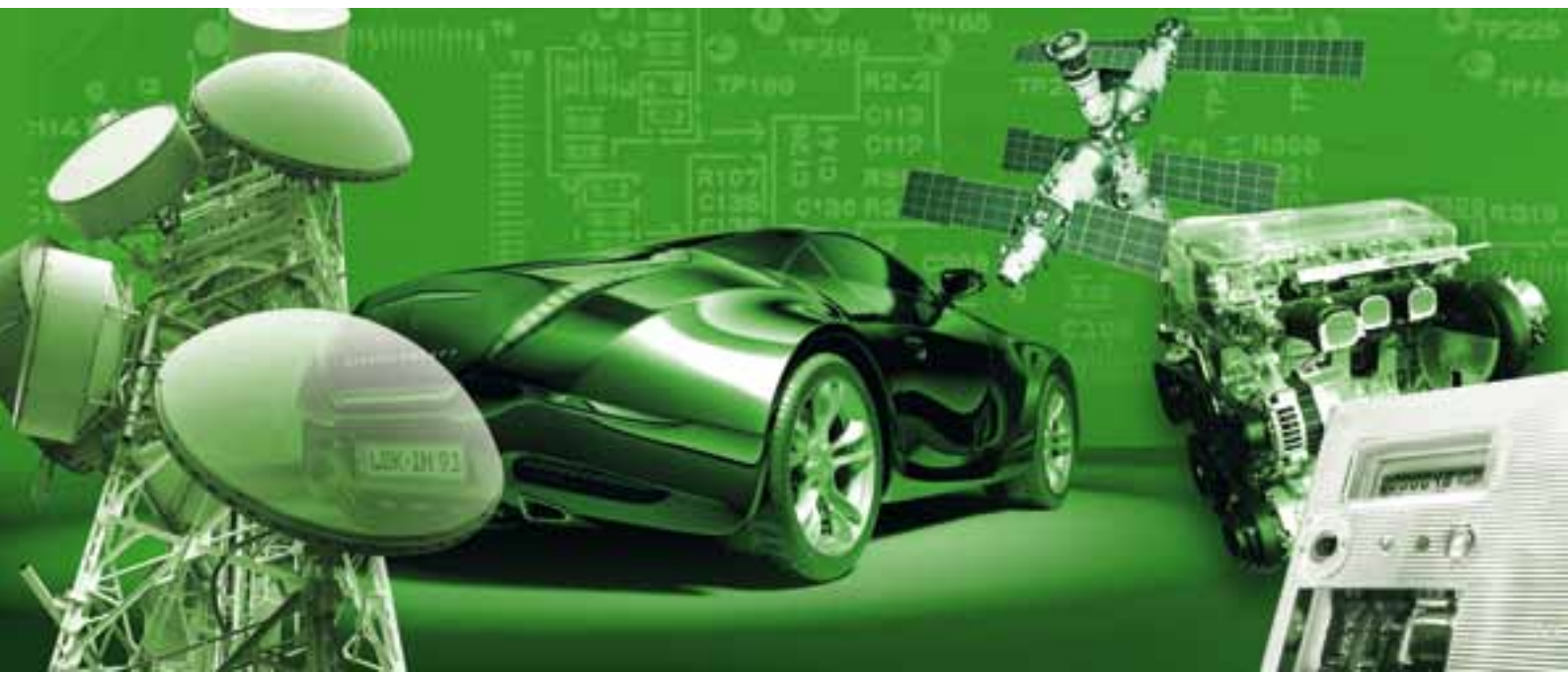


HÖCHSTLEISTUNG, WO MAN SIE NICHT ERWARTET – IM DETAIL



NIEDEROHMIGE PRÄZISIONS- UND LEISTUNGSWIDERSTÄNDE



ISABELLENHÜTTE

Innovation aus Tradition

DIE ISABELLENHÜTTE HEUSLER GMBH & CO. KG

Unser Unternehmen zählt zu den bedeutendsten Herstellern von elektrischen Widerstandswerkstoffen und thermo-elektrischen Werkstoffen zur Temperaturmessung von passiven Bauelementen für die Automobil-, Elektro- und Elektronik-industrie. Der Bereich Präzisionsmesstechnik setzt Maßstäbe bei der Messung von Strom, Spannung und Temperatur in PKW und LKW, aber auch in Hybrid- und Elektrofahrzeugen sowie in Industrie- und regenerativen Energieerzeugungssystemen.

Als international anerkannter Spezialist und Technologieführer definieren wir mit unseren innovativen Produkten immer wieder den Stand der Technik und unterstreichen die Technologie- und Innovationskompetenz der Isabellenhütte. Entscheidende Erfolgskriterien sind die kontinuierliche Entwicklung neuartiger Produkte, Technologien und Fertigungsprozesse sowie die vergleichsweise sehr hohe Fertigungstiefe. Diese erstreckt sich von der Herstellung der Legierung über die Umformtechnik, die Ätz- und Montagetechnik bis hin zum komplexen Prüf- und Verpackungsautomaten in der Endkontrolle.

Innovation aus Tradition

Präzision, die von innen kommt // 04

Vom Standardmodul bis zur individuellen Kundenlösung – wir entwickeln und produzieren Widerstandsmaterialien und niederohmige Widerstände auf höchstem Niveau.

Aus gutem Grund sind wir Vorreiter // 06

Als Spezialist für die Strommessung sind wir in vielen Bereichen Technologieführer // Temperaturkoeffizient, Langzeitstabilität, Belastbarkeit und Induktivität spielen dabei eine entscheidende Rolle.



SMD-Montage

SMD-Montage // VMx	// 08
SMD-Montage // VLx	// 09
SMD-Montage // SMx	// 10
SMD-Montage // LMx	// 11
SMD-Montage // SMR/SMV	// 12
SMD-Montage // BVx	// 13

Stromschienen-Montage // BAS, BVO, BKW, BVM-F, BVD-A, BVD-D	// 14
---	-------

Hybrid-Montage // PMx	// 15
-----------------------	-------

Leiterplatten- und Kühlkörper-Montage // PBH, PBV, PSB, A-H, AZ-H, RTO-A, RTO-B	// 16
---	-------

Kühlkörper-Montage // RUG-Z, IKL	// 18
----------------------------------	-------

Bremswiderstände/Vorladewiderstand // BRM, BRK, BRQ, BEK für Hochlast	// 19
---	-------



PRÄZISION, DIE VON INNEN KOMMT

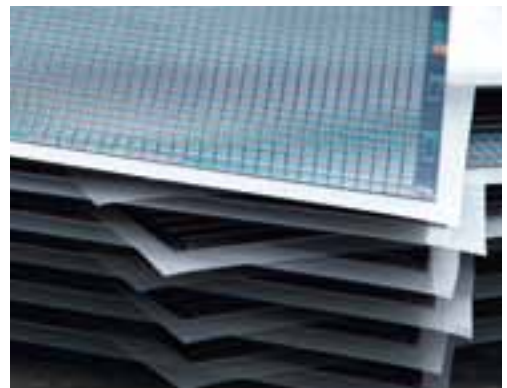
Wenn es darum geht, auf kleinstem Raum bestmögliche Messergebnisse zu erzielen, sind wir der ideale Partner. Denn unsere fortschrittliche Shunt-Technologie ermöglicht unseren Kunden genau das. Dank unserer hohen Kompetenz und jahrzehntelangen Erfahrung fertigen wir auf dem Gebiet der Präzisionswiderstände höchste Qualität. Ob Standardmodule oder hochbelastbare Leistungswiderstände – unsere Produkte erfüllen höchste Ansprüche an Temperaturkoeffizienten (TK), Thermospannung, Langzeitstabilität, Induktivität und Belastbarkeit. Unsere Baureihen erfüllen die RoHS-Richtlinien sowie AEC-Q200-Spezifikationen und sind zum Teil auch für den Einsatz im Weltraum qualifiziert.



„Durch unser Baukastenprinzip sind wir in der Lage, kundenspezifische Lösungen für Strom, Spannungs- und Temperaturmessung schnell und kostengünstig umzusetzen.“

GRUNDLAGEN ZUR STROMERFASSUNG

Mit der Entwicklung der ISA-PLAN®- und ISA-WELD®-Technologie hat die Isabellenhütte völlig neue Maßstäbe im Bereich niederohmiger Widerstände gesetzt und wird weltweit als Benchmark in diesem Bereich gesehen. Die physikalisch optimierten Stromsensoren (Shunts) bieten dem Anwender eine Reihe einzigartiger Vorteile. Denn in deutlicher Abgrenzung zu Wettbewerbsprodukten halten ISA-PLAN®- und ISA-WELD®-Produkte die angegebenen Toleranzen unter allen Bedingungen im vollen Temperaturbereich, bei voller Belastung und über die gesamte Lebensdauer ein.



Nutzen aus verpresstem Substrat und Widerstandsmaterial

Für die am Widerstand gemessene Spannung gilt im Allgemeinen:

$$U = R \cdot I + U_{th} + U_{ind} + U_{iext} + \dots$$

Bei niederohmigen Widerständen ist der Spannungsabfall entsprechend klein, so dass die nicht von einem Stromfluss verursachten Fehlerspannungen das Messergebnis völlig verfälschen können – weshalb Produktentwickler und Layoutdesigner die Ursachen kennen und deren Einfluss durch sorgfältige Abstimmung des Layouts und vor allem durch die Auswahl geeigneter Bauelemente und Materialien minimieren sollten.

U_{th}	Thermospannung
U_{ind}	Induzierte Spannung
U_{iext}	Spannungsabfall an Zuleitungen

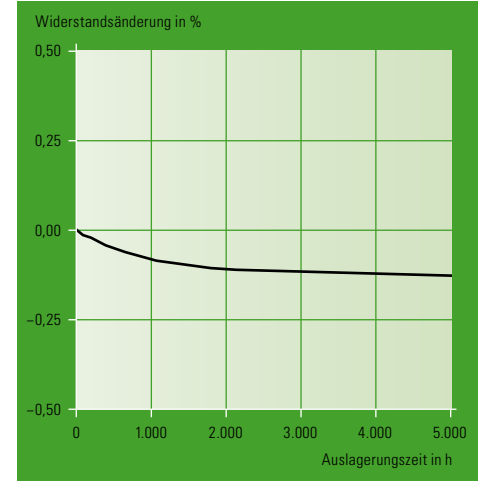
Der reale Widerstandswert ist üblicherweise von Parametern wie Temperatur, Zeit, Spannung, Frequenz usw. abhängig.

$$R = R(T, t, P, Hz, U, A, \mu, p \dots)$$

Einige dieser Eigenschaften werden außer vom eingesetzten Widerstandsmaterial auch durch die Bauart und Produktionstechnik bestimmt. Die Produkte der Isabellenhütte sind physikalisch optimiert, so dass die oben genannten Einflüsse weitestgehend eliminiert wurden. Wir unterscheiden zwei Fertigungstechnologien: ISA-PLAN®, also Folienwiderstände in Ätztechnik, und ISA-WELD®, Widerstände aus elektronenstrahlverschweißten Verbundmaterialstreifen, wie Cu-MANGANIN®-Cu.



Vor der Verpackung in Standardgurte werden die Bauelemente umfangreich getestet, gemessen und abgeglichen



Langzeitstabilität MANGANIN®

Typischer Kurvenverlauf bei 140 °C

AUS GUTEM GRUND SIND WIR VORREITER

LANGZEITSTABILITÄT

Für einen Sensor ist die dauerhafte Stabilität extrem wichtig, denn der Anwender will sich auch nach langjährigem Einsatz noch auf die Kalibrierung verlassen können. Widerstandsmaterialien müssen deshalb korrosionsstabil sein und dürfen keinerlei metallurgisch bedingte Gefügeänderungen/Zustandsänderungen durchlaufen.

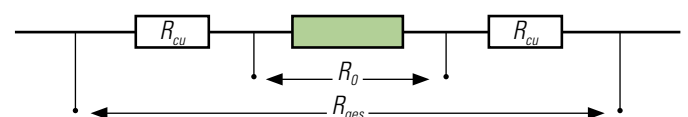
Die Legierungen MANGANIN®, ZERANIN® und ISAOHM® erfüllen diese Anforderungen als homogene Mischkristall-Legierungen bestmöglich, da sie zusätzlich sorgfältig gegläht und stabilisiert sind und deshalb im thermodynamischen Grundzustand vorliegen. Mit diesen Legierungen sind Stabilitätswerte im ppm-Bereich pro Jahr möglich. Eine Tatsache, die wir seit über 100 Jahren eindrucksvoll bei den als internationale Referenz genutzten Normalwiderständen beweisen.

TEMPERATURABHÄNGIGKEIT

Die Temperaturabhängigkeit der Widerstände wird im Wesentlichen durch die verwendeten Präzisions-Widerstandslegierungen MANGANIN®, ZERANIN® und ISAOHM® bestimmt. Bei niederohmigen Widerständen ist der Einfluss der Zuleitungen aber oft nicht mehr vernachlässigbar, weshalb die Spannungsmessung über zwei zusätzliche Anschlüsse direkt am Widerstandsmaterial erfolgen sollte. Die Beispiele zeigen, dass bei nicht sachgerechter Konstruktion bzw. bei einem Layoutfehler beträchtliche Fehler im Widerstandswert und Temperaturkoeffizienten (TK) entstehen können.

Die 10 mm langen Kupferanschlussdrähte eines bedrahteten 10-mOhm-Widerstands in Zweileiterausführung stellen bereits 24% des Gesamtwiderstands dar und erhöhen den TK von 10 ppm/K auf nahezu 1.000 ppm/K. Der Zusatzwiderstand der Zuleitungen kann zwar durch einen Abgleich eliminiert werden, aber der Einfluss auf den TK des Gesamtwiderstands bleibt sehr stark. Damit ist die oft geübte Praxis, in Datenblättern den TK des verwendeten Widerstandsmaterials anzugeben, nicht zulässig.

Das zweite Beispiel zeigt, dass bei nicht sachgerechtem Layout die Ausführung der Spannungsmessung sowohl Widerstandswert wie auch TK um mehr als 100% verfälschen kann. Bei unseren Widerständen aus elektronenstrahlverschweißtem Verbundmaterial Cu-MANGANIN®-Cu ist der Zuleitungswiderstand so niedrig, dass mit einem geeigneten Layout ein Zweileiterwiderstand eingesetzt werden kann. Aufgrund der verwendeten Kupfersubstrate trifft diese Aussage auch auf die Baureihen SMx, VMx und VLx zu, so dass durch ein Zusammenwirken von Layout, Verlotung und Widerstand eine ideale Vierleiter-Anordnung realisiert und der Widerstandswert und TK des Bauteils auch in die Anwendung übertragen wird.



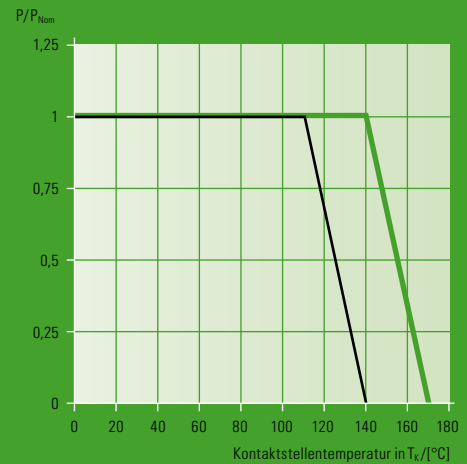
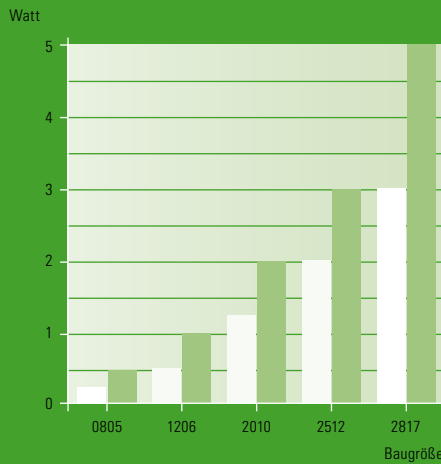
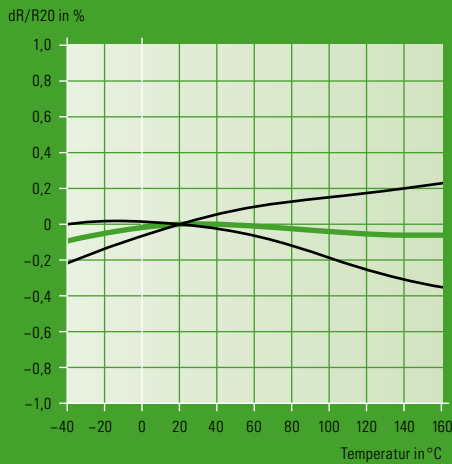
Gesamtwiderstand $R_0 + 2 \cdot R_{cu}$

Vierleiterwiderstand R_0

Beispiele:

Cu-Draht 0,3 mm, 10 mm Länge $R_{cu} = 2,4 \text{ mOhm}$

Cu-Leiterbahn 4 mm*0,2 mm*35 µm $R_{cu} = 10 \text{ mOhm}$



Temperaturabhängigkeit ZERANIN®

- Grenzkurve
- Typische Temperaturabhängigkeit eines Widerstands

Vergleich mit dem stärksten Wettbewerber

- Benefit: erhöhte Belastbarkeit auf kleiner Fläche
- Wettbewerber
 - Isabellenhütte

Lastminderungskurve (0,5 mOhm)

- Stabilität 1,0 %
- Stabilität 0,5 %

HOHE BELASTBARKEIT

Da die Wärmeleitfähigkeit von Widerstandsmaterialien im Vergleich zu Cu relativ gering ist und bei den Widerständen meist ätztechnisch strukturierte Folien im Bereich 20 bis 150 µm Dicke eingesetzt werden, ist es nur begrenzt möglich, die in Wärme umgesetzte Verlustleistung über das Widerstandsmaterial in die Kontakte abzuführen.

Bei unseren ISA-PLAN®-Widerständen wird daher die Widerstandsfolie mit einem dünnen, wärmeleitfähigen Kleber auf einem ebenfalls gut wärmeleitenden Substrat (Cu oder Al) aufgebracht. So können wir eine effektive Ableitung der Verlustwärme über das Substrat und die Kontakte nach außen realisieren. Dies spiegelt sich letztendlich in einem vergleichsweise sehr niedrigen inneren Wärmewiderstand (typisch 10 bis 30 K/W) wider.

Folglich sind unsere Widerstände mit der vollen Leistung bis zu einer sehr hohen Kontaktstellentemperatur belastbar, das heißt, der Knickpunkt der Lastminderungskurve liegt vergleichsweise sehr hoch. Gleichzeitig wird die Maximaltemperatur im Widerstandsmaterial niedrig gehalten, was die Langzeitstabilität bei Belastung und die TK-bedingte reversible Widerstandsänderung erheblich verbessert.

NIEDRIGE INDUKTIVITÄT

Da in vielen Anwendungen getaktete Ströme nicht nur gemessen, sondern auch geregelt werden müssen, ist die Induktivität des Shunts bzw. des Messkreises von großer Bedeutung.

SMD-Widerstände werden niederinduktiv als ebene, flache Ausführung ohne oder mit eng beieinander liegenden Mäandern hergestellt. Die diamagnetischen Eigenschaften der oben genannten Präzisionslegierungen tragen ebenso wie das metallische Substrat und der Vierleiteranschluss zu einer deutlichen Verbesserung bei.

Da aber die Sense-Leitungen mit dem Widerstand zusammen eine Antenne bilden, in der das durch den Stromfluss erzeugte Magnetfeld und andere externe Magnetfeldänderungen Induktionsspannungen erzeugen, ist es besonders wichtig, die von diesen Leitungen umschlossene Fläche so klein wie möglich zu halten. Wir empfehlen daher, mit eng beieinanderliegenden Leitungen oder sogar in Strip-Line-Technik zu arbeiten, d. h. die beiden Leitungen deckungsgleich auf zwei Ebenen übereinander zum Messverstärker zu führen.



SMD-MONTAGE (ISA-PLAN®)

Produktfamilie: VMx

Baugrößen: 0805/1206/2010/2512



Technische Daten

Widerstandswerte	5 mOhm bis 2 Ohm
Toleranz	1 %, 2 %, 5 %
Temperaturkoeffizient	< 20 ppm/K
Temperaturbereich	-55 °C bis +170 °C
Belastbarkeit	Bis 3 W
Innerer Wärmewiderstand	Ab 25 K/W
Isolationsspannung	200 V
Induktivität	< 3 nH
Stabilität (Nennlast)	< 0,5 % nach 2.000 h (TK = 65 °C)
Abweichung TK =	< 0,7 % nach 2.000 h (TK = 95 °C)
Kontaktstellentemperatur	

Merkmale

- Bis 3 Watt Dauerleistung bei 95 °C
- Dauerströme bis 25 A (5 mOhm)
- Sehr hohe Pulsbelastbarkeit
- Sehr gute Langzeitstabilität
- Standard-Lötpad-Geometrie
- Bauteilmontage: Reflow- und IR-Löten
- AEC-Q200 qualifiziert

Vorteile/Nutzen Anwender

- 4-Leiter-Anschlusstechnik auf dem Substrat
- Vorverzinnte/verkupferte Kontakte für optimale Lötstellen
- Standard-Löt pads
- Reflow- und IR-Löten
- Extrem niedriger R_{thi}
- Durch niedrigen TK weitestgehend unabhängig von der Temperatur im Arbeitsbereich von -55 bis +170 °C
- Verschwindend geringe Thermokraft gegenüber Kupfer (unter 1 μ V/K)
- Sehr gute Langzeitstabilität unter Vollast

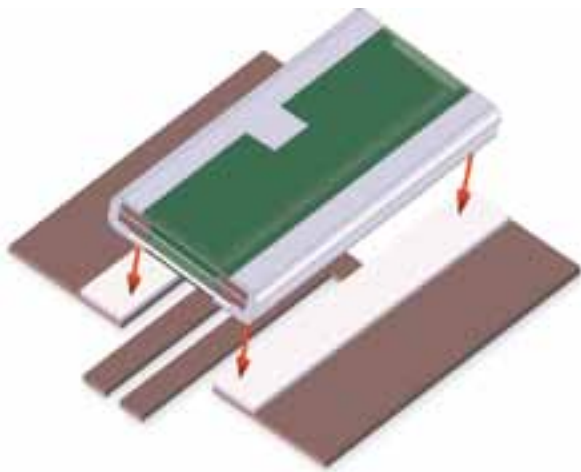
Verpackung	VMI	VMK	VMP	VMS
Baugrößen	0805	1206	2010	2512
Stückzahl	15.000	15.000	12.500	9.000
Im Kunststoff- oder Kartongurt	8 mm	8 mm	12 mm	12 mm



SMD-MONTAGE (ISA-PLAN®)

Produktfamilie: VLx

Baugrößen: 0612/1020



Technische Daten

Widerstandswerte	1 bis 250 mOhm
Toleranz	1 %, 5 %
Temperaturkoeffizient	< 50 ppm/K (20 °C bis 60 °C)
Temperaturbereich	-55 °C bis +170 °C
Belastbarkeit	Bis 2W
Innerer Wärmewiderstand	< 30 K/W
Isolationsspannung	200 V
Induktivität	< 1 nH
Stabilität (Nennlast)	< 0,5 % nach 2.000 h (TK= 100 °C)
Abweichung TK=	< 0,7 % nach 2.000 h (TK= 130 °C)
Kontaktstellentemperatur	

Merkmale

- Bis 2 Watt Dauerleistung bei 130 °C
- Dauerströme bis 45 A (1 mOhm)
- Kleine Baugröße (0612)
- Sehr hohe Pulsbelastbarkeit
- Sehr gute Langzeitstabilität
- Bauteilemontage: Reflow- und IR-Löten
- AEC-Q200-Qualifikation in Vorbereitung

Vorteile/Nutzen Anwender

- 4-Leiter-Anschlusstechnik auf dem Substrat
- Vorverzinnte/verkupferte Kontakte für optimale Lötstellen
- Reflow- und IR-Löten
- Extrem niedriger R_{thi}
- Durch niedrigen TK weitestgehend unabhängig von der Temperatur im Arbeitsbereich von -55 bis +170 °C
- Verschwindend geringe Thermokraft gegenüber Kupfer (unter 1 μ V/K)
- Sehr gute Langzeitstabilität unter Volllast
- Große Löt- und Kontaktstellenfläche
- Starke mechanische Festigkeit der Lötstelle

Verpackung

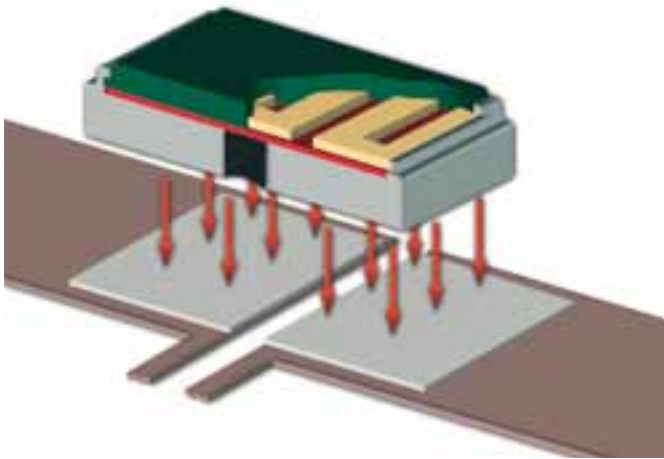
	VLK	VLP
Baugrößen	0612	1020
Stückzahl	15.000	7.000
Im Kunststoff- oder Kartongurt	8 mm	12 mm



SMD-MONTAGE (ISA-PLAN®)

Produktfamilie: SMx

Baugrößen: 1206/2010/2512/2817



Merkmale

- Bis 5 Watt Dauerleistung bei 105 °C
- Dauerströme bis 34 A (SMT 4 mOhm)
- Sehr hohe Pulsbelastbarkeit
- Sehr gute Langzeitstabilität
- Bauteilemontage: Reflow-, IR- und Schwallbad-Löten
- AEC-Q200 qualifiziert

Technische Daten

Widerstandswerte	3 mOhm bis 2 Ohm
Toleranz	0,5 %, 1 %, 5 %
Temperaturkoeffizient	< 50 ppm/K
Temperaturbereich	–55 °C bis +170 °C
Belastbarkeit	Bis 5 W
Innerer Wärmewiderstand	< 20 K/W
Isolationsspannung	200 V
Induktivität	< 3 nH
Stabilität (Nennlast)	< 0,5 % nach 2.000 h (TK = 75 °C)
Abweichung TK =	< 0,7 % nach 2.000 h (TK = 105 °C)
Kontaktstellentemperatur	

Vorteile/Nutzen Anwender

- 4-Leiter-Anschlusstechnik auf dem Substrat
- Reflow-, IR- und Schwallbad-Löten
- Extrem niedriger R_{thi}
- Durch niedrigen TK weitestgehend unabhängig von der Temperatur im Arbeitsbereich von –55 bis +170 °C
- Sehr gute Langzeitstabilität unter Volllast
- Hohe Pulsbelastbarkeit

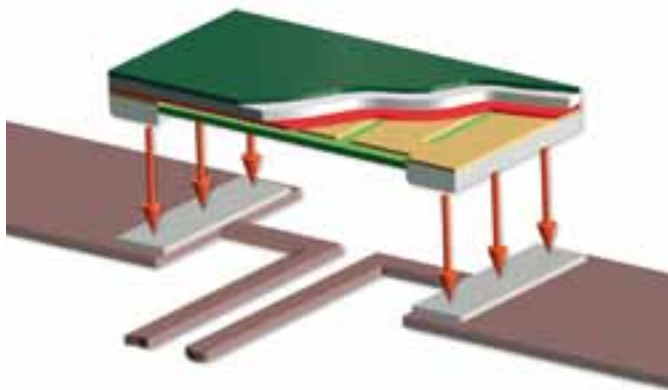
Verpackung	SMK	SMP	SMS	SMT
Baugrößen	1206	2010	2512	2817
Stückzahl	12.500	10.000	5.000	5.000
Im Kunststoffgurt	8 mm	12 mm	12 mm	12 mm



SMD-MONTAGE (ISA-PLAN®)

Produktfamilie: LMx

Baugrößen: 1206/2010/2512



Technische Daten

Widerstandswerte	1 mOhm bis 500 mOhm
Toleranz	1 %, 5 %
Temperaturkoeffizient	< 50 ppm/K
Temperaturbereich	-55 °C bis +170 °C
Belastbarkeit	Bis 3 W
Innerer Wärmewiderstand	> 25 K/W
Isolationsspannung	200 V
Induktivität	< 3 nH
Stabilität (Nennlast)	< 1 % nach 2.000 h (TK = 65 °C)
Abweichung TK =	< 2 % nach 2.000 h (TK = 95 °C)
Kontaktstellentemperatur	

Merkmale

- Bis 3 Watt Dauerleistung bei 95 °C
- Dauerströme bis 55 A (1 mOhm)
- Sehr hohe Pulsbelastbarkeit
- Sehr gute Langzeitstabilität
- Standard-Lötpad-Geometrie
- Bauteilemontage: Reflow- und IR-Löten

Vorteile/Nutzen Anwender

- Niederohmige Präzisionswiderstände für Standardanwendungen
- Reflow- und IR-Löten
- Niedriger R_{thi}
- Hohe Pulsbelastbarkeit und hohe Dauerleistung
- Flip-Chip-Montage

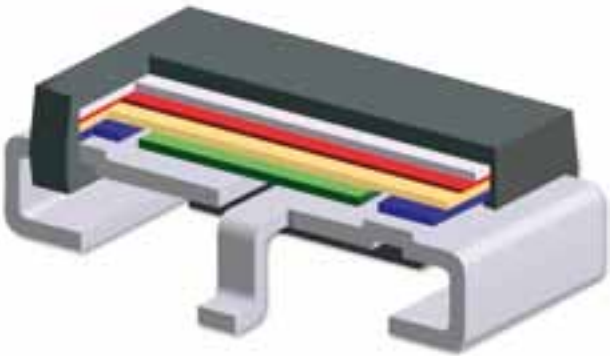
Verpackung	LMK	LMP	LMS
Baugrößen	1206	2010	2512
Stückzahl	10.000	10.000	5.000
Im Kunststoff- oder Kartongurt	8 mm	12 mm	12 mm



SMD-MONTAGE (ISA-PLAN®)

Produktfamilie: **SMR/SMV**

Baugrößen: 4723



Merkmale

- 5 Watt Dauerleistung
- Dauerströme bis 54 A (1 mOhm)
- Standard-Lötpad-Geometrie
- Hohe Pulsbelastbarkeit
- Reflow-, IR- und Schwallbad-Löten
- Mit Duroplast umspritzt

Technische Daten

Widerstandswerte	1 mOhm bis 4,7 Ohm
Toleranz	0,5 %, 1 %, 5 %
Temperaturkoeffizient	< 50 ppm/K
Temperaturbereich	–55 °C bis +140 °C
Belastbarkeit	5 W
Innerer Wärmewiderstand	< 15 K/W
Isolationsspannung	1.000 V
Induktivität	< 10 nH
Stabilität (Nennlast)	< 0,5 % nach 2.000 h (TK = 65 °C)
Abweichung TK = Kontaktstellentemperatur	

Vorteile/Nutzen Anwender

- 4-Leiter-Anschlusstechnik (SMV)
- Massive strombelastbare Cu-Kontakte
- Hohe Pulsbelastbarkeit

Verpackung

	SMR	SMV
Stückzahl	1.500	1.500
Im Kunststoffgurt	24 mm	24 mm

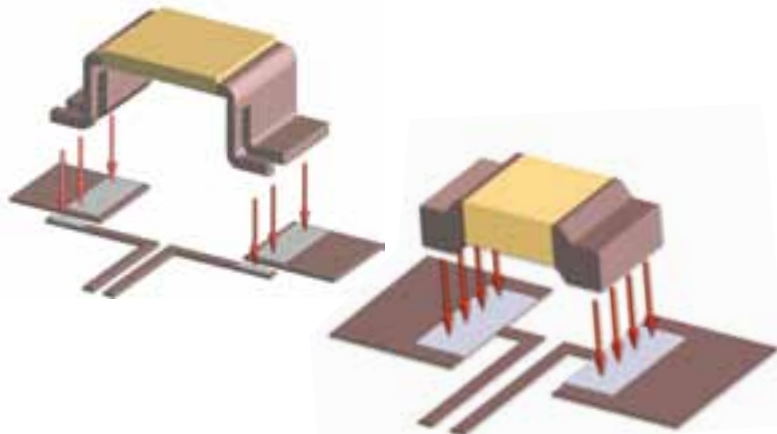


SMD-MONTAGE (ISA-WELD®)

SMD-Widerstände für Hochstromanwendungen

Produktfamilie: BVx

Baugrößen: 2512/2725/3812/3920/4026/5930



Merkmale

- Bis 10 Watt Dauerleistung
- Dauerströme bis 300 A (0,1 mOhm)
- Niedrigste Widerstandswerte
- Ideal geeignet für die Montage auf DCB-Keramik/IMS-Substrat
- Standard-Lötpad-Geometrie
- Aus elektronenstrahlverschweißtem Verbundmaterial

Technische Daten

Widerstandswerte	0,1 bis 10 mOhm
Toleranz	1%, 2%, 5%
Temperaturkoeffizient	< 50 ppm/K (20 °C bis 60 °C)
Temperaturbereich	–55 °C bis +170 °C*
Belastbarkeit	Bis 10 W
Innerer Wärmewiderstand	Ab 4 K/W
Isolationsspannung	100 V
Induktivität	< 10 nH
Stabilität (Nennlast)	< 0,5 % nach 2.000 h (TK= 70 °C)
Abweichung TK=	< 1 % nach 2.000 h (TK= 120 °C)
Kontaktstellentemperatur	

* Höhere Werte möglich

Vorteile/Nutzen Anwender

- 4-Leiter-Anschluss-technik für BVR, BVB
- Geeignet für Löttemperaturen bis 350 °C/30 sek
- Hohe Belastbarkeit
- Sehr gute Langzeitstabilität

Verpackung	BVT	BVB	BRS	BVS	BVR	BVE
Baugrößen	2512	2725	3812	3920	4026	5930
Stückzahl	5.000	1.400	2.500	3.000	1.400	2.000
Im Kunststoffgurt	12 mm	16 mm	16 mm	16 mm	24 mm	24 mm



STROMSCHIENEN-MONTAGE

Stromschienen-Montage aus Verbundmaterial für Hochstromanwendungen

Bauform: BAS/BVO/BKW/BVM-F/BVD-A/BVD-D



Merkmale

- Bis 15 Watt Dauerleistung
- Dauerströme bis 350 A (0,1 mOhm)
- Niederohmige Stromsensoren
- Stromschienenmontage
- Aus elektronenstrahlverschweißtem Verbundmaterial

Technische Daten

Widerstandswerte	0,1 bis 10 mOhm
Toleranz	5 %
Temperaturkoeffizient	Ab 30 ppm/K (20 °C bis 60 °C)
Temperaturbereich	-55 °C bis +170 °C
Belastbarkeit	Bis 15 W
Dauerstrom	Bis 350 A
Pulsenergie	200 J
Innerer Wärmewiderstand	Ab 0,2 K/W
Induktivität	Ab 1 nH
Stabilität (Nennlast)	< 0,5 % nach 2.000 h (TK= 105 °C)
Abweichung TK=	< 1% nach 2.000 h (TK= 140 °C)
Kontaktstellentemperatur	

Vorteile/Nutzen Anwender

- 4-Leiter-Anschluss-technik für BVO
- Geeignet für Löttemperaturen bis 350 °C/30 sek oder 250 °C/10 min
- Hohe Strom- und Pulsbelastbarkeit
- Sehr gute Langzeitstabilität
- Löt- und schweißbar

Verpackung	BAS	BVO	BKW	BVM-F	BVD-A	BVD-D
Stückzahl	200	500	500	1.000	500	250
Schüttgut in Folienbeutel evakuiert und rückbegast						

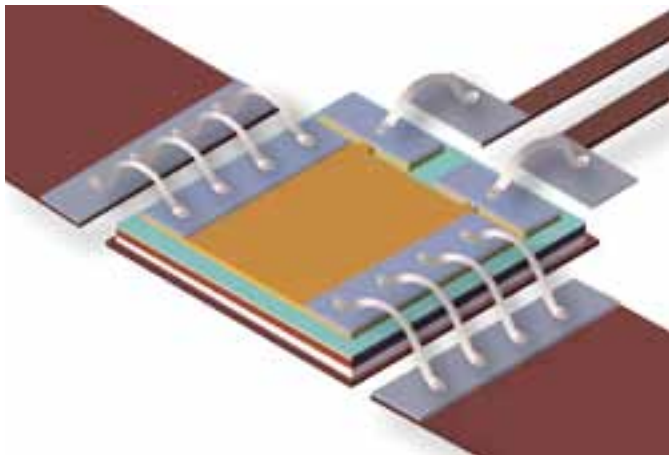


HYBRID-MONTAGE

Bondbare Widerstände für hohe Leistungen

Produktfamilie: PMx

Baugrößen: 1206/2512/3925/3939



Technische Daten

Widerstandswerte	1 mOhm bis 20 Ohm
Toleranz	0,5 %, 1 %, 2 %, 5 %
Temperaturkoeffizient	< 30 ppm/K (20 °C bis 60 °C)
Temperaturbereich	-55 °C bis +170 °C
Belastbarkeit	Bis 20 W
Innerer Wärmewiderstand	Ab 2,5 K/W
Isolationsspannung	100 V
Induktivität	< 10 nH
Stabilität (Nennlast)	< 0,5 % nach 2.000 h (TK=70 °C)
Abweichung TK=	< 1 % nach 2.000 h (TK=120 °C)
Kontaktstellentemperatur	

Merkmale

- Bis 20 Watt Dauerleistung
- Dauerströme bis 140 A (1 mOhm)
- Sehr gute Wärmeableitung
- Flip-Chip-Montage
- Reflow- und IR-Löten

Vorteile/Nutzen Anwender

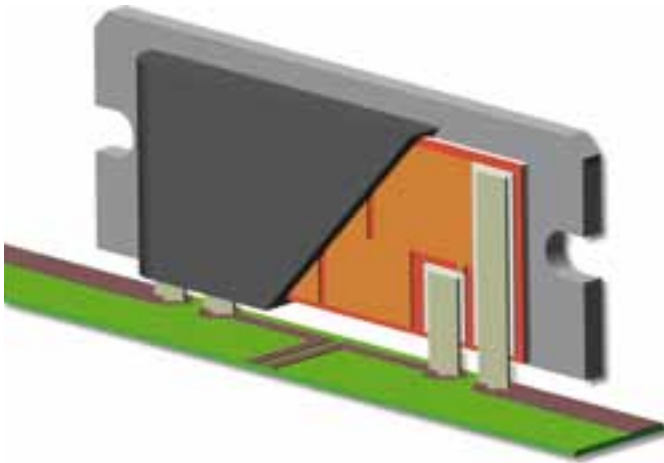
- 4-Leiter-Anschlussstechnik
- Direkte DCB-/IMS-Lötmontage
- Vernickelte/vergoldete Bondflächen
- Hohe Belastbarkeit
- Bondbarer Widerstand
- Bauteilmontage: Reflow-Löten und Kleben auf Substrat

Verpackung	PMK	PMH	PMU	PMB
Baugrößen	1206	2512	3925	3939
Stückzahl	12.500	5.000	3.000	3.000
Im Kunststoffgurt	8 mm	12 mm	16 mm	16 mm



LEITERPLATTEN- UND KÜHLKÖRPER-MONTAGE

Bauform: PBH/PBV/PSB/A-H/AZ-H



Merkmale

- Bis 10 Watt Dauerleistung
- Dauerströme bis 45 A (0,5 mOhm)
- Niedrigste Widerstandswerte
- Sehr hohe Pulsbelastbarkeit
- Sehr gute Langzeitstabilität
- Geringe Eigenerwärmung

Technische Daten

Widerstandswerte	0,5 mOhm bis 100 Ohm
Toleranz	0,1 %, 0,5 %, 1 %, 5 %
Temperaturkoeffizient	Ab 3 ppm/K
Temperaturbereich	-55 °C bis +140 °C
Belastbarkeit	Bis 10 W
Innerer Wärmewiderstand	Ab 3 K/W
Isolationsspannung	< 500 V
Induktivität	Ab 10 nH
Stabilität (Nennlast)	< 0,5 % nach 2.000 h (TK= 70 °C)
Abweichung TK = Kontaktstellentemperatur	

Vorteile/Nutzen Anwender

- 4-Leiter-Anschlusstechnik (A-H, PBV)
- Geeignet für Löttemperaturen bis 350 °C/30 sek
- Kühlkörpermontage möglich
- Bis TK3 verfügbar AZ-H1/A-H

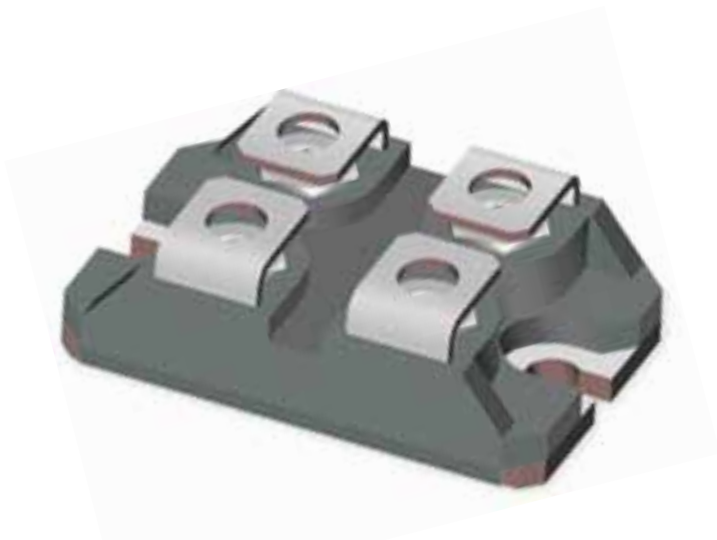
Verpackung	PBH	PBV	PSB	A-H	AZ-H
Auf EGB-Paletten	35	25	44	40	50



LEITERPLATTEN- UND KÜHLKÖRPER-MONTAGE

Bauform: RTO-A/RTO-B

Baugrößen: SOT 227B (ISOTOP)



Merkmale

- Bis 40 Watt Dauerleistung
- Dauerströme bis 200 A (1 mOhm)
- Kabel- und Stromschienenanschluss
- Optimale Wärmeabfuhr
- Sehr hohe Pulsbelastbarkeit bis 20 J

Technische Daten

Widerstandswerte	0,5 mOhm bis 100 Ohm
Toleranz	0,5 %, 1 %, 5 %, 10 %
Temperaturkoeffizient	< 50 ppm/K (20 °C bis 60 °C)
Temperaturbereich	–55 °C bis +170 °C
Belastbarkeit	Bis 40 W
Innerer Wärmewiderstand	Ab 2,5 K/W
Isolationsspannung	2.500 V
Induktivität	Ab 5 nH
Stabilität (Nennlast)	< 0,5 % nach 2.000 h (TK= 40 °C)
Abweichung TK=	< 1 % nach 2.000 h (TK= 70 °C)
Kontaktstellentemperatur	

Vorteile/Nutzen Anwender

- 2-Leiter-Anschluss (RTO-A),
4-Leiter-Anschluss (RTO-B)
- Isolationsfestigkeit 2.500 V AC

Verpackung

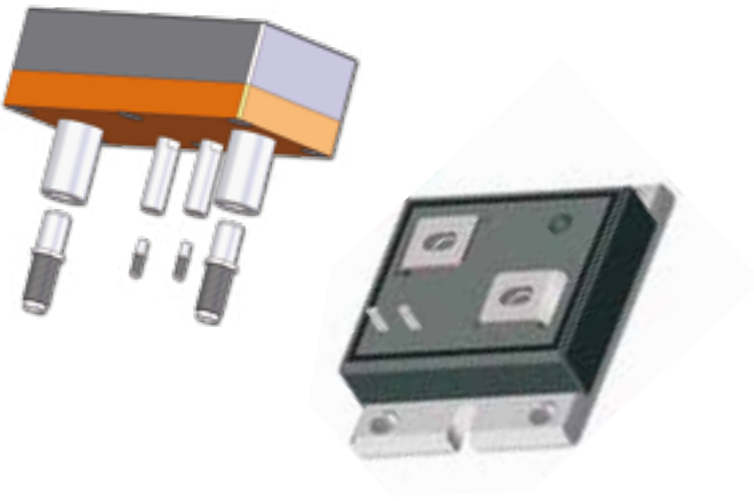
	RTO-A	RTO-B
Auf EGB-Paletten	50	50



KÜHLKÖRPER-MONTAGE

Hochpräzise Kalibrierwiderstände für den Laborbereich

Bauform: **RUG-Z/IKL**



Technische Daten

Widerstandswerte	0,5 mOhm bis 100 Ohm
Toleranz	0,01 %, 0,1 %, 0,5 %, 1 %
Temperaturkoeffizient	Ab 1 ppm/K (20 °C bis 60 °C)
Temperaturbereich	-55 °C bis +85 °C
Belastbarkeit	Bis 250 W
Innerer Wärmewiderstand	< 0,1 K/W
Isolationsspannung	500 V
Induktivität	10 nH
Stabilität (Nennlast) RUG-Z	< 0,5 % nach 2.000 h (TK= 40 °C)
Abweichung TK=	< 1 % nach 2.000 h (TK= 70 °C)
Kontaktstellentemperatur	

Merkmale

- 40 Watt Dauerleistung IKL
- Bis 250 Watt Dauerleistung RUG-Z
- Dauerströme bis 300 A
- Für höchste Ströme und Präzision
- Sehr hohe Pulsbelastbarkeit bis 50 J
- Extrem niedriger TK
- Eich- und Referenzwiderstand

Vorteile/Nutzen Anwender

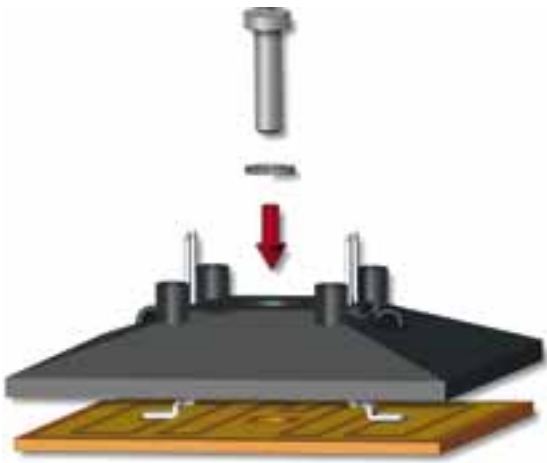
- 4-Leiter-Anschluss
- Isolationsfestigkeit 500 V AC
- Optimale Wärmeabfuhr
- DKD-Kalibrierung möglich

Verpackung	RUG-Z	IKL
	Einzelverp.	Einzelverp.



BREMSWIDERSTÄNDE / VORLADEWIDERSTÄNDE

Bauform: BRK/BRM/BRQ und BEK für Hochlast



Merkmale

- Bis 300 Watt Dauerleistung
- Bis 3 kW Pulsleistung für 1 s
- Massives, dickes Kupfersubstrat als Wärmesenke für hohe Pulsbelastbarkeit eingebaut
- Anschlüsse mit Litzen und Kontaktstiften verfügbar
- Schutzart IP 54

Technische Daten

Widerstandswerte	1 bis 100 Ohm*
Toleranz	10 %
Temperaturbereich	-50 °C bis +150 °C
Belastbarkeit	Bis 300 W
Innerer Wärmewiderstand	< 0,1 K/W
Isolationsspannung	750 VAC/1.000 VDC
Stabilität (Nennlast)	< 1 % nach 2.000 h
Abweichung TK= Kontaktstellentemperatur	

* Weitere Werte auf Anfrage

Vorteile/Nutzen Anwender

- Einfache Montage
- Kompakte Bauform
- Sehr gute Wärmeleitfähigkeit
- Hohe Pulsbelastbarkeit
- UL-gelistete Materialien

Verpackung	BRK	BRM	BRQ	BEK
	Einzelverp.	Einzelverp.	Einzelverp.	Einzelverp.

ISA-PLAN®

bezeichnet eine spezielle Fertigungstechnologie, bei der Widerstandselemente in Ätztechnik aus den Präzisions-Widerstandslegierungen MANGANIN® und ZERANIN® hergestellt und anschließend, elektrisch isoliert, auf einem gut wärmeleitfähigen Metall-Substrat montiert werden. Diese planaren Strukturen und eine optimierte Stromdichteverteilung erlauben niedrige TK-Werte, niederinduktive Bauformen, sehr geringe thermische Innenwiderstände und damit eine hohe Belastbarkeit.

ISA-WELD®

ist ein patentiertes Verfahren zur Herstellung von modernen Hochleistungs-Widerständen. Die Widerstände werden aus massivem elektronenstrahlverschweißtem Verbundmaterial und einer Widerstandslegierung wie MANGANIN®, ZERANIN® oder ISAOHM® gefertigt und können stanz- und biegetechnisch an nahezu jede beliebige Form bzw. Applikation angepasst werden. ISA-WELD®-Widerstände werden in Hochstromanwendungen der Automobilindustrie, Batterieladetechnik, Antriebstechnik und in elektronischen Energiezählern eingesetzt.

MANGANIN®














ist eine von der Isabellenhütte entwickelte Kupfer-Mangan-Nickel-Legierung. Als Widerstandslegierung mit einem mittleren spezifischen Widerstand, einem sehr niedrigen TK sowie niedriger Thermospannung gegenüber Kupfer wird MANGANIN® seit mehr als 100 Jahren weltweit in Präzisionswiderständen eingesetzt.

ZERANIN®

wurde als niederohmige Alternative zum MANGANIN® entwickelt. Ausgestattet mit einem noch besseren Temperaturkoeffizienten (TK), aber etwas niedrigerem spezifischen Widerstand, ist die Kupfer-Mangan-Zinn-Legierung hervorragend für die Fertigung sehr niederohmiger und äußerst präziser Widerstände geeignet.

ISAOHM®

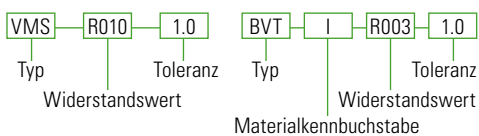
ist eine Widerstandslegierung der Isabellenhütte, bestehend aus Nickel und Chrom mit Zusätzen aus Aluminium, Silizium, Mangan und Eisen. Durch den besonders hohen spezifischen Widerstand, einen geringen Temperaturkoeffizienten (TK) und die vergleichsweise geringe Thermospannung gegenüber Kupfer ist ISAOHM® sehr flexibel einsetzbar. Das Material wird vorzugsweise als Draht zur Herstellung von hochohmigen, äußerst stabilen Widerständen und Potentiometern verwendet, die in der Automobilindustrie, in der Unterhaltungselektronik sowie im Mess- und Regelwesen eingesetzt werden.

-  **INDUSTRIE**
-  Antriebe
-  Frequenzwandler
-  Digitale Energiezähler
-  UPS
USV Unterbrechungsfreie Stromversorgung
-  Solar
-  Wind
-  Leistungsmodul
-  **AUTOMOTIVE (AEC-Q200 QUALIFIZIERT)**
-  Diesel- und Benzineinspritzregelung
-  Elektrische Lenkung
-  Fahrzeuglicht
-  Klimasteuerung
-  Elektrische Parkbremse
-  **HYBRID- UND ELEKTROFAHRZEUGE**
-  Batterien
-  Brennstoffzelle
-  Elektrofahrzeuge
-  **COMPUTER**
-  **MEDIZINTECHNIK**
-  **ELEKTRIK**
-  **WEISSE WARE**
-  **MESSTECHNIK**
-  **LABOR**
-  **WELTRAUM**

BESTELLBEZEICHNUNG

ISA-PLAN®

ISA-WELD®



TECHNISCHE KUNDENBERATUNG

KAUFMÄNNISCHE KUNDENBERATUNG

Thomas Otto

Vertrieb Deutschland (Bayern, Baden-Württemberg),

Europa, Nordamerika

Telefon +49 (0)2771 934-282

Fax +49 (0)2771 934-99282

thomas.otto@isabellenhuette.de

Julia Beck

Telefon +49 (0)2771 934-139

Fax +49 (0)2771 934-99139

julia.beck@isabellenhuette.de

Ingmar Georg

Vertrieb Deutschland (Nord, Ost, West),

Europa, Skandinavien, Südamerika

Telefon +49 (0)2771 934-280

Fax +49 (0)2771 934-99280

ingmar.georg@isabellenhuette.de

Miriam Vogel

Telefon +49 (0)2771 934-132

Fax +49 (0)2771 934-99132

miriam.vogel@isabellenhuette.de

Klaus Weber

Vertrieb Asien

Telefon +49 (0)2771 934-281

Fax +49 (0)2771 934-99281

klaus.weber@isabellenhuette.de

Marina Berg

Vertrieb Asien (außer China)

Telefon +49 (0)2771 934-150

Fax +49 (0)2771 934-99150

marina.berg@isabellenhuette.de

Xinmei Kloos-Zhang

Vertrieb China

Telefon +49 (0)2771 934-151

Fax +49 (0)2771 934-99151

xinmei.kloos-zhang@isabellenhuette.de

Eugen Löwen

Telefon +49 (0)2771 934-129

Fax +49 (0)2771 934-99129

eugen.loewen@isabellenhuette.de

Runzhou Wang

Telefon +49 (0)2771 934-155

Fax +49 (0)2771 934-99155

runzhou.wang@isabellenhuette.de

ÜBERREICHT DURCH



ISABELLENHÜTTE

Innovation aus Tradition

Isabellenhütte Heusler GmbH & Co. KG
Eibacher Weg 3–5 · 35683 Dillenburg · Deutschland
Postfach 14 53 · 35664 Dillenburg · Deutschland
Telefon +49 (0)2771 934-0 · Fax +49 (0)2771 23030
info@isabellenhuette.de · www.isabellenhuette.de