



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 |

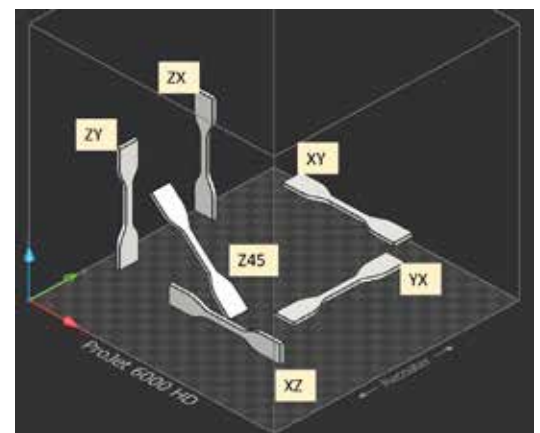
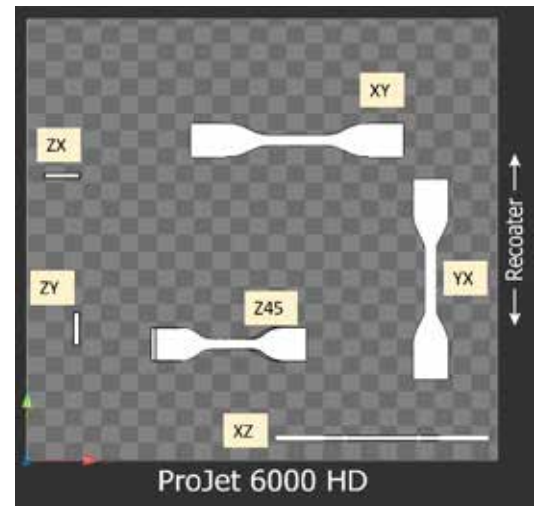
| FESTES MATERIAL | | | | | | |
|---|----------------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------------------|------------------------|---------------------------|
| METRISCH | ASTM-METHODE | METRISCH | ENGLISCH | ISO-METHODE | METRISCH | ENGLISCH |
| 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.

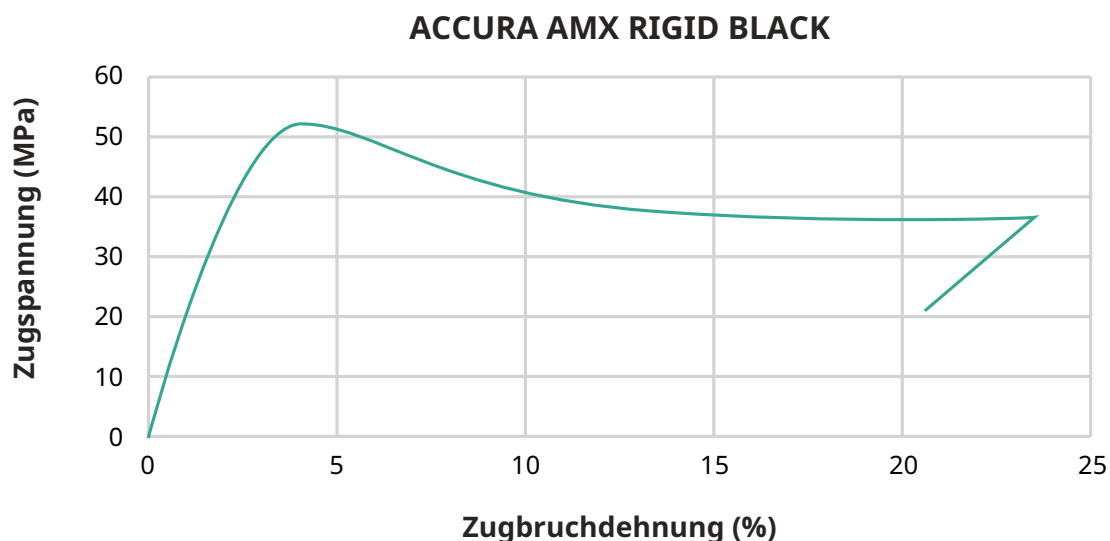
Die Teile müssen nicht ausgerichtet werden, um die bestmöglichen mechanischen Eigenschaften zu erzielen. Dadurch bietet sich eine höhere Gestaltungsfreiheit bei der Ausrichtung der Teile für mechanische Eigenschaften.

| 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.

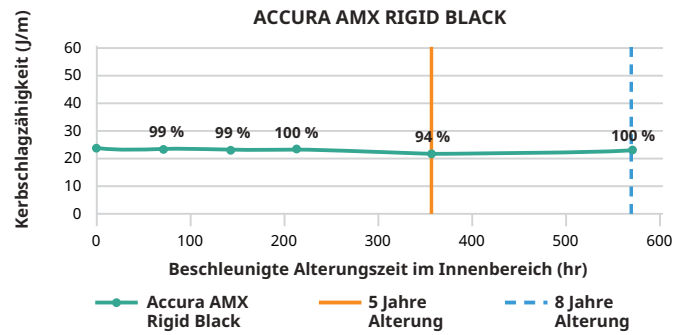
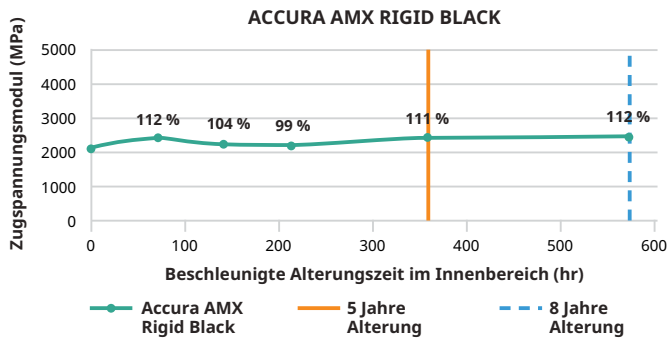
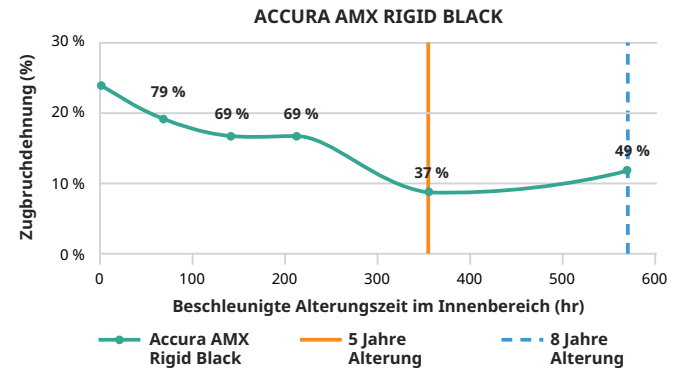
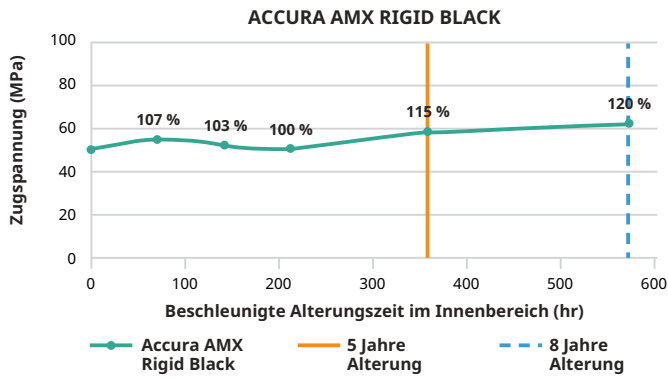


LANGZEIT-UMWELTBESTÄNDIGKEIT

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.**

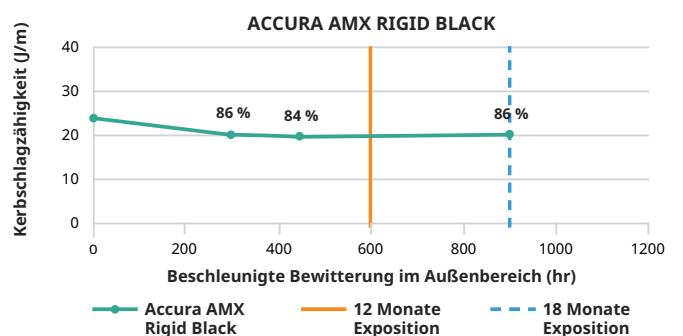
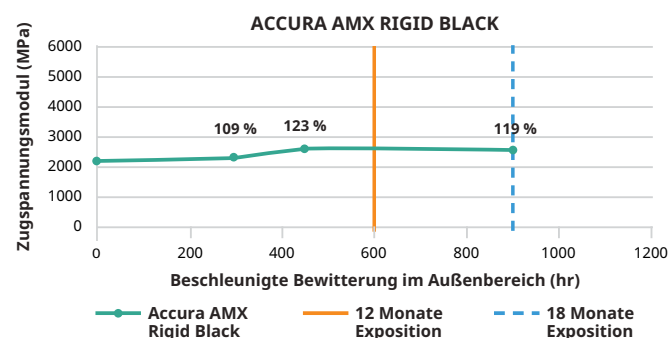
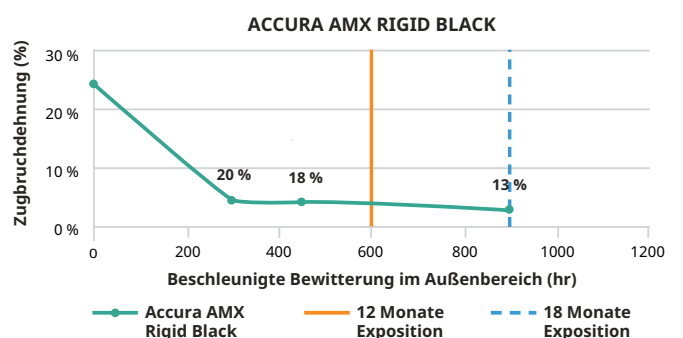
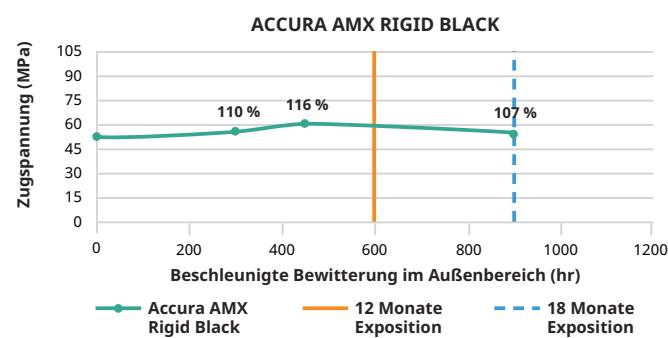
INNENRAUMBESTÄNDIGKEIT: Getestet nach der Standardmethode ASTM D4329.

INNENRAUMBESTÄNDIGKEIT



AUSSENRAUMBESTÄNDIGKEIT: Getestet nach der Standardmethode ASTM G154.

WITTERUNGSBESTÄNDIGKEIT



VERTRÄGLICHKEIT MIT KFZ-FLÜSSIGKEITEN

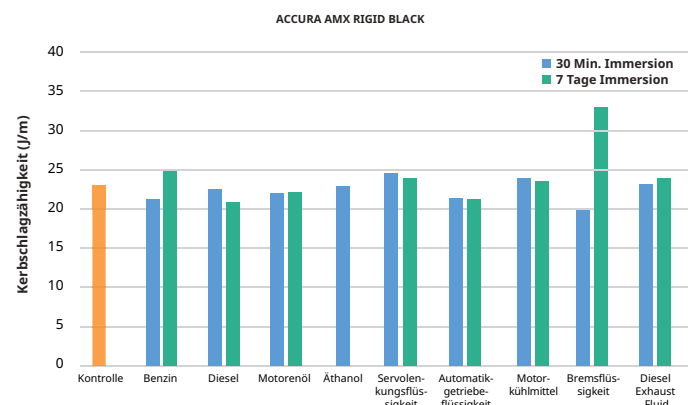
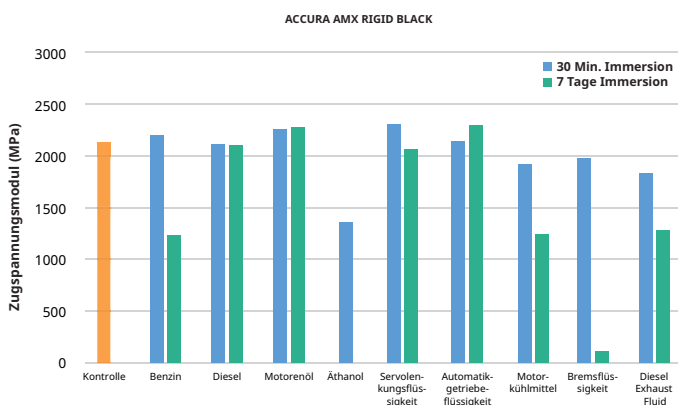
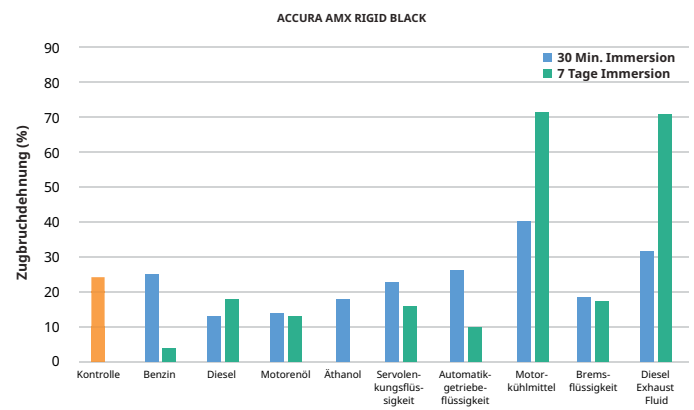
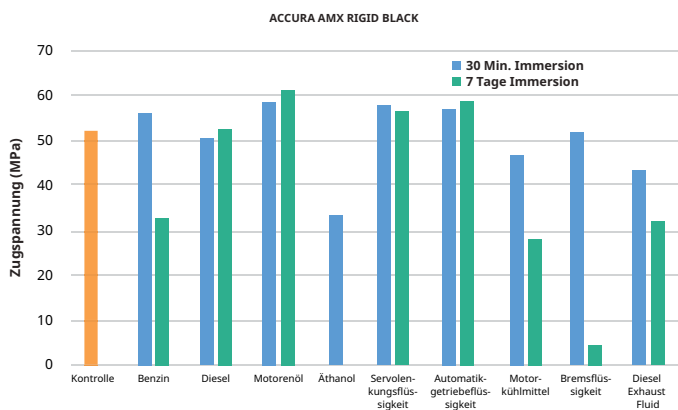
Die Verträglichkeit eines Materials mit Kohlenwasserstoffen und Reinigungschemikalien ist für die Anwendung der Teile entscheidend. Teile aus Accura AMX Rigid Black wurden gemäß den USCAR2-Testbedingungen auf Verträglichkeit mit Oberflächenkontakt getestet. Die Flüssigkeiten wurden je Spezifikation auf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



CHEMISCHE VERTRÄGLICHKEIT

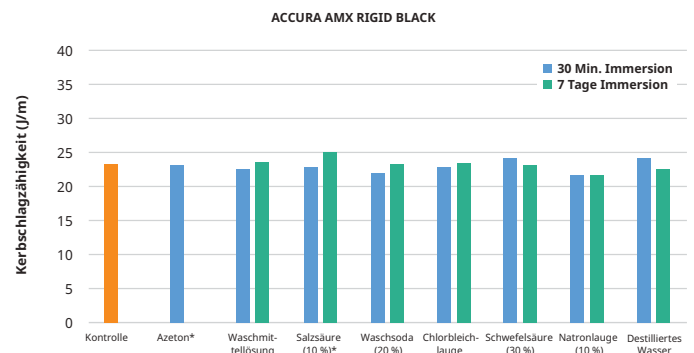
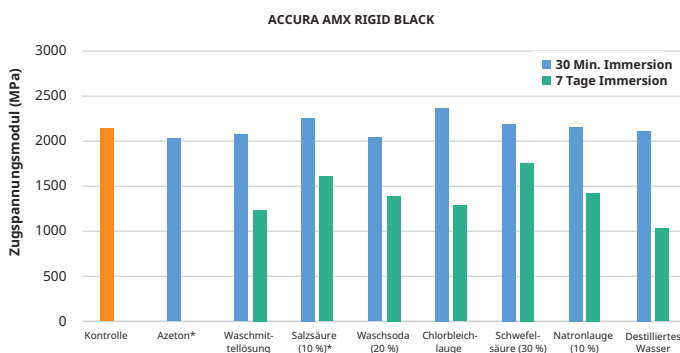
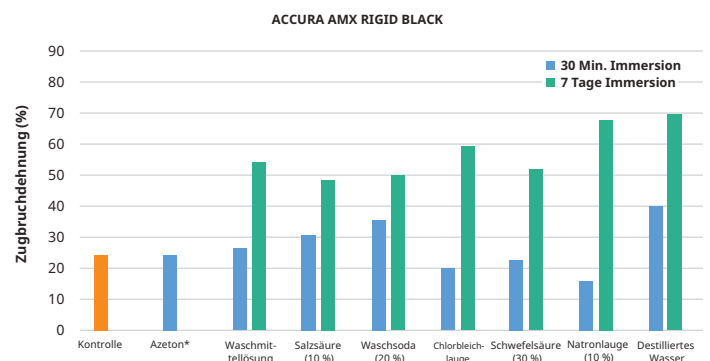
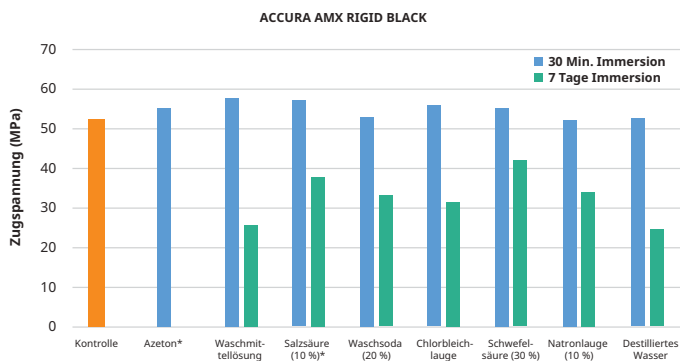
Die Verträglichkeit eines Materials mit Reinigungschemikalien ist für die Teileanwendung entscheidend. Teile aus Accura AMX Rigid Black wurden gemäß den Testbedingungen der ASTM D543 auf Verträglichkeit mit Dichtungen und Oberflächenkontakt getestet. Die Flüssigkeiten wurden je Spezifikation auf zwei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