

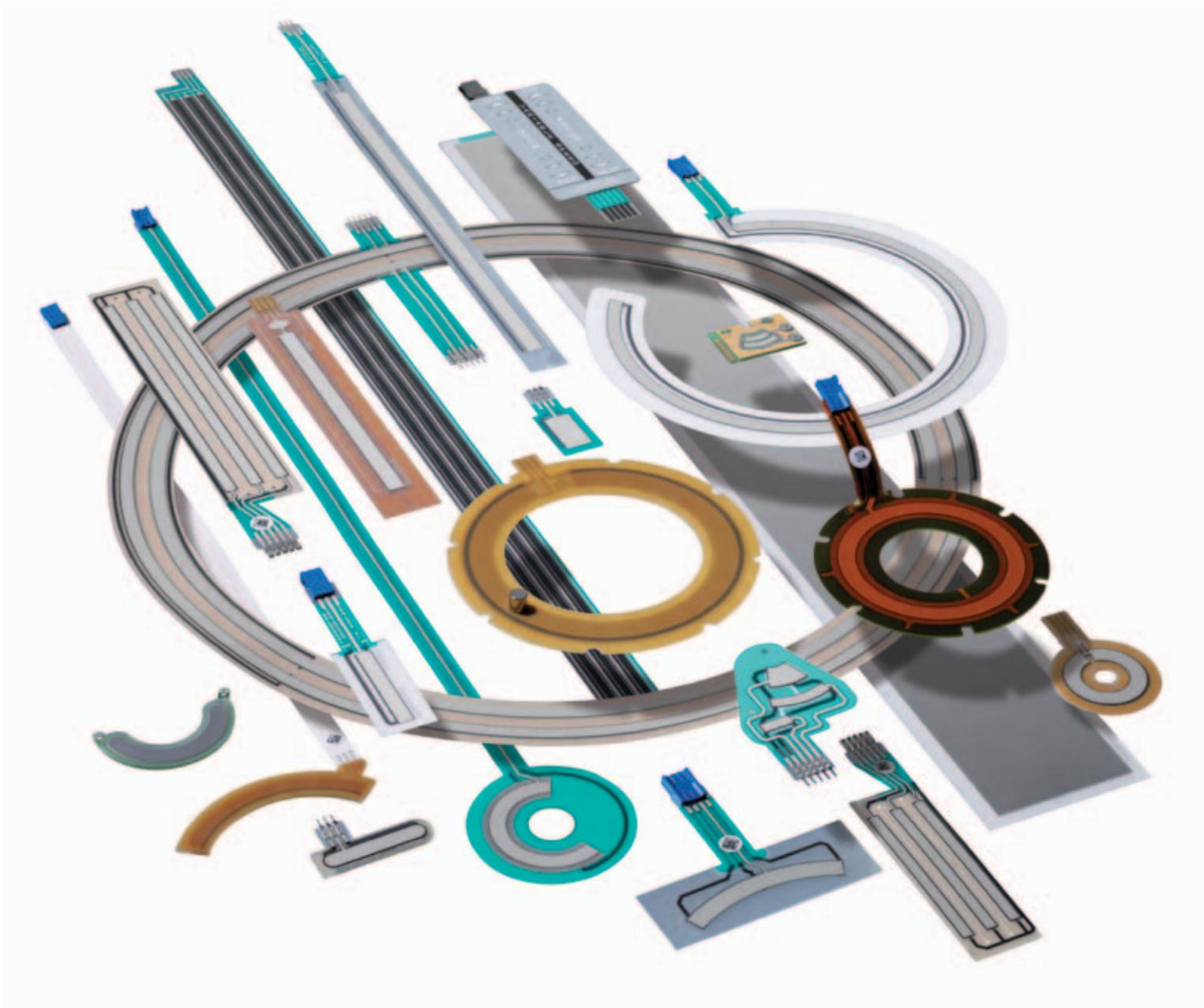
PRODUKTINFORMATIONEN UND TECHNISCHE DATEN

SENSOFOIL® Folienpotentiometer

Intelligente Lösungen von Widerstandselementen mit integriertem Schleiferabgriff

SENSOINK Weg- und Winkelpotentiometer

Polymerdruck - die Weiterentwicklung von Leitplastikelementen



SENSOFOIL® PRODUKTINFORMATION

Flach, langlebig und dicht: Sensofoil® Folienpotentiometer, die ideale Lösung für lineare und radiale Weg- oder Winkelmessung

Durch eine innovative Produktentwicklung verbunden mit den höchsten Qualitätsstandards bietet Hoffmann + Krippner mit Sensofoil® verlässliche und kostengünstige Potentiometerlösungen der Extraklasse. Aufgrund der flachen Bauform von 0,5 mm bis 2,1 mm und einer einfachen Anpassung an Kundenbedürfnisse sind Sensofoil® Folienpotentiometer die ideale Lösung bei beengten Einbauverhältnissen. Die technischen Spezifikationen der Sensofoil® Folienpotentiometer entsprechen denen von konventionellen Präzisionspotentiometern bzw. übertreffen diese sogar. Sensofoil® bietet dabei einen attraktiven Kostenvorteil und ist zudem einfach in der Anwendung.

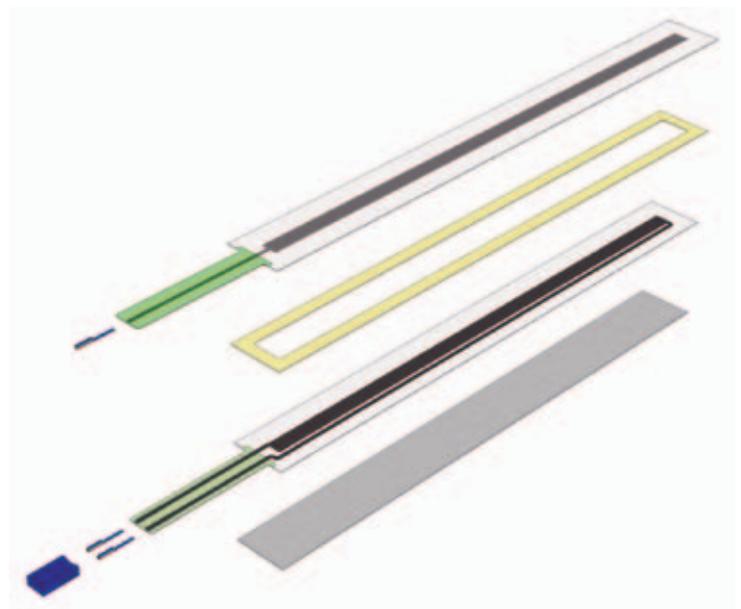
Mit Sensofoil® bieten wir Ihnen Weg- und Winkelsensoren auch im individuellen Design, genau abgestimmt auf den spezifischen Anwendungsbereich. Der Sandwich-Folienaufbau mit einer leitenden Widerstandspaste setzt Längen und Radien kaum Grenzen. In Abhängigkeit von verschiedenen Parametern umfasst die Lebensdauer 1 Mio. bis 20 Mio. Bewegungen und hervorragende, schleiferabhängige Wiederholgenauigkeiten.

EIGENSCHAFTEN

- Flache Bauform zwischen 0,5 mm (PET) und 2,1 mm (Magnet)
- Lineare und radiale Bauformen
- Hervorragende Messgenauigkeit und Linearität
- Lebensdauer zwischen 1 Mio. und 20 Mio. Bewegungen
- Temperaturbereich von -40° C bis +125° C möglich
- Schutzart bis IP 65 möglich
- Bedienbar per Hand, Schleifer oder Magnet
- Einfache und schnelle Anpassung an individuelle Kundenwünsche

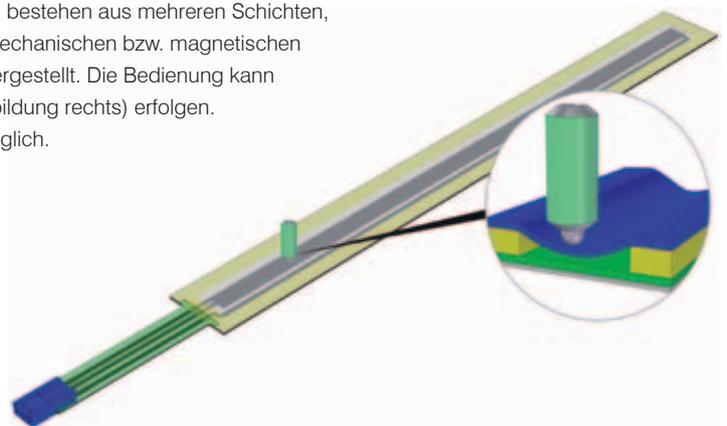
AUFBAUPRINZIP

- Kollektorfolie als Schleiferabgriff für Hand- oder Schleiferbetätigung bzw. Eisenband für die Magnetversion
- Abstandshalter zwischen oberer und unterer Folie
- Basisfolie oder Leiterplatte mit Potentiometerwiderstand
- Klebefolie, Auswahl nach Anforderung



FUNKTIONSPRINZIP

Sensofoil® Folienpotentiometer werden als Spannungsteiler betrieben und bestehen aus mehreren Schichten, die durch einen sogenannten Spacer voneinander getrennt sind. Durch mechanischen bzw. magnetischen Druck werden diese Schichten miteinander verbunden und der Kontakt hergestellt. Die Bedienung kann wahlweise per Hand oder durch einen mechanischen Schleifer (siehe Abbildung rechts) erfolgen. Ebenso ist eine berührungslose Umsetzung mittels Magnetbetätigung möglich.



KUNDENSPEZIFISCHES DESIGN

Den Anpassungsmöglichkeiten an kundenspezifische Designs sind mit Sensofoil® Folienpotentiometern kaum Grenzen gesetzt. Egal ob linear, radial oder kundenspezifisch geformt - mit Sensofoil® kann fast jede Kundenanforderung einfach, schnell und wirtschaftlich realisiert werden.

SENSOFOIL® MATERIAL UND VARIATIONEN

Mit Sensofoil® lassen sich die verschiedensten Potentiometerlösungen einfach und schnell umsetzen. Aufgrund der variablen Bauform, der geringen Dicke und der einfach zu realisierenden Anpassung an die jeweilige kundenspezifische Auslegung, lässt sich Sensofoil® leicht in die entsprechende Anwendung integrieren. Bei der Auswahl der passenden Ausführung für Ihr Projekt steht unser Expertenteam gerne mit Rat und Tat zur Seite.

Bei Sensofoil® ist der elektrische Abgriff in Form der Kollektorfolie stets vorhanden. Ein mechanisches Druckstück (Schleifer) oder ein Magnet stellen den elektrischen Kontakt zwischen Widerstandsbahn und Kollektor (Abgriff) her.

POLYESTER (PET) - Widerstandsbahn auf Folie gedruckt:

Dieses Folienpotentiometer auf Polyesterbasis ist eine interessante Variante für Einsatztemperaturen im Bereich bis 55°C. Es findet überall dort seinen Einsatz, wo die jeweilige Form durch die Anwendung vorgegeben ist. Mit der geringen Bauhöhe von nur 0,5 mm und Längen bis über 0,5 m ist es ein unschlagbar günstiges, gegen äußere Einflüsse abgedichtetes System.

Sensofoil® PET findet als Istwertgeber hauptsächlich Anwendung in der Medizintechnik, in Aktuatorssystemen, in Straßenbahntüren, Testsystemen sowie in vielen weiteren Applikationen. Sensofoil® PET wird auch als Sollwertsteller (Handbedienung) in Eingabesystemen verwendet, um Eingabesysteme ohne Durchbrüche in der Frontplatte zu ermöglichen. In Folientastaturen wird Sensofoil® ebenso als stufenloser Taster eingesetzt. Die Reduzierung von Anschlussbahnen für die Kontaktierung (Spannungsauswertung) stellt sich dabei als zusätzlicher Vorteil für eine vereinfachte Bauform dar.

HYBRID - Widerstandsbahn auf Folie oder Leiterplatte gedruckt:

Als Weiterentwicklung der Sensofoil® Folienpotentiometer stellt sich das patentierte Sensofoil® Hybrid als das langlebigste auf dem Markt verfügbare Folienpotentiometer für hohe Temperaturen bis 105°C dar. Der Aufbau ist analog zum Sensofoil® PET, jedoch ist die Hybridvariante durch die Verwendung eines integrierten flexiblen Metallbandes für den Einsatz in höheren Temperaturbereichen geeignet. Die Verwendung von Sensofoil® Hybrid ist ideal bei langer statischer Betätigung des Schleifers, hohen Temperaturen und höchst anspruchsvollen Umgebungsbedingungen.

Sensofoil® Hybrid findet Anwendung im Fahrzeugbereich, in der Militär- und Raumfahrttechnik und in allen industriellen Anwendungen bei denen hohe Arbeitstemperaturen herrschen. Sensofoil® Hybrid ist optional bis 105°C einsetzbar, entwicklungs-technisch sind bis zu 125°C darstellbar.

MAGNET - Widerstandsbahn auf Folie oder Leiterplatte gedruckt:

Der Aufbau von Sensofoil® Magnet ist analog zur PET-Variante, jedoch mit einem integrierten ferromagnetischen Material für berührungslose Betätigung mittels eines Magneten. Dadurch werden Anwendungen selbst durch ein dünnes Gehäuse hindurch möglich.

FR4 - Widerstandsbahn auf Leiterplatte gedruckt:

Alle Sensofoil®-Varianten (PET, Hybrid und Magnet) sind optional auch mit FR4-Basis verfügbar. Mit FR4 als Basismaterial kann das Potentiometer statt aufzukleben, auch durch Schrauben oder mittels Einpressen befestigt werden. Ebenso sind Kabel oder verschiedene Stecker einfacher zu befestigen. Durch den FR4-Unterbau kann das Potentiometer auch direkt in die Platine integriert werden. Diese Lösungsvarianten wurden bereits im Automobilbereich, in der Medizintechnik, in Stellgliedern, in Joystickanwendungen und vielen weiteren Anwendungen realisiert.

Unter dem Namen Sensolnk sind auch offene, auf FR4 gedruckte Polymer-Widerstandsbahnen möglich. Allen Potentiometervarianten mit FR4 als Basis ist gemeinsam, dass diese intern oder extern mit Elektronikbausteinen bestückt werden können.

MODUL:

Natürlich lassen sich auch alle diese Varianten miteinander kombinieren, z.B. FR4 mit Hybrid oder Magnet. Mit diesen modularen Möglichkeiten kann auf fast jedes Kundenproblem eingegangen werden. Insbesondere bei FR4 kann das Potentiometer auf die Bauteilplatine vor dem Lötprozess aufgedruckt werden.

SENSOFOIL® SPEZIFIKATIONEN

Durch eigene Fertigung können wir kostenoptimiert und flexibel die Folienpotentiometer so produzieren, dass diese optimal an die jeweiligen kundenspezifischen Anforderungen angepasst sind. Beispielhafte Eigenschaften der Sensofoil® Folienpotentiometer finden Sie auf den folgenden Seiten im Datenblatt der Lagerwaren. Kundenspezifische Ausführungen können von den angegebenen Werten abweichen.

Häufig gewünschte optionale Spezifikationen der unterschiedlichen Sensofoil®-Typen:

SENSOFOIL® PET - Widerstandsbahn auf Folie gedruckt:

- Linearität: 2 %, optional 1 % für lineare Sensofoil®
4 %, optional 2 % für radiale Sensofoil®
- Widerstand von 35 Ω/Square bis 2100 Ω/Square durch kundenspezifische Widerstandsmischungen, bevorzugt 35 Ω/Square
- Baugrößen bis 800mm Länge als lineare Ausführung, bis 400mm Durchmesser als radiale Ausführung

SENSOFOIL® FR4 - Widerstandsbahn auf FR4 gedruckt:

- Linearität: 2 %, optional 0,5 % für lineare Sensofoil®
4 %, optional 1,5 % für radiale Sensofoil®
- Widerstand von 300 Ω/Square bis 2000 Ω/Square durch kundenspezifische Widerstandsmischungen, bevorzugt 500 Ω/Square
- Baugrößen bis 560mm Länge als lineare Ausführung, bis 400mm Durchmesser als radiale Ausführung

SENSOFOIL® INTEGRIERT - Widerstandsbahn sowohl auf Folie als auch auf FR4 gedruckt:

Die Potentiometerbahn wird direkt auf die Leiterplatte gedruckt. Eine anschließende Bestückung der Leiterplatte bei uns oder beim Kunden ist möglich. Bedruckte Leiterplatten mit oder ohne obere Folie können für Lötprozesse nach dem Auftragen der Potentiometerbahn modifiziert werden.

WEITERE OPTIONEN:

- Sensofoil® ist in radialer Ausführung auch für 360°-Messungen erhältlich
- Sensofoil® für Handbedienung und grafisch gestaltete Bedienoberflächen
- Sensofoil® integriert in Folientastaturen
- Sensolnk als Leiterplatte nur mit Widerstandsdruck und Schleifer (keine Kollektorfolie)
- SensoTouch® als frei gestaltbares resistives X/Y-Sensorfeld

TYPISCHE OPTIONEN FÜR KUNDENSPEZIFISCHE AUSFÜHRUNGEN*:

	SENSOFOIL® folienbasiert			SENSOFOIL® FR4-basiert		
	SENSOFOIL® PET	SENSOFOIL® Magnet	SENSOFOIL® Hybrid	SENSOFOIL® PET	SENSOFOIL® Magnet	SENSOFOIL® Hybrid ⁽¹⁾
Linearität	1 - 2 % linear 2 - 4 % radial			0,5 - 2% linear 1,5- 4 % radial		
Lebensdauer in Bewegungen	> 3 Mio.	> 20 Mio.	> 3 Mio.	> 1 Mio.	> 20 Mio.	n.a.
Höhe ohne Stecker (typ.)	0,5 mm	1,6 mm	0,5 mm	0,9 mm	2,1 mm	0,9 mm
Temperaturbereich	-40°C / +55°C	-5°C / +55°C	-40°C / +105°C	-40°C / +55°C	-5°C / +55°C	-40°C / +125°C
(1) Vorläufige Daten, Produkt ist noch in der Entwicklung						

Alle Potentiometer unterliegen einer 100% Ausgangsprüfung und werden mit einem DataMatrix Label versehen, um eine einwandfreie Einzelstück-Rückverfolgbarkeit zu gewährleisten.

* Kundenspezifischen Ausführungen werden gemeinsam zwischen Kunden und unserem Entwicklungsteam erarbeitet.

SENSOFOIL® TECHNISCHE DATEN LAGERWARE* (Auszug)

	SENSOFOIL® folienbasiert			SENSOFOIL® FR4-basiert		
Elektrische Daten	SENSOFOIL® PET	SENSOFOIL® Magnet	SENSOFOIL® Hybrid ⁽¹⁾	SENSOFOIL® PET	SENSOFOIL® Magnet	SENSOFOIL® Hybrid ⁽¹⁾
Widerstand	Widerstandswerte siehe Lagerliste auf den folgenden Seiten			Widerstandswerte siehe Lagerliste auf den folgenden Seiten		
Widerstandstoleranz	± 30%	± 30%	± 30%	± 30%	± 30%	± 30%
Linearität linear	2%	2%	2%	2%	2%	n/a
Linearität radial	4%	n/a	n/a	4%	n/a	n/a
Wiederholgenauigkeit⁽²⁾	0,3 mm	0,5 mm	0,4 mm	0,3 mm	0,5 mm	n/a
Arbeitsspannung (Standard)	1V bis 42 V	1V bis 42 V	1V bis 42 V	1V bis 42 V	1V bis 42 V	1V bis 42 V
Mechanische Daten	SENSOFOIL® PET	SENSOFOIL® Magnet	SENSOFOIL® Hybrid	SENSOFOIL® PET	SENSOFOIL® Magnet	SENSOFOIL® Hybrid
Lebensdauer in Bewegungen⁽²⁾	> 3 Mio.	> 20 Mio.	> 10 Mio	> 1 Mio.	> 20 Mio.	n/a
Schleiferanpressdruck⁽³⁾	1-3 N		2-6 N	1-3 N		2-6 N
Empfohlener Schleifer	# 603 000 01		# 603 000 02	# 603 000 01		# 603 000 02
Empfohlener Magnet		# 603 000 04			# 603 000 04	
Abstand zum Magneten		≤ 1.5 mm			≤ 1.5 mm	
Höhe ohne Stecker⁽⁴⁾	0.5 mm	1.6mm	0.5 mm	0.9 mm	2.1 mm	0.9 mm
Anschluss	Berg 3-polig	Berg 3-polig	Berg 3-polig	Lötpins	Lötpins	Lötpins
Produktmaße	SENSOFOIL® PET	SENSOFOIL® Magnet	SENSOFOIL® Hybrid	SENSOFOIL® PET	SENSOFOIL® Magnet	SENSOFOIL® Hybrid
SENSOFOIL® linear						
Länge	50 - 500 mm ⁽⁵⁾	105 mm	105 mm	105 mm	105 mm	n/a
Breite	22 mm	22 mm	22 mm	22 mm	22 mm	n/a
SENSOFOIL® radial						
Innendurchmesser	8 mm			8 mm		
Aussendurchmesser	40 mm			40 mm		
Sonstige Spezifikationen	SENSOFOIL® PET	SENSOFOIL® Magnet	SENSOFOIL® Hybrid	SENSOFOIL® PET	SENSOFOIL® Magnet	SENSOFOIL® Hybrid
Temperaturbereich	-40°C / +55°C	-5°C / +55°C	-40°C / +85°C	-40°C / +55°C	-5°C / +55°C	n/a
Schutzklasse	IP 54	IP 42	IP 42	IP 42	IP 42	IP 42

Anmerkungen:

(*) Alle Werte wurden bei Raumtemperatur ermittelt

(1) Vorläufige Werte nach derzeitigem Produktstand

(2) Werte wurden mit Hoffmann + Krippner-Spezifikationen ermittelt. Lebensdauer kann bei kundenspezifischem Schleifer abweichen.

(3) Empfohlener Magnet D44/N52 erzielt bei 1.5 mm Abstand 1N Schleiferanpressdruck (bei Sensofoil® PET).

(4) Maße gemäß Freimaßtoleranzen DIN ISO 2768 mittel

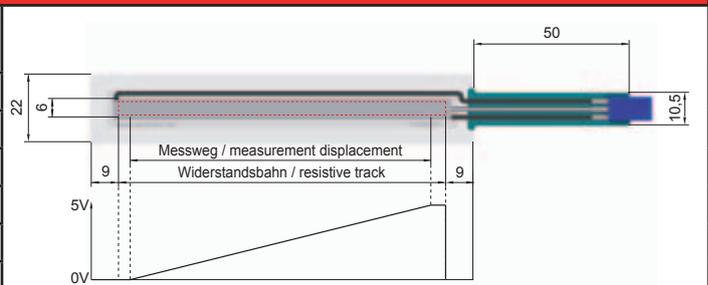
(5) 50mm/100mm/200mm/300mm/400mm/500mm

SENSOFOIL® LAGERTEILE Folienpotentiometer linear

SENSOFOIL® PET FOIL LINEAR

Artikelnummer	Messweg	Widerstandsbahn	Höhe	Widerstand
676 00 100	45 mm	50 mm	0,5 mm	1,25 k Ω
676 00 101	95 mm	100 mm	0,5 mm	2,5 k Ω
676 00 102	195 mm	200 mm	0,5 mm	5,0 k Ω
676 00 103	295 mm	300 mm	0,5 mm	7,5 k Ω
676 00 104	395 mm	400 mm	0,5 mm	10,0 k Ω
676 00 105	495 mm	500 mm	0,5 mm	12,5 k Ω

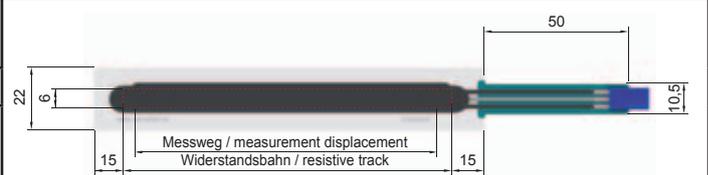
Standard-Stecker: Berg 3-polig



SENSOFOIL® PET MAGNET LINEAR

Artikelnummer	Messweg	Widerstandsbahn	Höhe	Widerstand
676 00 068	100 mm	105 mm	1,6 mm	2,5 k Ω

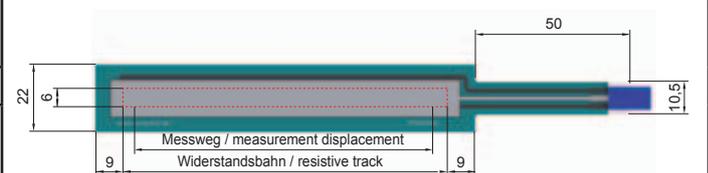
Standard-Stecker: Berg 3-polig
Magnetbetätigung von unten (Kleberseite)



SENSOFOIL® PET HYBRID LINEAR

Artikelnummer	Messweg	Widerstandsbahn	Höhe	Widerstand
676 00 062	100 mm	105 mm	0,5 mm	2,5 k Ω

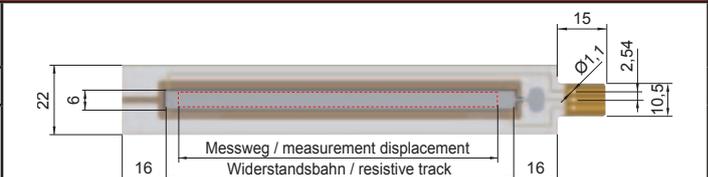
Standard-Stecker: Berg 3-polig



SENSOFOIL® FR4 FOIL LINEAR

Artikelnummer	Messweg	Widerstandsbahn	Höhe	Widerstand
654 00 072	100 mm	105 mm	0,9 mm	10 k Ω

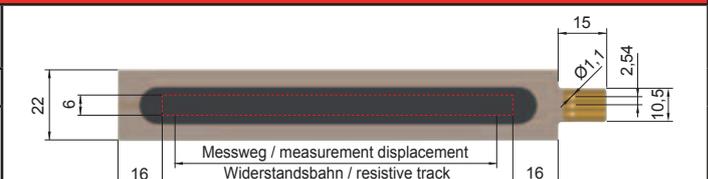
Anschluss: Lötpins



SENSOFOIL® FR4 MAGNET LINEAR

Artikelnummer	Messweg	Widerstandsbahn	Höhe	Widerstand
654 00 084	100 mm	105 mm	2,1 mm	10 k Ω

Anschluss: Lötpins
Magnetbetätigung von oben



SENSOFOIL® LAGERTEILE Folienpotentiometer radial

SENSOFOIL® PET FOIL RADIAL				
Artikelnummer	Innen-durchmesser	Aussen-durchmesser	Elektrisch nutzbarer Winkel	Widerstand
676 00 011	8 mm	40 mm	345°	4,0 kΩ
676 00 019	8 mm	40 mm	270°	3,0 kΩ
676 00 018	8 mm	40 mm	180°	2,0 kΩ
676 00 017	8 mm	40 mm	90°	4,8 kΩ

Standard-Stecker: Berg 3-polig
Darstellung zeigt Modell 676 000 11

SENSOFOIL® FR4 FOIL RADIAL				
Artikelnummer	Innen-durchmesser	Aussen-durchmesser	Elektrisch nutzbarer Winkel	Widerstand
654 00 107	8 mm	40 mm	340°	10 kΩ

Anschluss: Lötpins

SENSOFOIL® ANSCHLUSSMÖGLICHKEITEN

SENSOFOIL® STECKER	
3-poliger Buchsenstecker Duflex von Berg für Sensofoil® PET	
Buchse: 76785 - 301 LF	
Gehäuse: 67013 - 003	
Sensofoil® FR4 mit Lötpins; Kundenspezifische Lösungen auf Anfrage	

SENSOFOIL® ZUBEHÖR

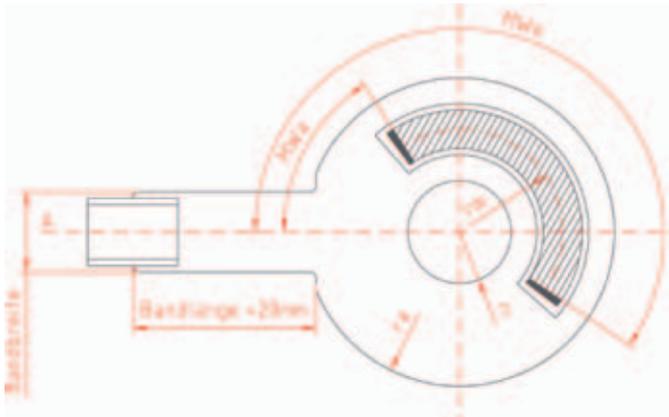
SENSOFOIL® SCHLEIFER UND MAGNETE			
Artikelnummer	Produkt	Potentiometertyp	Maße
603 00 001	Schleifer 1-3N	PET	M6x1 L = 14 mm
603 00 002	Schleifer 2-6N	Hybrid	M6x1 L = 14 mm
603 00 004	Magnet D44-N52	Magnet	D = 6,35 mm H = 6,35 mm

Kundenspezifische Schleifer und Magnete auf Anfrage

SENSOFOIL® KONFIGURATOR

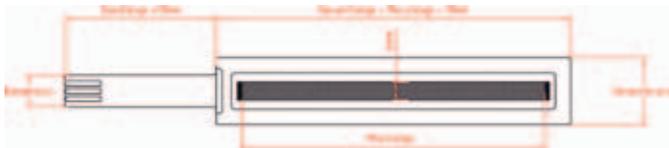
KUNDENSPEZIFISCHE AUSFÜHRUNGEN nach Ihren individuellen Vorgaben

Sensofoil® Folienpotentiometer von Hoffmann+ Krippner können individuell nach Ihren Vorgaben entworfen und gefertigt werden. Hierzu benötigen wir von Ihnen einige technische Angaben.



KREISFÖRMIGE POTENTIOMETER

Radius Außen (ra)	<input type="text" value="mm"/>	min 22 mm
Radius Innen (ri)	<input type="text" value="mm"/>	
Schleiferradius (rm)	<input type="text" value="mm"/>	min / max
MW Anfang (MWa)	<input type="text" value="°"/>	0° - 360°
MW Ende (MWe)	<input type="text" value="°"/>	0° - 360°



LINEARE POTENTIOMETER

Messlänge	<input type="text" value="mm"/>	9 mm - 800 mm
Gesamtlänge	<input type="text" value="mm"/>	27 mm - 1,018 mm
Gesamtbreite	<input type="text" value="mm"/>	min. 9 mm

Sensofoil® Basis: PET FR4 Nach Anforderung

Menge	<input type="text"/>	
Widerstand	<input type="text" value="kΩ"/>	2,5kΩ pro 100 mm Meßweg, größere Wi- derstände auf Anfrage
Unabhängige Linearität	<input type="text" value="%"/>	Standard: linear 2% kreisförmig 4%
Wiederholgenauigkeit	<input type="text" value="μm"/>	
Bandlänge	<input type="text" value="mm"/>	
Stecker	<input type="text"/>	Standardstecker siehe Lagerware
Schleiferdesign	<input type="text"/>	siehe Datenblatt oder: Schleiferdesign von Hoffmann + Krippner
Schleiferdruck	<input type="text" value="min N max N"/>	
Lebensdauer	<input type="text"/>	Mio. Bewegungen
Arbeitstemperatur	<input type="text" value="min max"/>	°C

KUNDENDATEN

Firma	<input type="text"/>
Ansprechpartner	<input type="text"/>
E-Mail-Adresse	<input type="text"/>
Telefonnummer	<input type="text"/>
Faxnummer	<input type="text"/>
Anschrift	<input type="text"/>

SENSOFOIL® EINSATZMÖGLICHKEITEN

Die Einsatzbereiche für Sensofoil® Folienpotentiometer sind vielfältig. Heutzutage werden Potentiometer bereits in unzähligen Anwendungen und vielen Industriezweigen und Branchen eingesetzt. Eine kleine Auswahl an bereits realisierten Anwendungen mit Folienpotentiometern von Hoffmann + Krippner finden Sie nachstehend:

• AUTOMOBILINDUSTRIE

Sensofoil® Folienpotentiometer finden in der Audi-Konzeptstudie *e-tron* Verwendung, um zentrale Steuerungs- und Bedienungsaufgaben im Lenkrad und in der Armaturentafel zu übernehmen. Funktionen wie Lautstärkeregelung, Klimaanlagesteuerung und ähnlichen werden mittels Sensofoil® gesteuert.

• FLUR- UND FÖRDERFAHRZEUGE

Sensofoil® PET findet seine Anwendung in Deichselköpfen von Hubwagen, die Sensofoil® Hybrid Varianten können bei der Positionserkennung der Räder und des Lenkstockes von Flur- und Förderfahrzeugen eingesetzt werden.

• LEBENSMITTELINDUSTRIE

Hier stellt sich Sensofoil® als ideale Lösung in gedichteten Eingabesystemen dar, wo beispielsweise Mehlstaub oder Umgebungsschmutz nicht in elektronische Geräte eindringen darf. Durch die Integration in Folientastaturen können für Sollwertsteller etwaige Durchbrüche vermieden werden. Als Nebeneffekt ist durch die Dichtheit bis IP65 eine einfache Reinigung möglich. Aufgrund der flachen Bauform leistet Sensofoil® hervorragende Arbeit bei der automatisierten Lebensmittelzubereitung.

• LUFT- UND RAUMFAHRT

Sensofoil® Hybrid ist geeignet für die Memory-Funktion von Business- und First-class-Sitzen in Flugzeugen, sowohl im Sollwertsteller (Tastatur) als auch im Istwertfasser (Potentiometer).

Im Satellitenbereich findet Sensofoil® Hybrid seine Anwendung als extrem genauer und nahezu geräuschloser Positionsmesser. In Zusammenarbeit mit dem US-amerikanischen Luft- und Raumfahrtshersteller MOOG Inc. wurde eine Reihe von Positionssensoren auf Basis der Sensofoil® - Produktreihe für Raumfahrtanwendungen im Satellitenbereich entwickelt, die den extremen Anforderungen für einen Einsatz im Weltall standhalten.

• MEDIZINTECHNIK

Eine beispielhafte Anwendung ist ein speziell abgestimmtes Sensofoil® bei Dosierpumpen zur intravenösen Verabreichung von Medikamenten, um die Dosiergeschwindigkeit und -menge zu bestimmen. Auch sind Sensofoil® z.B. in der Höhen- und Neigungsverstellung von OP-Tischen verbaut oder in der Positionierung der Kompressionseinrichtung von Mammographiegeräten.

• TÜR- UND TORSYSTEME

Aufgrund der besonderen Standfestigkeit eignen sich die Sensofoil® Hybrid Varianten zur Erfassung von Türpositionen in der Gebäudetechnik, radiale Sensofoil® Magnet Folienpotentiometer für Anwendungen in Schranken für Parkgaragen. Spezielle Sensofoil® Hybrid mit modifizierten Eigenschaften und Längen bis 820 mm erhöhen die Lebensdauer von Straßenbahntüren.

• ROBOTIK UND AUTOMATISIERUNGSTECHNIK

Bei engen Einbauverhältnissen nutzen einige Kunden die flachen Sensofoil® Folienpotentiometer um die Position von Gelenksystemen zu erfassen. Selbstfahrende Rettungsroboter, die in kritischen Situationen Menschenleben schützen, werden durch Sensofoil® FR4 gesteuert. Sensofoil® PET verrichtet auch in Joystick-Anwendungen seit Jahren problemlos seinen Dienst. Auch in den Ventilen von Bewässerungsanlagen wurden schon Sensofoil® Hybrid verbaut.

• ZYLINDER UND AKTUATOREN

Bei pneumatischen Zylindern verrichtet Sensofoil® Magnet (linear) seit Jahren seinen Dienst. Sensofoil® kann sowohl an der Außenseite als auch im Inneren des Zylinders verwendet werden.

SENSOINK HIGH END POLYMERPASTEN SYSTEME

Mit Sensolnk präsentiert Hoffmann + Krippner innovative und kundenspezifische Systemlösungen auf Basis von gedruckten Polymerpasten. Sensolnk bietet mit seiner Polymer-Dickschichttechnologie die Möglichkeit, nach individuellen Vorgaben, Potentiometer, Widerstände, Schalter oder Tastaturkontakte einfach und unkompliziert auf Leiterplatten und elektronischen Bauteilen aufzudrucken.

Neben zentralen Eigenschaften wie der hervorragenden Linearität, der langen Lebensdauer und der hohen Temperaturbeständigkeit beim Einsatz als Potentiometer, Hochspannungs- oder Leistungswiderständen sind zudem durch die Integration von Sensolnk enorme Einsparmöglichkeiten gegeben.

Offene Potentiometer als Stand-alone-Lösung

Gedruckte offene Potentiometer werden bislang überwiegend als Stand-alone-Lösung eingesetzt. Das heißt, die Potentiometerbahn wird auf Keramik, Leiterplattenmaterial, Kaptonfolie oder auf anderen Materialien gedruckt. Als Abgriff wird ein spezifischer (Form, Material) Schleifer verwendet. Wenn der Anwender die Interaktion zwischen dem potentiometrischen Sensor und dem dynamischen Kontakt (Schleifer) beherrscht, führt das zu hervorragenden Ergebnissen:

- Signalverstärkung 1; das Ausgangssignal entspricht dem Eingangssignal
- Passives System ohne elektromagnetische Störeffekte
- Nur zwei Komponenten sind zur Signaltransformation erforderlich: Die gedruckte Potentiometerbahn auf dem Trägermaterial (z.B. FR4 oder Folie) und ein leitfähiger Schleifer.
- Verschleißfreier Einsatz bei richtiger tripologischer Paarung der Polymerschicht mit dem Schleifer



Vom Anwender sollte eine professionelle Beratung für seine spezifische Applikation eingefordert werden. Ein optimales Ergebnis kann nur erzielt werden, wenn der Schleifer der Dickschicht-Polymerpaste angepasst wird.

Polymer-Widerstandsbahnen auf Leiterplatten

Bislang wurde bei der Kombination von offenen gedruckten Potentiometern mit Leiterplatten wie folgt verfahren: ein auf ein separates Trägermaterial gedrucktes Potentiometer wurde nach dem Bestückungsprozess der Leiterplatte auf dieser befestigt. Mit Sensolnk kann dieser Prozess wesentlich vereinfacht werden. Die Potentiometerbahn wird dabei vor dem Bestücken direkt auf die zu bestückende Leiterplatte aufgedruckt. Anschließend wird diese Leiterplatte bestückt, wobei ein mehrmaliges Durchlaufen des Lötprozesses (Reflow- oder Wellenlöten) möglich ist.

Auch hier gelten die gleichen Eigenschaften wie bei gedruckten Potentiometern, mit dem zusätzlichen Vorteil dass durch die reduzierten Prozessschritte nicht nur der Preis, sondern auch die Fehlerbetrachtung günstiger wird.

Biegsame Potentiometer auf radialen Oberflächen

Für Anwendungen auf radialen Oberflächen werden üblicherweise Kaptonfolien eingesetzt. Hoffmann + Krippner GmbH hat im Rahmen der Entwicklung der Sensolnk Produktpalette eine Pastenrezeptur entwickelt, die es erlaubt, abriebfeste und chemisch beständige Widerstandsbahnen auf preiswertes PET zu drucken. Dazu wurde eine bewährte Dickschichtpaste so modifiziert, dass sie auf einem Temperaturniveau, das die preisgünstigere PET-Folie aushält, vollkommen vernetzt und aushärtet. In Bezug auf Abriebfestigkeit und chemische Beständigkeit ist dieses System dem mit Leitpolymer auf Leiterplatte vergleichbar. Mit dieser neuen Potentiometervariante eröffnen sich eine Vielzahl interessanter Einsatzmöglichkeiten in verschiedensten Industriebereichen.



Schleifertechnologie

Bei offenen, auf FR4 oder Folie gedruckten Potentiometern wird ein leitfähiger Schleifer benötigt. Die Auslegung des Schleifers ist abhängig von der Anwendung, dem verwendeten Widerstandsmaterial und dem Design. Häufig wird der sogenannten Kellenschleifer verwendet, dieser wird aber zunehmend durch den sogenannten Kratzschleifer ersetzt. Die Anwendung bestimmt die Schleiferform und das Material.

Die Entwicklung von Sensolnk wurde unterstützt durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie.

SENSOINK SPEZIFIKATIONEN

Mit Sensolnk bietet Hoffmann + Krippner eine neue Generation von in Dickschicht gedruckten Polymerpastensysteme. Unsere jahrzehntelange Erfahrung bei der Entwicklung und Fertigung von Produkten aus den Bereichen Folientastaturen, Folienpotentiometern und Komplettsysteme liefert das fachmännische Know-how um den hohen Ansprüchen an Qualität und Funktionalität von Polymerpastensystemen in allen Belangen gerecht zu werden.

Sensolnk Potentiometer

Sensolnk Potentiometer ist die Weiterentwicklung der bekannten Leitplastikpotentiometer. Wir drucken die Polymerschicht z.B. auf FR4, Kapton oder PET-Material. Hoffmann + Krippner kann die Potentiometer auf Wunsch linearisieren.

Toleranzen: Sensolnk Potentiometer weisen Standard-Widerstandstoleranzen von $\pm 30\%$ auf. Kundenspezifische Lösungen sind auf Anfrage möglich.

Linearität: Abhängig vom jeweiligen Desing weisen Sensolnk Potentiometer Standardwerte zwischen 0,5% und 4% auf.

Sensolnk Widerstände

Sensolnk Widerstände sind für den Einsatz bei Außen- und Innenlagen geeignet. Im Vergleich zu herkömmliche Widerständen bietet Sensolnk zahlreiche Vorteile. Durch die Integration bzw. den Druck werden komplizierte Beschaffungs- und Herstellungsprozesse vereinfacht und bieten so enorme Potentiale bei Platz- und Gewichtseinsparungen. Zudem können Widerstandstoleranzen mittels spezieller Verfahren bei kundenspezifischen Anforderungen weiter reduziert werden.

Toleranzen: Sensolnk Widerstände weisen Widerstandstoleranzen von $\pm 30\%$ auf. Für kundenspezifische Lösungen können Widerstandstoleranzen bis zu $\pm 5\%$ erreicht werden.

Sensolnk Schalter

Sensolnk Schalter direkt auf Leiterplatten gedruckt erfüllen durch eine optimale Raumnutzung, ein intelligentes Schaltungslayout und einer hohen Zuverlässigkeit die idealen Voraussetzungen für den Einsatz auf kleinsten Raum.

Sensolnk Tastaturkontakte

Sensolnk Tastaturkontakte bieten durch den Einsatz moderster Drucktechnologie eine lange Lebensdauer und hohe Zuverlässigkeit bei höchster Qualität. Durch die hervorragende Beständigkeit der Polymerpastensysteme gegenüber äußeren Einflüssen stellt sich Sensolnk als ideale Lösung für den Einsatz als Tasten- und Kontakflächensystem dar.

Typische technische Parameter für Potentiometer

Widerstandslänge	$\geq 2 \text{ mm}$
Widerstandsbreite	$\geq 1,5 \text{ mm}$
Überlappung Silberdruck zu Kupfer	$\geq 0,25 \text{ mm}$
Überlappung Widerstandsdruck zu Silberdruck	$\geq 0,15 \text{ mm}$
Umfassende Freistellung Lötstopmmaske	$\geq 0,25 \text{ mm}$
Schleiferstrom (kurzzeitig)	$< 100 \text{ mA}$
Arbeitstemperatur	$-40^\circ\text{C bis } +150^\circ\text{C}$

Typische technische Parameter für Widerstände auf Außenlagen

Widerstandslänge	$\geq 2 \text{ mm}$
Widerstandsbreite	$\geq 1,5 \text{ mm}$
Überlappung Silberdruck zu Kupfer	$\geq 0,25 \text{ mm}$
Überlappung Widerstandsdruck zu Silberdruck	$\geq 0,15 \text{ mm}$
Umfassende Freistellung Lötstopmmaske	$\geq 0,25 \text{ mm}$

Typische technische Parameter für Widerstände auf Innenlagen

Widerstandslänge	$\geq 2 \text{ mm}$
Widerstandsbreite	$\geq 1,5 \text{ mm}$
Umlaufende Vergrößerung Kupfer zu Widerstand	$\geq 0,15 \text{ mm}$
Überlappung Widerstandsdruck zu Kupfer	$\geq 0,25 \text{ mm}$

Typische technische Parameter für Schalter

Überlappung Carbon zu Kupfer	$\geq 0,15 \text{ mm}$
Abstand Carbon-Flächen	$\geq 0,5 \text{ mm}$
Umlaufende Freistellung Lötstopplack	$\geq 0,25 \text{ mm}$
Abstand Carbon/Dielektrium	$\geq 0,15 \text{ mm}$
Breite Dielektrium	$\geq 0,3 \text{ mm}$

Typische technische Parameter für Tastaturkontakte

Breite Kupfer	$\geq 2 \text{ mm}$
Überlappung Carbon zu Kupfer	$\geq 0,15 \text{ mm}$
Abstand Carbon-Flächen	$\geq 0,5 \text{ mm}$
Umlaufende Freistellung Lötstopplack	$\geq 0,25 \text{ mm}$
Kupfer-Schichtdicke (gesamt)	$\leq 50 \mu\text{m}$



TECHNISCHE INNOVATION AUF HÖCHSTEM NIVEAU

Die Hoffmann + Krippner GmbH mit Sitz in Buchen/Odenwald entwickelt und produziert mit über 200 Mitarbeitern innovative Systemlösungen für Kunden aus unterschiedlichsten Branchen, von der Elektronikindustrie über Medizintechnik, Maschinenbau und Luftfahrt bis hin zur Militärtechnik.

Als Pioniere der Folientastaturen und Folienpotentiometer sowie als Marktführer für komplexe Eingabesysteme gehören Innovationsbereitschaft und ein Höchstmaß an Qualität bereits seit der Gründung unseres Unternehmens im Jahre 1972 zu unserer Grundphilosophie.

Als mittelständisches Familienunternehmen in der zweiten Generation produzieren wir ausschließlich in Deutschland. Eine innovative Produktentwicklung sowie umfangreiches Know-how unserer Mitarbeiter ermöglichen es uns, umfassende Eingabesysteme inkl. Gehäuse, Elektronik und Software für unsere Kunden zu entwickeln und zu produzieren.

Sie profitieren dadurch von der gesamten Bandbreite innovativen Engineerings auf höchstem Niveau und natürlich von unserer langjährigen Erfahrung als führender Hersteller für kundenspezifische Bedieneinheiten, Folienpotentiometern und Tastaturen in Deutschland und der ganzen Welt.

Deutschland

Hoffmann + Krippner GmbH
Siemensstrasse 1
74722 Buchen
Tel. +49 (0) 6281 5200 0
info@tastatur.de
www.sensofoil.de

USA

Hoffmann + Krippner Inc.
18 New Airport Road, Suite D
LaGrange, GA 30240
Tel. +1 770 487-1950
sales@hoffmann-krippner.com
www.sensofoil.com

Schweiz

Hoffmann + Krippner GmbH
Bernstrasse 4
8964 Rudolfstetten
+41 (0) 56 641 27 70
info@tastatur.ch
www.sensofoil.ch

Großbritannien

Hoffmann + Krippner GmbH
Cowley Road
Cambridge, CB4 0WS
Tel.: +44 (0) 1223 421 889
info@hoffmann-krippner.co.uk
www.hoffmann-krippner.co.uk

Niederlande

Hoffmann + Krippner B.V.
Celsiusweg 32
5928 PR Venlo
Tel. +31 (0) 77 396 87 79
info@huk-bv.nl
www.sensofoil.nl



Sensofoil_Produktinfo Version 1.4_05/2013