

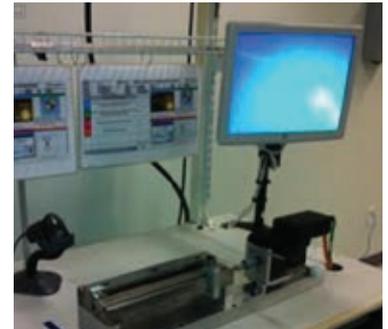
Leistungsdaten

CONNECT AND PROTECT

Klemmkraft

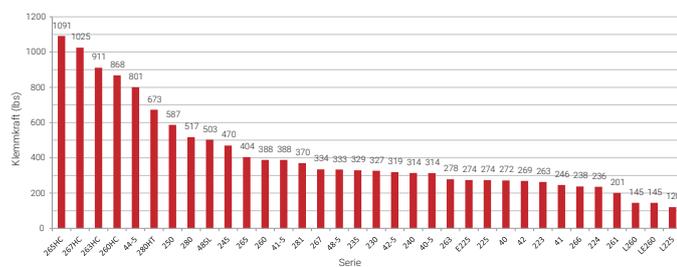
ZWECK DES TESTS

Card-Lok-Kartenhalter bieten maximale Klemmkraft für Kaltwandanwendungen. In einer typischen Anwendung werden zwei Card-Loks entweder direkt an der Leiterplatte befestigt oder an einer Heat-Frame-Baugruppe festgeschraubt oder -genietet. Anschließend werden sie in einen Kaltwandkanal innerhalb eines Rugged-Schranks eingesetzt. Bei Ausdehnung fixiert das Card-Lok die Leiterplatte. Die dafür erforderliche Klemmkraft hängt von der Anwendung ab, insbesondere den Schocks und Vibrationen, denen die Leiterplatte ausgesetzt ist. Eine zu geringe Klemmkraft kann die Leiterplattenbefestigung und damit die thermische Leistung beeinträchtigen. Ist die Klemmkraft zu groß, können Card-Lok, Kaltwand oder Leiterplatte Schaden nehmen.



VERSUCHSAUFBAU

Da es derzeit keinen Branchenstandard für Klemmkrafttests gibt, entwickelten unsere Techniker selbst eine Testvorrichtung. Diese besteht aus einer festen und einer losen Edelstahlschiene, beide zusammen simulieren den Kaltwandkanal. Die lose Schiene drückt gegen zwei kalibrierte Kraftaufnehmer, die die normale Kräfteinwirkung durch ein aktives Card-Lok messen. Die neue Testvorrichtung verfügt über einen automatisierten Schraubendreher, der schnell und präzise ein bestimmtes Drehmoment beaufschlagen kann. So können wir die Klemmkraft in Sekundenschnelle testen, messen und exakt aufzeichnen, was mehr Testzyklen und eine kontinuierliche Verifizierung der Produktleistung ermöglicht.



ERGEBNISSE

Die Klemmkraftwerte im unten abgebildeten Diagramm gelten für schwarz eloxierte 5"-Card-Loks. Alle Card-Loks wurden nach Spaltwandbreite installiert und mit dem werkseitig empfohlenen Drehmoment beaufschlagt.

Die Tests ergaben, dass sich der Keilwinkel am stärksten auf die Klemmkraft auswirkt, wobei die Klemmkraft bei der HC-Serie den zwei- bis dreifachen Wert herkömmlicher Modelle erreicht. Den zweitgrößten Einfluss auf die Klemmkraft nach dem Keilwinkel hat die Anzahl der Keilsegmente: Generell bietet ein aus fünf Segmenten bestehendes Card-Lok eine höhere Klemmkraft als ein drei Segmente umfassendes Card-Lok mit ähnlichem Profil.

Die Oberflächenbeschaffenheit hat gegenüber dem Keilwinkel und der Keilanzahl geringeren Einfluss auf die Klemmkraft.

Die Tabelle rechts zeigt die prozentuale Veränderung der Klemmkraft je nach Oberflächentyp. Von den vier getesteten Oberflächentypen weist das schwarze Eloxal die höchste Klemmkraft auf, dicht gefolgt vom schwarzen Harteloxal und der chemischen Vernickelung. Bei Card-Loks mit chemischer Beschichtung erreicht die Klemmkraft nicht einmal die Hälfte des Wertes vergleichbarer eloxierter Card-Loks.

TESTVERFAHREN

- Alle Standardprodukte wurden mit schwarz eloxierter Oberfläche getestet. Außerdem wurde eine Auswahl unserer beliebtesten Produktserien mit allen Standardoberflächen getestet.
- Der Stichprobenumfang entsprach bei allen getesteten Konfigurationen 10 Stück.
- Alle Produkte wurden gemäß den Standardprozessen hergestellt.
- Alle Testdaten beziehen sich auf die erstmalige Aktivierung.

		Benchmark-Plang (zuvor verwendet / getestet)			
		Schwarz eloxiert	Hartes Schwarz eloxiert	Stromloses Nickel	Als Film
Neuer Plang für die Anwendung in Betracht gezogen	Schwarz eloxiert	0.0%	10.4%	15.4	105.8%
	Hartes Schwarz eloxiert	-9.5%	0.0%	4.5%	6.4%
	stromloses Nickel	-13.4%	4.3%	0.0%	78.3%
	Als Film	-51.4%	46.3%	-43.9%	0.0%

Thermische Leistung

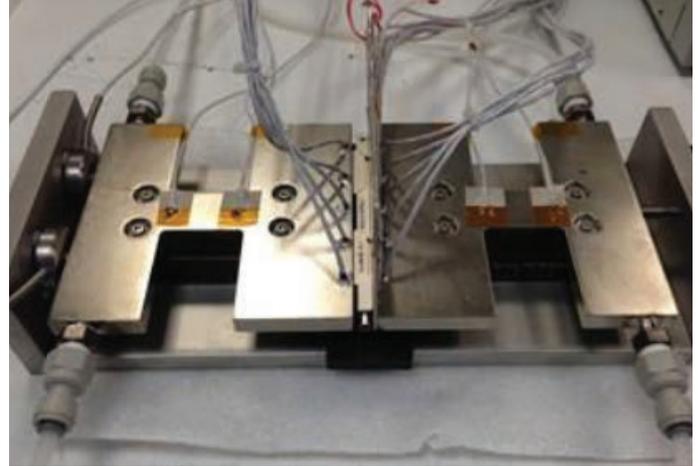
ZWECK DES TESTS

Fließt am Kontaktpunkt zweier sich berührender Oberflächen Wärme, so entsteht aufgrund des Durchgangswiderstandes eine messbare Temperaturdifferenz. Mithilfe dieses Tests ermitteln Konstrukteure einen relativen Wärmewiderstand; die tatsächliche Leistung hängt von der Anwendung des Kunden und den Umgebungsbedingungen ab. Ist das Produkt für eine kritische Anwendung vorgesehen, sollte mit Tests sichergestellt werden, dass die gewünschten Ergebnisse erreicht werden.

VERSUCHSAUFBAU

Unser Technikerteam hat für thermische Tests eine Vorrichtung entwickelt, die aus folgenden Komponenten besteht: einer Leiterplatte mit polyimidisolierten Heizplatten zur Simulation der heißen Bauteile, Widerstandsthermometern zur Temperaturmessung in der gesamten Vorrichtung, einer variablen Gleichstromversorgung sowie zwei flüssigkeitsgekühlten Thermoplaten zur Simulation der Kaltwand. Die Testvorrichtung kann

- Card-Loks und Wedge-Loks zahlreicher verschiedener Größen und Bauarten aufnehmen,
- den Wärmewiderstand des Systems und des Card-Lok unabhängig voneinander messen und
- gleichzeitig die Klemmkraft messen.

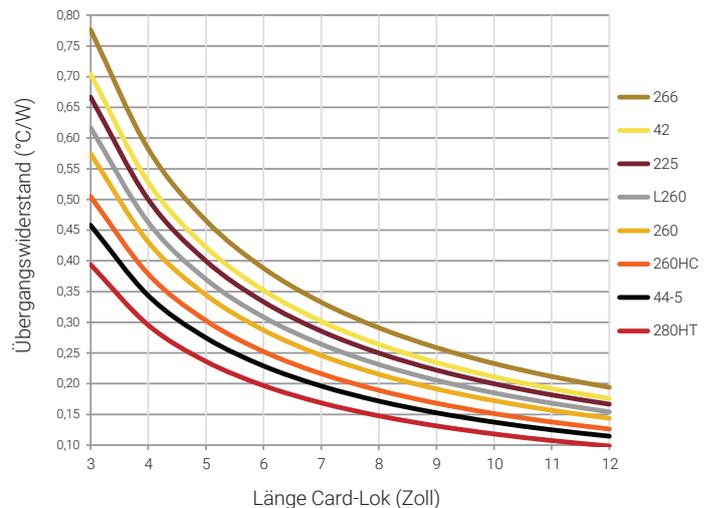


TESTVERFAHREN

- Alle Standardprodukte wurden mit schwarz eloxierter Oberfläche getestet. Außerdem wurde eine Auswahl unserer beliebtesten Produktserien mit allen Standardoberflächen getestet.
- Der Stichprobenumfang entsprach bei allen Card-Lok-Konfigurationen 10 Stück.
- Die Tests wurden auf Meeresspiegellhöhe durchgeführt. In großen Höhen oder unter vakuumähnlichen Bedingungen wären um 10 bis 40 % höhere Werte durchaus nicht ungewöhnlich.
- Die konvektions- und strahlungsbedingte Wärmeabfuhr wurde minimiert.

ERGEBNISSE

Das Diagramm rechts gibt den geschätzten Temperaturanstieg über die gesamte Kontaktfläche zwischen Leiterplatte und Kaltwand wieder. Die Tabelle unten zeigt die relative Auswirkung der Oberflächenbeschaffenheit auf den Wärmewiderstand, wobei niedrigere Werte eine bessere thermische Leistung bedeuten. Unter den vier getesteten Oberflächen schnitt die chemische Vernickelung am besten ab, gefolgt von der chemischen Beschichtung. Das schwarze Eloxal und das schwarze Harteloxal wiesen die schlechtesten Werte auf.



		Benchmark-Plang (zuvor verwendet / getestet)			
		Stromloses Nickel	Als Film	Schwarz eloxiert	Hartes Schwarz eloxiert
Neuer Plang für die Anwendung in Betracht gezogen	Stromloses Nickel	0.0%	-3.1%	9.2%	-12.4%
	Als Film	3.2%	0.0%	-6.3%	-9.5%
	Schwarz eloxiert	10.2%	6.7%	0.0%	-3.5%
	Hartes Schwarz eloxiert	14.1%	16%	3.6%	0.0%

Die thermische Leistung ist von vielen anwendungs- und umgebungsspezifischen Faktoren abhängig. Für Anwendungen, in denen bereits eine Card-Lok-Serie erprobt wurde, bietet die unten stehende Tabelle Vergleichswerte; sie gibt die prozentuale Änderung des Wärmewiderstands zwischen zwei Card-Lok-Serien wieder. Wenn beispielsweise die thermische Leistung der Serie 280 für eine bestimmte Anwendung schon bekannt ist, dann führt der Umstieg auf die Serie 280HT unter identischen Bedingungen zu einer Verringerung des gesamten Kontaktflächenwiderstandes um 15,6 %.

Thermische Leistung

		Benchmark-Serie (zuvor in Ihrer Anwendung verwendet / getestet)																														
		280HT	44-5	280	267HC	263HC	260HC	48-5	265HC	48SL	41-5	265	263	260	40-5	224	250	267	42-5	L260	LE260	281	235	245	225	E225	40	261	42	240	230	266
Neue Serien für die Anwendung in Betracht gezogen	280HT	0.0%	-11.6%	-15.6%	-17.6%	-18.3%	-18.6%	-19.3%	-19.4%	-24.1%	-25.3%	-25.3%	-26.5%	-27.1%	-28.8%	-30.0%	-30.1%	-30.5%	-30.5%	-31.5%	-31.5%	-31.6%	-34.1%	-34.6%	-35.9%	-35.9%	-37.5%	-37.6%	-39.0%	-39.5%	-40.5%	-44.0%
	44-5	13.2%	0.0%	-4.5%	-6.7%	-7.5%	-7.8%	-8.6%	-8.8%	-14.1%	-15.4%	-15.5%	-16.9%	-17.5%	-19.4%	-20.8%	-20.9%	-21.3%	-21.4%	-22.4%	-22.4%	-22.6%	-25.4%	-25.9%	-27.5%	-27.5%	-29.3%	-29.4%	-30.9%	-31.6%	-32.7%	-36.7%
	280	18.5%	4.7%	0.0%	-2.3%	-3.2%	-3.5%	-4.3%	-4.6%	-10.1%	-11.4%	-11.5%	-13.0%	-13.6%	-15.7%	-17.1%	-17.2%	-17.6%	-17.7%	-18.8%	-18.8%	-19.0%	-21.9%	-22.5%	-24.1%	-24.1%	-26.0%	-26.1%	-27.7%	-28.4%	-29.6%	-33.7%
	267HC	21.3%	7.2%	2.4%	0.0%	-0.9%	-1.2%	-2.1%	-2.3%	-7.9%	-9.3%	-9.4%	-10.9%	-11.5%	-13.6%	-15.1%	-15.2%	-15.7%	-15.7%	-16.8%	-16.8%	-17.0%	-20.0%	-20.6%	-22.3%	-22.3%	-24.2%	-24.3%	-25.9%	-26.6%	-27.9%	-32.1%
	263HC	22.4%	8.2%	3.3%	0.9%	0.0%	-0.3%	-1.2%	-1.4%	-7.1%	-8.5%	-8.6%	-10.1%	-10.7%	-12.9%	-14.3%	-14.4%	-14.9%	-15.0%	-16.1%	-16.1%	-16.3%	-19.3%	-19.9%	-21.6%	-21.6%	-23.5%	-23.6%	-25.3%	-26.0%	-27.2%	-31.5%
	260HC	22.8%	8.5%	3.7%	1.2%	0.3%	0.0%	-0.9%	-1.1%	-6.8%	-8.2%	-8.3%	-9.8%	-10.5%	-12.6%	-14.1%	-14.1%	-14.6%	-14.7%	-15.8%	-15.8%	-16.0%	-19.0%	-19.6%	-21.3%	-21.3%	-23.3%	-23.4%	-25.0%	-25.7%	-27.0%	-31.3%
	48-5	23.9%	9.4%	4.5%	2.1%	1.2%	0.9%	0.0%	-0.2%	-6.0%	-7.4%	-7.5%	-9.0%	-9.7%	-11.8%	-13.3%	-13.4%	-13.9%	-14.0%	-15.1%	-15.1%	-15.3%	-18.3%	-18.9%	-20.7%	-20.7%	-22.6%	-22.7%	-24.4%	-25.1%	-26.4%	-30.7%
	265HC	24.1%	9.7%	4.8%	2.3%	1.4%	1.1%	0.2%	0.0%	-5.8%	-7.2%	-7.3%	-8.8%	-9.5%	-11.6%	-13.1%	-13.2%	-13.7%	-13.8%	-14.9%	-14.9%	-15.1%	-18.1%	-18.8%	-20.5%	-20.5%	-22.5%	-22.5%	-24.2%	-24.9%	-26.2%	-30.5%
	48SL	31.8%	16.4%	11.2%	8.6%	7.7%	7.3%	6.4%	6.2%	0.0%	-1.5%	-1.6%	-3.2%	-3.9%	-6.2%	-7.8%	-7.9%	-8.4%	-8.5%	-9.7%	-9.7%	-9.9%	-13.1%	-13.8%	-15.6%	-15.6%	-17.7%	-17.8%	-19.6%	-20.3%	-21.7%	-26.2%
	41-5	33.8%	18.2%	12.9%	10.3%	9.3%	8.9%	8.0%	7.8%	1.5%	0.0%	-0.1%	-1.7%	-2.5%	-4.8%	-6.4%	-6.5%	-7.0%	-7.1%	-8.3%	-8.3%	-8.5%	-11.8%	-12.5%	-14.3%	-14.3%	-16.4%	-16.5%	-18.3%	-19.1%	-20.5%	-25.1%
	265	33.9%	18.3%	13.0%	10.4%	9.4%	9.0%	8.1%	7.9%	1.6%	0.1%	0.0%	-1.6%	-2.4%	-4.7%	-6.3%	-6.4%	-6.9%	-7.0%	-8.2%	-8.2%	-8.4%	-11.7%	-12.4%	-14.2%	-14.2%	-16.3%	-16.4%	-18.2%	-19.0%	-20.4%	-25.0%
	263	36.1%	20.3%	14.9%	12.2%	11.2%	10.8%	9.9%	9.7%	3.3%	1.8%	1.6%	0.0%	-0.7%	-3.1%	-4.7%	-4.8%	-5.4%	-5.5%	-6.7%	-6.7%	-6.9%	-10.2%	-10.9%	-12.8%	-12.8%	-15.0%	-15.1%	-16.9%	-17.7%	-19.1%	-23.8%
	260	37.1%	21.2%	15.8%	13.0%	12.0%	11.7%	10.7%	10.5%	4.1%	2.5%	2.4%	0.8%	0.0%	-2.4%	-4.0%	-4.1%	-4.6%	-4.7%	-6.0%	-6.0%	-6.2%	-9.6%	-10.2%	-12.1%	-12.1%	-14.3%	-14.4%	-16.3%	-17.1%	-18.5%	-23.2%
	40-5	40.5%	24.1%	18.6%	15.8%	14.8%	14.4%	13.4%	13.2%	6.6%	5.0%	4.9%	3.2%	2.4%	0.0%	-1.7%	-1.8%	-2.3%	-2.4%	-3.7%	-3.7%	-3.9%	-7.4%	-8.1%	-10.0%	-10.0%	-12.3%	-12.3%	-14.3%	-15.1%	-16.5%	-21.4%
	224	42.9%	26.2%	20.6%	17.8%	16.7%	16.4%	15.4%	15.1%	8.4%	6.8%	6.7%	5.0%	4.2%	1.7%	0.0%	-0.1%	-0.7%	-0.8%	-2.1%	-2.1%	-2.3%	-5.8%	-6.5%	-8.5%	-8.5%	-10.7%	-10.8%	-12.8%	-13.6%	-15.0%	-20.0%
	250	43.0%	26.4%	20.7%	17.9%	16.9%	16.5%	15.5%	15.2%	8.5%	6.9%	6.8%	5.1%	4.3%	1.8%	0.1%	0.0%	-0.6%	-0.7%	-2.0%	-2.0%	-2.1%	-5.7%	-6.4%	-8.4%	-8.4%	-10.6%	-10.7%	-12.7%	-13.5%	-15.0%	-19.9%
	267	43.8%	27.1%	21.4%	18.6%	17.5%	17.1%	16.1%	15.9%	9.1%	7.5%	7.4%	5.7%	4.9%	2.4%	0.7%	0.6%	0.0%	-0.1%	-1.4%	-1.4%	-1.6%	-5.2%	-5.9%	-7.9%	-7.9%	-10.2%	-10.2%	-12.2%	-13.0%	-14.5%	-19.5%
	42-5	44.0%	27.2%	21.5%	18.7%	17.6%	17.2%	16.2%	16.0%	9.3%	7.6%	7.5%	5.8%	5.0%	2.5%	0.8%	0.7%	0.1%	0.0%	-1.3%	-1.3%	-1.5%	-5.1%	-5.8%	-7.8%	-7.8%	-10.1%	-10.2%	-12.1%	-12.9%	-14.4%	-19.4%
	L260	45.9%	28.9%	23.1%	20.3%	19.2%	18.8%	17.8%	17.5%	10.7%	9.1%	8.9%	7.2%	6.4%	3.9%	2.1%	2.0%	1.4%	1.3%	0.0%	0.0%	-0.2%	-3.8%	-4.5%	-6.5%	-6.5%	-8.9%	-9.0%	-10.9%	-11.8%	-13.3%	-18.3%
	LE260	45.9%	28.9%	23.1%	20.3%	19.2%	18.8%	17.8%	17.5%	10.7%	9.1%	8.9%	7.2%	6.4%	3.9%	2.1%	2.0%	1.4%	1.3%	0.0%	0.0%	-0.2%	-3.8%	-4.5%	-6.5%	-6.5%	-8.9%	-9.0%	-10.9%	-11.8%	-13.3%	-18.3%
	281	46.2%	29.2%	23.4%	20.5%	19.4%	19.0%	18.0%	17.8%	10.9%	9.3%	9.2%	7.4%	6.6%	4.1%	2.3%	2.2%	1.6%	1.5%	0.2%	0.2%	0.0%	-3.6%	-4.3%	-6.4%	-6.4%	-8.7%	-8.8%	-10.8%	-11.6%	-13.1%	-18.2%
	235	51.7%	34.0%	28.0%	25.0%	23.9%	23.5%	22.4%	22.2%	15.1%	13.4%	13.2%	11.4%	10.6%	8.0%	6.1%	6.0%	5.4%	5.3%	3.9%	3.9%	3.7%	0.0%	-0.8%	-2.9%	-2.9%	-5.3%	-5.4%	-7.4%	-8.3%	-9.8%	-15.1%
	245	52.8%	35.0%	29.0%	26.0%	24.8%	24.4%	23.4%	23.1%	16.0%	14.2%	14.1%	12.3%	11.4%	8.8%	6.9%	6.8%	6.2%	6.1%	4.7%	4.7%	4.5%	0.8%	0.0%	-2.1%	-2.1%	-4.5%	-4.6%	-6.7%	-7.6%	-9.1%	-14.5%
	225	56.1%	37.9%	31.8%	28.7%	27.5%	27.1%	26.0%	25.8%	18.5%	16.7%	16.6%	14.7%	13.8%	11.1%	9.3%	9.1%	8.5%	8.4%	7.0%	7.0%	6.8%	2.9%	2.2%	0.0%	0.0%	-2.5%	-2.6%	-4.7%	-5.6%	-7.2%	-12.6%
	E225	56.1%	37.9%	31.8%	28.7%	27.5%	27.1%	26.0%	25.8%	18.5%	16.7%	16.6%	14.7%	13.8%	11.1%	9.3%	9.1%	8.5%	8.4%	7.0%	7.0%	6.8%	2.9%	2.2%	0.0%	0.0%	-2.5%	-2.6%	-4.7%	-5.6%	-7.2%	-12.6%
	40	60.1%	41.4%	35.1%	32.0%	30.8%	30.4%	29.2%	29.0%	21.5%	19.7%	19.5%	17.6%	16.7%	14.0%	12.0%	11.9%	11.3%	11.2%	9.7%	9.7%	9.5%	5.6%	4.8%	2.6%	2.6%	0.0%	-0.1%	-2.3%	-3.2%	-4.8%	-10.4%
	261	60.2%	41.6%	35.3%	32.1%	30.9%	30.5%	29.4%	29.1%	21.6%	19.8%	19.7%	17.7%	16.8%	14.1%	12.1%	12.0%	11.4%	11.3%	9.8%	9.8%	9.6%	5.7%	4.9%	2.7%	2.7%	0.1%	0.0%	-2.2%	-3.1%	-4.7%	-10.3%
	42	63.8%	44.7%	38.3%	35.0%	33.8%	33.4%	32.3%	32.0%	24.3%	22.5%	22.3%	20.3%	19.4%	16.6%	14.6%	14.5%	13.9%	13.8%	12.3%	12.3%	12.1%	8.0%	7.2%	4.9%	4.9%	2.3%	2.2%	0.0%	-0.9%	-2.6%	-8.3%
240	65.4%	46.1%	39.6%	36.3%	35.1%	34.7%	33.5%	33.2%	25.5%	23.6%	23.5%	21.5%	20.6%	17.7%	15.7%	15.6%	15.0%	14.9%	13.4%	13.4%	13.1%	9.0%	8.2%	5.9%	5.9%	3.3%	3.2%	1.0%	0.0%	-1.7%	-7.4%	
230	68.2%	48.6%	42.0%	38.6%	37.4%	37.0%	35.8%	35.5%	27.6%	25.7%	25.6%	23.6%	22.6%	19.7%	17.7%	17.6%	16.9%	16.8%	15.3%	15.3%	15.1%	10.9%	10.1%	7.7%	7.7%	5.1%	5.0%	2.7%	1.7%	0.0%	-5.9%	
266	78.7%	57.9%	50.8%	47.3%	46.0%	45.5%	44.2%	43.9%	35.6%	33.6%	33.4%	31.3%	30.3%	27.2%	25.0%	24.9%	24.2%	24.1%	22.5%	22.5%	22.2%	17.8%	16.9%	14.5%	14.5%	11.6%	11.5%	9.1%	8.0%	6.2%	0.0%	

nVent SCHROFF GmbH

Langenalber Strasse 96-100
D-75334 Straubenhardt Germany
+49 (0) 7082 794 0



Unser starkes Markenportfolio:

CADDY ERICO HOFFMAN RAYCHEM SCHROFF TRACER