

DIN EN 140402-801

ICS 31.040.10

Einsprüche bis 2014-11-12
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 140402-801:2005-08

Entwurf

**Bauartspezifikation: Oberflächenmontierbare drahtgewickelte
Festwiderstände (SMD) niedriger Belastbarkeit –
Rechteckig –
Stabilitätsklassen 0,5; 1; 2;
Deutsche Fassung FprEN 140402-801:2014**

Detail specification: Fixed low power wirewound surface mount (SMD) resistors –
Rectangular –
Stability classes 0,5; 1; 2;
German version FprEN 140402-801:2014

Spécification particulière: Résistances fixes bobinées à faible dissipation pour montage en
surface (CMS) –
Rectangulaire –
Catégories de stabilité 0,5; 1; 2;
Version allemande FprEN 140402-801:2014

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2014-09-12 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und
Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses
Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an dke@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an die DIN/VDE-DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik (Hausanschrift: Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt am Main).

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten
Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 83 Seiten

DIN/VDE-DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik
DIN-Normenstelle Elektrotechnik (NE)

Nationales Vorwort

Die Deutsche Fassung des europäischen Dokuments FprEN 140402-801:2014 „Bauartspezifikation: Oberflächenmontierbare drahtgewickelte Festwiderstände (SMD) niedriger Belastbarkeit – Rechteckig – Stabilitätsklassen 0,5; 1; 2“ (Schluss-Entwurf in der Umfrage) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden.

Da die Deutsche Fassung noch nicht endgültig mit der Englischen und der Französischen Fassung abgeglichen ist, ist die englische Originalfassung der FprEN 140402-801:2014 beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Das europäische Dokument FprEN 140402-801:2014 „Detail specification: Fixed low power wirewound surface mount (SMD) resistors – Rectangular – Stability classes 0,5; 1; 2“ wurde vom TC 40XB „Resistors“ des Europäischen Komitees für Elektrotechnische Normung (CENELEC) erarbeitet und von CENELEC den Nationalen Komitees zur Stellungnahme vorgelegt.

Dokumente, die bei CENELEC als Europäische Norm angenommen und ratifiziert werden, sind unverändert als Deutsche Normen zu übernehmen.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium GK 613 „Widerstände“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CENELEC [und/oder CEN] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf eine Norm ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnitsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils neueste gültige Ausgabe der in Bezug genommenen Norm.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe der Norm.

Der Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ergibt sich, soweit ein Zusammenhang besteht, grundsätzlich über die Nummer der entsprechenden IEC-Publikation. Beispiel: IEC 60068 ist als EN 60068 als Europäische Norm durch CENELEC übernommen und als DIN EN 60068 ins Deutsche Normenwerk aufgenommen.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 140402-801:2005-08 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Aufnahme einer Prüfung auf Beständigkeit gegen elektrostatische Entladung (ESD) in 1.6 und Anhang A;
- b) Aufnahme der Kennbuchstaben für den Temperaturkoeffizienten (TCR) nach EN 60062:2005;
- c) Überarbeitung der Bestellangaben in 1.9.4;
- d) Übernahme der IECQ-Verfahrensregeln nach QC 001002-3:2005;
- e) Überarbeitung der Stichprobengrößen und der Reihenfolge der Prüfungen in Anhang A;
- f) redaktionelle Überarbeitung.

Deutsche Fassung

**Bauartspezifikation: Oberflächenmontierbare drahtgewickelte
Festwiderstände (SMD) niedriger Belastbarkeit –
Rechteckig –
Stabilitätsklassen 0,5; 1; 2**

Detail specification: Fixed low power
wirewound surface mount (SMD) resistors
–
Rectangular –
Stability classes 0,5; 1; 2

Spécification particulière: Résistances fixes
bobinées à faible dissipation pour montage en
surface (CMS) –
Rectangulaire –
Catégories de stabilité 0,5; 1; 2

Dieser Entwurf für eine Europäische Norm wird den CENELEC-Mitgliedern zur CENELEC-Umfrage vorgelegt.
CENELEC Termin: 2014-11-07

Er wurde von CLC/TC 40XB erstellt.

Wenn aus diesem Entwurf eine Europäische Norm wird, sind die CENELEC-Mitglieder gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Dieser Entwurf für eine Europäische Norm wurde von CENELEC in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch) erstellt. Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CENELEC-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem CEN-CENELEC Management Centre mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Warnvermerk: Dieses Schriftstück hat noch nicht den Status einer Europäischen Norm. Es wird zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt. Es kann sich noch ohne Ankündigung ändern und darf nicht als Europäische Norm in Bezug genommen werden.

CENELEC

Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung
European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

CEN-CENELEC Management Centre: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

© 2014 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Projekt: 23161

Ref. Nr. FprEN 140402-801:2014 D
AVA Documents
Document Sharing Hub

Inhalt

	Seite
Vorwort.....	3
1 Kenn- und Bemessungswerte	5
1.1 Allgemeines	5
1.2 Maße und Bemessungswerte.....	5
1.3 Lastminderungskurve	6
1.4 Widerstandsbereich und Grenzabweichung vom Bemessungswert des Widerstands.....	6
1.5 Temperaturabhängigkeit des Widerstandswertes und Temperaturerhöhung.....	8
1.6 Klimakategorien.....	9
1.7 Grenzwerte für die Änderung des Widerstandswertes bei Prüfungen	9
1.8 Nichtlinearität.....	11
1.9 Lötprüfungen	11
1.10 Kennzeichnung, Verpackung und Bestellangaben	11
1.11 Zusätzliche Angaben (nicht für Prüfzwecke).....	12
2 Qualitätsbewertungsverfahren	22
2.1 Allgemeines	22
2.2 Bauartanerkennung	23
2.3 Qualitäts-Konformitätsprüfung.....	24
Anhang A (normativ) Prüfplan für die Bauartanerkennung mit fester Stichprobengröße und die Qualitäts-Konformitätsprüfung für oberflächenmontierbare drahtgewickelte Festwiderstände niedriger Belastbarkeit.....	25
Anhang B (informativ) Buchstabensymbole und Abkürzungen	35
Anhang C (normativ) Normative Verweisungen	38
Anhang D (normativ) Montage der Bauelemente	39
D.1 Anordnung für mechanische Prüfungen.....	39
D.2 Anordnung für elektrische Prüfungen.....	40
Literaturhinweise.....	41

Vorwort

Dieses Dokument (FprEN 140402-801:2014) wurde vom Technischen Komitee CLC/TC 40XB „Festwiderstände“ ausgearbeitet.

Dieses Dokument ist derzeit zum einstufigen Annahmeverfahren vorgelegt.

Nachstehende Daten werden vorgeschlagen:

- spätestes Datum, zu dem das Vorhandensein dieses Dokuments auf nationaler Ebene angekündigt werden muss (doa): dor + 6 Monate
- spätestes Datum, zu dem dieses Dokument auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): dor + 12 Monate
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem Dokument entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): dor + 36 Monate
(bei der Abstimmung zu bestätigen oder zu ändern)

Diese Europäische Norm wird EN 140402-801:2005 ersetzen.

Das vorausgehende Schriftstück zu dem Thema, das mit der vorliegenden Spezifikation abgedeckt wird, war:

- CECC 40402-801:2000-02.

Gegenüber der zu ersetzenden Norm wurden folgende Änderungen vorgenommen:

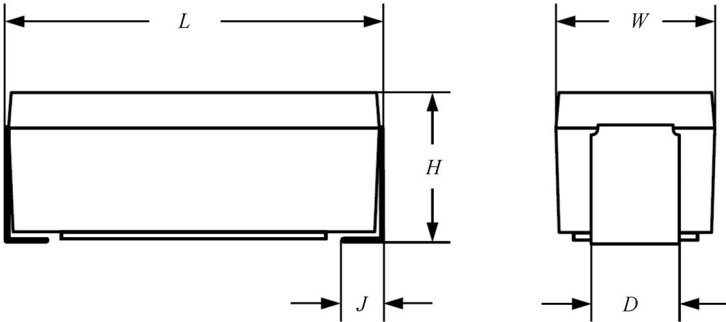
- Übernahme von P_{70} als Bemessungsbelastbarkeit, wobei die früher verwendete Bemessungsbelastbarkeit P_{25} als zusätzliche Angabe beibehalten wird;
- Erhöhung der Bemessungsbelastbarkeit P_{70} auf 2,4 W, mit $P_{25} = 3,0$ W, für die Bauform RW1607M;
- Aufnahme einer Prüfung auf Beständigkeit gegen elektrostatische Entladung (ESD) in 1.6 und Anhang A;
- Aufnahme der Kennbuchstaben für den Temperaturkoeffizienten (TCR) nach EN 60062:2005;
- Überarbeitung der Bestellangaben in 1.9.4;
- Übernahme der IECQ-Verfahrensregeln nach QC 001002-3:2005;
- Überarbeitung der Stichprobengrößen und der Reihenfolge der Prüfungen in Anhang A;
- redaktionelle Überarbeitung.

Diese Spezifikation ist Teil einer Reihe von Dokumenten zur Beschreibung von oberflächenmontierbaren drahtgewickelten Festwiderständen (SMD) niedriger Belastbarkeit wie folgt:

- EN 60115-1, *Festwiderstände zur Verwendung in Geräten der Elektronik – Teil 1: Fachgrundspezifikation* (IEC 60115-1, modifiziert)
- EN 60115-8, *Festwiderstände zur Verwendung in Geräten der Elektronik – Teil 8: Rahmenspezifikation – Oberflächenmontierbare (SMD) Festwiderstände niedriger Belastbarkeit* (IEC 60115-8, modifiziert)
- Die vorliegende Bauartspezifikation.

Die Erstellung jeder Bauartspezifikation innerhalb dieser Reihe erfolgt auf Basis von:

- EN 140402, *Vordruck für Bauartspezifikation: Oberflächenmontierbare drahtgewickelte Festwiderstände (SMD) niedriger Belastbarkeit*

Spezifikation zu beziehen von: CENELEC Zentralsekretariat, Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel, oder von den Mitgliedern der Nationalen Komitees von CENELEC	EN 140402-801 
Bauelemente der Elektronik mit bewerteter Qualität nach: EN 60115-1:2011 EN 60115-8:2012 EN 140402:200X	Ausgabe 2 (Monat) 201x
 Innerhalb der angegebenen Maße sind andere Formen zulässig. Bild 1 – Umrisszeichnung und Maße (siehe Tabelle 1)	Drahtgewickelte Festwiderstände niedriger Belastbarkeit mit rechteckiger Grundfläche für die Oberflächenmontage Bauform: RW
	Drahtgewickelter isolierter Widerstand mit Anschlüssen an den Enden zur Anwendung auf Leiterplatten und flexiblen Folien
	Bewertungsstufe EZ ^a Klassifikationsstufe P: mit 100%-Prüfung Klassifikationsstufe R: mit Ausfallraten niveau und 100%-Prüfung Stabilitätsklassen 0,5; 1 und 2
^a Erläuterungen zur Bewertungsstufe EZ siehe 2.1.1.	

1 Kenn- und Bemessungswerte

1.1 Allgemeines

Verschiedene Parameter dieses Bauelements werden in dieser Spezifikation eindeutig festgelegt. Nicht festgelegte Parameter können von Bauelement zu Bauelement unterschiedlich sein.

1.2 Maße und Bemessungswerte

Die Form und die Maße der Widerstände nach dieser Spezifikation sind in Bild 1 dargestellt, wobei die speziellen Bauformen und ihre entsprechenden Maße in Tabelle 1 angegeben sind. Innerhalb der angegebenen Maße sind andere Formen zulässig.

Tabelle 1 – Bauform und Maße

Bauform ^a		Länge <i>L</i>		Breite <i>W</i>		Höhe <i>H</i>		Anschlussbreite <i>D</i>		Anschlussauflagelänge <i>J</i>		Masse ^b
metrisch	Zoll ^b	mm min.	mm max.	mm min.	mm max.	mm min.	mm max.	mm min.	mm max.	mm min.	mm max.	mg max.
RW0503M	RW2012	4,6	5,6	2,0	3,6	2,0	3,6	1,0	2,0	0,7	1,4	120
RW0704M	RW2515	5,7	8,0	3,0	4,5	2,4	4,5	1,0	3,0	0,8	1,6	250
RW1107M	RW4527	9,8	12,5	5,5	7,5	3,9	6,0	1,8	5,6	1,4	2,8	1 000
RW1607M	RW6927	14,5	19,0	5,5	7,5	5,5	7,5	3,0	5,8	1,4	2,8	2 000

^a Die angegebenen Bauformen entsprechen den früher verwendeten Bauformen nach CECC 40402-801 wie folgt:

Bauform	Frühere Bauform
RW0704M	RW1
RW1107M	RW2
RW1607M	RW3

^b Nur zur Information.

ANMERKUNG Angaben über die Hersteller und ihre nach dieser Bauartspezifikation anerkannten Bauelemente sind unter dem Menüpunkt für Anerkennungen auf der Webseite <http://www.iecq.org> enthalten.

Tabelle 2 – Bemessungswerte

Bauform	Bemessungsbelastbarkeit P_{70} W	Höchstwert der Belastbarkeit ^a P_{25} W	Höchste zulässige Dauerspannung Gleich- oder Wechselspannung (Effektivwert) ^b $U_{\max}$ V	Isolationsspannung Gleich- oder Wechselspannung (Scheitelwert)	
				1 min	Dauerspannung
RW0503M	0,6	0,75	28	500	75
RW0704M	0,8	1,0	50	500	75
RW1107M	1,6	2,0	112	500	75
RW1607M	2,4	3,0	200	500	75

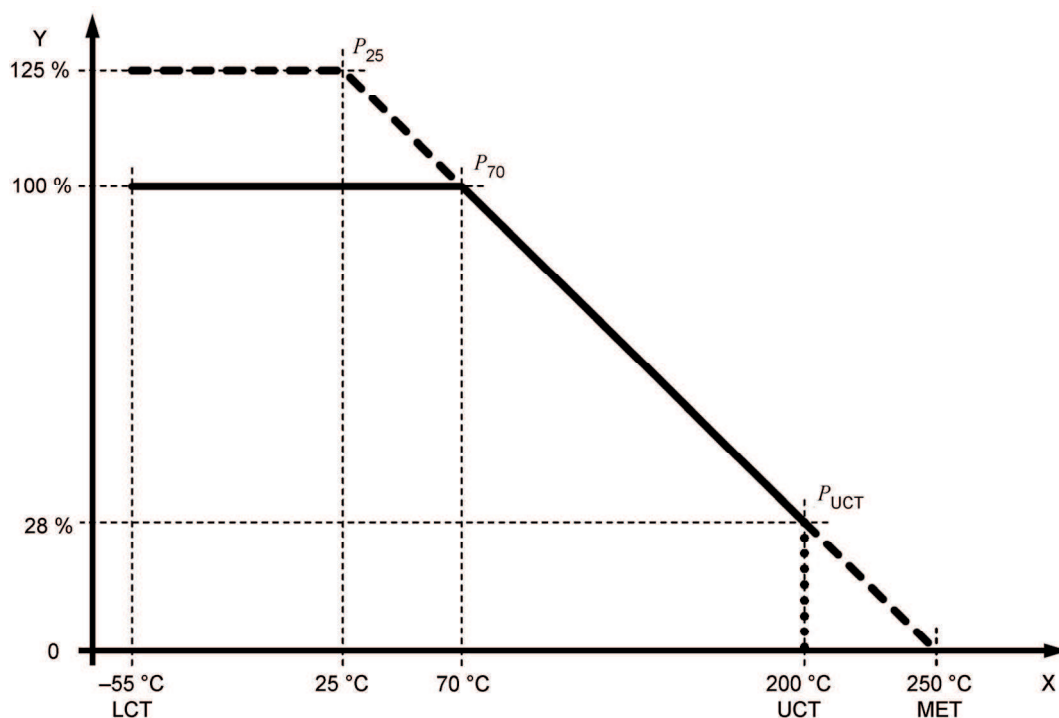
^a Nur zur Information.

^b Für alle Widerstandsbereiche nach Tabelle 3 und Tabelle 4 wird die jeweils zutreffende Spannung durch die Bemessungsbelastbarkeit oder den Höchstwert der Belastbarkeit bestimmt, ohne durch die höchste zulässige Dauerspannung begrenzt zu werden.

1.3 Lastminderungskurve

Die zulässige Belastung von Widerständen nach dieser Bauartspezifikation entspricht der Bemessungsbelaubarkeit nach Tabelle 2, die entsprechend dem Diagramm in Bild 2 für eine Umgebungstemperatur oberhalb der Bemessungstemperatur von 70 °C verringert wird.

Der Hersteller von Widerständen nach dieser Bauartspezifikation darf für seine Produkte eine Laststeigerung durch Festlegung einer erhöhten Belaubarkeit bis zum Höchstwert der Belaubarkeit nach Tabelle 2 vornehmen, der entsprechend dem Diagramm in Bild 2 für eine Umgebungstemperatur oberhalb der Bezugstemperatur von 25 °C verringert wird. Der Hersteller muss diese Laststeigerung mit entsprechenden Prüfergebnissen belegen.



Legende

X Umgebungstemperatur ϑ_{amb}

Y Anteil in % der Bemessungsbelaubarkeit P_{70}

Bild 2 – Lastminderungskurve

ANMERKUNG Für Klimaprüfungen und die Bewertung des Temperaturkoeffizienten des Widerstandswertes gilt als höchste Temperatur die obere Kategorietemperatur (UCT), während die in den Dauerprüfungen angewandten Lasten das Widerstandselement der höchsten Temperatur des Widerstandselementes (MET) aussetzen sollen.

Die Anwendung des gesamten festgelegten Belastbarkeits- und Temperaturbereichs führt auf dem Träger (der Leiterplatte) und in den Lötverbindungen zu einer hohen Temperatur. Daher kann es erforderlich sein, ein geeignetes Träger- und Lotmaterial auszuwählen, um die Zuverlässigkeit der Montage zu gewährleisten.

1.4 Widerstandsbereich und Grenzabweichung vom Bemessungswert des Widerstands

1.4.1 Klassifikationsstufe P

ANMERKUNG Die Produktklassifikationsstufe P entspricht der und ersetzt die Version A, die in vorherigen Überarbeitungen dieser Bauartspezifikation verwendet wurde.

In Tabelle 3 sind die Kombinationen von Temperaturkoeffizient, Grenزابweichung vom Widerstandswert und Widerstandsbereich angegeben, die für die Klassifikationsstufe P nach dieser Bauartspezifikation zugelassen werden dürfen. Die entsprechenden E-Reihen werden für die Klassifikationsstufe P nur als Empfehlung angegeben.

Für die erstmalige Bauartanerkennung von Produkten der Klassifikationsstufe P nach 2.2.2 und für die Qualitäts-Konformitätsprüfung nach 2.3 müssen Bauelemente aus dem in Tabelle 3 angegebenen Bereich verwendet werden.

Die Anerkennung von Widerstandswerten unterhalb oder oberhalb der festgelegten Widerstandsbereiche ist zulässig, wenn sie die Anforderungen der Stabilitätsklasse, die für den nächstliegenden Widerstandswert innerhalb eines festgelegten Bereichs vorgeschrieben ist, erfüllen; Widerstände der Bauform RW0704M, 1 %, > 2,43 kΩ beispielsweise müssen die Anforderungen der Stabilitätsklasse 1 erfüllen.

Tabelle 3 – Widerstandsbereich und Grenزابweichung vom Bemessungswert des Widerstands für Klassifikationsstufe P

Bauform	Grenzabweichung vom Bemessungswert des Widerstands		Temperaturkoeffizient ^a		Widerstands-bereich	Stabilitäts-klasse	E-Reihe ^c
	%	Kennbuch-stabe ^b	10 ⁻⁶ /K	Kennbuch-stabe ^b			
RW0503M	± 5	J	Siehe Tabelle 5		0,047 Ω bis 1 kΩ	2	E24
	± 1	F			0,1 Ω bis 1 kΩ	1	E96
	± 0,5	D			0,1 Ω bis 1 kΩ	0,5	E192
RW0704M	± 5	J			0,047 Ω bis 2,4 kΩ	2	E24
	± 1	F			0,1 Ω bis 2,43 kΩ	1	E96
	± 0,5	D			0,1 Ω bis 2,43 kΩ	0,5	E192
RW1107M	± 5	J			0,047 Ω bis 5,6 kΩ	2	E24
	± 1	F			0,1 Ω bis 5,62 kΩ	1	E96
	± 0,5	D			0,1 Ω bis 5,62 kΩ	0,5	E192
RW1607M	± 5	J			0,047 Ω bis 13 kΩ	2	E24
	± 1	F			0,1 Ω bis 13 kΩ	1	E96
	± 0,5	D			0,1 Ω bis 13 kΩ	0,5	E192

^a Die in EN 60115-1:2011, 4.8.5, beschriebene Aufhebung der Anforderungen bezüglich der Messung des Temperaturkoeffizienten bei Widerständen unter 10 Ω und unter 5 Ω gilt nicht für diese Spezifikation. Es muss ein geeignetes Prüfverfahren angewandt werden, um die erforderliche Messgenauigkeit sicherzustellen.

^b Kennbuchstaben nach EN 60062.

^c E-Reihen nach IEC 60063.

Der Bereich der für jede Bauform anerkannten Widerstände muss zusammen mit dem zugehörigen Temperaturkoeffizienten und der zugehörigen Grenزابweichung im Anerkennungsverzeichnis, das zum Beispiel auf der Webseite <http://www.iecq.org> zur Verfügung steht, angegeben werden.

1.4.2 Klassifikationsstufe R

ANMERKUNG 1 Die Produktklassifikationsstufe R entspricht der und ersetzt die Version E, die in vorherigen Überarbeitungen dieser Bauartspezifikation verwendet wurde.

In Tabelle 4 sind die Kombinationen von Temperaturkoeffizient, Grenzabweichung vom Widerstandswert, Widerstandsbereich und vorgeschriebener E-Reihe angegeben, die für die Klassifikationsstufe R nach dieser Bauartspezifikation zugelassen werden dürfen.

Für die erstmalige Bauartanerkennung von Produkten der Klassifikationsstufe P nach 2.2.2 und für die Qualitäts-Konformitätsprüfung nach 2.3 müssen Bauelemente aus dem in Tabelle 4 angegebenen Bereich verwendet werden.

Tabelle 4 – Widerstandsbereich und Grenzabweichung vom Bemessungswert des Widerstands für Klassifikationsstufe R

Bauform	Grenzabweichung vom Bemessungswert des Widerstands		Temperaturkoeffizient ^a		Widerstandsbereich	Stabilitätsklasse	E-Reihe ^c
	%	Kennbuchstabe ^b	10 ⁻⁶ /K	Kennbuchstabe ^b			
RW0503M	± 5	J	Siehe Tabelle 5		0,47 Ω bis 510 Ω	2	E24
	± 0,5	D			0,464 Ω bis 511 Ω	0,5	E96
RW0704M	± 5	J			0,47 Ω bis 1,2 kΩ	2	E24
	± 0,5	D			0,475 Ω bis 1,21 kΩ	0,5	E96
RW1107M	± 5	J			0,47 Ω bis 3,0 kΩ	2	E24
	± 0,5	D			0,475 Ω bis 3,01 kΩ	0,5	E96
RW1607M	± 5	J			0,47 Ω bis 6,8 kΩ	2	E24
	± 0,5	D			0,475 Ω bis 6,81 kΩ	0,5	E96

^a Die in EN 60115-1:2011, 4.8.5, beschriebene Aufhebung der Anforderungen bezüglich der Messung des Temperaturkoeffizienten bei Widerständen unter 10 Ω und unter 5 Ω gilt nicht für diese Spezifikation. Es muss ein geeignetes Prüfverfahren angewandt werden, um die erforderliche Messgenauigkeit sicherzustellen.

^b Kennbuchstaben nach EN 60062.

^c E-Reihen nach IEC 60063.

Der Bereich der für jede Bauform anerkannten Widerstände muss zusammen mit dem zugehörigen Temperaturkoeffizienten und der zugehörigen Grenzabweichung im Anerkennungsverzeichnis, das zum Beispiel auf der Webseite <http://www.iecq.org> zur Verfügung steht, angegeben werden.

1.5 Temperaturabhängigkeit des Widerstandswertes und Temperaturerhöhung

Die zulässigen Grenzwerte für die reversible Änderung des Widerstandswertes bei den Prüfungen der Temperaturabhängigkeit des Widerstandswertes sind in Tabelle 5 für die in dieser Bauartspezifikation verwendeten Kategorietemperaturen angegeben.

Tabelle 5 – Temperaturkoeffizienten und zulässige Änderung des Widerstandswertes

Temperaturkoeffizient			Widerstandsbereich	Grenzwert der Widerstandsänderung $\Delta R/R$ ^d	
$10^{-6}/K$ ^a	Kennbuchstabe ^b	Kennbuchstabe ^c		%	
				Unterer TCR	Oberer TCR
			LCT / Bezugstemperatur	Bezugstemperatur / UCT	
			$-55\text{ °C} / 20\text{ °C}$	$20\text{ °C} / 200\text{ °C}$	
± 250	U	A	$R < 0,47$	$\pm 1,875$	$\pm 4,5$
± 100	S	B	$0,47 \leq R < 1$	$\pm 0,75$	$\pm 1,8$
± 50	R	C	$1 \leq R \leq 10$	$\pm 0,375$	$\pm 0,9$
± 25	Q	D	$R > 10$	$\pm 0,188$	$\pm 0,45$

^a Die Einheit $10^{-6}/K$ wird traditionell als ppm/K angegeben.

^b Kennbuchstaben nach EN 60062.

^c Früher verwendete Kennbuchstaben nach EN 140400; nur zur Information.

^d Die in EN 60115-1:2011, 4.8.5, beschriebene Aufhebung der Anforderungen bezüglich der Messung des Temperaturkoeffizienten bei Widerständen unter $10\text{ }\Omega$ und unter $5\text{ }\Omega$ gilt nicht für diese Spezifikation. Es muss ein geeignetes Prüfverfahren angewandt werden, um die erforderliche Messgenauigkeit sicherzustellen.

Die zulässige Temperaturerhöhung $(\Delta \vartheta)_{\max}$ für die Prüfung der Temperaturerhöhung nach EN 60115-1:2011, 4.14, ist in Tabelle 6 angegeben.

Tabelle 6 – Grenzwert der Temperaturerhöhung

Stabilitätsklasse	Grenzwert der Temperaturerhöhung bei der Bemessungsbelastbarkeit
0,5; 1; 2	$\Delta \vartheta \leq 180 \text{ K}$

Der Wärmewiderstand wird berechnet mit: $R_{th} = (\Delta \vartheta)_{\max} / P_{70}$.

1.6 Klimakategorien

Die in dieser Bauartspezifikation verwendeten Klimakategorien sind in Tabelle 7 angegeben.

Tabelle 7 – Klimakategorien

Stabilitätsklasse	Klimakategorie LCT / UCT / Dauer
0,5; 1; 2	55 / 200 / 56

Die obere Kategorietemperatur (UCT), die für einige Prüfverfahren verwendet wird, ist kleiner als die höchste Temperatur des Widerstandselements (MET), die unter Anwendungsbedingungen gelten kann.

1.7 Grenzwerte für die Änderung des Widerstandswertes bei Prüfungen

Die zulässigen Grenzwerte für die Änderung des Widerstandswertes bei Prüfungen sind in Tabelle 8 für die in dieser Bauartspezifikation verwendeten Stabilitätsklassen angegeben.

Tabelle 8 – Grenzwerte für die Änderung des Widerstandswertes bei Prüfungen

Stabilitäts- klasse	Grenzwert für die Änderung des Widerstandswertes ΔR					
	Ω					
	Langzeitprüfungen			Kurzzeitprüfungen	Erweiterte Beanspruchungsprüfungen	
	EN 60115-1:2011, 4.23 Reihenfolge klimatischer Prüfungen 4.24 Feuchte Wärme, konstant 4.25.3 Dauerprüfung bei einer Höchst- temperatur	EN 60115-1:2011, 4.25.1 Dauerprüfung bei der Bemessungstemperatur von 70 °C ^a oder 4.25.2 Dauerprüfung bei Raumtemperatur		EN 60115-1:2011, 4.13 Kurzzeitige Überlast 4.18 Lötwärme- beständigkeit 4.19 Rascher Temperaturwechsel, 5 Zyklen 4.21 Schocken 4.22 Schwingen 4.33 Trägerbiege- prüfung	EN 60115-1:2011, 4.19 Rascher Temperaturwechsel, 100 Zyklen 4.27 Hochspannun- gsüberlast-Prüfung mit Einzelimpulsen ^b 4.38 Elektrostatische Entladung ^c	EN 60115-1:2011, 4.39 Überlastprüfu- ng mit periodischen Impulsen
		1 000 h	Erweitert, 8 000 h			
2	$\pm (2 \% R + 5 \text{ m}\Omega)^{\text{d}}$	$\pm (2 \% R + 5 \text{ m}\Omega)^{\text{d}}$	$\pm (5 \% R + 5 \text{ m}\Omega)^{\text{d}}$	$\pm (0,5 \% R + 2 \text{ m}\Omega)^{\text{d}}$	$\pm (1 \% R + 2 \text{ m}\Omega)^{\text{d}}$	$\pm (2 \% R + 5 \text{ m}\Omega)^{\text{d}}$
1	$\pm (1 \% R + 2 \text{ m}\Omega)^{\text{d}}$	$\pm (1 \% R + 2 \text{ m}\Omega)^{\text{d}}$	$\pm (2 \% R + 2 \text{ m}\Omega)^{\text{d}}$	$\pm (0,25 \% R + 2 \text{ m}\Omega)^{\text{d}}$	$\pm (0,5 \% R + 2 \text{ m}\Omega)^{\text{d}}$	$\pm (1 \% R + 2 \text{ m}\Omega)^{\text{d}}$
0,5	$\pm (0,5 \% R + 2 \text{ m}\Omega)^{\text{d}}$	$\pm (0,5 \% R + 2 \text{ m}\Omega)^{\text{d}}$	$\pm (1 \% R + 2 \text{ m}\Omega)^{\text{d}}$	$\pm (0,1 \% R + 1 \text{ m}\Omega)^{\text{d}}$		
^a Die Dauerprüfung bei der Bemessungstemperatur von 70 °C ist für die Klassifikationsstufe R vorgeschrieben.						
^b Diese Prüfung ist bei Widerständen von 10 Ω oder mehr anzuwenden.						
^c Human Body Model (HBM) nach EN 61340-3-1, 3 positive und 3 negative Entladungen.						
^d Verschärfung der allgemeinen Definition der Stabilitätsklassen gegenüber den Anforderungen nach EN 60115-8:2012. 2.1.4.						

1.8 Nichtlinearität

Keine Bestimmungen.

ANMERKUNG Die Messung der Nichtlinearität wird im Allgemeinen nicht als sinnvolle oder bedeutende Prüfung für drahtgewickelte Widerstände angesehen.

1.9 Lötprüfungen

1.9.1 Schärfegrade für die Lötbarkeitsprüfung

Siehe EN 60115-8:2012, 2.3.2.

1.9.2 Schärfegrade für die Prüfung der Lötwärmebeständigkeit

Siehe EN 60115-8:2012, 2.3.3.

Das Lötbadverfahren stellt die Lötbeanspruchung aller Wellenlöt- und Aufschmelzverfahren dar.

1.10 Kennzeichnung, Verpackung und Bestellangaben

1.10.1 Kennzeichnung des Bauelements

Oberflächenmontierbare drahtgewickelte Widerstände werden im Allgemeinen auf ihrem Körper gekennzeichnet. Wenn der Körper von Widerständen der Klassifikationsstufe P mit einer Kennzeichnung versehen wird, muss der Bemessungswert des Widerstands unter Verwendung einer Buchstaben- und Ziffernkennzeichnung nach EN 60062:2005, Abschnitt 4, vorzugsweise des RKMKG-Kennzeichnungssystems nach EN 60062:2005, 4.2.1, auf das Bauelement aufgebracht werden. Sofern möglich, ist die Grenzabweichung unter Verwendung der Buchstabenkennzeichnung nach EN 60062:2005, 5.1, aufzubringen.

Widerstände der Klassifikationsstufe R müssen mit dem Bemessungswert des Widerstands unter Verwendung des RKMKG-Kennzeichnungssystems nach EN 60062:2005, 4.2.1, und mit der Grenzabweichung unter Verwendung der Buchstabenkennzeichnung nach EN 60062:2005, 5.1, versehen werden.

Die Kennzeichnung des Temperaturkoeffizienten und aller weiteren Angaben aus der in EN 60115-1:2011, 2.4.1, angegebenen Liste ist der Wahl des Herstellers überlassen.

1.10.2 Verpackung

Die Bauelemente müssen nach EN 60286-3, Typ 2a, gegurtet sein.

1.10.3 Kennzeichnung der Verpackung

Die Verpackung des Bauelements muss mit den Bestellangaben nach 1.10.4 gekennzeichnet sein und zusätzlich mit dem

- CECC- oder IECQ-Konformitätszeichen;
- CECC- oder IECQ-Herstellercode;
- NATO-Herstellercode (nur Klassifikationsstufe R);
- Datumscode der Herstellung nach EN 60062.

Zusätzliche Angaben sind erlaubt.

1.10.4 Bestellangaben

Bestellungen von Widerständen nach dieser Spezifikation müssen folgende Angaben enthalten:

- Nummer der Bauartspezifikation;
- Bewertungsstufe;
- Bauform;
- Temperaturkoeffizient;
- Bemessungswert des Widerstands;
- Grenزابweichung vom Bemessungswert des Widerstands;
- Ausfallrateniveau (nur Klassifikationsstufe R; „E0“ für Klassifikationsstufe P);
- Lieferform (zusätzlich zu den Bestellangaben, die in dem nachfolgenden Schema enthalten sind).

Schema für die Bestellangaben für Widerstände nach dieser Spezifikation:

Klassifikationsstufe P: EN140402-801EZRW1607MQ4K75FE0

Klassifikationsstufe R (mit Ausfallrateniveau): EN140402-801EZRW1607MQ4K75FE5

ANMERKUNG 1 Klassifikationsstufe P ersetzt die frühere Version A und Klassifikationsstufe R ersetzt die frühere Version E.

Für diese Bestellangaben haben die verwendeten Elemente die folgende Bedeutung:

EN140402-801	Nummer der Bauartspezifikation
EZ	Bewertungsstufe
RW1607M	Bauform (siehe Tabelle 1)
Q	Temperaturkoeffizient nach EN 60062 (siehe Tabelle 5)
4K75	Widerstandswert, RKMKG-Kennzeichnungssystem nach EN 60062, 4 Zeichen
F	Grenزابweichung vom Bemessungswert des Widerstands (siehe Tabelle 3 oder Tabelle 4)
E0; E5	Ausfallrateniveau nach EN 60115-1:2011, Tabelle ZR.1

ANMERKUNG 2 Die oben verwendeten speziellen Zeichen für Bauform, Temperaturkoeffizient, Widerstandswert, Grenزابweichung und Ausfallrateniveau wurden zur beispielhaften Erläuterung der schematischen Angaben eingesetzt und sind daher durch die entsprechende Wahl des Anwenders zu ersetzen.

Die für die elektronische Auftragsbearbeitung verwendeten Bestellangaben dürfen keine Leerstellen enthalten.

1.11 Zusätzliche Angaben (nicht für Prüfzwecke)

1.11.1 Lagerung

Die zulässige Lagerungszeit beträgt 20 Jahre unter den Lagerungsbedingungen nach EN 60115-1:2011, 2.7.

Die Lötbarkeit und der Widerstandswert können durch Lagerung beeinflusst werden. Aus diesem Grund werden die Prüfung der Lötbarkeit und die Messung des Widerstandswertes vor der Auslieferung empfohlen, wenn die Lagerungszeit zwei Jahre überschreitet.

1.11.2 Montage

Die Widerstände sind zur Montage auf Aluminiumoxidträgern, gängigen Leiterplatten und flexiblen Folien geeignet.

Temperaturen nahe dem Widerstand, die sich durch die Anwendung des gesamten festgelegten Belastbarkeits- und Temperaturbereichs ergeben, können die Spezifikationsgrenzwerte des Trägermaterials überschreiten und infolgedessen die Zuverlässigkeit der Montage beeinträchtigen. Daher kann es erforderlich sein, ein geeignetes Trägermaterial auszuwählen, um die Zuverlässigkeit der Montage zu gewährleisten.

1.11.3 Lötverfahren

Die Widerstände sind für alle Lötverfahren nach EN 61760-1 geeignet.

Dies umfasst die vollständige Verträglichkeit mit

- bleifreiem Lot, z. B. SnCu, SnCuNi, SnAg oder SnAgCu;
- herkömmlichem SnPb-Lot.

Wenn die Bauelemente in ein Lot mit einer Temperatur von 260 °C getaucht werden, darf die Tauchzeit nicht mehr als 10 s betragen.

Temperaturen in den Lötverbindungen, die sich durch die Anwendung des gesamten festgelegten Belastbarkeits- und Temperaturbereichs ergeben, können die Spezifikationsgrenzwerte der zuvor angegebenen Lotmaterialien überschreiten und infolgedessen die Zuverlässigkeit der Montage beeinträchtigen. Daher kann es erforderlich sein, ein geeignetes Lotmaterial, z. B. eine PbSn-Legierung mit einem höheren Schmelzpunkt, auszuwählen, um die Zuverlässigkeit der Montage zu gewährleisten. Die Lötbarkeit der PbSn-Legierungen und die Beständigkeit gegen die erhöhte Lötwärme, die bei diesem Lot erforderlich ist, werden jedoch keiner in dieser Bauartspezifikation vorgeschriebenen Prüfung unterzogen.

Es wird empfohlen, nur Flussmittel zu verwenden, die nach dem Löten keinen Reinigungsprozess erfordern. Flussmittlrückstände sind unter Umständen nur schwer zu entfernen, insbesondere aus dem Zwischenraum zwischen Widerstand und Leiterplatte oder Träger. Flussmittlrückstände können zu einer gewissen Leitfähigkeit parallel zum montierten Widerstand führen und so die Leistung des Schaltkreises beeinträchtigen.

1.11.4 Leitkleben

Keine Bestimmungen.

1.11.5 Gebrauch von Reinigungslösungen

Folgende Lösemittel dürfen zum Entfernen von Flussmittlrückständen verwendet werden:

- Alkohol wie beispielsweise Ethanol, Propanol, Isopropanol (IPA) oder Butanol;
- wässrige Lösungen;
- deionisiertes Wasser.

Die Reaktionszeit des Lösemittels darf 5 min nicht überschreiten.

Bei Verwendung anderer Reinigungslösungen wird eine Beratung mit dem Widerstandshersteller empfohlen.

1.11.6 Impulsbelastbarkeit

1.11.6.1 Allgemeines

Die Impulsbelastbarkeit definiert die Fähigkeit eines Widerstands, kurzen Überlasten innerhalb der vorgegebenen Arbeitszeit standzuhalten. Die Impulsbelastbarkeit wird durch die größte Impulsbelastung $\hat{P}_{\max}$ und die größte Impulsspannung $\hat{U}_{\max}$ begrenzt, die beide von einer vorgegebenen Impulsdauer t_P und unter Umständen auch von dem Widerstandswert R , für den die Impulsbelastbarkeit geprüft wird, abhängen. Folgende Bedingungen müssen berücksichtigt werden.

1.11.6.2 Mittlere Impulsbelastung

Die mittlere Impulsbelastung $\bar{P}$ einer Impulsgruppe oder Impulsfolge darf die Bemessungsbelastbarkeit P_{70} oder die entsprechend der Lastminderungskurve nach Bild 2 für eine Umgebungstemperatur oberhalb von 70 °C verringerte zulässige Belastung P_9 nicht überschreiten. Für Widerstandswerte über dem kritischen Widerstandswert wird die Bemessungsbelastbarkeit durch den Widerstandswert und die höchste zulässige Dauerspannung $U_{\max}$ bestimmt.

Die mittlere Impulsbelastung wird wie folgt berechnet:

$$\bar{P} = \frac{1}{T_P \cdot R} \int_{t_1}^{t_2} u^2(t) dt$$

Dabei ist:

- $\bar{P}$ die mittlere Impulsbelastung;
- $u(t)$ die Funktion der Impulsspannung über der Zeit;
- T_P die Impulsperiodendauer;
- R der Widerstandswert.

ANMERKUNG Alle in Tabelle 3 und Tabelle 4 dieser Spezifikation angegebenen Widerstandsbereiche liegen unterhalb des entsprechenden kritischen Widerstandswertes.

a) Rechteckimpulse

Für Rechteckimpulse nach Bild 3 wird die mittlere Impulsbelastung wie folgt berechnet:

$$\bar{P} = \frac{1}{T_P \cdot R} \cdot \hat{U}^2 \cdot t_p$$

Dabei ist:

- $\bar{P}$ die mittlere Impulsbelastung;
- $\hat{U}$ die Impuls-Spitzenspannung;
- t_p die Dauer der Rechteckimpulse, $t_p = t_2 - t_1$;
- T_P die Impulsperiodendauer;
- R der Widerstandswert.

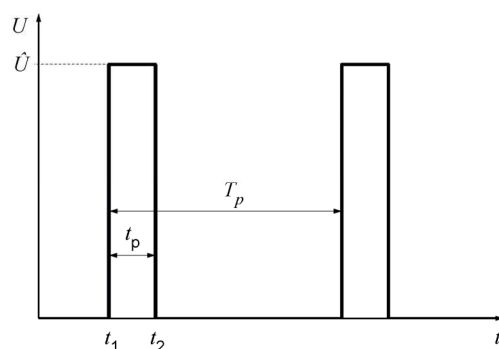


Bild 3 – Impulsparameter für Rechteckimpulse

b) Exponentialimpulse

Für Exponentialimpulse nach Bild 4 wird die mittlere Impulsbelastung wie folgt berechnet:

$$\bar{P} = \frac{1}{T_P \cdot R} \cdot \hat{U}^2 \cdot \frac{\tau_P}{2}$$

Dabei ist:

- $\bar{P}$ die mittlere Impulsbelastung;
- $\hat{U}$ die Impuls-Spitzenspannung;
- τ_P die Zeitkonstante des Exponentialimpulses;
- T_P die Impulsperiodendauer;
- R der Widerstandswert.

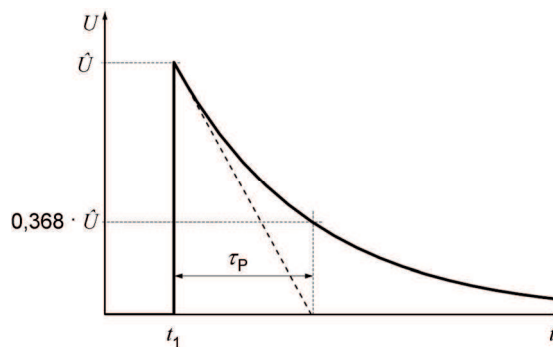


Bild 4 – Impulsparameter für Exponentialimpulse

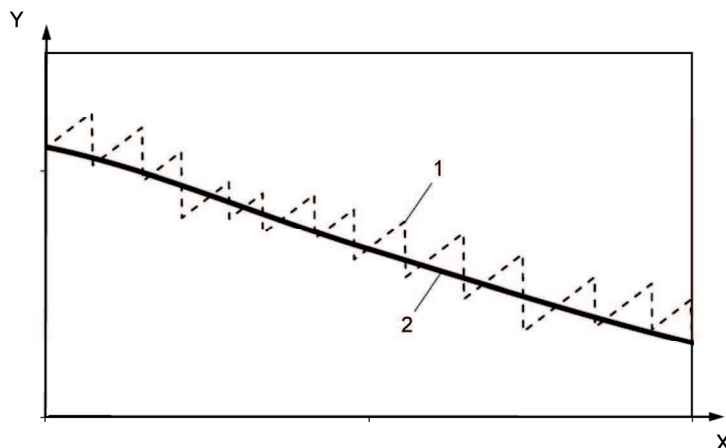
c) Andere Impulsformen

Andere Impulsformen sollten in einen Rechteckimpuls mit der gleichen Energie bei gegebener Spitzenspannung umgewandelt werden.

1.11.6.3 Energieaufnahmevermögen

Die Impulsbelastbarkeit von drahtgewickelten Widerständen bei kurzen Impulsdauern wird in erster Linie durch die Menge der Wärmeenergie bestimmt, die vom gewickelten Draht aufgenommen werden kann, folglich durch die Wärmekapazität des Drahtes und durch die höchstzulässige Temperatur seiner Legierung und aller angrenzenden Materialien. Die Wärmekapazität des Drahtes hängt von seinem Durchmesser und seiner Länge ab, von Parametern, die auch den Widerstandswert des drahtgewickelten Widerstands bestimmen.

Bei der Fertigung von oberflächenmontierbaren drahtgewickelten Widerständen ist es nicht möglich, für jeden angebotenen Widerstandswert einen jeweils unterschiedlichen Draht zu verwenden. Stattdessen wird voraussichtlich eine begrenzte Anzahl von Drähten eingesetzt, um mit jedem dieser Drähte einen Bereich von Widerstandswerten abzudecken. Innerhalb eines solchen Bereiches dann nehmen die verwendete Drahtlänge und damit auch das Impulsenergieaufnahmevermögen linear mit dem Widerstandswert zu. Außerhalb eines solchen Bereiches wird der nächst dünnere Draht verwendet, mit dem eine Abnahme der verwendeten Drahtlänge und damit auch des Impulsenergieaufnahmevermögens verbunden ist. Dieser Zusammenhang ist in Bild 5 mit Daten von realen Serien drahtgewickelter Widerstände dargestellt.



Legende

- X Widerstandswert R
Y zulässige Impulsenergie E
1 faktisches Beispiel für das Impulsenergieaufnahmevermögen eines drahtgewickelten Widerstands
2 gemittelte Kurve des Impulsenergieaufnahmevermögens

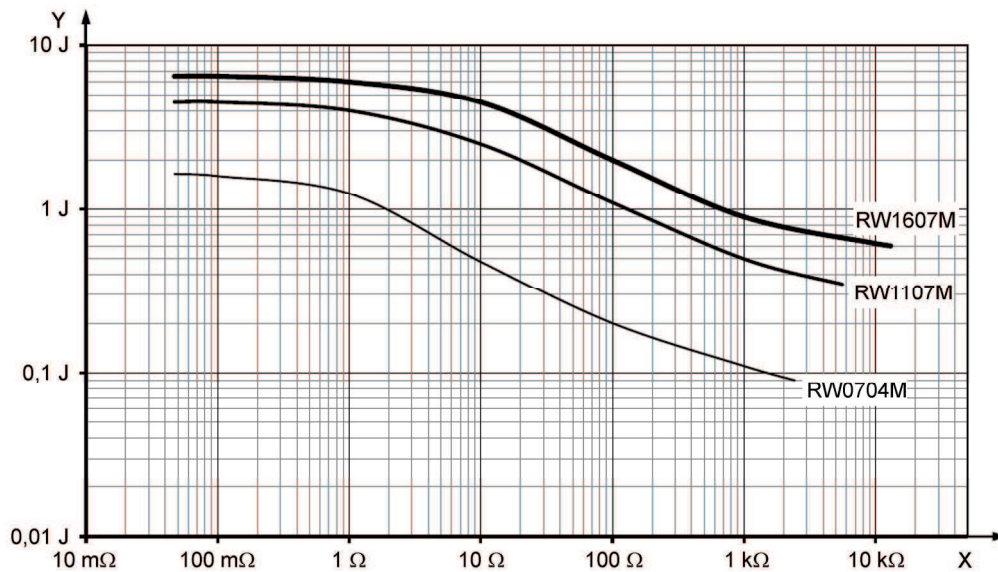
Bild 5 – Faktisches Beispiel und gemittelte Kurve für das Impulsenergieaufnahmevermögen

Diese einer sägezahnförmigen Kurve entsprechende Beziehung zwischen Widerstandswert und Impulsenergieaufnahmevermögen ist zu differenzieren, um eine verallgemeinerte Bestimmung der Impulsbelastbarkeit von oberflächenmontierbaren drahtgewickelten Widerständen zuzulassen. Außerdem liegt die Beziehung ausschließlich im Ermessen des Widerstandsherstellers und kann daher in dieser Bauartspezifikation nicht vorausgesagt oder vorgeschrieben werden.

Für eine verallgemeinerte Bestimmung der Impulsbelastbarkeit von oberflächenmontierbaren drahtgewickelten Widerständen wird ein mittleres Impulsenergieaufnahmevermögen, wie in Bild 5 dargestellt, verwendet. Bild 6 zeigt gemittelte Kurven der zulässigen Impulsenergie, die auf den Eigenschaften realer Produkte nach dieser Spezifikation beruhen. Diese Daten werden für die nachfolgenden Erwägungen verwendet.

ANMERKUNG Für die Bauform RW0503M standen bei Redaktionsschluss dieser Bauartspezifikation keine Daten zum Impulsenergieaufnahmevermögen zur Verfügung.

Die Anwender dieser Bauelemente werden darauf hingewiesen, dass es sich bei den in diesem Abschnitt angegebenen Daten zum Energieaufnahmevermögen lediglich um allgemeine Schätzungen handelt, während genaue Daten für ein Einzelprodukt nur vom Hersteller der Bauelemente zu beziehen sind.



Legende

X Widerstandswert R

Y zulässige Impulsenergie E

Bild 6 – Mittleres Impulsenergieaufnahmevermögen

Bei Ableitung der Impulsbelastbarkeit drahtgewickelter Widerstände aus dem Energiespeichervermögen des gewickelten Drahtes ergeben sich folgende grundlegende Beziehungen für die zulässige Impuls-Spitzenbelastung und Impuls-Spitzenspannung:

$$\hat{P} = \frac{E(R)}{t_P} \text{ und}$$

$$\hat{U} = \sqrt{\frac{R \cdot E(R)}{t_P}}$$

Dabei ist:

$\hat{P}$ die zulässige Impuls-Spitzenbelastung;

$\hat{U}$ die zulässige Impuls-Spitzenspannung;

$E(R)$ die zulässige Impulsenergie, in Abhängigkeit vom Widerstandswert;

R der Widerstandswert;

t_P die Dauer eines Rechteckimpulses.

Diese Beziehungen aber berücksichtigen nicht die bestehende Begrenzung der für kurze Impulse geltenden Spannung auf ein Vielfaches der Bemessungsspannung U_r und schließlich auf ein Vielfaches der höchsten zulässigen Dauerspannung $U_{\max}$ nach Tabelle 2. Bei Anwendung der begrenzenden Faktoren, wie in EN 60115-8:2012, 2.3.1, für die Prüfung der kurzzeitigen Überlast vorgeschrieben, ergeben sich folgende Beziehungen:

$$\hat{U}_{\max} = 2,5 \cdot U_r \text{ oder}$$

$$\hat{U}_{\max} = 2 \cdot U_{\max}, \text{ wobei der kleinere Wert gilt.}$$

Dabei ist:

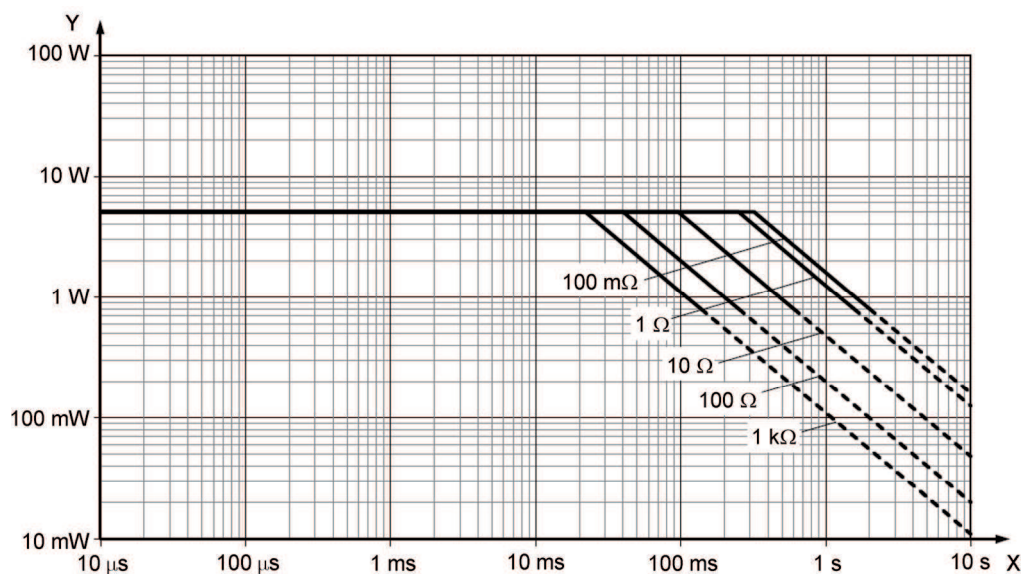
$\hat{U}_{\max}$ die höchste zulässige Impuls-Spitzenspannung;

U_r die Bemessungsspannung, $U_r = \sqrt{P_{70} \cdot R}$;

$U_{\max}$ die höchste zulässige Dauerspannung.

Diese Begrenzung der anzuwendenden Impuls-Spitzenspannung führt zu einer Begrenzung der entsprechenden Impuls-Spitzenbelastung, wie in den nachfolgenden Diagrammen dargestellt.

Für oberflächenmontierbare Widerstände der Bauform RW0704M sind auf Basis des mittleren Impulsenergieaufnahmevermögens für Widerstände dieser Bauform nach Bild 6 die zulässige Impuls-Spitzenbelastung in Bild 7 und die zulässige Impuls-Spitzenspannung in Bild 8 für eine Reihe repräsentativer Widerstandswerte dargestellt.



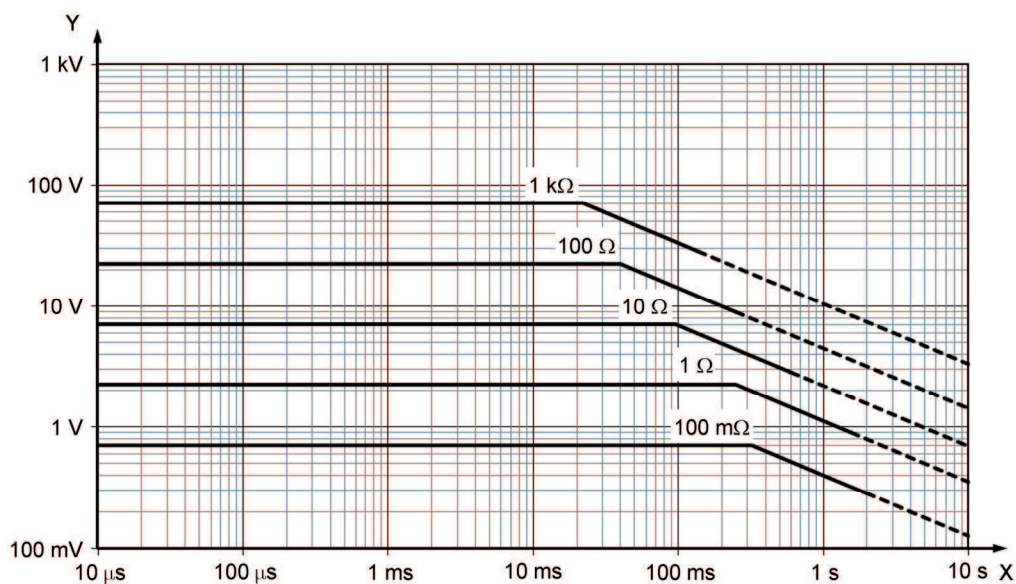
Legende

X Dauer eines Rechteckimpulses t_p

Y zulässige Impuls-Spitzenbelastung $\hat{P}_{\max}$

----- Die Anwendbarkeit dieser Begrenzung hängt von der Lastminderung nach Bild 2 ab.

Bild 7 – Zulässige Impuls-Spitzenbelastung für die Bauform RW0704M



Legende

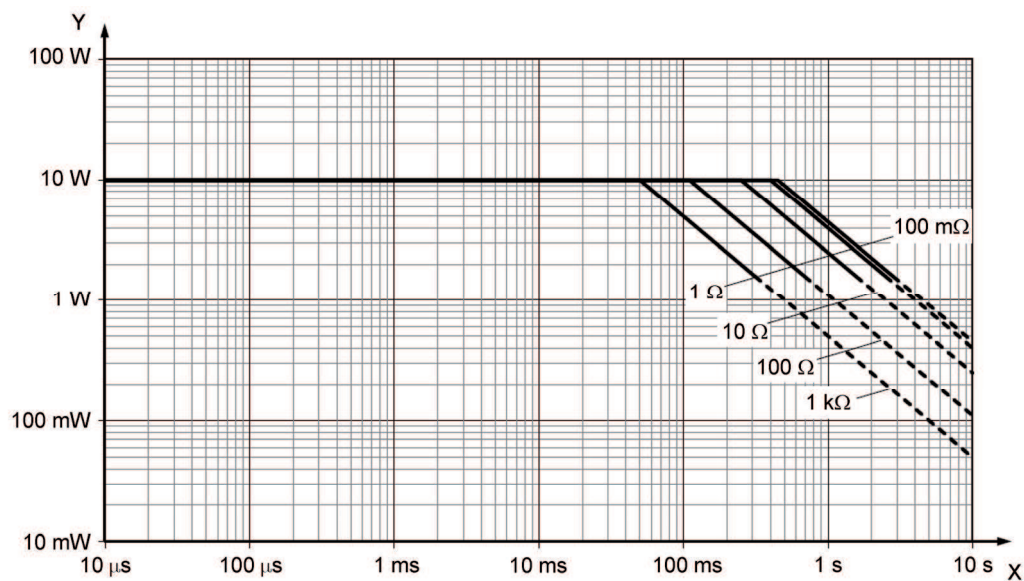
X Dauer eines Rechteckimpulses t_p

Y zulässige Impuls-Spitzenspannung $\hat{U}_{\max}$

----- Die Anwendbarkeit dieser Begrenzung hängt von der Lastminderung nach Bild 2 ab.

Bild 8 – Zulässige Impuls-Spitzenspannung für die Bauform RW0704M

Für oberflächenmontierbare Widerstände der Bauform RW1107M sind auf Basis des mittleren Impulsenergieaufnahmevermögens für Widerstände dieser Bauform nach Bild 6 die zulässige Impuls-Spitzenbelastung in Bild 9 und die zulässige Impuls-Spitzenspannung in Bild 10 für eine Reihe repräsentativer Widerstandswerte dargestellt.



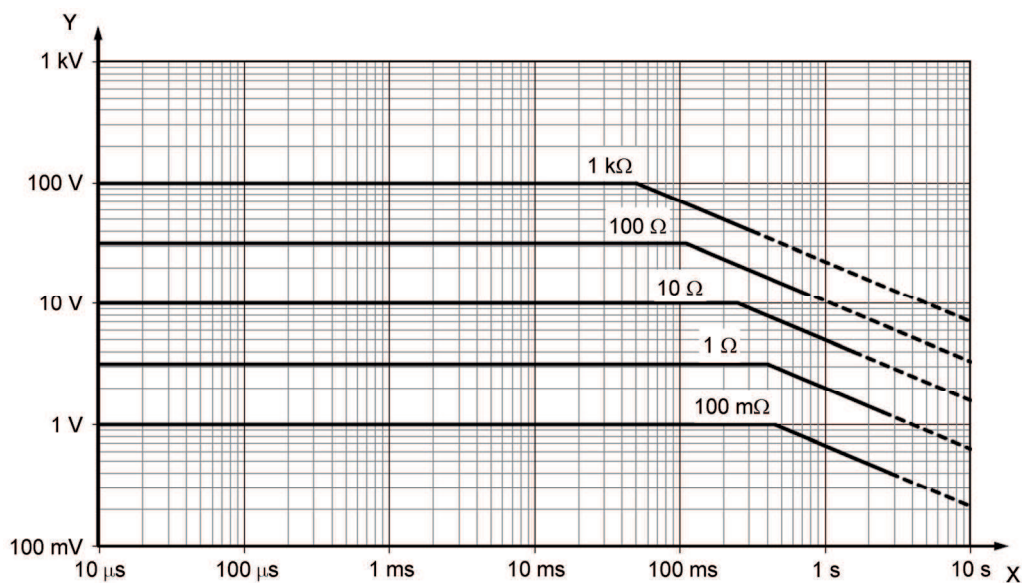
Legende

X Dauer eines Rechteckimpulses t_p

Y zulässige Impuls-Spitzenbelastung $\hat{P}_{\max}$

----- Die Anwendbarkeit dieser Begrenzung hängt von der Lastminderung nach Bild 2 ab.

Bild 9 – Zulässige Impuls-Spitzenbelastung für die Bauform RW1107M



Legende

X Dauer eines Rechteckimpulses t_p

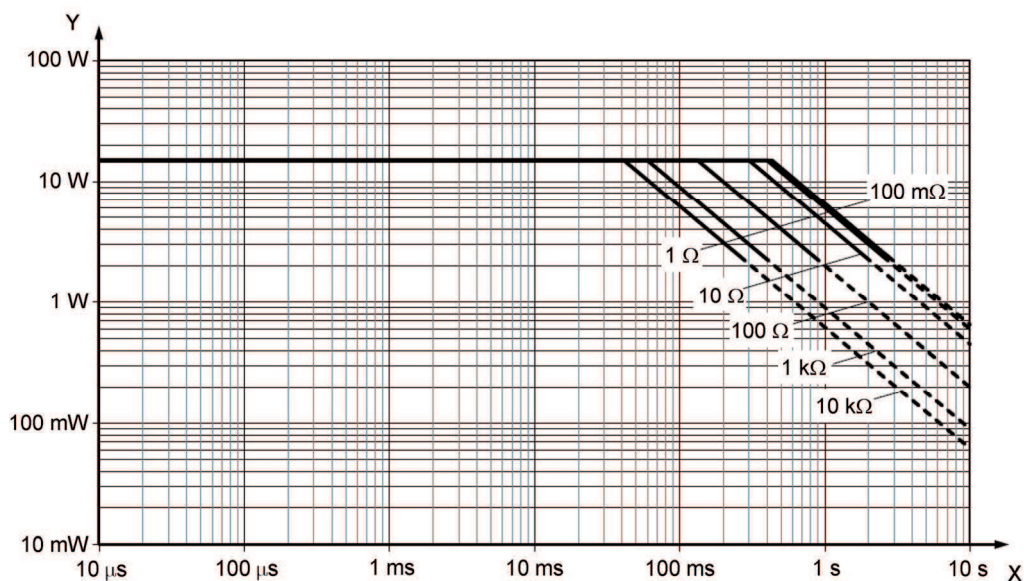
Y zulässige Impuls-Spitzenspannung $\hat{U}_{\max}$

----- Die Anwendbarkeit dieser Begrenzung hängt von der Lastminderung nach Bild 2 ab.

Bild 10 – Zulässige Impuls-Spitzenspannung für die Bauform RW1107M

Für oberflächenmontierbare Widerstände der Bauform RW1607M sind auf Basis des mittleren Impulsenergieaufnahmevermögens für Widerstände dieser Bauform nach Bild 6 die zulässige Impuls-Spitzenbelastung in

Bild 11 und die zulässige Impuls-Spitzenspannung in Bild 12 für eine Reihe repräsentativer Widerstandswerte dargestellt.



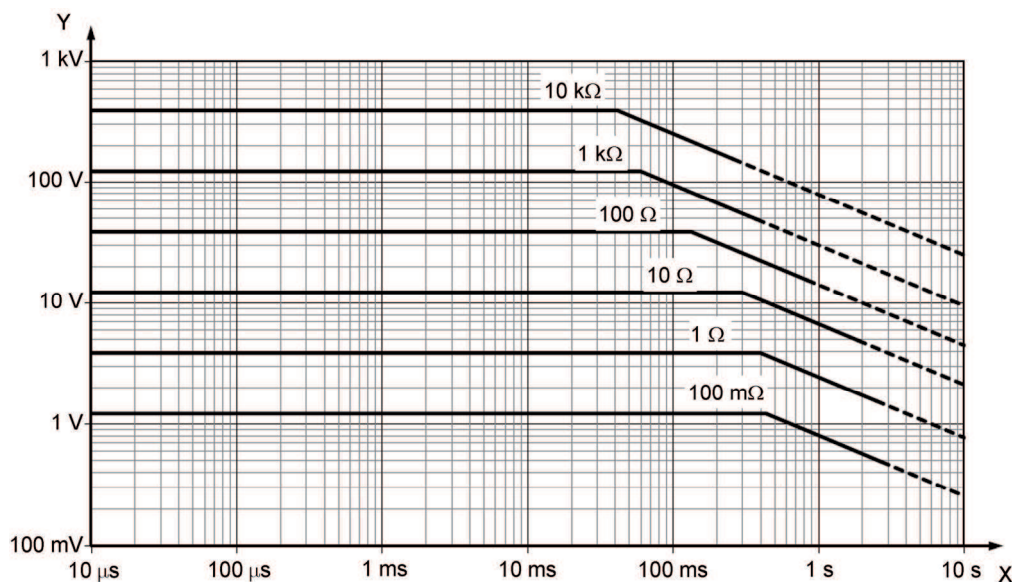
Legende

X Dauer eines Rechteckimpulses t_p

Y zulässige Impuls-Spitzenbelastung $\hat{P}_{max}$

----- Die Anwendbarkeit dieser Begrenzung hängt von der Lastminderung nach Bild 2 ab.

Bild 11 – Zulässige Impuls-Spitzenbelastung für die Bauform RW1607M



Legende

X Dauer eines Rechteckimpulses t_p

Y zulässige Impuls-Spitzenspannung $\hat{U}_{max}$

----- Die Anwendbarkeit dieser Begrenzung hängt von der Lastminderung nach Bild 2 ab.

Bild 12 – Zulässige Impuls-Spitzenspannung für die Bauform RW1607M

Bei längeren Impulsdauern von beispielsweise mehr als 0,1 s gewinnt die Ableitung der vom Widerstand abgegebenen Wärme an die Leiterplatte und dann an die Umgebung gegenüber der alleinigen Bestimmung der Impulsbelastbarkeit durch die im gewickelten Draht speicherbare Wärmeenergie an Bedeutung.

Die Wärmeableitung über die Leiterplatte aber hängt in erster Linie von deren Konstruktion und Umgebungsbedingungen ab, die nicht Gegenstand dieser Bauartspezifikation sind. Anwender von Bauelementen nach dieser Bauartspezifikation, die beabsichtigen, eine Impulsbelastbarkeit für längere Impulsdauern zu verwenden, müssen sich daher zwecks entsprechender Daten an den Hersteller der Bauelemente wenden und eine ordnungsgemäße Bewertung der Temperaturbedingungen ihrer vorgesehenen Montage vornehmen.

2 Qualitätsbewertungsverfahren

2.1 Allgemeines

2.1.1 Null-Fehler-Ansatz

Diese Spezifikation erfüllt die Anforderungen nach dem Null-Fehler-Ansatz. Die Bewertungsstufe EZ entspricht den Anforderungen nach dem Null-Fehler-Ansatz und gleicht die Bewertungsverfahren und -stufen den gängigen Industriepraktiken an, indem sie z. B. die zulässige Anzahl der Nichtkonformitäten (Annahmehzahl) mit null festlegt.

Die Stichprobenpläne und Prüfniveaus für die Bewertungsstufe EZ sind EN 61193-2 zu entnehmen – abgesehen von den Teilen der Prüfpläne, die auf festen Stichprobengrößen beruhen –, unabhängig von der Größe des zu prüfenden Loses.

2.1.2 100%-Prüfung

2.1.2.1 Allgemeines

Alle Widerstände nach dieser Spezifikation werden während des Herstellungsprozesses einer 100%-Prüfung unterzogen. Folgende Prüfungen sind durchzuführen:

2.1.2.2 Widerstandswert und Grenzabweichung

Widerstandswert und Grenzabweichung vom Bemessungswert des Widerstands sind nach EN 60115-1:2011, 4.5, zu messen.

Dieser Prüfung muss eine erneute Prüfung durch Stichprobennahme folgen, um den Durchschlupf zu überwachen. Das Stichprobenniveau ist vom Hersteller vorzugsweise nach EN 61193-2:2007, Anhang A, festzulegen. Für die Bewertung eines Qualitätsniveaus müssen alle nichtkonformen Teile berücksichtigt werden.

Wenn in einer Stichprobe ein oder mehrere nichtkonforme Teile auftreten, darf dieses Los nicht freigegeben werden.

2.1.2.3 Senkung der Frühausfallrate

Das folgende Sortiervverfahren muss zur Senkung der Frühausfallrate von Widerständen nach dieser Spezifikation angewendet werden:

- Überlastprüfung nach der Spezifikation des Herstellers, wobei die Spezifikation und die Grenzwerte mit der IECQ-Zertifizierungsstelle vereinbart sind.

ANMERKUNG Die Messung der Nichtlinearität wird im Allgemeinen nicht als sinnvolle oder bedeutende Prüfung für drahtgewickelte Widerstände angesehen und stellt daher auch kein geeignetes Mittel für ein Sortiervverfahren dar.

2.1.3 Konformitätszertifikat (CoC)

Wenn Bauelemente von einer Zertifizierungsstelle im Rahmen eines Qualitätsbewertungssystems (z. B. IECQ, Nachfolgesystem von CECC) nach dieser Spezifikation anerkannt werden, wird die Konformität durch Kennzeichnung der Verpackung nach den entsprechenden Systemregeln angegeben.

Ein zusätzliches Konformitätszertifikat ist für anerkannte Bauelemente nicht erforderlich.

2.1.4 Bestätigte Prüfberichte

Wenn zwischen Kunde und Hersteller vereinbart, können bestätigte Prüfberichte nach EN 60115-1:2011, Q.1.5, mitgeliefert werden.

2.1.5 Ausfallratenniveau

Bauelemente, die nach dieser Bauartspezifikation, Klassifikationsstufe R, anerkannt sind, müssen mit einem Ausfallratenniveau ausgeliefert werden:

Ausfallratenniveau = E5 oder E6 oder E7 oder E8.

Bauelemente, die nach dieser Bauartspezifikation, Klassifikationsstufe P, anerkannt sind, müssen ohne ein Ausfallratenniveau ausgeliefert werden:

Ausfallratenniveau = E0.

Zur Bestimmung und Anerkennung des Ausfallratenniveaus und zur Bewertung des Qualitätsfaktors (π_Q) ist das Verfahren nach EN 60115-1:2011, Anhang ZR, anzuwenden.

2.2 Bauartanerkennung

2.2.1 Allgemeines

Für die Bauartanerkennung muss das Verfahren mit fester Stichprobengröße (siehe EN 60115:2011, Q.2) angewendet werden. Die Bauartanerkennung ist nach Anhang A durchzuführen.

2.2.2 Klassifikationsstufe P

ANMERKUNG Die Produktklassifikationsstufe P entspricht der in früheren Überarbeitungen dieser Spezifikation verwendeten Version A.

Die Bauartanerkennung für die Klassifikationsstufe P ist zu erteilen, wenn die Dauerprüfung von 1 000 h bei 70 °C und alle weiteren Prüfungen nach Anhang A erfolgreich abgeschlossen wurden.

2.2.3 Klassifikationsstufe R

ANMERKUNG Die Produktklassifikationsstufe R entspricht der in früheren Überarbeitungen dieser Spezifikation verwendeten Version E.

Die Bauartanerkennung für die Klassifikationsstufe R, Ausfallratenniveau E5, ist zu erteilen, wenn die Dauerprüfung von 1 000 h bei 70 °C und alle weiteren Prüfungen nach Anhang A erfolgreich abgeschlossen wurden.

Anschließend ist die Bauartanerkennung für die Klassifikationsstufe R, Ausfallratenniveau E6, zu erteilen, wenn die Dauerprüfung von 8 000 h bei 70 °C erfolgreich abgeschlossen wurde.

Die Bauartanerkennung für die Klassifikationsstufe R ist zurückzuziehen, wenn die Prüfung von 8 000 h nicht erfolgreich abgeschlossen wurde.