

1 Verarbeitungshinweise

Verpackung

Produkte, die am Ende des Herstellprozesses nach Freigabe durch die Qualitätssicherung in eine Produkt-(Innen-)Verpackung, z.B. in Schienen, gepackt wurden, dürfen erst vom Kunden aus dieser Produkt-(Innen-)Verpackung entnommen werden.

Besondere Maßnahmen werden bei SMD-Bauteilen in Plastikgehäusen ergriffen, welche beim Lötvorgang gefährdet werden können, wenn sie zuvor bei Lagerung und Transport Feuchtigkeit aufgenommen haben. Zur Vermeidung dieser Schäden wird ggf. eine Trockenverpackung gewählt, welche die Feuchtigkeitsaufnahme verhindert und erst kurz vor dem Lötprozeß durch den Kunden geöffnet werden darf. Die Festlegung, ob für eine bestimmte Gehäusebauform eine Trockenverpackung zu verwenden ist oder nicht, erfolgt durch Prüfungen gemäß folgendem Ablauf:

1 Notes on Processing

Packing

Products that have been put into special packing units (e.g. tubes) after final production steps and release by QA must not be removed from these packing units except by the customers.

Special care is taken with plastic encapsulated SMD products that may be damaged during soldering, if they have absorbed humidity during storage or transport. In that case, dry packing is used to prevent the devices from absorbing moisture. This dry packing must only be opened by the customer briefly before soldering. The decision whether or not dry packing is necessary for a certain package type is based on tests according to the sequence below:

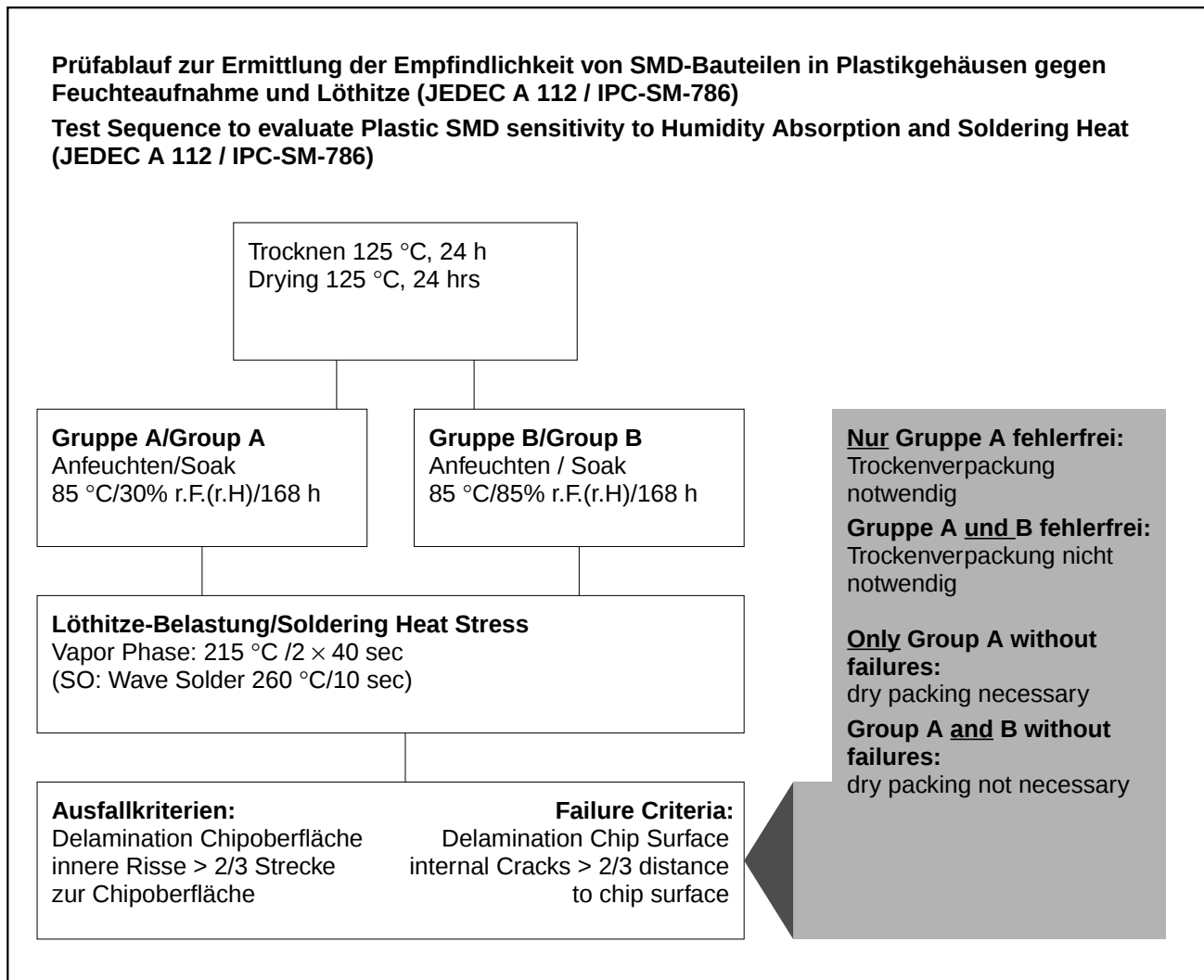


Bild 1

Figure 1

2 Lagerung

Die maximal zulässige Lagerzeit zwischen dem Öffnen der Verpackung und dem Löten ist abhängig von Raumtemperatur und Raumfeuchte.

Originalverpackte Bauteile können bis zu 24 Monate ab Datum der Verpackung bei $\leq 30\text{ °C}$ und 60% relativer Feuchte gelagert werden.

2 Storage

The maximum permissible storage time between opening of the packing and soldering depends on room temperature and room humidity.

Components kept in the original packing can be stored for up to 24 months from the date of packing at $\leq 30\text{ °C}$ and 60% relative humidity.

3 Löten

Das Löten bestimmt in sehr hohem Maß die Ausbeute und Qualität bei der Baugruppen-Herstellung. Von den vielen zur Auswahl stehenden Lötverfahren muß immer das richtige selektiert werden. Um Entscheidungshilfen zu geben, sind im folgenden Kapitel die bekanntesten Lötverfahren vergleichend bewertet.

Doppelwellenlöten

Das Doppelwellen-Löten ist das einzige noch gängige Flowlötverfahren in der SMD-Technik. Es erfährt gegenwärtig eine starke Veränderung durch die Verwendung von Stickstoff im Löttraum. Das ermöglicht die Verwendung feststoffarmer Flußmittel, die ihrerseits das Waschen der Baugruppen nach dem Löten völlig überflüssig machen.

Das Löten ohne Flußmittel ist nur möglich, wenn die oxidierten Oberflächen vor oder während des Lötprozesses chemisch reduziert werden, z.B. durch Ameisensäure.

Das Doppelwellen-Löten ist gekennzeichnet durch folgende Vor- und Nachteile.

Vorteile:

- Simultanes Löten
- Es können bedrahtete Bauelemente und SMDs gelötet werden
- Hohe Produktivität und große Wirtschaftlichkeit
- Gute Lötbarkeit des Lötgutes infolge hoher Löttemperatur.

3 Soldering

Soldering determines the yield and quality of assembly fabrication to a very large extent. The correct method of soldering has to be selected from the large number there is to choose from. The most widespread soldering methods are assessed and compared with each other below to assist the reader in making his decision.

Dual-Wave Soldering

Dual-wave soldering is the sole, still practicable flow soldering method in surface mount technology. At the present time it is undergoing a major change due to the use of nitrogen in the soldering area. This permits the use of fluxes having a low solids content which, in their turn, render the washing of assemblies after soldering completely superfluous.

Soldering without fluxes is only possible if oxidized surfaces are chemically reduced by using formic acid, for example, before or during the soldering process.

Dual wave soldering is characterized by the advantages and disadvantages listed below.

Advantages:

- Simultaneous soldering method
- Both leaded components and SMDs can be soldered
- High productivity and economic efficiency
- High solderability of the items to be soldered on account of a high soldering temperature

Nachteile:

- Hohe Temperaturbelastung der SMDs (vollständiges Eintauchen)
Temperatur (250 + 5)°C, Zeit 6 bis 8 s, steiler Temperaturanstieg
- Kleben der SMDs ist notwendig
- Geringe Packungsdichte
- Für viele SMDs nicht geeignet
- Große Lötfehlerrate bei SMDs (bauelemente- und layoutabhängig)
- Lotkugelbildung beim Löten in Stickstoff-Atmosphäre

Disadvantages:

- High temperature stressing of SMDs (complete immersion), temperature (250 + 5) °C, time 6 to 8 s, sharp temperature rise
- SMDs have to be glued;
- Low board density
- Not suitable for the majority of SMDs
- High solder failure rate with SMDs (dependent on components and layout);
- Formation of solder globules when soldering in a nitrogen atmosphere

Infrarot-Löten

Die Erwärmung des Bauelementes erfolgt über die Absorption der IR-Strahlung. Da aber die metallischen Anschlüsse der Bauelemente nur eine geringe Absorption aufweisen, d.h. die IR-Strahlung reflektieren, muß die Wärme an die Lötstellen vor allem über das Bauelement selbst, über die ebenfalls erwärmte Leiterplatte und die umgebende Luft zugeführt werden. Deshalb arbeitet man mit beidseitig angebrachten Strahlern, um möglichst die gesamte Umgebung der Lötstelle zu erwärmen bzw. vorzuwärmen. Die Temperatur der einzelnen Bauelemente kann sehr unterschiedlich sein.

Die Absorption hängt vom Material und von der Wellenlänge und diese wiederum von der Strahlertemperatur ab. Die Erwärmung großer und dicker SMDs erfolgt langsamer als die kleiner und dünner SMDs. Durch empirisches Verändern der verschiedenen Strahlertemperaturen und der Bandgeschwindigkeit muß erreicht werden, daß an keiner Stelle die minimale Löttemperatur unterschritten und die maximale Temperatur überschritten wird. Gezielte Temperatur-Messungen müssen dies sicherstellen.

Infrared Soldering

Components are heated as a result of absorbing IR radiation. However, since the metallic terminals of the components exhibit only low absorption, i.e. reflect IR radiation, the heat has to be supplied to the solder joints primarily via the component itself, the similarly heated pc board and the ambient air. For this reason work is performed with radiators positioned on both sides in order to heat or preheat the whole surroundings of the solder joint, if possible. The temperature of the different components may vary sharply.

Absorption depends on the material and the wavelength, and the latter, in its turn, on the radiator temperature. Large and thick SMDs take longer to get hot than small and thin ones. Precautions must be taken by empirically varying the different radiator temperatures and the conveyor speed to ensure that neither the minimum soldering temperature nor the maximum temperature is exceeded at any point. This must be insured by specific temperature measurements.

Der Anteil der IR-Anlagen am gesamten Reflow-Lötgerätemarkt liegt bei ca. 90%.

In vielen Fällen wird die Erwärmung zusätzlich durch Konvektion unterstützt, da sich die Luft im mittleren IR-Bereich sehr stark durch Absorption erwärmt.

Die Verwendung von Stickstoff beim IR-Löten unterscheidet sich grundsätzlich von der beim Wellenlöten, da nach dem IR-Löten die Baugruppen im allgemeinen ohnehin nicht gewaschen werden müssen.

Das Infrarot-Löten ist gekennzeichnet durch folgende Vor- und Nachteile.

Vorteile:

- Simultanes Lötverfahren mit hoher Produktivität
- Wirtschaftlich und besonders geeignet für Serienprodukte
- Leichte Handhabung der IR-Anlagen, bedienungsfreundlich
- Temperatur der größten SMDs (hochpolige ICs) ist am geringsten

Nachteile:

- Temperaturprofil notwendig. Nicht lohnend für kleine Stückzahlen
- Sehr unterschiedliche Bauelemente können unter Umständen nicht verarbeitet werden
- Temperatur der einzelnen Bauelemente kann sehr unterschiedlich sein. Kleine SMDs, z.B. Einzelhalbleiter, können leicht überhitzt werden.

The share of IR systems in the entire reflow soldering equipment market is about 90%.

In many cases heating is supported by convection as well since the air in the mid-IR range becomes very hot due to absorption.

The use of nitrogen in IR soldering is totally different from that in wave soldering since assemblies do not generally have to be washed after IR soldering in any case.

IR soldering is characterized by the advantages and disadvantages listed below.

Advantages:

- Simultaneous soldering method with high productivity
- Economic and particularly suitable for volume production
- IR equipment easy to handle, user-friendly
- The temperature of the largest SMDs (high pin count ICs) is the lowest

Disadvantages:

- Temperature profile necessary. Not worthwhile for small quantities
- It might not be possible to process greatly varying components
- The temperature of individual components may differ widely. Small SMDs, e.g. discrete semiconductors, may easily become overheated.

Vapor Phase-Löten

Das Vapor Phase(VP)-Löten ist wie das Wellenlöten ein Prozeß mit einem temperaturstabilen Medium, allerdings auf einem viel niedrigeren Temperatur-Niveau (215 °C statt 250 °C). Die Atmosphäre ist sauerstofffrei. Auf diesen beiden Merkmalen beruhen die technologischen Besonderheiten dieses Lötverfahrens. Es sollte als Ergänzung zum IR-Löten gesehen werden (siehe **Tabelle 2**).

Das VP-Löten ist gekennzeichnet durch folgende Vor- und Nachteile.

Vorteile:

- Simultanes Lötverfahren mit hoher Produktivität
- Maximale Temperatur von 215 °C (Zeit 20 ... 40 s)
- Geeignet für alle SMDs, unabhängig von Anzahl und Einbaulage
- Geeignet für kleinste Stückzahlen
- Einfachste Einstellung der Lötparameter
- Sauerstofffreie Atmosphäre bedingt "schöne" Lötstellen

Nachteile:

- VP-Lötanlagen benötigen außer Strom noch Lötmedium, Kühlwasser und Abluft. Wartung ist erforderlich.
- Betrieb kann teuer sein (Mediumverbrauch)
- Steiler Temperaturanstieg in der Lötzone
- Auch große Bauelemente werden sehr schnell auf Maximaltemperatur gebracht
- Vermehrtes Auftreten von Lötunterbrechungen (Grabstein- und Wicking-Effekt)

Vapor Phase Soldering

Like wave soldering, VP soldering is a process involving a medium having a stable temperature, even if it is at a far lower temperature level (215 °C instead of 250 °C). The atmosphere is free from oxygen. The technological particularities of this soldering method are based on these two characteristics. It should be regarded as complementing IR soldering (see **Tabelle 2**).

VP soldering is characterized by the advantages and disadvantages listed below.

Advantages:

- Simultaneous soldering method with high productivity
- Maximum temperature of 215 °C (time = 20 to 40 s)
- Suitable for all SMDs, irrespective of quantity and location
- Suitable for smallest quantities
- Solder parameters simple to set
- Oxygen-free atmosphere produces very good solder joints

Disadvantages:

- Apart from electricity, VP systems need a soldering medium, cooling water and air evacuation; maintenance is necessary
- Operation may be expensive (consumption of medium)
- Sharp temperature rise in the soldering area
- Large elements are also quickly brought to maximum temperature
- Frequent occurrence of interruptions in the solder (tombstone and Wicking effects)

Lötbarkeit der Bauelemente

Die ausreichend dicke SnPb-Oberfläche der meisten Halbleiter garantiert eine gute Lötbarkeit auch nach langer Lagerzeit. Zu beachten ist, daß die Schnittflächen der Anschlüsse von der Beurteilung der Lötbarkeit ausgenommen sind. Eine einfache Bewertungs- und Prüfmethode für die Lötbarkeit von SMD-Bauelementen kann nach der Siemens-Norm SN 53063, Teil 1 bei Voralterung 8 h Dampf durchgeführt werden (siehe **Tabelle 1**).

Dabei werden die Bauelemente in ein Lotbad getaucht und die Anschlüsse nachher optisch bewertet. (Mindestens 95% der Fläche muß benetzt sein).

Tabelle 1
Lötbarkeitsprüfung nach Siemens-Norm

Prüfkriterium/ Test criterion	Lötbadtemperatur/ Solder bath temperature °C	Verweildauer im Bad/ Dwell time in bath s
Bauelemente für Wellen- und Reflowlöten/ Components for wave and reflow soldering		
Benetzung/ Wetting	215 ± 3	3 ± 0.3
Entnetzung und Ablegieren/ Dewetting and leaching	260 ± 5	30 ± 1
Bauelemente nur für Reflowlöten/ Components for reflow soldering only		
Benetzung/ Wetting	215 ± 3	3 ± 0.3
Entnetzung/ Dewetting	260 ± 5	5 ± 0.5
Ablegieren/ Leaching	entfällt/ Not applicable	entfällt/ Not applicable

Component Solderability

The sufficiently thick SnPb surface of most semiconductors assures good solderability, even after a long storage time. Note that the cut edges of the pins should be ignored in any assessment of solderability. A simple method of assessing and testing the solderability of SMDs is described in Siemens Standard SN 53063, Part 1 with preaging 8 h steam (see **Table 1**).

The components are immersed in a solder bath, after which the pins are assessed optically. (As a minimum, 95% of the surface must be wetted).

Table 1
Solderability Test to Siemens Standard

Lötwärmebeständigkeit

Jedes Halbleiterbauelement ist empfindlich gegen Überschreiten der zulässigen Sperrschichttemperatur.

Die Lötwärmebeständigkeit gibt an, welcher Wärmebelastung ein Bauteil maximal ausgesetzt werden darf. Da aber die Wärmeaufnahme auf sehr unterschiedliche Weise erfolgen kann, ist es vorteilhaft, die gängigen Lötverfahren zugrunde zu legen, z.B. nach CECC 00802 (**Bild 2** bis **Bild 4**), wobei die Temperatur am Gehäuseschluß gemessen wird.

Resistance to Soldering Heat

Each semiconductor component is affected if the admissible barrier layer temperature is exceeded.

Resistance to soldering heat indicates the maximum thermal load to which a component may be subjected. But since thermal absorption may occur in many different ways, it is practical to take the standard soldering methods as a basis, e.g. CECC 00802 (see **Figure 2** to **Figure 4**), whereby the temperature is measured on the package pin.

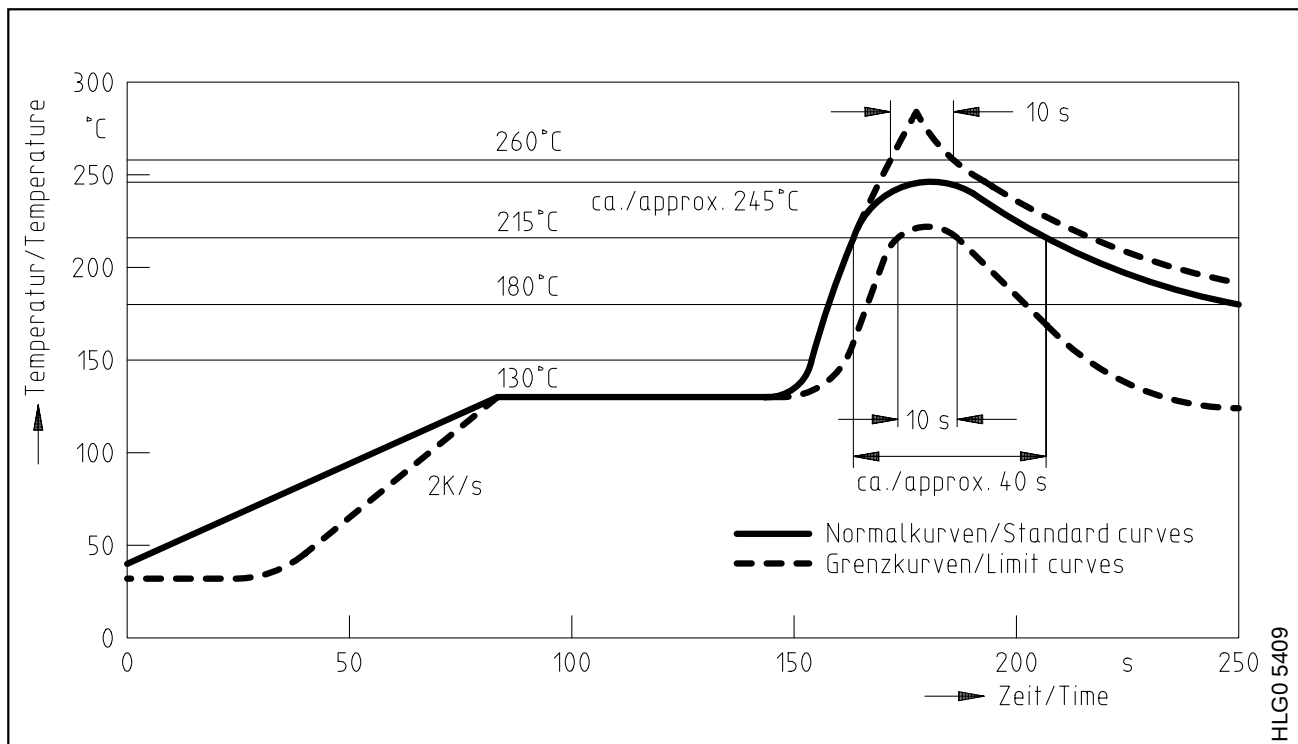


Bild 2
Lötprofil für Infrarot-Löten

Figure 2
Soldering Profile for Infrared Soldering

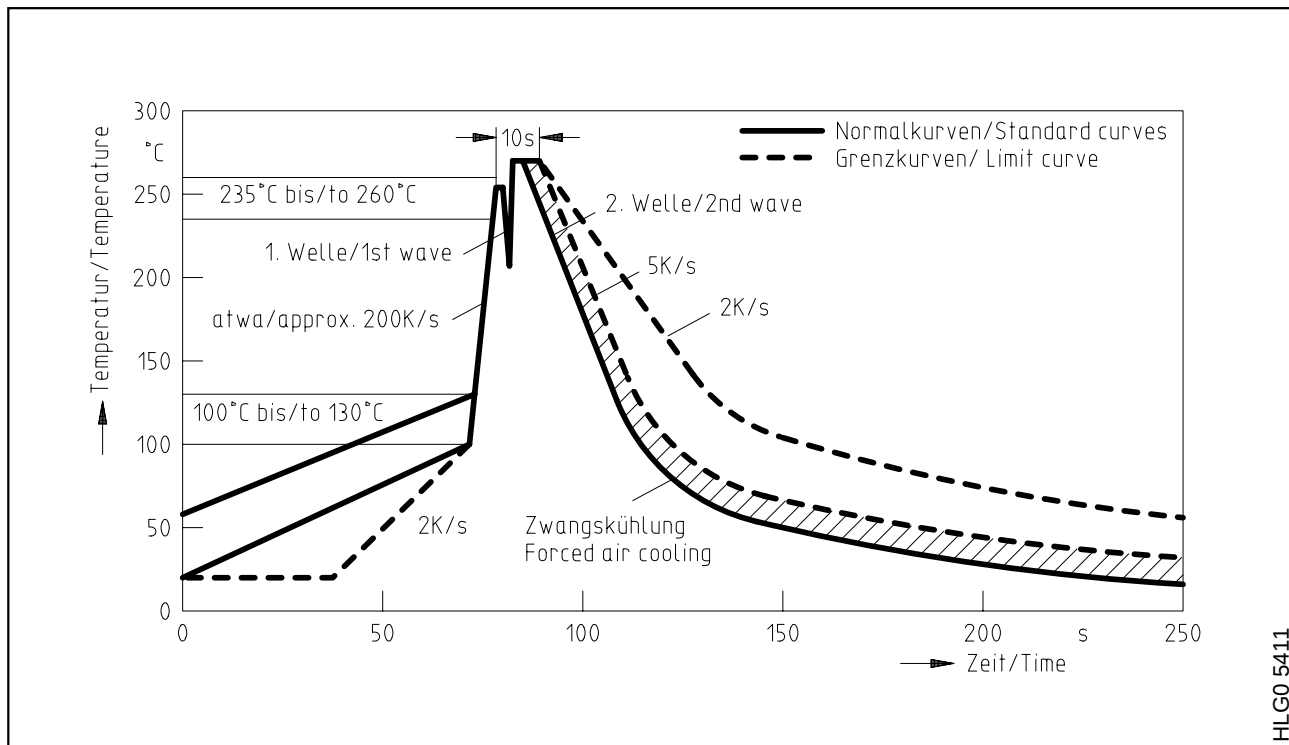


Bild 3
Lötprofil für Doppelwellenlöt

Figure 3
Soldering Profile for Dual Wave

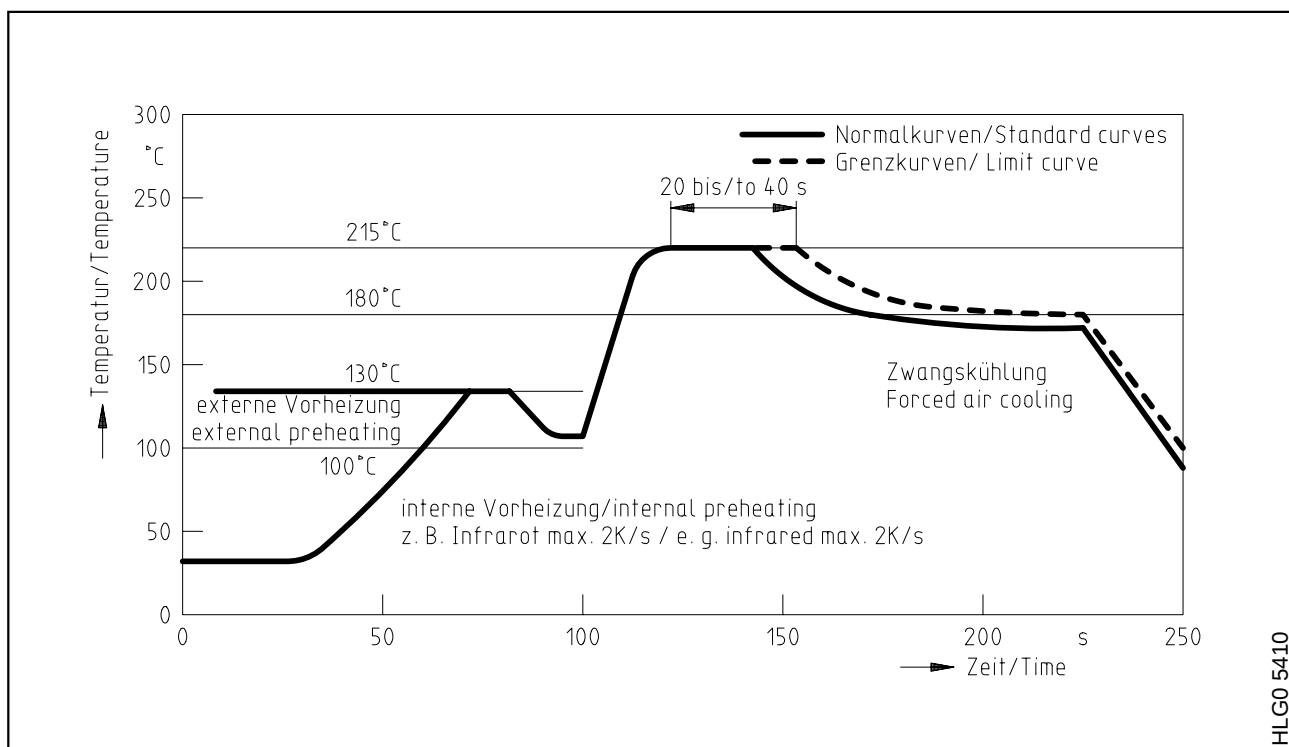


Bild 4
Lötprofil für Vapor-Phase-Löten

Figure 4
Soldering Profile for Vapor Phase Soldering

Je nach Eignung werden die Bauelemente in verschiedene Klassen eingeteilt (**Tabelle 2**), wobei die Klassen die Zuordnung zu den Lötverfahren darstellen. Die Klasse A deckt z.B. alle in den Grenzkurven der Lötprofile enthaltenen Werte ab. Die Prüfung der Lötwärmebeständigkeit erfolgt nach dem Eintauchen der Bauelemente in flüssiges Lot unter den in **Tabelle 3** genannten Bedingungen.

Tabelle 2
Zuordnung der Lötwärmebeständigkeits-Klassen zu den Lötverfahren

Klasse/ Class	Prüfung/ Test Bedingungen/ Conditions	Lötverfahren/ Soldering Process
A (SOT-23, SOT-89, SOT-223)	260 °C/10 s und/and ¹⁾ 215 °C/40 s	Doppelwelle/Dual wave, Infrarot/Infrared ²⁾ , Dampfphase/Vapor phase

¹⁾ Bei der Prüfung an den selben Prüflingen nicht in unmittelbarer Folge

²⁾ Infrarotlöten ist eingeschlossen, vorausgesetzt die Temperaturbelastung während des Lötens übersteigt nicht die Wärmeverträglichkeit des Bauelements, die nur bis zu den hier geprüften Bedingungen gesichert ist.

Löten von Einzelhalbleitern

Für die Lötung von Einzelhalbleitern kann folgende Empfehlung gegeben werden:

Tabelle 3
Empfehlung für Lötverfahren

Gehäuse/Packages	SOT-23	SOT-89	SOT-223
Wellenlötung/Wave soldering	+	O	+
Reflowlötung/Reflow soldering	+	+	+

+ = Lötverfahren geeignet
O = Lötverfahren ungeeignet
– = Lötverfahren wird nicht empfohlen

The components are subdivided into a number of classes according to their suitability (**Table 2**); these classes correspond to the allocation to soldering methods. Class A, for example, includes all the values contained in the limit curves of the soldering profiles. The resistance to soldering heat is tested after immersing the components in liquid solder under the conditions specified in **Table 3**.

Table 2
Allocation of Classes of Resistance to Soldering Heat to Soldering Processes

¹⁾ Not in direct succession in tests on the same specimen

²⁾ Infrared soldering is included, provided the temperature load during soldering does not exceed the thermal compatibility of a component, which is only assured up to the conditions tested here.

Soldering Discrete Semiconductors

With regard to soldering discrete semiconductors the following is recommended:

Table 3
Recommendation for Soldering Method

+ = soldering method suitable
O = soldering method unsuitable
– = soldering method not recommended

Löten von bedrahteten Bauelementen

Bei der Lötung ist auf verspannungsfreie Fixierung der Bauelemente zu achten. Bei Kolbenlötung darf das Gehäuse nicht mit dem LötKolben berührt werden.

Folgende Lötzeiten dürfen abhängig von der Anschlußlänge L nicht überschritten werden:

Tabelle 4
Lötbedingungen

Anschlußlänge/Pin length L (mm)	0.5	1.5	5
Löttemperatur/Soldering temperature 245 °C	4	5	10
Löttemperatur/Soldering temperature 265 °C	3	4	8
Löttemperatur/Soldering temperature 300 °C	2	3	5

Der Lötastand L wird zwischen Lötstelle und Gehäuse gemessen, bei durchmetallisierter Bohrung ist der Abstand zur Plattenunterseite zu subtrahieren.

Soldering Leaded Components

The components must be fixed to be free from distortion when they are soldered. If they are iron soldered, the package must not come into contact with the soldering iron.

The maximum permitted soldering times, which are dependent on the pin length, are specified below:

Table 4
Soldering Conditions

Anschlußlänge/Pin length L (mm)	0.5	1.5	5
Löttemperatur/Soldering temperature 245 °C	4	5	10
Löttemperatur/Soldering temperature 265 °C	3	4	8
Löttemperatur/Soldering temperature 300 °C	2	3	5

The soldering clearance L is measured between the solder joint and the package; the clearance from the bottom side of the pc board must be subtracted from a plated-through hole.

4 MOS-Handhabung

Elektrostatisch gefährdetes Bauelement (EGB)

SIPMOS-Halbleiter sind elektrostatisch gefährdete Bauelemente, bei deren Handhabung besondere Maßnahmen zu erfüllen sind: Unkontrollierte Ladungen und Spannungen von nicht geerdeten Geräten und Personen, Entladung statischer Elektrizität oder ähnliche Einflüsse können das Bauelement zerstören. Empfindlich ist beim MOSFET die Gate-Source-Strecke, da diese eine sehr dünne ($< 100 \text{ nm}$) Silizium-Dioxid-Schicht (Glas) darstellt.

Ein Maß für die Empfindlichkeit der Transistoren gegen elektrostatische Entladung **ESD = Electrostatic Discharge**, ist die Gate-Source-Kapazität C_{GS} und die Eingangskapazität C_{ISS} .

Bauelemente mit größerer Eingangskapazität sind unempfindlicher. Das bedeutet, daß Transistoren mit großen Chipfläche bzw. großen Eingangskapazitäten im Sinne der MIL-STD 883, Methode 3015.6 (Prüfmethode nach dem Human Body Model) bereits als weniger empfindlich oder robust gelten.

SIPMOS-Halbleiter haben im Vergleich zu HF-MOSFET größere Eingangskapazitäten und sind damit unempfindlicher, trotzdem sind die entsprechenden Handhabungs-Richtlinien für elektrostatisch gefährdete Bauelemente zu beachten.

Um die Transistoren während des Transports vor statischer Aufladung zu schützen, werden sie in antistatischer Verpackung geliefert. Beim Einbau der Transistoren sind die Vorschriften für MOS-Bauelemente zu beachten.

4 MOS Handling

Electrostatic-Sensitive (ESD) Devices

SIPMOS semiconductors are electrostatic-sensitive devices requiring special handling techniques. Uncontrolled charges and voltages from ungrounded equipment and persons, as well as the discharging of static electricity or similar influences can destroy the devices. The sensitive part of a MOSFET is the gate-source junction, a very thin ($< 100 \text{ nm}$) silicon dioxide film (glass).

A criterion for the sensitivity of transistors to **electrostatic discharge (ESD)** is the gate-source capacitance C_{GS} and the input capacitance C_{ISS} .

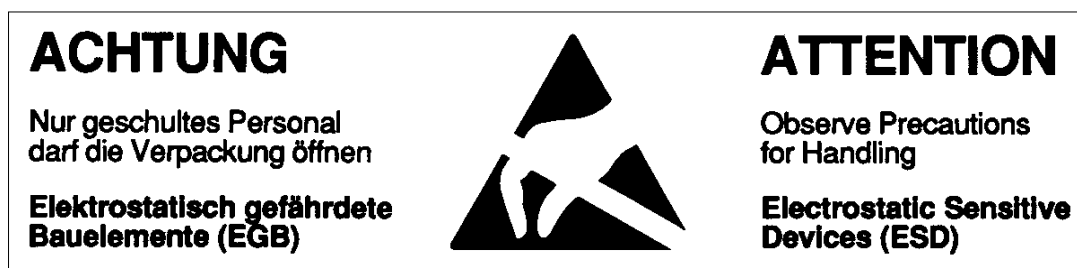
Devices having a higher input capacitance are less sensitive. This means that transistors having large chip areas and high input capacitances as defined in MIL-STD 883C, Method 3015.6 (Human Body Model Test Method) are already regarded as less sensitive or robust.

Compared to RF MOSFETs, SIPMOS semiconductors have higher input capacitances and are therefore less sensitive; nevertheless, the corresponding handling instructions for electrostatic-sensitive devices must be observed.

To protect transistors from static charges during shipping, they are supplied in anti-static packing. When inserting transistors, follow the instructions for MOS devices.

Verpackungsaufkleber für Halbleiter

Packing Sticker for Semiconductors



Normen

- Siemens-QS-Verfahrensweisung und MIL-STD 883C, Method 3015.6 für Prüfung und Klassifizierung
- Siemens Norm SN 73257 für Grundlagen, Test und sichere Handhabung
- DIN VDE 0843 T2 identisch mit IEC 801-2, identisch EN 60801-2
- CECC - Grundspezifikation CECC 00015

Standards

- Siemens QA Process Instructions and MIL-STD 883C, Method 3015.6 for Testing and Classification
- Siemens Standard SN 73257 for Principles, Testing and Safe Handling
- DIN VDE 0843 T2, identical with IEC 801-2, identical EN 60801-2
- CECC Basic Specification CECC 00015

Wichtige Punkte für die Handhabung

- Bis zur Verarbeitung müssen die Bauelemente in einer (EGB)-gerechten Verpackung bleiben.
- Eingangsprüfung und Weiterverarbeitung nur an speziell eingerichteten Arbeitsplätzen (hochohmige Masseverbindung, leitende Ablage, Handgelenkband etc.).
- Alle Transporteinheiten und Leiterplatten müssen vor der Verarbeitung von EGB-Bauteilen auf gleiches Potential gebracht werden.

Important Points on Handling

- Until they are processed, the devices must be kept in suitable ESD device packing.
- Incoming inspections and subsequent processing may be performed only at specially equipped workstations (high-impedance ground connection, conductive working top, wrist strap, etc.).
- All transport devices and printed circuit boards must be brought to the same potential before ESD devices are processed.

Empfindlichkeit nach MIL-STD 883

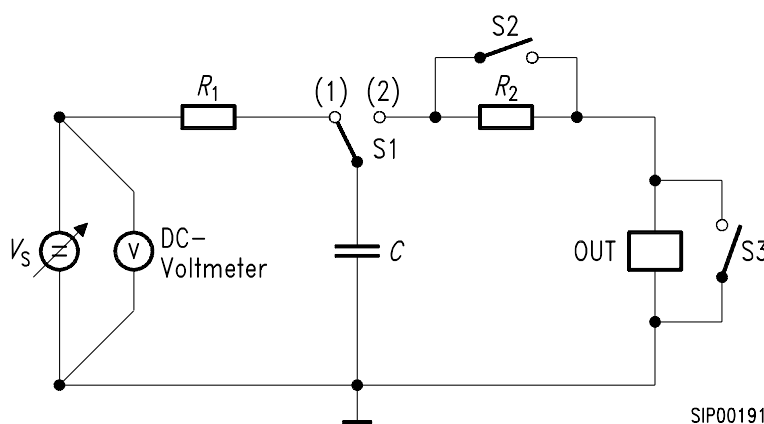
- **Human Body Model**
HBM ist ein Modell, das den menschlichen Körper durch einen aufladbaren Kondensator mit einem Entladungswiderstand simuliert.

Sensitivity as per MIL-STD 883

- **Human Body Model (HBM)**
HBM is a model for simulating the human body by a chargeable capacitor with a bleeder resistor.

Electrostatic Discharge (ESD)

MIL-STD-883, Method 3015 (latest revision)



Human Body Modell:

$$R_1 = 10^6 - 10^7 \Omega$$

$$R_2 = 1.5 \text{ k}\Omega$$

$$C = 100 \text{ pF}$$

Number of
pulses per pin: 5 pos.
5 neg.

Frequency: 1 s^{-1}

Bild 5
Testschaltung

Figure 5
Test Circuit

Tabelle 5
Empfindlichkeitsklassen nach
MIL-STD-883 und Siemens
QS-Verfahrensweisung.

Table 5
Sensitivity Classes as per MIL-STD 883
and Siemens QA Process Instructions.

Klasse/ Class	Prüfspannung zerstörerisch bei/ Test Voltage Destroys at	Beschreibung/Description
1a	0 ... 499 V	extrem empfindlich/extremely
1b	500 ... 999 V	sehr empfindlich/very sensitive
1c	1000 ... 1999 V	empfindlich/sensitive
2	2000 ... 3999 V	weniger empfindlich/less sensitive
3	$\geq 4000 \text{ V}$	robust/robust

Die Klassen 1, 2 und 3 entsprechen MIL-STD-883; die Unterklassen 1a, 1b und 1c sind von Siemens eingeführt worden.

Classes 1, 2 and 3 correspond to MIL-STD-883; sub-classes 1a, 1b and 1c have been introduced by Siemens.

5 Mechanische Beanspruchung

Bei der Vorbereitung und Montage der Bauelemente ist darauf zu achten, daß die Teile frei von mechanischen Spannungen sind. Besonders gefahrenbehaftet ist die Befestigung der Anschlußstifte im Gehäuse; ihre Lockerung kann zum Ausfall der Komponenten führen.

- Während des Biegeprozesses müssen die Anschlüsse zum Gehäuse hin mechanisch entlastet sein.
- Das wiederholte Abbiegen am gleichen Punkt ist zu vermeiden.

6 Thermische Beanspruchung

Halbleiter-Bauelemente sind gegen Übertemperaturen empfindlich. Bei der Auslegung der Einzelbauelemente ist auf einen ausreichend großen Abstand zwischen Wärmeerzeugern und Halbleitern zu achten. Erfolgt Vorheizen bis auf 75 °C, müssen die Lötzeiten um 30% verkürzt werden.

5 Mechanical Stress

When preparing and mounting the components, take care that the parts are free from mechanical tensions; especially endangered is the fixing of the pins in the package, the loosening of which may lead to a failure of the components.

- During the bending process any mechanical stress between package and connecting point must be avoided.
- Avoid repeated bendings at the same point.

6 Thermal Stress

Semiconductor components are sensitive to exceeding the junction temperature. When designing the devices, care must be taken that the distance between heat generators and semiconductors is large enough. If a preheating up to 75 °C is applied, the soldering times have to be shortened by 30%.