigkeitsdichte	Krüss K11 Kraft-Tensiometer bei 25 °C (77 °F)	1,07 g/cm ³				0,036 lb/in ³
Standard-Druckschichtstärke	Intern	102 µm				0,004 in

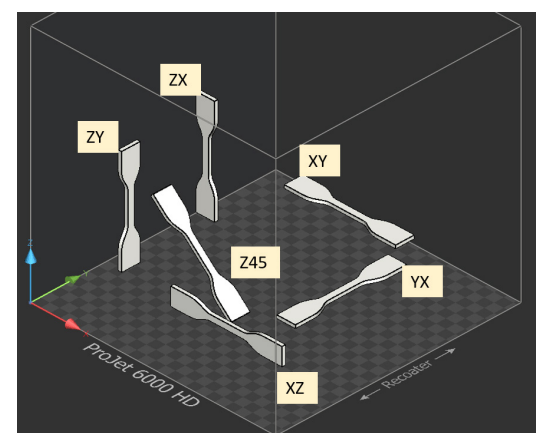
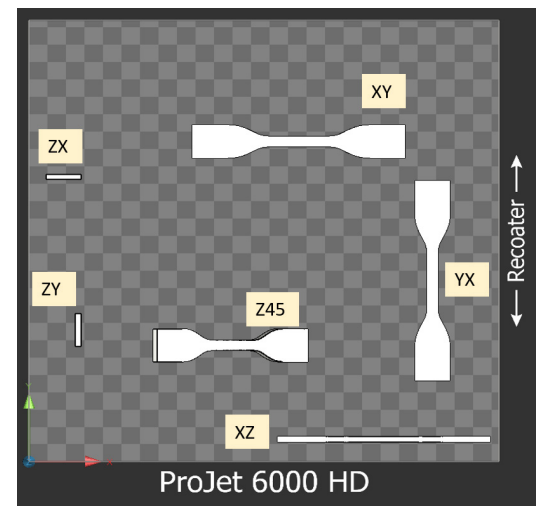
FESTES MATERIAL						
METRISCH	ASTM-METHODE	METRISCH	ENGLISCH	ISO-METHODE	METRISCH	ENGLISCH
PHYSISCH				PHYSISCH		
Körperdichte	ASTM D792	1,15 g/cm ³	0,041 lb/in ³	ISO 1183	1,15 g/cm ³	0,041 lb/in ³
Wasserabsorption in 24 Stunden	ASTM D570	1,16 %	1,16 %	ISO 62	1,16 %	1,16 %
MECHANISCH				MECHANISCH		
Max. Zugfestigkeit	ASTM D638 Typ IV	52 MPa	7.600 psi	ISO 527 -1/2	56 MPa	8100 psi
Zugfestigkeit	ASTM D638 Typ IV	52 MPa	7.600 psi	ISO 527 -1/2	56 MPa	8100 psi
Zugmodul	ASTM D638 Typ IV	2.100 MPa	310 ksi	ISO 527 -1/2	2500 MPa	365 ksi
Bruchdehnung	ASTM D638 Typ IV	24 %	24 %	ISO 527 -1/2	21 %	21 %
Streckgrenzdehnung	ASTM D638 Typ IV	4,5 %	4,5 %	ISO 527 -1/2	4,4 %	4,4 %
Biegefestigkeit	ASTM D790	88 MPa	12.800 psi	ISO 178	70 MPa	9800 psi
Biegemodul	ASTM D790	2.300 MPa	340 ksi	ISO 178	1900 MPa	274 ksi
Izod-Schlagfestigkeit, gekerbt	ASTM D256	23 J/m	0,4 ft-lb/in	ISO 180-A	3,6 kJ/m ²	1,7 ft-lb/in ²
Izod-Schlagfestigkeit, ungekerbt	ASTM D4812	170 J/m	3 ft-lb/in	ISO 180-U	15,5 kJ/m ²	7,4 ft-lb/in ²
Shore-Härte	ASTM D2240	80 D	80 D	ISO 7619	80 D	80 D
THERMISCH				THERMISCH		
Tg (DMA, E'')	ASTM E1640 (E'' bei 1 °C/min)	50 °C	125 °F	ISO 6721-1/11 (E'' bei 1 °C/min)	50 °C	125 °F
HDT bei 0,455 MPa/66 PSI	ASTM D648	64 °C	146 °F	ISO 75- 1/2 B	62 °C	144 °F
HDT bei 1,82 MPa/264 PSI	ASTM D648	52 °C	125 °F	ISO 75-1/2 A	50 °C	122 °F
CTE unter Tg	ASTM E831	84 ppm/°C	46 ppm/°F	ISO 11359-2	84 ppm/°K	46 ppm/°F
CTE über Tg	ASTM E831	168 ppm/°C	93 ppm/°F	ISO 11359-2	168 ppm/°K	93 ppm/°F
UL-Entflammbarkeit	UL 94	HB				
ELEKTRIK				ELEKTRIK		
Spannungsfestigkeit (kV/mm) bei Stärke von 3,0 mm	ASTM D149	15			0,547619048	
Dielektrizitätskonstante bei 1 MHz	ASTM D150	3,2			92	
Verlustfaktor bei 1 MHz	ASTM D150	0,023			15,88095238	
Volumen-Widerstand (Ohm - cm)	ASTM D257	7,36 x 10 ¹⁵			42,16666667	

ISOTROPE EIGENSCHAFTEN

Mit der Stereolithografie werden Teile gedruckt, die in ihren mechanischen Eigenschaften im Allgemeinen 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.

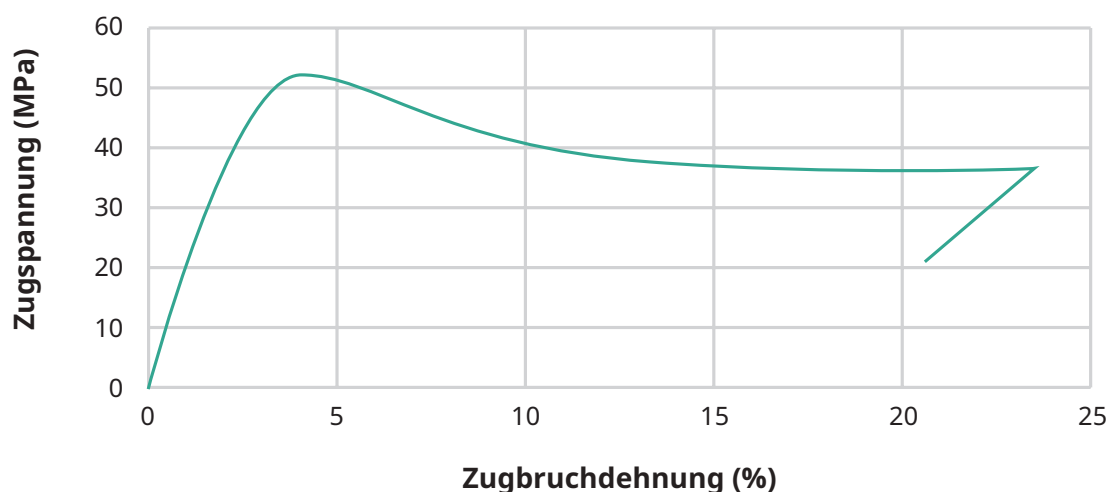
FESTES MATERIAL							
METRISCH	METHODE	METRISCH					
MECHANISCH							
		ZY	ZX	XZ	XY	YX	Z45
Max. Zugfestigkeit	ASTM D638 Typ IV	52 MPa	55 MPa	53 MPa	51 MPa	54 MPa	53 MPa
Zugfestigkeit	ASTM D638 Typ IV	52 MPa	55 MPa	53 MPa	51 MPa	54 MPa	53 MPa
Zugmodul	ASTM D638 Typ IV	2.100 MPa	2.200 MPa	2.100 MPa	2300 MPa	2000 MPa	2.100 MPa
Bruchdehnung	ASTM D638 Typ IV	24 %	16 %	17 %	26 %	14 %	11 %
Streckgrenzdehnung	ASTM D638 Typ IV	4,5 %	4,6 %	4,4 %	4,3 %	4,6 %	4,4 %
Biegefestigkeit	ASTM D790	88 MPa	76 MPa	75 MPa	70 MPa	74 MPa	67 MPa
Biegemodul	ASTM D790	2300 MPa	2000 MPa	2000 MPa	1500 MPa	1800 MPa	1700 MPa
Izod-Schlagfestigkeit, gekerbt	ASTM D256	23 J/m	23 J/m	24 J/m	25 J/m	26 J/m	24 J/m
Shore-Härte	ASTM D2240	85 D	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.



SPANNUNGS-DEHNUNGS-KURVE

Accura AMX Rigid Black verhält sich wie ein Thermoplast mit einem langen Verformungshals vor dem Bruch, was eine bessere Leistung bei Einrastmechanismen bietet.

ACCURA AMX RIGID BLACK

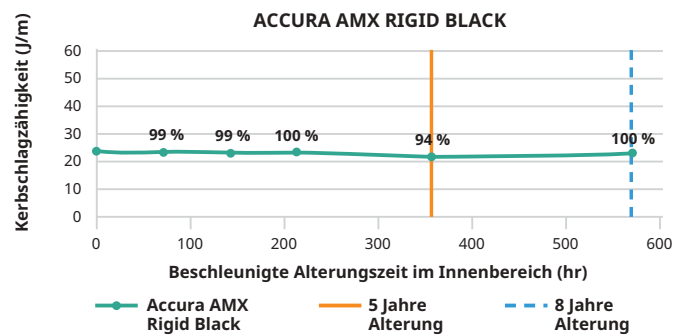
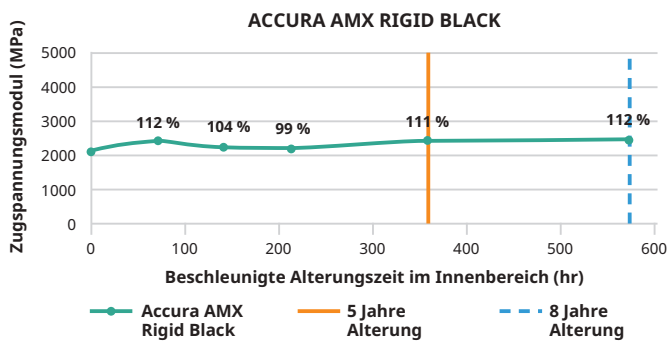
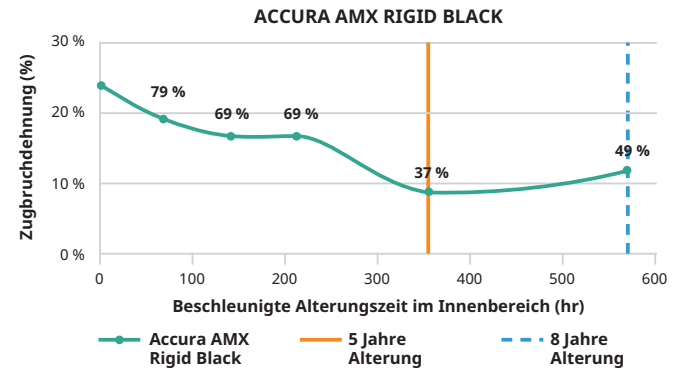
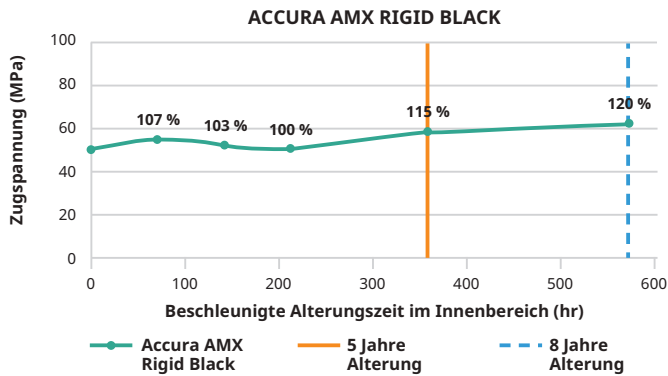


LANGZEIT-UMWELTBESTÄNDIGKEIT

Accura AMX Rigid Black ist dauerhaft umweltbeständig, UV-stabil und feuchtigkeitsbeständig. In Tests wurde bestätigt, dass das Material einen Großteil seiner ursprünglichen mechanischen Eigenschaften über einen bestimmten Zeitraum beibehält. Diese Tests werden unter realen Konstruktionsbedingungen durchgeführt, wie sie für Anwendungen und Teile typisch sind. **Die Ist-Daten stehen auf der Y-Achse und die Datenpunkte sind % des Ausgangswerts.**

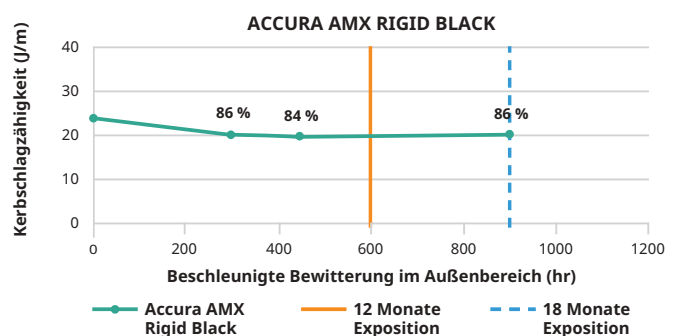
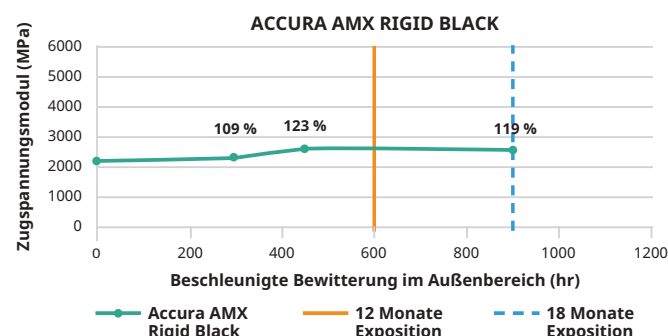
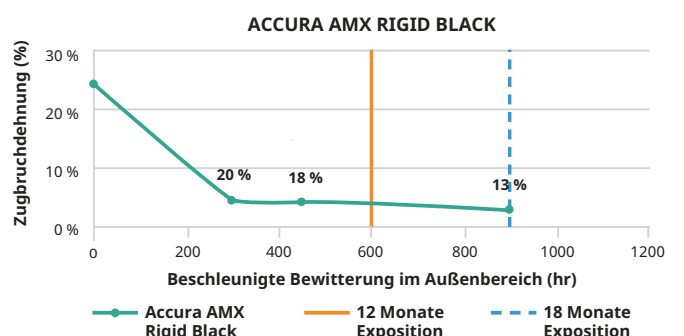
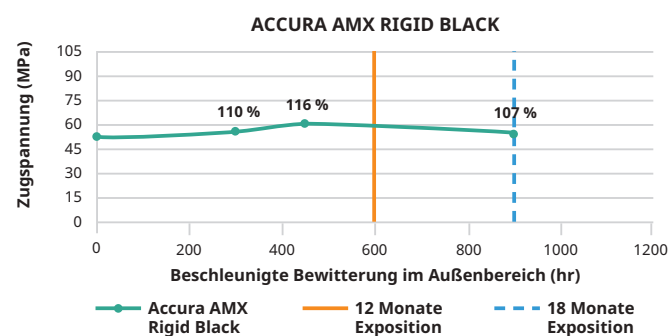
INNENRAUMBESTÄNDIGKEIT: Getestet nach der Standardmethode ASTM D4329.

INNENRAUMBESTÄNDIGKEIT



AUSSENRAUMBESTÄNDIGKEIT: Getestet nach der Standardmethode ASTM G154.

WITTERUNGSBESTÄNDIGKEIT



VERTRÄGLICHKEIT MIT KFZ-FLÜSSIGKEITEN

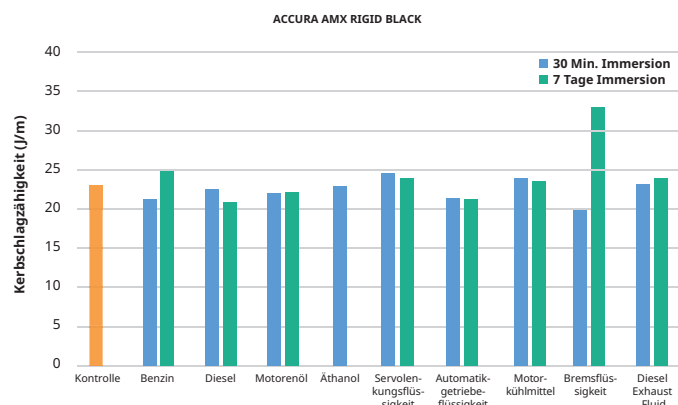
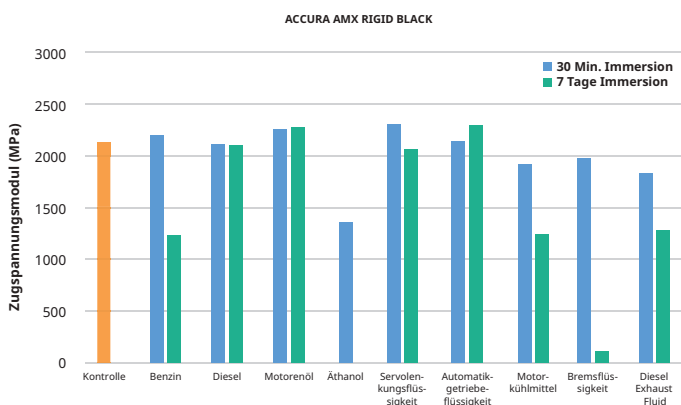
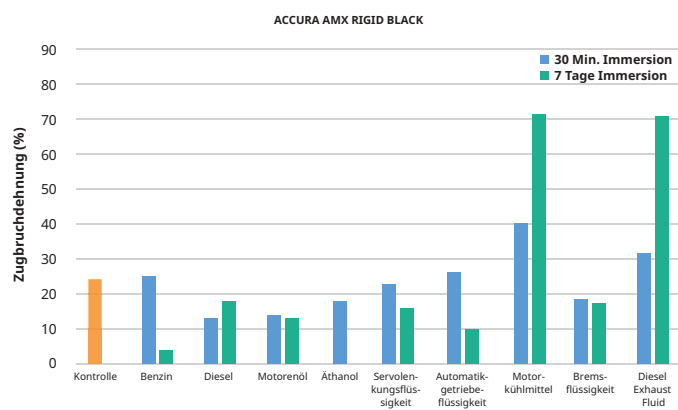
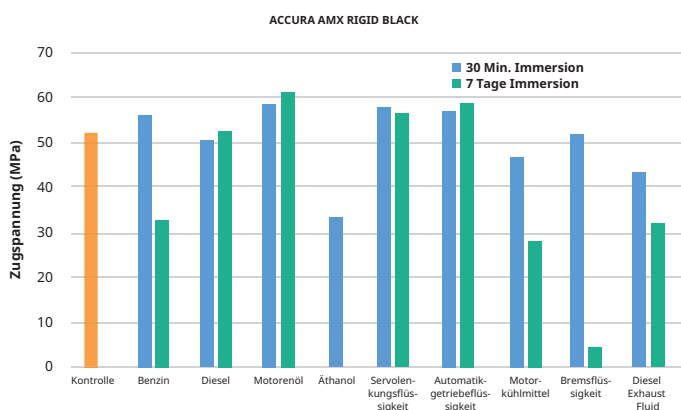
Die Verträglichkeit eines Materials mit Kohlenwasserstoffen und Reinigungschemikalien ist für die Anwendung der Teile entscheidend. Teile aus Accura AMX Rigid Black wurden gemäß den USCAR2-Testbedingungen auf Verträglichkeit mit Oberflächenkontakt getestet. Die Flüssigkeiten wurden je Spezifikation auf 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.

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

KFZ-FLÜSSIGKEITEN		
FLÜSSIGKEIT	SPEZIFIKATION	TEST-TEMPERATUR °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
Fahrzeuggetriebeflüssigkeit	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



CHEMISCHE VERTRÄGLICHKEIT

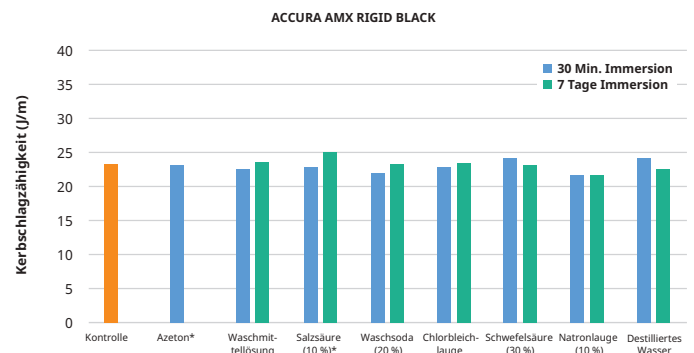
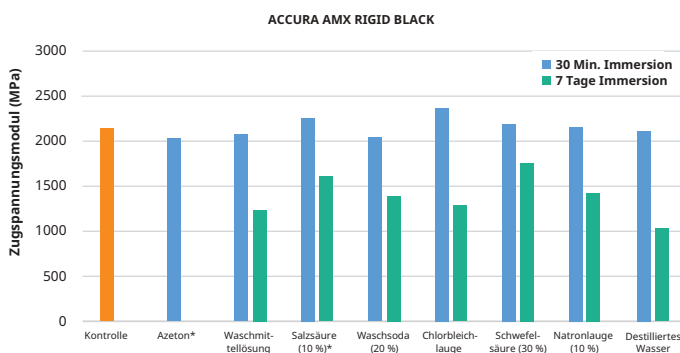
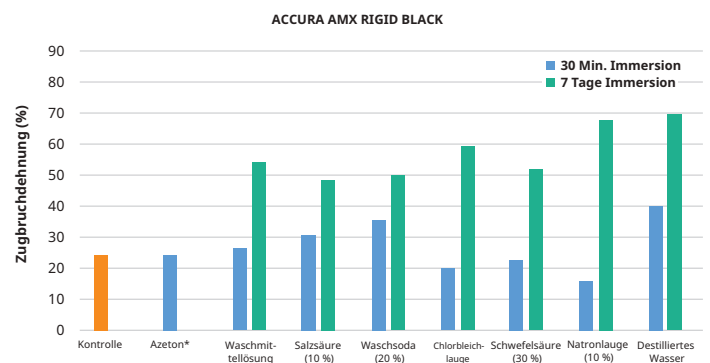
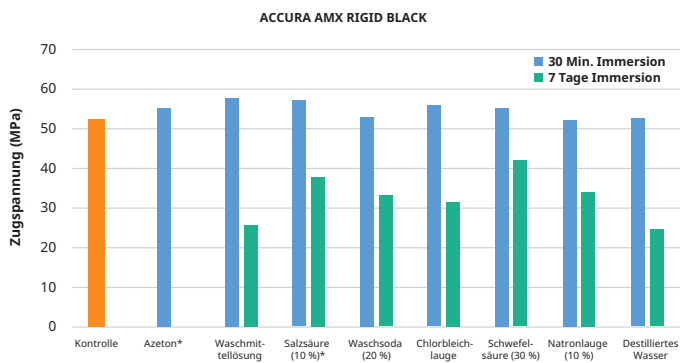
Die Verträglichkeit eines Materials mit Reinigungschemikalien ist für die Teileanwendung entscheidend. Teile aus Accura AMX Rigid Black wurden gemäß den Testbedingungen der ASTM D543 auf Verträglichkeit mit Dichtungen und Oberflächenkontakt getestet. Die Flüssigkeiten wurden je Spezifikation auf zwei 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

Accura AMX Rigid Black Testcoupons, gedruckt und verarbeitet gemäß den nachstehenden Anweisungen zur Nachbearbeitung, wurden an ein externes biologisches Testlabor geschickt zur Bewertung durch Tests gemäß *ISO 10993-5 – Biologische Beurteilung von Medizinprodukten, Teil 5 – Prüfung auf In-vitro-Zytotoxizität*. Die Testergebnisse zeigen, dass Accura AMX Rigid Black die Anforderungen an die Biokompatibilität gemäß den obigen Tests erfüllt hat.

Jeder Kunde haftet selbst für die sichere, rechtmäßige sowie fach- und sachgerechte Verwendung des Werkstoffs Accura AMX Rigid Black entsprechend dem jeweils durch den Kunden 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 ZUM BESTEHEN DER ISO 10993-5 ERFORDERLICH SIND

ANWEISUNGEN ZUR REINIGUNG

- Reinigen Sie die Teile mit zwei Lösungsmitteln 1-TPM, 1-IPA (waschen und spülen).
- Waschen/bewegen Sie die Teile von Hand oder in einem automatisierten Reinigungssystem in TPM für eine Dauer von 20 Minuten.
- Spülen Sie das TPM-Lösungsmittel manuell mit einer Spritzflasche mit „sauberem“ IPA ab.
- Tauchen Sie das Teil ein und spülen Sie es 10 Minuten lang manuell mit „sauberem“ IPA, während das Teil bewegt wird.
 - Setzen Sie das Teil NICHT LÄNGER ALS 10 Minuten der IPA-Lösung aus, damit es seine mechanischen Eigenschaften beibehält.
- Die Verwendung einer weichen Bürste kann die Reinigung von nach unten gerichteten Oberflächen unterstützen. Gehen Sie beim Umgang mit Teilen vorsichtig vor, um Beschädigungen der Oberflächen zu vermeiden.
- Frischen Sie den IPA auf, wenn er nicht mehr effektiv reinigt.

TROCKENANLEITUNG

- Ofentrocknen bei 35 °C für 25 Minuten

UV-NACHHAUSHÄRTUNGSDAUER

- UV-Nachhärtungsgerät LC-3DPrint Box von 3D Systems: 180 Minuten

NACHHÄRTUNGSSYSTEME

Die UV-Nachhärtungseinheit LC-3DPrint Box von 3D Systems wurde verwendet, um die Eigenschaften des Datenblatts zu erhalten. Es gibt andere bestehende Nachhärtungssysteme für SLA, die größere Teile aufnehmen können, wie Procure 350 und Procure 750. In der folgenden Tabelle werden die Ergebnisse der mechanischen Eigenschaften verglichen.

- Die optimale Temperatur nach dem Aushärten liegt bei 60 °C.
- Die Daten in der folgenden Tabelle beziehen sich auf eine Dauer von 180 Minuten im jeweiligen Nachhärtungssystem:

EIGENSCHAFT	ASTM-METHODE	LC-3DPRINT BOX	PROCURE 350	PROCURE 750
Max. Teilegröße	L x B x H	ø 260 x 195 mm	350 x 350 x 350 mm	630 x 1050 x 1050 mm
Max. Zugfestigkeit	ASTM D638 Typ IV	52 MPa	42 MPa	50 MPa
Zugfestigkeit (Grenze)	ASTM D638 Typ IV	52 MPa	42 MPa	50 MPa
Zugmodul	ASTM D638 Typ IV	2100 MPa	1900 MPa	2100 MPa
Bruchdehnung	ASTM D638 Typ IV	24 %	41 %	34 %
Streckgrenzendehnung	ASTM D638 Typ IV	4,5 %	4,4 %	4,5 %
Biegefestigkeit	ASTM D790	88 MPa	39 MPa	66 MPa
Biegemodul (MPa)	ASTM D790	2300 MPa	1600 MPa	1800 MPa
Izod-Schlagfestigkeit, gekerbt	ASTM D256	23 J/m	34 J/m	24 J/m
Izod-Schlagfestigkeit, ungekerbt	ASTM D4812	170 J/m	205 J/m	198 J/m
Shore-Härte	ASTM D2240	80 D	79 D	80 D
HDT bei 0,455 MPa/66 PSI	ASTM D648	64 °C	56 °C	58 °C
HDT bei 1,82 MPa/264 PSI	ASTM D648	52 °C	48 °C	49 °C