

Designation	<b>THERMELAST® 4002</b>	UNS N09902	AISI -	LMSA <b>F102</b>
-------------	-------------------------	---------------	-----------	---------------------

## Chemische Zusammensetzung

Fe	Ni+ Co	Cr	Ti	Mn	Si
Balance	41.0 - 43.5	4.90 - 5.75	2.20 - 2.75	0.80 max.	1.00 max.
Al	C	S	P	-	-
0.30 - 0.80	0.06 max.	0.04 max.	0.04 max.	-	-

Werte (Gewicht %). Im Interesse der Homogenität und der konstanten Verarbeitungsqualität liegen die Herstellungstoleranzen in wesentlich engeren Bereichen als jene der hier angegebenen Norm.

## Technische Hauptmerkmale

Thermelast® 4002 ist eine Nickel-Eisen-Legierung, deren Hauptmerkmal ihr kontrollierbarer thermoelastischer Koeffizient (TEC) ist.

Thermelast® 4002 kann durch Kaltverformung gehärtet werden, wodurch spezifische metallurgische Bedingungen erreicht werden können. Darüber hinaus kann die mechanische Festigkeit der Legierung Thermelast® 4002 durch eine Alterungsbehandlung erhöht werden. Diese Legierung kann durch Schweißen oder von Lötten verbunden werden.

Die Legierung Thermelast® 4002 entspricht den Normen AMS 5221, AMS 5223 und AMS 5225.

## Anwendungsbeispiele

Die wichtigsten Anwendungen sind: Relais (z. B. für Leistungsschalter und Eisenbahnsignale), Schrittmotoren für Uhren, Abschirmungen, magnetische Sensoren und Anwendungen in der Luftfahrt (Hochfrequenzoszillatoren).

## Übliches Sortiment

		Dicke (mm)	Breite (mm)	Länge (mm)
<b>Walzprodukte</b>	Bänder in Rollen <sup>[1]</sup>	0.010 - 0.700	1.5 - 200.0	-
	Bänder, Streifen in definierter Länge <sup>[1]</sup>	0.015 - 0.400	10.0 - 200.0	300 - 3000

<sup>[1]</sup> Diese Tabelle zeigt unsere generellen Fertigungsmöglichkeiten. Andere Abmessungen verfügbar auf Anfrage. Gewisse Kombinationen von Breite und Dicke sind nicht realisierbar.

## Mechanische Eigenschaften der Bänder

Zustand	R <sub>m</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	R <sub>p0.2</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	A <sub>50mm</sub> (%)	Härte HV
weich	550 - 750	200 - 400	25 - 50	100 - 220
½ hart	750 - 950	500 - 850	3 - 20	220 - 300
hart	900 - 1100	800 - 1070	min. 2	270 - 350
federhart	min. 1050	min. 900	-	min. 320

## Physikalische Eigenschaften

Elastizitätsmodul, E	kN/mm <sup>2</sup>	165 - 200 (je nach Zustand)
Dichte (spezifisches Gewicht)	g/cm <sup>3</sup>	8.05
Schmelzpunkt	°C	1450 - 1480
Wärme-Ausdehnungskoeffizient lin. 20 bis 100°C	10 <sup>-6</sup> /°C	7.6
Wärmeleitfähigkeit bei 20°C	W/m °K	12.1
Spezifischer elektrischer Widerstand bei 20°C	μΩcm	101
Spezifische Wärme bei 20°C	J/(kg. K)	500
Curie-Temperatur	°C	190



## Wärmebehandlung von Fertigteilen

Die optimalen Eigenschaften der Legierung Thermelast® 4002 werden je nach den gewünschten Eigenschaften durch unterschiedliche Wärmebehandlungen erreicht. Um eine glänzende Oberfläche zu erhalten, ist es ratsam, die Behandlung in einem Ofen unter einer reinen Wasserstoffatmosphäre durchzuführen.

Wärmebehandlung	Metallurgische Zustände der Legierung nach der Wärmebehandlung	Temperaturen (°C)	Zeit (h)	Abkühlung
Ausscheidungshärtung	Gute Gesamteigenschaften (hoher R <sub>m</sub> ). Maximale Stabilität	650	2	Luft
Spannungsentlastung	Minimale Hysterese Niedriger thermoelastischer Koeffizient (TEC)	400	2	Luft

## Abmessungstoleranzen der Bänder

Dicke	Dicke (mm)		Lamineries MATTHEY			
	≥	<	LMSA Normal	LMSA Präzision	LMSA Extrem	
	-	0.025	-	-	± 0.001	
	0.025	0.050	± 0.003	± 0.002	± 0.0015	
	0.050	0.065	± 0.004	± 0.003	± 0.002	
	0.065	0.100	± 0.006	± 0.004	± 0.003	
	0.100	0.125	± 0.008	± 0.006	± 0.003	
	0.125	0.150	± 0.008	± 0.006	± 0.004	
	0.150	0.250	± 0.010	± 0.008	± 0.004	
	0.250	0.300	± 0.012	± 0.008	± 0.005	
	0.300	0.400	± 0.012	± 0.009	± 0.005	
	0.400	0.500	± 0.015	± 0.010	± 0.006	
	0.500	0.600	± 0.020	± 0.012	± 0.007	
	0.600	0.800	± 0.020	± 0.014	± 0.007	
	0.800	1.000	± 0.025	± 0.015	± 0.009	
	1.000	1.200	± 0.025	± 0.018	± 0.012	
	1.200	1.250	± 0.030	± 0.020	± 0.012	
	1.250	1.500	± 0.035	± 0.025	± 0.014	
<b>Breite</b>	Unsere Standardbreitentoleranz ist +0.2, -0.0 (oder ± 0.1 mm auf Anfrage) und gilt für alle längsgeteilten Bänder mit Breiten < 125 mm und Dicken < 1.00 mm. Spezielle Toleranzen erhältlich auf Anfrage.					
<b>Säbelförmigkeit</b>	Breite (mm)		Maximale Säbelförmigkeit (mm/m)			
	>	≤ 0.5 mm	LMSA Normal		LMSA Normal	
			≤ 0.5 mm	≤ 0.5 mm	≤ 0.5 mm	> 0.5 mm
	3	6	12	-	6	-
	6	10	8	10	4	5
	10	20	4	6	2	3
	20	250	2	3	1	1.5
<b>Oberfläche</b>	Besondere Oberflächengüten erhältlich auf Anfrage.					
<b>Planheit</b>	Besondere Planheitsanforderungen auf Anfrage.					

Die bereitgestellten Informationen dieses Dokumentes sind nur informativ. Sie stellen keine vertragliche Verpflichtung unsererseits.