



# Visijet® M2R-CL

## Klarer Kunststoff

Starrer, durchsichtiger, klarer Kunststoff für allgemeine Zwecke, bietet ein Gleichgewicht zwischen Stärke und Dehnung mit einer moderaten HDT

Projekt MJP 2500

Ähnlich wie die Materialien Visijet M2R-WT (weiß) und Visijet M2R-GRY (grau) ist Visijet M2R-CL ein starres Material, das sich für eine Vielzahl von Konzeptmodellen und Funktionsprototypen eignet. Das Material ist optisch klar und bietet hohe Detailtreue, scharfe Ecken und Kanten sowie eine glatte Oberflächengüte. Es handelt sich um ein Allzweckmaterial mit hoher Genauigkeit, das für Prototypen, gedruckte Baugruppen, medizinische/dentale Anwendungen und einige Endnutzungsteile geeignet ist. Mit dem Material lassen sich extrem kleine und komplexe interne Strukturen für die Mikrofluidik und Strömungsvisualisierung herstellen.



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

### ANWENDUNGEN

- Durchscheinende Funktionsprototypen und verschiedene Endnutzungsteile
- Schnelle Erstellung von Prototypen für Kunststoffspritzgussteile aus thermoplastischem Kunststoff
- Kann gebohrt, mit Gewinden versehen und subtraktiv bearbeitet werden. Außerdem können mit dem Material funktionale Einrastmechanismen hergestellt werden.
- Funktionale gedruckte Baugruppen und spritzgegossene Schraubdomme
- Funktionale gedruckte Schraubengewinde und dünne Wände
- Medizinische/dentale Anwendungen wie chirurgische Bohrschablonen
- Anwendungen für transparente Durchflussvisualisierung – neutral oder getönt
- Optisch klare Sichtfenster in Leuchten
- Hervorragend für Mikrofluidik, Kapillarfluidik und Lab-on-a-Chip

### VORTEILE

- Hohe Wiedergabetreue, feine Details, scharfe Kanten und hohe Genauigkeit
- Außergewöhnlich glatte und konsistente Oberflächengüte
- Ausgezeichnete optische Klarheit
- Keine Hemmung der Oberflächenhärtung von Farben oder Silikonem; kein Schleifen erforderlich
- Ideal für lackierte Teile oder Formen

### EIGENSCHAFTEN

- Mittlere Stärke und Steifigkeit, 20–30 % Dehnung
- Möglichkeit zur Herstellung extrem kleiner und komplexer interner Strukturen
- Hohe Genauigkeit und Wasserfestigkeit
- Biokompatibel gemäß USP Klasse VI & ISO 10993

## 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.

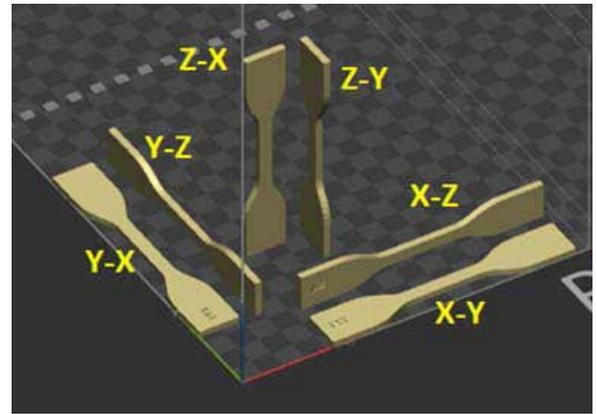
Die angegebenen Festkörpereigenschaften spiegeln den Druck entlang der vertikalen Achse (ZX-Ausrichtung) wider. Wie im Abschnitt „Isotrope Eigenschaften“ beschrieben, sind die Eigenschaften des Visijet-Materials in allen Druckausrichtungen relativ einheitlich. Die Teile müssen nicht in einer bestimmten Dimension ausgerichtet werden, um diese Eigenschaften zu zeigen.

FLÜSSIGER WERKSTOFF						
Farbe	Transparent					
FESTES MATERIAL						
METRISCH	ASTM-METHODE	METRISCH	ENGLISCH	ISO-METHODE	METRISCH	ENGLISCH
PHYSISCH				PHYSISCH		
Körperdichte	ASTM D792	1,16 g/cm <sup>3</sup>	0,042 lb/in <sup>3</sup>	ISO 1183	1,16 g/cm <sup>3</sup>	0,042 lb/in <sup>3</sup>
Wasserabsorption in 24 Stunden	ASTM D570	≤ 0,5 %	≤ 0,5 %	ISO 62	≤ 0,5 %	≤ 0,5 %
MECHANISCH				MECHANISCH		
Max. Zugfestigkeit	ASTM D638 Typ IV	50 MPa	7200 psi	ISO 527 -1/2	43 MPa	6200 psi
Zugfestigkeit	ASTM D638 Typ IV	50 MPa	7200 psi	ISO 527 -1/2	42,8 MPa	6200 psi
Zugmodul	ASTM D638 Typ IV	2.200 MPa	330 ksi	ISO 527 -1/2	2500 MPa	359 ksi
Bruchdehnung	ASTM D638 Typ IV	11 %	11 %	ISO 527 -1/2	18 %	18 %
Streckgrenzdehnung	ASTM D638 Typ IV	4,2 %	4,2 %	ISO 527 -1/2	4 %	4 %
Biegefestigkeit	ASTM D790	65 MPa	9400 psi	ISO 178	60 MPa	8100 psi
Biegemodul	ASTM D790	1900 MPa	270 ksi	ISO 178	2.200 MPa	314 ksi
Izod-Schlagfestigkeit, gekerbt	ASTM D256	15 J/m	0,3 ft-lb/in	ISO 180-A	1,9 kJ/m <sup>2</sup>	0,9 ft-lb/in <sup>2</sup>
Izod-Schlagfestigkeit, ungekerbt	ASTM D4812	400 J/m	8 ft-lb/in	ISO 180-U		
Shore-Härte	ASTM D2240	79 D	79 D	ISO 7619	79 D	79 D
THERMISCH				THERMISCH		
Tg (DMA E'')	ASTM E1640 (E'' Spitze)	40 C	111 F	ISO 6721-1/11 (E'' Peak)	40 C	111 F
HDT 0,455 MPa/66 PSI	ASTM D648	49 C	119 F	ISO 75- 1/2 B	43 C	109 F
HDT 1,82 MPa/264 PSI	ASTM D648	44 C	112 F	ISO 75-1/2 A	38 C	101 F
CTE -20 bis 70C	ASTM E831	94 ppm/C	52 ppm/F	ISO 11359-2	94 ppm/K	52 ppm/F
CTE 95 bis 180C	ASTM E831	181 ppm/C	101 ppm/F	ISO 11359-2	181 ppm/K	101 ppm/F
Angabe der UL-Entflammbarkeit		HB				
ELEKTRIK				ELEKTRIK		
Spannungsfestigkeit (kV/mm) bei Stärke von 3,0 mm	ASTM D149	400				
Dielektrizitätskonstante bei 1 MHz	ASTM D150	3,15				
Verlustfaktor bei 1 MHz	ASTM D150	0,019				
Volumen-Widerstand (Ohm - cm)	ASTM D257	6,94 E+15				

## ISOTROPE EIGENSCHAFTEN

Die Multijet-Drucktechnologie (MJP) druckt Teile, 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.

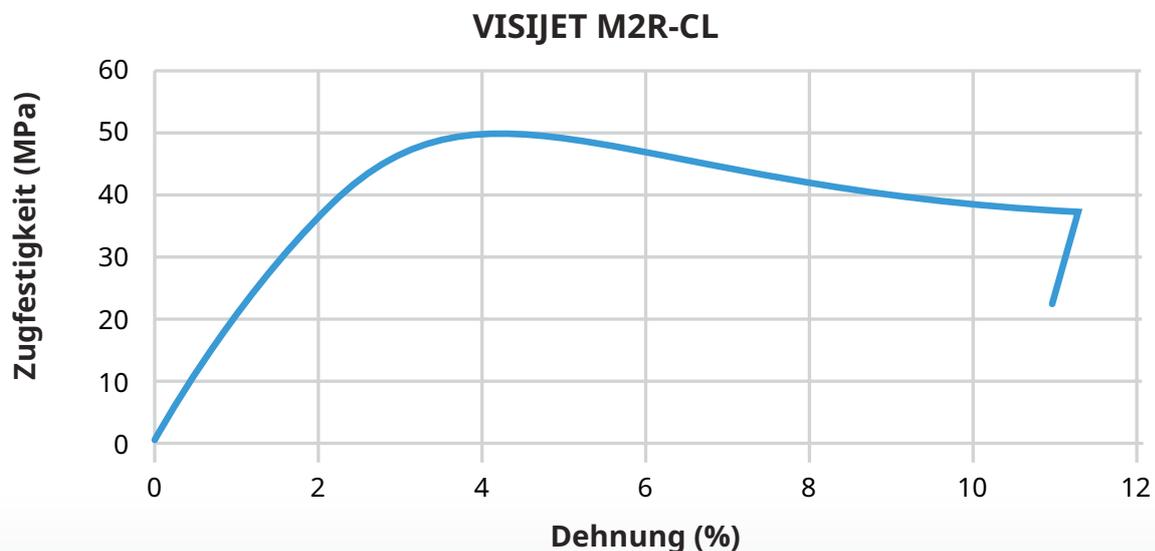
Die Teile müssen nicht ausgerichtet werden, um die bestmöglichen mechanischen Eigenschaften zu erzielen. Dadurch bietet sich eine höhere Gestaltungsfreiheit bei der Ausrichtung der Teile für mechanische Eigenschaften.



FESTES MATERIAL								
MASSE	METHODE	METRISCH						
MECHANISCH								
		XY	XZ	YX	YZ	Z45	ZX	ZY
Max. Zugfestigkeit	ASTM D638 Typ IV	50 MPa	44 MPa	42 MPa	39 MPa	40 MPa	36 MPa	34 MPa
Zugfestigkeit	ASTM D638 Typ IV	50 MPa	45 MPa	41 MPa	40 MPa	41 MPa	37 MPa	33 MPa
Zugmodul	ASTM D638 Typ IV	2.200 MPa	2.100 MPa	1980 MPa	2120 MPa	1750 MPa	1780 MPa	1700 MPa
Bruchdehnung	ASTM D638 Typ IV	11 %	14 %	16 %	18,5 %	23,1 %	14 %	15,4 %
Streckgrenzdehnung	ASTM D638 Typ IV	4,2 %	4,3 %	4,5 %	4,2 %	4,3 %	4,3 %	4,2 %
Biegefestigkeit	ASTM D790	65 MPa	50 MPa	59 MPa	47 MPa	58 MPa	50 MPa	46 MPa
Biegemodul	ASTM D790	1900 MPa	1460 MPa	1880 MPa	1400 MPa	1670 MPa	1420 MPa	1330 MPa
Izod-Schlagfestigkeit, gekerbt	ASTM D256	15 J/m	16 J/m	16 J/m	16 J/m	13 J/m	16 J/m	16 J/m
Shore-Härte	ASTM D2240	79 D	78 D	76 D	78 D	78 D	78 D	78D

## SPANNUNGS-DEHNUNGS-KURVE

Das Diagramm stellt die Spannungs-Dehnungs-Kurve für Visijet M2R-CL gemäß ASTM D638 dar.



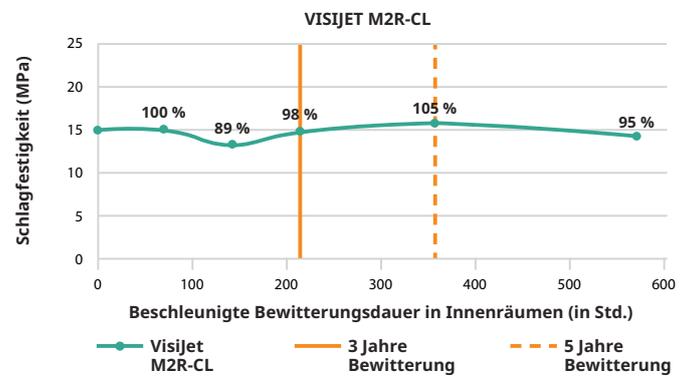
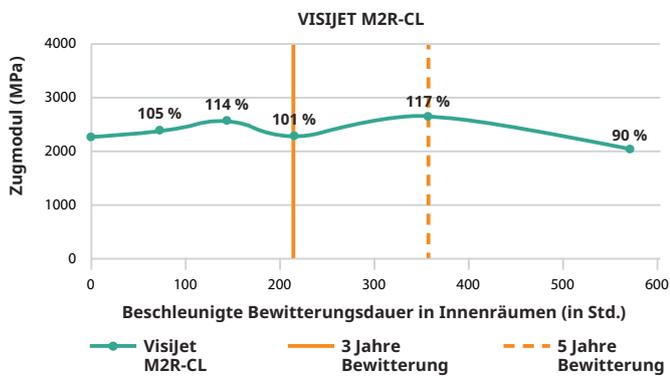
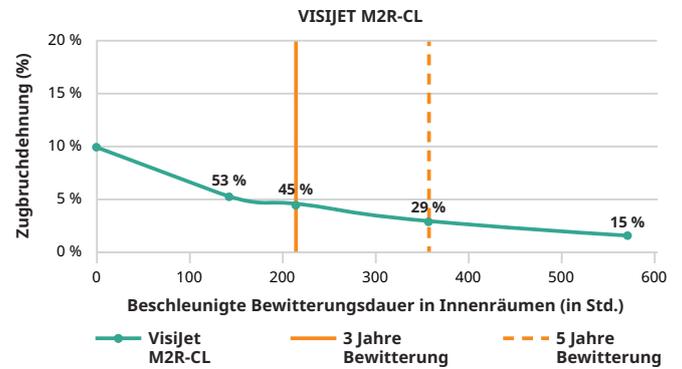
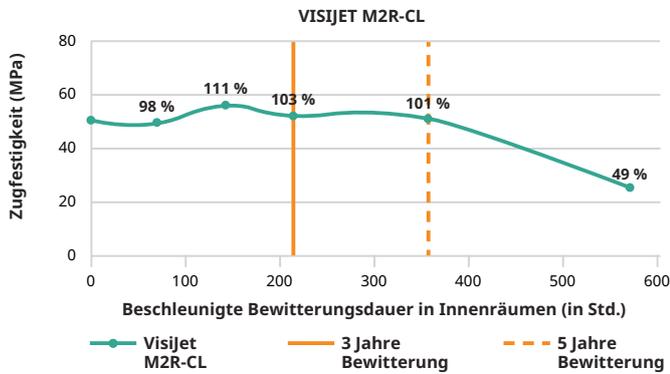
## LANGZEIT-UMWELTBESTÄNDIGKEIT

Visijet M2R-CL bietet Langzeit-Umweltbeständigkeit sowie UV-Stabilität und Feuchtigkeitsbeständigkeit. 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 Prozentanteile des Ausgangswerts.**

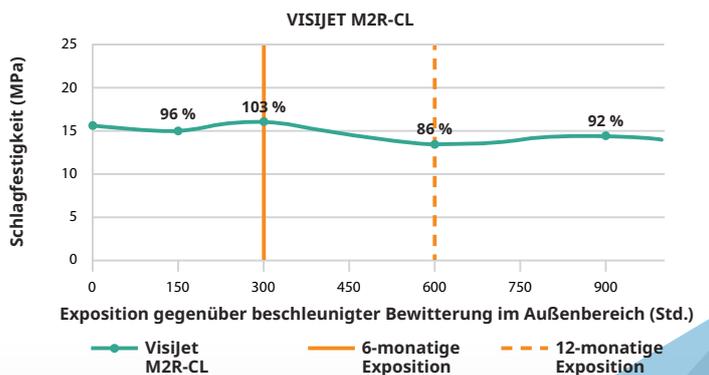
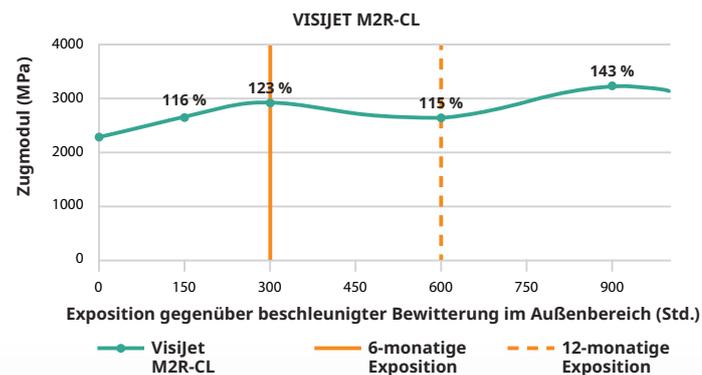
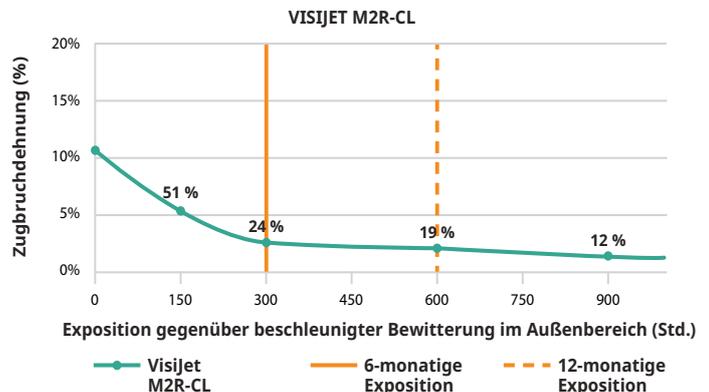
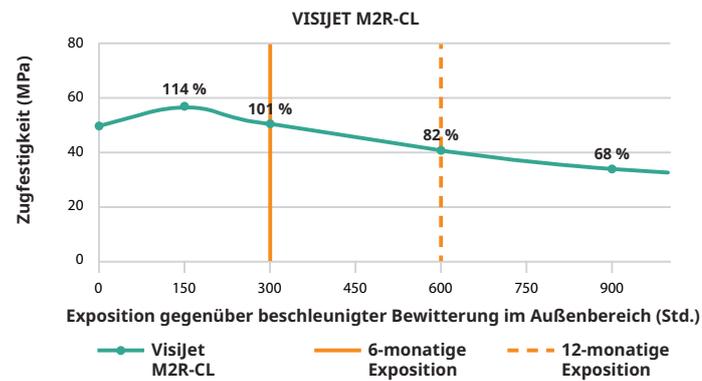
**INNENRAUMBESTÄNDIGKEIT:** Getestet nach der Standardmethode ASTM D4329.

### INNENRAUMBESTÄNDIGKEIT



**AUSSENRAUMBESTÄNDIGKEIT:** Getestet nach der Standardmethode ASTM G154.

### WITTERUNGSBESTÄNDIGKEIT



## VERTRÄGLICHKEIT MIT KFZ-FLÜSSIGKEITEN

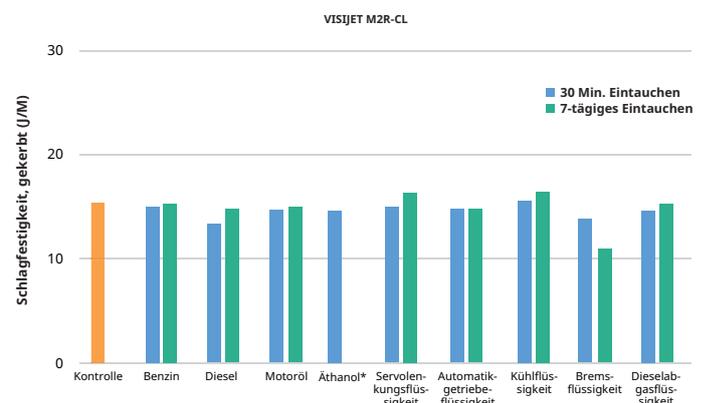
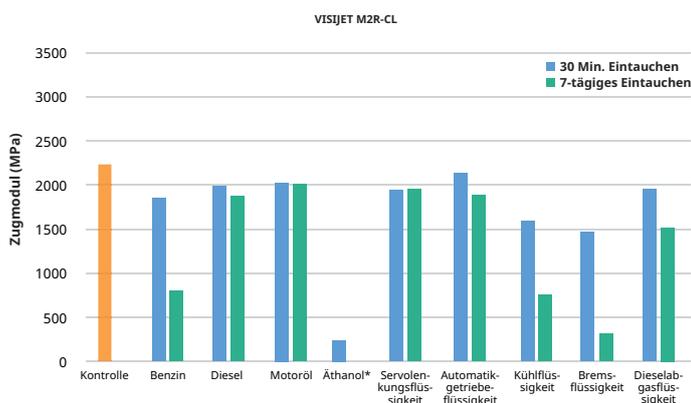
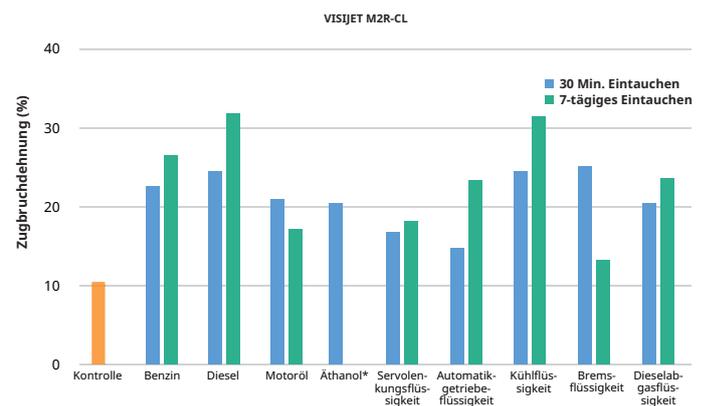
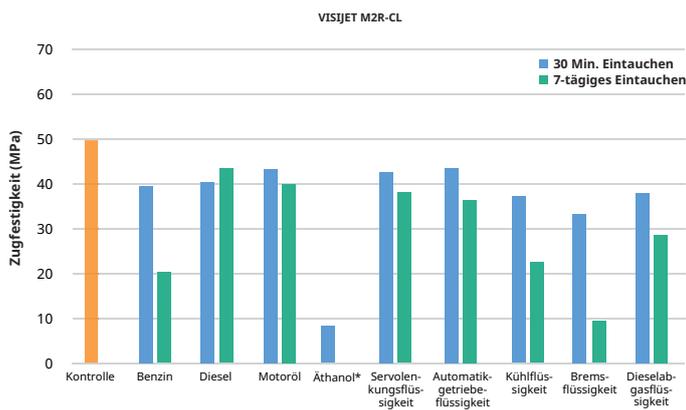
Die Verträglichkeit eines Materials mit Kohlenwasserstoffen und Reinigungschemikalien ist für die Anwendung der Teile entscheidend. Teile aus Visijet M2R-CL wurden gemäß den USCAR2-Testbedingungen auf Verträglichkeit mit Oberflächenkontakt getestet. Die Flüssigkeiten wurden je Spezifikation auf zwei 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	TEST-TEMPERATUR °C
Benzin	ISO 1817, Flüssigkeit C	23 ± 5
Diesel	905 ISO 1817, Öl Nr. 3 + 10 % P-xylol*	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
Kühlfüssigkeit	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

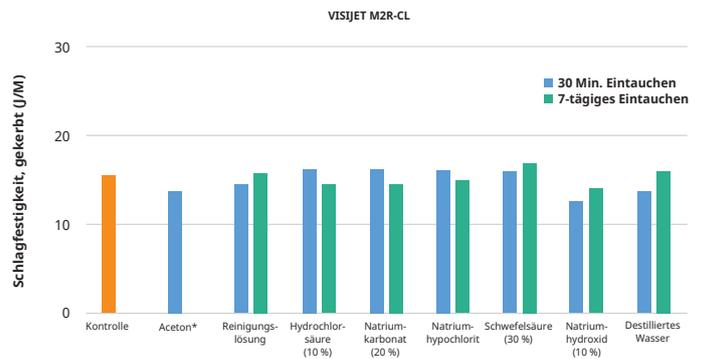
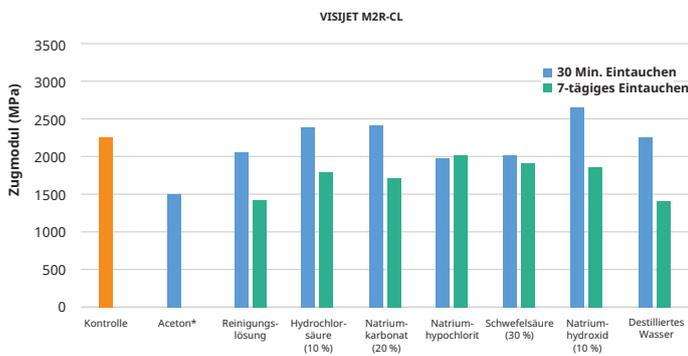
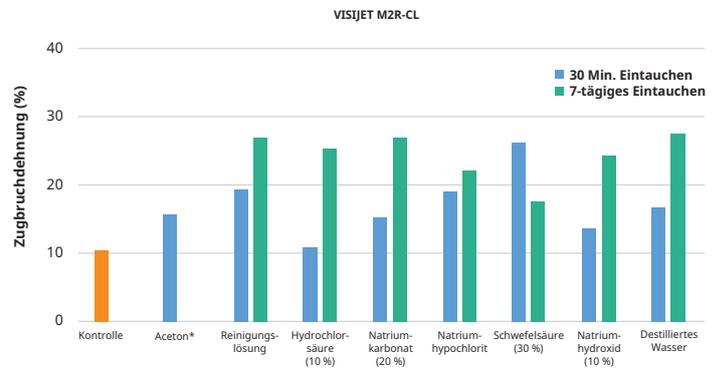
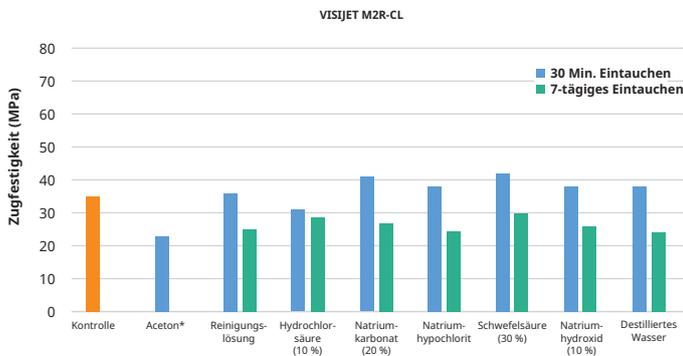
Die Verträglichkeit eines Materials mit Reinigungschemikalien ist für die Teileanwendung entscheidend. Teile aus Visijet M2R-CL wurden gemäß den Testbedingungen nach ASTM D543 auf Verträglichkeit mit Oberflächenkontakt getestet. Die Flüssigkeiten wurden je Spezifikation auf zwei verschiedene Arten getestet.

- 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.**

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

CHEMISCHE VERTRÄGLICHKEIT
6.3.3 Aceton
6.3.12 Reinigungslösung
6.3.23 Hydrochlorsäure (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



## NACHBEARBEITUNG VON VISIJET M2R-CL FÜR BIOKOMPATIBILITÄT

- Entfernen von Wachsstützen in einem Ofen
- Reinigen mit EZ Rinse-C oder Mineralöl
- Spülen mit Äthylalkohol (Äthanol) mit Sonikation
- Zweite frische, hochreine Äthanolspülung mit Sonikation
- Lufttrocknung