

Quality Assurance – Qualitätssicherung

General

Diotec products are designed and intended for use in standard applications requiring an ordinary level of reliability (so called commercial or industrial grade). Please contact Diotec in case any special qualifications are required (e. g. according to AEC-Q101), or in case the application requires a special or specific grade of quality or reliability in which failure or malfunction of the product may directly affect human life or health. For more details refer to our **disclaimer** on data book page 2 or on the [website](#).

Using a semiconductor device continuously **under extreme load** (high temperature, current, voltage, mechanical stress etc) may reduce its reliability significantly even if the maximum ratings according to the data sheet are not exceeded!

Supply Quality

The supply quality of semiconductor components is determined by statistical methods and is characterized as a maximum permissible percentage of defectives per shipment, found during sampling tests which are normally part of the supply contract. Sampling tests are carried out according to agreed sampling procedures basing on statistical methods. Diotec is using sampling systems according to

**DIN 2859, MIL-STD-1916
(ex MIL-STD-105), IEC 410**

Each sampling plan is based on an operating characteristic curve indicating the percentage of lots or batches which may be expected to be accepted under the various sampling plans for a given process quality. To simplify matters, two points of the operating characteristic are highlighted:

90 % Confidence Level

indicates the percentage of defective devices in one batch or lot, which gives this lot a chance of 90% to be accepted in a sampling test. Since statistic errors may cause "good" batches to be rejected, this point is called "suppliers risk" or

AQL = Acceptable Quality Level

Allgemeines

Diotec Produkte sind für den Gebrauch in Standardanwendungen mit einem gewöhnlichen Zuverlässigkeitsniveau entworfen und bestimmt.

Bitte kontaktieren Sie Diotec falls spezielle Qualifikationen gefordert sind, z. B. gemäß AEC-Q101, oder falls diese Produkte in Anwendungen verwendet werden sollen, die einen besonderen Grad der Qualität oder Zuverlässigkeit erfordern, insbesondere wenn durch Ausfall oder eine Störung des Produktes menschliches Leben oder Gesundheit direkt beeinflusst werden kann. Mehr dazu finden Sie in unserem **Haftungsschluss** im Datenbuch Seite 2 oder im [Internet](#).

Das dauerhafte Betreiben eines Halbleiterbauelementes **unter extremen Lasten** (hohe Temperaturen, Ströme, Spannungen, mechanischer Stress usw.) kann dessen Zuverlässigkeit deutlich reduzieren, auch wenn die Grenzwerte gemäß Datenblatt dabei nicht überschritten werden!

Lieferqualität

Die Lieferqualität von Halbleiterbauelementen ist gekennzeichnet durch die maximal zulässigen Anteile fehlerhafter Exemplare pro Lieferlos, ermittelt durch Stichproben, die in der Regel Bestandteil eines Liefervertrages sind und nach vereinbarten Stichprobenplänen durchgeführt werden. Diotec arbeitet mit den Stichproben-Systemen nach

**DIN 2859, MIL-STD-1916
(ex MIL-STD-105), IEC 410**

(= sachlich identische Normen). Jeder Stichprobenplan definiert eine Annahmekennlinie (Operations-Charakteristik), die angibt, welche Wahrscheinlichkeit ein Los hat, angenommen zu werden. Zur Vereinfachung der Beurteilung werden auf der Annahmekennlinie zwei Punkte der Operations-Charakteristik hervorgehoben:

90 % Annahmewahrscheinlichkeit

gibt den Anteil fehlerhafter Bauelemente in einer Lieferung an, bei dem dieses Los die Chance hat, bei einer Stichprobenprüfung mit einer Wahrscheinlichkeit von 90% angenommen zu werden. Weil aufgrund statistischer Zufälle auch "gute" Warenlieferungen zurückgewiesen werden können, nennt man diesen Punkt Hersteller-Grenzqualität bzw. Lieferantenrisiko, oder

AQL = Acceptable Quality Level

10 % Confidence Level

indicates the percentage of defective devices in one batch or lot which gives this lot a chance of 10% to be accepted in a sampling test. Since statistic errors may cause "bad" batches to be accepted, this point is called "customers risk" or

LTPD = Lot Tolerance Percent Defective or LQ = Limiting Quality

Defects

A device is considered defective if any of the parameters does not correspond with the specification. If an item has more than one defect, it is counted as one defect only.

Types of defects

- a) Case or lead defects
- b) Electrical defects

Extent of defects

- a) Major defect is a defect, which is likely to result in failure, or to reduce considerably the usability of the unit of product for its intended purpose.
- b) Minor defect is a defect that is not likely to reduce considerably the usability of the unit of product for its intended purpose, or is a departure from established standards having little bearing on the effective use or operation of the unit.

Incoming inspection

The tests carried out by the manufacturer shall be accompanied by an incoming inspection from the customer. Incoming inspection should be done by a sample inspection using the international sampling plans according to MIL-STD 105 D resp. DIN 2859.

AQL-Values (Acceptable Quality Level)

The following table summarizes the AQL-values for the above classifications of defects.

AQL-values apply to the sum of all defects.

Type of defect Fehlerart	Classification Fehlerklasse	AQL-Value AQL-Wert
Case and leads Gehäuse und Zuleitungen	Major defect / Hauptfehler Minor defect / Nebenfehler	0.25% 2.50%
Electrical characteristics Elektrische Eigenschaften	Major defect / Hauptfehler Minor defect / Nebenfehler	0.25% 0.65%

10 % Annahmewahrscheinlichkeit

gibt den Anteil fehlerhafter Bauelemente in einer Lieferung an, bei dem dieses Los die Chance hat, bei einer Stichprobenprüfung mit einer Wahrscheinlichkeit von 10% angenommen zu werden. Diesen Punkt nennt man Rückweise Grenzqualität (Abnehmerrisiko) oder

LTPD = Lot Tolerance Percent Defective oder LQ = Limiting Quality

Fehler

Ein Fehler ist jede Abweichung eines Parameters von den Spezifikationen. Treten an einem Bauelement mehrere Fehler auf, so wird dieses Exemplar nur als ein Fehler gerechnet.

Fehlerarten

- a) Fehler an Gehäusen und Zuleitungen
- b) Fehler der elektrischen Eigenschaften

Fehlerklassen

- a) Hauptfehler sind Fehler, die zu Ausfällen führen, oder die Brauchbarkeit für den vorgesehenen Einsatz wesentlich herabsetzen können.
- b) Nebenfehler sind Fehler, der voraussichtlich die Brauchbarkeit für den vorgesehenen Verwendungszweck nicht wesentlich herabsetzen, oder es sind Abweichungen von den geltenden Normen, die den Betrieb der Einheit nur geringfügig beeinflussen.

Eingangskontrolle

Die vom Hersteller durchgeführten Prüfungen sollen durch Eingangskontrollen beim Anwender ergänzt werden. Diese Eingangsprüfungen sind als Stichprobenprüfung nach den international vereinbarten Prüfplänen MIL-STD 105 D bzw. DIN 2859 vorzunehmen.

AQL-Werte (Acceptable Quality Level)

Die für die verschiedenen Fehlerklassen gültigen AQL-Werte sind im folgenden zusammengefasst. Die angegebenen AQL-Werte gelten für die Summe aller Fehler.

Test Procedures

The parameters of Diodec components are tested 100% repeatedly before delivery (in-process testing, final testing). Additional reliability tests are performed according to EN / IEC Quality Approval Test Specifications.

The objectives of this quality assurance program are:

1. Evaluate the stability and reproducibility of the production processes
2. Predict device lifetime under realistic operating conditions
3. Evaluation and homologation of process changes and material changes
4. Comparative evaluations of competitive devices as a basis for benchmarking.

Some standard tests made for approval and during production of Diodes and Rectifiers are shown in the table below.

Prüfverfahren

Die Parameter der Diodec Bauelemente werden vor ihrer Auslieferung mehrfach zu 100% geprüft (Produktionstests, Endmessungen). Zusätzliche Zuverlässigkeitsprüfungen werden nach den einschlägigen EN / IEC-Vorschriften durchgeführt.

Dieses Qualitätssicherungsprogramm hat folgende Ziele:

1. Beurteilung der Konstanz und Reproduzierbarkeit der Fertigungsprozesse
2. Abschätzung der Produktlebensdauer unter realistischen Betriebsbedingungen
3. Beurteilung und Freigabe vorgeschlagener Prozess- und Konstruktionsänderungen
4. Vergleichende Prüfung von Wettbewerbsprodukten als Basis für ein Benchmarking.

Einige Standardtests für die Freigabe und fertigungsbegleitende Prüfung von Dioden und Gleichrichtern sind in der folgenden Tabelle dargestellt.

Standard Reliability Tests (Selection) Standard Zuverlässigkeitsprüfungen (Auswahl)			
Description Beschreibung	Shortcut Abkürzung	Standard Norm	Test Conditions ¹⁾ Prüfbedingungen ¹⁾
High Temperature Reverse Bias Heißsperrlagerung	HTRB	EN 60749-23	$V_{DC} = 80\% V_{RRM}$, 125°C ... 150°C 24h ... 1000h
High Humidity High Temp. Reverse Bias Sperrtest bei feuchter Wärme	H ³ TRB (85 / 85)	EN 60068-2-67	$V_{DC} = 80\% V_{RRM}$, 85°C, 85% RH 24h ... 1000h
Pressure Cooker Test (AutoClave) Heißdrucklagerung in 100% rel. Feuchte	PCT (AC)	EN 60749-33	121°C, 103 kPa (rel.)/202 kPa (abs.)/15psig, 100% RH, 5...96h
High Temperature Storage Heißlagerung	HTS	EN 60068-2-2 / EN 60749-6	168h ... 1000h, T_{Smax}
Low Temperature Storage Tiefemperaturlagerung	LTS	EN 60068-2-1	168h ... 1000h, T_{Smin}
Temperature Cycling Temperaturwechsel	TC	EN 60068-2-14	50 ... 500 cycles/Wechsel $T_{Smin} - T_{Smax}$
Resistance to Solder Heat Löttemperaturtest	RSH	EN 60068-2-58	(260 ± 5)°C, 10s

¹ Testing time and temperature depends on the purpose of the test and the device under test
Die Testzeit und -temperatur hängt von dem Zweck des Tests sowie dem gewählten Prüfling ab

Qualification – Qualifizierung

Our devices are offered in up to four different grades:

Suffix -C: Commercial grade
 No suffix: Industrial grade
 Suffix -Q: AEC-Q101 compliant
 Suffix -AQ: in AEC-Q101 qualification/qualified

In most cases commercial and industrial grade are identical, only few parts offer separately a -C version with optimized cost/performance ratio. The higher gradings -Q or -AQ are available on selected parts. These are not only asked in Automotive industry, but also in any other application requiring specific qualification according to the standard AEC-Q101.

Commercial / Industrial Grade

Parts are qualified according to our standard qualification procedure, see chapter Quality Assurance. They are suitable for all applications requiring no specific qualification (e. g. according to AEC-Q101).

Example: **BAV99-C / BAV99**

AEC-Q101 Compliant (-Q)

Parts are qualified to a selected number of reliability tests according to AEC-Q101 with partly reduced test parameters (e. g. 500h life time testing).

Example: **BAV99-Q**

AEC-Q101 Qualified (-AQ)

Parts are qualified according to AEC-Q101 (e. g. 1000h life time testing). They are produced at fixed production sites and are PPAP capable.

Example: **BAV99-AQ**

See detailed information in our **disclaimer** on data book page 2 or on the [website](#).

Unsere Produkte werden in bis zu vier Ausführungen angeboten:

Suffix -C: Standardausführung
 Kein Suffix: Industriequalität
 Suffix -Q: AEC-Q101 konform
 Suffix -AQ: in AEC-Q101 Qualifikation/qualifiziert

In den meisten Fällen sind Standardausführung und Industriequalität identisch, wenige Bauteile bieten die zusätzliche Version -C mit optimiertem Preis-/Leistungsverhältnis. Die höheren Qualifizierungen -Q oder -AQ sind für ausgewählte Bauteile verfügbar. Diese werden nicht nur im Automobil-Bereich verlangt, sondern in jeder Anwendung, die eine spezielle Qualifikation gemäß AEC-Q101 Norm benötigen.

Standardausführung / Industriequalität

Bauteile werden gemäß unserer Standardprozedur qualifiziert, siehe Kapitel Qualitätssicherung. Sie sind für alle Anwendungen geeignet, die keine spezielle Qualifizierung (z. B. gemäß AEC-Q101) benötigen.

Beispiel: **BAV99-C / BAV99**

AEC-Q101 Konform (-Q)

Bauteile werden mit einer Auswahl von Lebensdauertests gemäß AEC-Q101 qualifiziert, mit teilweise reduzierten Testparametern (z. B. Lebensdauertests mit 500h).

Beispiel: **BAV99-Q**

AEC-Q101 Qualifiziert (-AQ)

Bauteile werden gemäß AEC-Q101 qualifiziert (z. B. Lebensdauertests mit 1000h). Sie werden in festgelegten Produktionslinien produziert und sind PPAP fähig.

Beispiel: **BAV99-AQ**

Detaillierte Informationen siehe auch **Haftungsausschluss** im Datenbuch Seite 2 oder im [Internet](#).

All rights reserved

The information presented in our data sheets and other documents is to the best of our knowledge true and accurate. It describes the type of component or application and shall not be considered as assured characteristics. No warranty or guarantee, expressed or implied is made regarding the capacity, delivery, performance or suitability of any product or circuit etc, neither does it convey any license under the patent rights of others.

Diotec reserves the right to make changes without further notice. However, regular updating of all product information is provided on our website ¹⁾. All Diotec products are sold and shipped subject to our "Standard Terms and Conditions of Business" ²⁾. The reproduction of all documents is prohibited without the expressed written permission of Diotec Semiconductor AG's Managing Board.

Disclaimer

1. All products described or contained are designed and intended for use in standard applications, so called commercial/industrial grade, requiring an ordinary level of reliability.

2. Some products are available with the special grades "AEC-Q101 compliant" respectively "AEC-Q101 qualified". These are automotive standards ³⁾.

3. Customers using these parts in applications requiring a special or specific grade of quality or reliability, such as (but not limited to) life supporting devices or systems, where failure or malfunction of the product may directly affect human life or health, are obliged to validate whether the use in such cases is appropriate.

Diotec does not assume any liability arising out of such applications or uses of its products. Usage in all such cases is on the own and sole risk of the customer.

4. Although Diotec continuously enhances the quality and reliability of its products, customers must incorporate sufficient safety measures in their designs, such as redundancy, fire containment, and anti-failure, so that personal injury, fire or environmental damage can be prevented. Diotec excludes explicitly every implied warranty or liability regarding the fitness of the products to any other than standard applications.

5. All information described or contained herein are subject to change without notice. Please contact Diotec to obtain the latest information before incorporating Diotec products into any design.

6. All information described and contained herein are intended only to enable the buyer to order Diotec's products. The information must not be used for any other purpose.

7. In the event that any product described or contained herein falls under the category of strategic products controlled by the German Federal Office of Economics and Export Control, this product must not be exported without obtaining an export license from the German Federal Ministry for Economic Affairs and Climate Action in accordance with the valid laws.

Alle Rechte vorbehalten

Die Angaben in unseren Datenblättern und sonstigen Dokumenten sind nach bestem Wissen und Gewissen gemacht. Sie dienen jedoch allein der Beschreibung und sind nicht als zugesagte Eigenschaften im Rechts-Sinne zu verstehen. Es wird keine Gewähr bezüglich Liefermöglichkeit, Ausführung oder Einsatzmöglichkeit der Bauelemente übernommen, noch dass die angegebenen Bauelemente, Baugruppen, Schaltungen etc. frei von Schutzrechten sind.

Wir behalten uns Änderungen der aufgeführten Daten ohne vorherige Ankündigung vor. Alle Änderungen werden jedoch regelmäßig auf unserer Internet-Seite veröffentlicht ¹⁾. Verkauf und Lieferung von Diotec-Produkten erfolgt gemäß unseren "Allgemeinen Geschäftsbedingungen" ²⁾. Die Vervielfältigung aller Dokumente ist nur mit schriftlicher Genehmigung des Vorstandes der Diotec Semiconductor AG gestattet.

Haftungsausschluss

1. Alle beschriebenen oder enthaltenen Produkte sind für den Gebrauch in Standardanwendungen mit einem gewöhnlichen Zuverlässigkeitsniveau entworfen und bestimmt, bekannt als kommerziell/industrielle Anwendungen.

2. Einige Produkte sind mit den speziellen Qualifikationen „AEC-Q101 konform“ oder „AEC-Q101 qualifiziert“ erhältlich. Dies sind Automotive-Standards ³⁾.

3. Falls diese Produkte in Anwendungen verwendet werden sollen, die einen besonderen Grad der Qualität oder Zuverlässigkeit erfordern, z. B. (aber nicht begrenzt auf) lebenserhaltende Geräte oder Systeme, bei denen durch Ausfall oder eine Störung des Produktes menschliches Leben oder Gesundheit direkt beeinflusst werden kann, ist der Anwender verpflichtet sicherzustellen, dass der beabsichtigte Gebrauch des vorgesehenen Produktes unbedenklich ist.

Diotec übernimmt keine Haftung die sich aus solchen Anwendungen oder der Verwendung der Produkte ergibt. Der Gebrauch für alle solche Anwendungen erfolgt auf eigenes und ausschließliches Risiko des Anwenders.

4. Obwohl Diotec die Qualität und die Zuverlässigkeit seiner Produkte beständig erhöht, müssen Kunden ausreichende Sicherheitsvorkehrungen in ihren Designs vornehmen – wie Redundanz, Feuereindämmung und Ausfallschutz – damit Personenschäden, Feuer oder Umweltschädigung verhindert werden können. Diotec schließt ausdrücklich jede implizierte Garantie oder Verbindlichkeit aus, welche die Eignung der Produkte zu irgendwelchen anderen als Standardanwendungen betrifft.

5. Alle Informationen, die hier beschrieben oder enthalten sind, können jederzeit ohne jede Benachrichtigung geändert werden. Vor Einsatz eines Diotec Produktes in irgendeiner Anwendung sind bei Diotec die neuesten Informationen einzuholen.

6. Alle Informationen, die hier beschrieben oder enthalten sind, sollen dem Kunden nur ermöglichen, Diotec Produkte zu bestellen. Die Informationen dürfen zu keinem anderen Zweck verwendet werden.

7. Sollte ein hier beschriebenes oder enthaltenes Produkt unter Beschränkungen fallen, die durch das deutsche Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle geregelt werden, darf dieses Produkt in Übereinstimmung mit den gültigen Gesetzen nicht ohne Exportgenehmigung vom deutschen Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz exportiert werden.

1 Refer to <http://diotec.com/> "Products/Product Changes" respectively "News/Datasheets"
Siehe <http://diotec.com/> „Produkte/Produktänderungen“ bzw. „News/Datenblätter“

2 Refer data book or <http://diotec.com/> "Company" – Siehe Datenbuch oder <http://diotec.com/> „Unternehmen“

3 Refer to <http://diotec.com/> "Products/Information/Qualification/Commercial Grade and AEC-Q101"
Siehe <http://diotec.com/> „Produkte/Informationen/Qualifizierung/Standard und AEC-Q101“