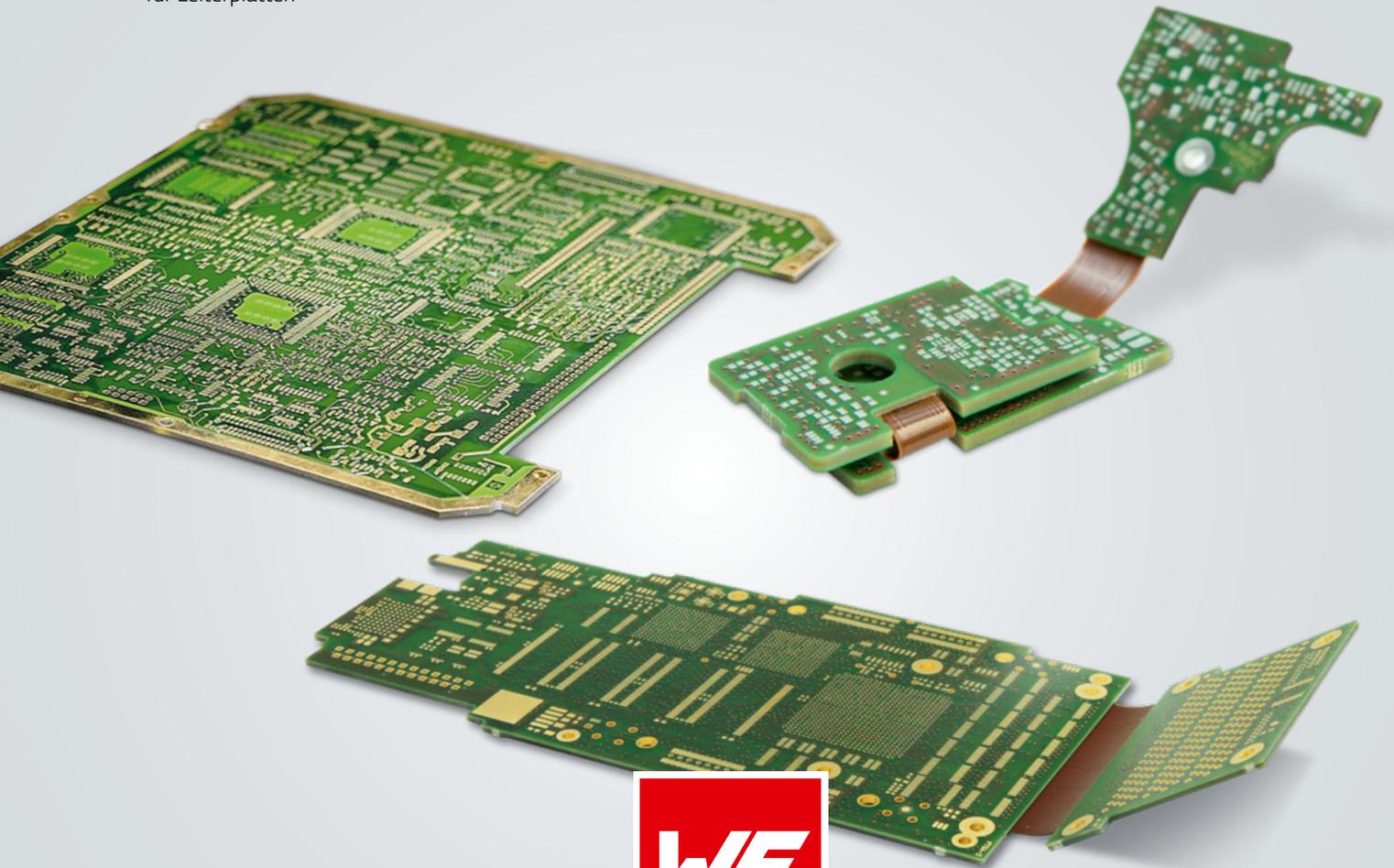


TECHNISCHE LIEFERSPEZIFIKATION

für Leiterplatten



TECHNISCHE LIEFERSPEZIFIKATION FÜR LEITERPLATTEN

DE

WÜRTH ELEKTRONIK MORE THAN YOU EXPECT

VORWORT



Sehr geehrter Kunde,

diese Technische Lieferspezifikation (TLS) hat zum Ziel, die Kommunikation zwischen Ihnen und der Würth Elektronik GmbH & Co.KG bzw. Würth Elektronik CBT International GmbH zu vereinfachen und effektiver zu gestalten. Wenn sich Ihre Leiterplattenspezifikationen an dieser Empfehlung orientieren, können wir Sie schneller und verlässlicher beliefern.

Die Angaben und Kenngrößen in nachfolgendem Dokument stellen nicht das komplette Leistungsportfolio dar. Bitte kontaktieren Sie uns, falls Sie Anforderungen haben, die darüber hinausgehen.

Als einer der führenden Leiterplattenhersteller in Europa versorgen wir Sie mit Leiterplatten in allen gängigen sowie vielen innovativen Technologien:

- BASIC
- Flex-Lösungen
- Embedding Technologie
- Hochstrom
- Printed Polymer
- HDI Microvia
- Wärmemanagement
- Drahtbonden
- High Speed

Eine detaillierte Beschreibung der verschiedenen Technologien und der zugehörigen Design Rules, Design Guides, Webinare, Stackups etc. finden Sie auf unserer Webseite unter <https://www.we-online.com/pcb>

Disclaimer:
Alle Angaben in diesem Dokument beschreiben den aktuellen Stand zum Zeitpunkt der Erstellung. Änderungen und Irrtümer vorbehalten.

INHALT

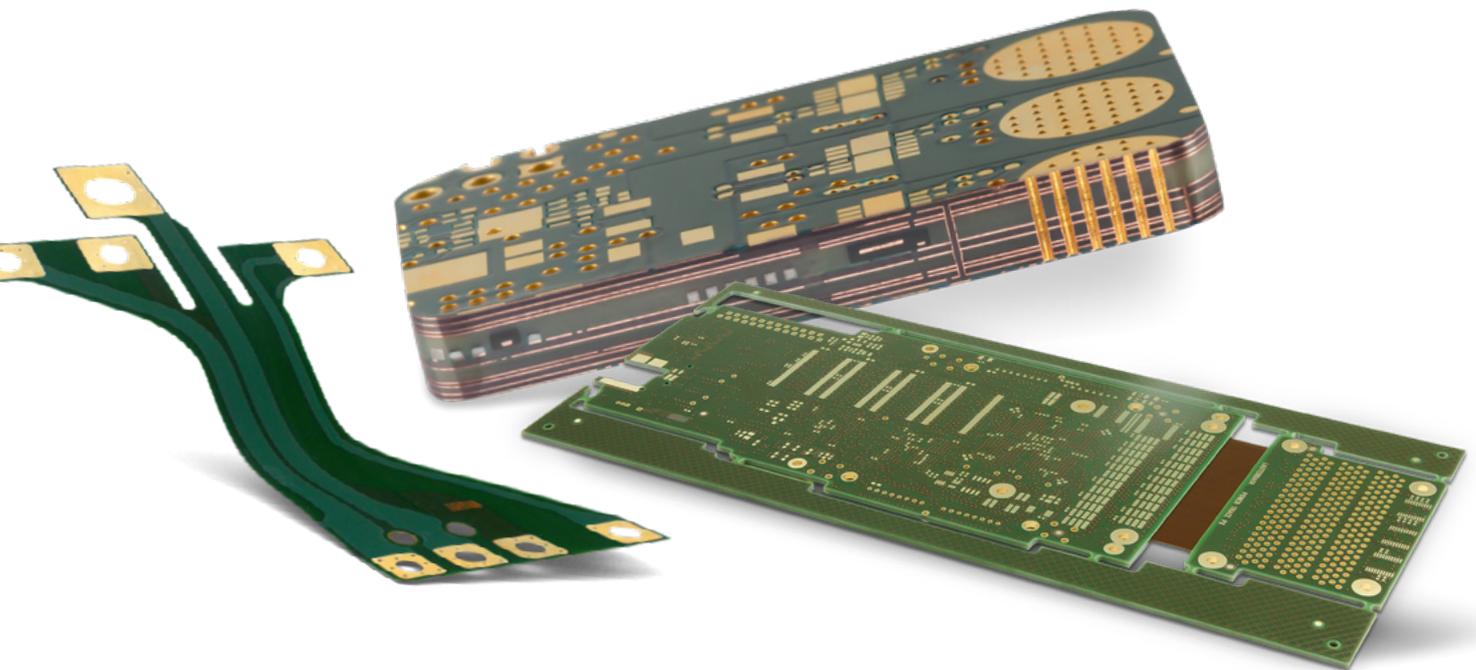


Horizontale Anlage für das Metallisieren von Bohrungen mit den Prozessen Entgraten, Reinigen und Desmear, chemische und galvanische Kupferabscheidung

	Abkürzungen	4
1	EINFÜHRUNG	5
1.1	Anwendungsbereich	5
1.2	Zweck	5
1.3	Hierarchie der Spezifikationen	5
1.4	Erläuterungen zu diesem Dokument	5
1.5	Normative Forderungen für Leiterplatten	5
1.6	Standard Leistungsklassifikation Produkt Leiterplatte	6
1.7	Übersicht der technischen Möglichkeiten (Auszug)	6
1.8	Zertifikate der Produktionsstätten	6
2	FERTIGUNGSDATEN	7
2.1	Empfohlene Datenformate	7
2.2	Dateibezeichnungen	8
2.3	Dateninkonsistenz	8
2.4	Liefernoteizgestaltung, Passermarken	8
3	ÄUSSERLICHE PRODUKTMERKMALE	9
3.1	Lötflächen	9
3.2	Kontaktflächen	10
3.3	Toleranzen Leiterbild Außenlagen	10
3.4	Identifikation, Kennzeichnung	10
3.5	Lötstopmmaske	11
3.6	Plugging von Vias – Durchsteigerdruck vakuumdicht IPC-4761, Type III-a	12
3.7	Mechanik und Toleranzen	13
3.7.1	Senken	13
3.7.2	Z-Achsen Fräsen	13
3.7.3	Kerbfräsen	14
3.8	Sonstige Nennmaße und Toleranzen	15
3.9	Reparaturen	17
4	INNERE PRODUKTMERKMALE	18
4.1	Basismaterial	18
4.2	Stackup	18
4.3	Toleranzen Leiterbild Innenlagen	18
4.4	Kupferschichtdicken	18
4.5	Füllungen von Bohrungen, IPC-4761, Type VII	19
5	PERFORMANCE FÜR DIE VERARBEITUNG UND KUNDENANWENDUNG	19
5.1	Elektrischer Test von Leiterplatten	19
5.2	Prüfdokumentation	20
5.3	Schlechtteile im Liefernoteiz (X-Outs)	20
5.4	Reinheit der Oberflächen	21
5.5	Lötbarkeit, Trocknen, Beständigkeit im Lötprozess	21
6	VERPACKUNG UND VERSAND	21
6.1	Verpackungseinheiten (VE)	21
6.2	Produktverpackung	22
6.2.1	Deutsche Werke	22
6.2.2	Asia Production	22
6.3	Umverpackung (Packstücke)	22
6.4	Kennzeichnung	22
6.4.1	Verpackungseinheiten deutsche Werke	22
6.4.2	Verpackungseinheiten Asia Production	23
6.4.3	Umverpackung (Packstücke)	24
6.4.4	Begleitpapiere/Lieferbeistellungen	24
6.4.5	Versand	25
7	REKLAMATIONEN	25

ABKÜRZUNGEN

CBT	Circuit Board Technology	MBB	Moisture Barrier Bag
DIN	Deutsches Institut für Normung	NDM	Nicht-Durchmetallisierte Bohrung, Mittelpunkt
DM	Durchmetallisierte Bohrung, Mittelpunkt	PCI	Peripheral Component Interconnect (Bus-Standard)
EDA	Electronic Design Automation	PTH	Plated Through Hole = DM (Durchmetallisierte Bohrung)
ENIG	Electroless Nickel Immersion Gold (chem. Ni/Au)	RoHS	Restriction of Hazardous Substances
HAL	Hot Air Level (HASL Hot Air Solder Level)	TDR	Time Domain Reflectometry
HDI	High Density Interconnect (Microviertechnologie)	Tg	Temperature of glass transition, Glasübergangstemperatur
IATF	International Automotive Task Force	TLS	Technische Lieferspezifikation
IPC	Weltweiter Fachverband (https://www.IPC.org)	UL	Underwriters Laboratories Inc.
ISA	Industry Standard Architecture (Computerbus Standard)	WE	Würth Elektronik
LP	Leiterplatte		



1.1 ANWENDUNGSBEREICH

Diese Technische Lieferspezifikation (im Weiteren mit TLS bezeichnet) gilt für alle Arten von unbestückten Leiterplatten von Würth Elektronik CBT innerhalb der Gewährleistungsfristen. Die Toleranzen sind maschinen- und prozessbezogen, damit gelten diese auch für flexible und starrflexible Leiterplatten.

Die Beschreibung der Produktmerkmale gelten gleichfalls für Starrflex (teils nur in den starren Bereichen), für Flex sind sie teilweise nicht anwendbar.

Für die fertigungsgerechte Entwicklung sind ebenfalls die Anwendungsempfehlungen in den zutreffenden Design Guides und die Designanforderungen der zutreffenden Designregeln zu beachten. Deshalb ist die TLS nicht anwendbar auf Sonderprodukte, die mit Leiterplattenmaterialien und Leiterplatten-Produktionstechniken hergestellt sind, jedoch nicht die Design Guides und Designregeln beachten. Solche Sonderprodukte sind deshalb im eigentlichen Sinne keine Leiterplatten.

1.2 ZWECK

Dieses Dokument beschreibt die qualitativen Eigenschaften des Produkts Leiterplatte sowie die Leistungsfähigkeit für die Verarbeitung und Anwendung, ebenso die zu Grunde liegenden Standards. Es regelt weiter die Hierarchie der Spezifikationen, die logistische Abwicklung hinsichtlich Verpackung und Versand sowie die Vorgehensweise bei Abweichungen oder Unklarheiten.

1.3 HIERARCHIE DER SPEZIFIKATIONEN

Die Priorität in der Beachtung der unterschiedlichen Spezifikationen ist durch nachfolgende Rangfolge geregelt:

- Leiterplattenspezifikation Kunde
- Allgemeine Kundenspezifikation
- IPC-A-600 (siehe Punkt 1.6)
- WE CBT Technische Lieferspezifikation (dieses Dokument)

1.4 ERLÄUTERUNGEN ZU DIESEM DOKUMENT

Inhaltlich gliedert sich das Dokument in drei Sektionen:

1. Datenschnittstellen
2. Produktmerkmale
 - a. Sichtbare Merkmale – außen, Optik
 - b. Unsichtbare Merkmale – innen (Schliff, Messmethoden)
 - c. Performance für die Verarbeitung und Kundenanwendung
3. Verpackung, Dokumentation, After Sales

1.5 NORMATIVE FORDERUNGEN FÜR LEITERPLATTEN

IPC (<https://www.IPC.org>) ist ein weltweiter Fachverband für die Leiterplatten- und Elektronikindustrie und bietet Standards für alle Phasen des Produktlebenszyklus an (siehe auch IPC Specification Tree).

Diese Standards finden branchenweit Anwendung, nachfolgend einige Beispiele:

- IPC-A-600 – Abnahmekriterien für unbestückte Leiterplatten
- IPC-TM 650 – Handbuch für Prüfmethode
- IPC-2221/2222 – Designrichtlinien für starre Leiterplatten, IPC-2223 für flexible und starrflexible Leiterplatten, IPC-2226 für HDI Leiterplatten
- IPC-4101 – Spezifikation für Basismaterial für starre Leiterplatten, IPC-4202/03/04 für flexible und starrflexible Leiterplatten
- IPC-4562 – Kupferfolien
- IPC-455x – Lötflächen
- IPC-6012 – Qualifikation und Leistungsspezifikation für starre Leiterplatten, IPC-6013 für flexible und starrflexible Leiterplatten

1.6 STANDARD LEISTUNGSKLASSIFIKATION FÜR DAS PRODUKT LEITERPLATTE

Soweit nicht anders schriftlich vereinbart, bestätigt WE CBT die Erfüllung der Produkthanforderungen aus IPC-A-600 Klasse 2, ausgenommen sind die referenzierten Richtlinien und Prüfstandards.

1.7 ÜBERSICHT DER TECHNISCHEN MÖGLICHKEITEN (AUSZUG)

- Maximale Leiterplattengröße: nutzbare Fläche 570 mm × 500 mm
- Minimale / maximale Leiterplattendicke (starr): 0,5 mm / 3,5 mm
- Maximale Anzahl Kupferlagen (Standard): 20
- Maximale Anzahl Kupferlagen bei 1,6 mm Dicke: 10

Ausführungsformen der Konstruktion:

- BASIC (zweilagig und Multilayer)
- MICROVIA.hdi, SLIM.hdi, Flex-Lösungen
- Wärmemanagement und Heatsink
- Embedding Technologien
- HIGH.speed

Zusatzoptionen:

- Impedanz gefertigte und Impedanz geprüfte Leiterplatten
- Drahtbonden
- Polymerwiderstände innen- und außenliegend
- Polymer Tastaturkontakte
- Polymerpotentiometer
- Polymer Heizwiderstände



Bitte kontaktieren Sie uns, falls Sie weitergehende Anforderungen haben!

1.8 ZERTIFIKATE DER PRODUKTIONSSTÄTTEN

Wir sind zertifiziert nach:

- DIN EN ISO 50001
- DIN EN ISO 9001
- DIN EN ISO 14001
- EN 9100
- IATF 16949
- Würth Elektronik besitzt das Gütesiegel „AEO F, Authorised Economic Operator (Full) / Zugelassener Wirtschaftsbeteiligter“

Leiterplatten von Würth Elektronik CBT sind hinsichtlich elektrischer Feuer- und Unfallgefahr als Komponente typgeprüft und zertifiziert durch die Underwriters Laboratories Inc. (UL):

- Würth Elektronik UL File
<https://www.we-online.com/pcbfileinternational>
- Würth Elektronik UL File
<https://www.we-online.com/pcbfilecanada>
für Kanada

2

FERTIGUNGSDATEN

→ Ihre Fertigungsdaten sollten in einem Containerformat, z. B. ZIP-File, gespeichert sein.

2.1 EMPFOHLENE DATENFORMATE

Design:

Bevorzugt	Nur nach vorheriger Abstimmung
Gerber RS274X	Gerber X2
ODB++	IPC-2581

Anwendungsausgaben:

Target3001; Eagle (unbedingt Version angeben)

Mechanik:

- Sieb & Meyer beziehungsweise Excellon (Bohren und Fräsen)
- Getrennte Bohrfiles für durchkontaktierte und nicht-durchkontaktierte Bohrungen sowie für jeden partiellen Bohrungstyp (Microvia, Buried Via)
- Definition der Bohrungen, die ggf. mit Durchsteigerdruck versehen werden sollen

→ Als ideales Nummernformat empfehlen wir 3.3 metrisch oder 2.4 inch.

Bei Daten im Format 2.3 inch bzw. 3.2 metrisch ist mit einem Versatz von bis zu 50 µm zu rechnen.

Die von Ihnen bereitgestellten Daten beschreiben die Maße und Abmessungen für das Endprodukt. Wir kümmern uns darum, aus Ihren Layoutdaten die Produktionsdaten zu erstellen. Das bedeutet:

Für die Bohrungsdaten:

- Für die Bohrungen legen Sie den Enddurchmesser der Bohrungen fest, wir wählen den passenden Werkzeugdurchmesser in Abstufungen von 0,05 mm (siehe Kap. 3.7).
- Für Sonderfälle wie z. B. Einpresstechnik legen Sie die Werkzeugdurchmesser, Kupferschichtdicke in der Hülse und Toleranzen für die Einpressbohrungen fest oder liefern die Bauteilspezifikationen mit den Bestellunterlagen.

Für die Leiterbilddaten:

Die Leiter, Kupfer- und Anschlussflächen verbreitern wir, um nach dem Ätzprozess die von Ihnen vorgegebene Leiterbreiten innerhalb der zulässigen Toleranz zu erreichen (siehe Kap. 3.3 und 4.3).

Für die Lötstopmaskendaten:

Die Daten für die Lötstopmaske sollten am besten 1:1 zu den Lötflächen generiert werden. Wir passen die Freistellungen entsprechend unseren Prozessen so an, dass möglichst keine Lötflächen beeinträchtigt werden (siehe Kap. 3.5).

Für einen optionalen Bestückungs-/Positionsdruck:

Die Daten für den Positionsdruck werden so beschnitten, dass freie Kupferflächen möglichst nicht bedruckt werden. Die Lesbarkeit kann dadurch eingeschränkt werden.

2.2 DATEIBEZEICHNUNGEN

Bitte verwenden Sie für Ihre Fertigungsdaten eindeutige Bezeichnungen.

- Ihr Containerfile (ZIP-File) sollte eine eindeutige Lagenzuordnung und Ihre Artikelbezeichnung mit Revisionsstand beinhalten.
- Die einzelnen Dateinamen sollten die Lagenbezeichnung beinhalten (z. B. silkscreen top, solder mask top, I2, I3, bottom, solder mask bottom, silkscreen bottom, o. ä.).

Beispiel für Lagenbezeichnungen

„XXX“ steht für Ihre Artikelbezeichnung,
„Rev“ für Revision:

XXXRev.TOP	(Toplayer)
XXXRev.L2	(Innenlagen L2)
XXXRev.L3	(Innenlagen L3)
XXXRev.BOT	(Bottomlayer)
XXXRev.LST	(Lötstopplack Toplayer)
XXXRev.LSB	(Lötstopplack Bottomlayer)
XXXRev.BST	(Bestückungsdruck Toplayer)

2.3 DATENINKONSISTENZ

Erkennen wir widersprüchliche Informationen in Ihren Layoutdaten und Maßzeichnungen/Fertigungsplänen, halten wir zur Klärung Rücksprache mit Ihnen.

TIPP:

Bitte definieren Sie in Ihrer Leiterplattendokumentation, wer für technische Rückfragen zu der betreffenden Leiterplatte kontaktiert werden kann. Dadurch können Klärungen schnell und direkt erfolgen.

2.4 LIEFERNUTZENGESTALTUNG, PASSERMARKEN

Wir fertigen Leiterplatten

- als Einzel-LP oder
- im Liefernutzen gefräst mit Stegen oder/und kerbgefräst

Sollten Sie dazu keine Vorgaben machen, klären wir mit Ihnen in der Angebotsphase – unter Berücksichtigung der Größe und der Auslastung des Fertigungsformats, ob die Leiterplatte einzeln oder im Liefernutzen gefertigt wird.

Haltestege im Liefernutzen: Falls Sie in Ihren Fertigungsdaten oder Spezifikationen keine Vorgaben machen, erstellen wir die Fertigungsnutzen nach bestem Wissen und Ermessen **mit positiven Haltestegen**. Diese erfordern keinen Platz in Ihrem Layout und reduzieren somit den Abstimmungsaufwand.

Wenn in Ihren Daten Passermarken und Aufnahmebohrungen für den Liefernutzenrand definiert sind, werden wir diese entsprechend einbringen. Passermarken werden umlaufend mit 1000 µm vom Lötstopplack freigestellt. Sollten keine Passermarken bzw. Aufnahmebohrungen in den Daten vorhanden sein, bringen wir unsere Standardmarken (3 Stück. à 1,0 mm rund; umlaufend 1 mm vom Lötstopplack freigestellt) und Standardaufnahmebohrungen (3 Stück. à 2,1 mm) ein. Die Position wählen wir nach unserem Ermessen.



Beispiele für die Liefernutzengestaltung finden Sie hier: BASIC Design Rules

<https://www.we-online.com/designrulesbasic>

3 ÄUSSERLICHE PRODUKTMERKMALE

Hier findet die IPC-A-600 Kap. 2 Anwendung.

Dieses Kapitel beschreibt „... die auf der Leiterplattenoberfläche beobachtbaren Merkmale. Dazu zählen die folgenden äußeren Merkmale und solche, die sich im Inneren der Leiterplatte befinden, aber von außen erkennbar sind.“

Es handelt sich also um Kriterien zur Beurteilung folgender sichtbaren Merkmale:

- Kanten und Oberfläche
- Leiterbild
- Metallisierte (dk) und nicht-metallisierte (ndk) Löcher, Restring Außenlagen
- Kennzeichnung
- Lötstopmmaske, Zusatzdrucke
- Abmessungen und Toleranzen, Lagetoleranzen
- Ebenheit
- Reparatur

Nachfolgend nicht näher behandelte Aspekte regelt die IPC-A-600.

3.1 LÖTOBERFLÄCHEN

Zur Sicherstellung der Lötbarkeit werden freiliegenden Kupferflächen mit einer Löttoberfläche versehen.

Oberfläche	Chemisch Nickel-Gold STANDARD	Hot Air Levelling	Hot Air Levelling bleifrei	Chemisch Zinn
	Chem. Ni/Au (ENIG)	HAL (HASL)	HAL (HASL) bleifrei	Chem. Sn (iSn)
Spezifikation	IPC-4552	nach IPC-6012	nach IPC-6012	IPC-4554
Schichtdicken	3 – 6 µm Ni; 0,05 – 0,10 µm Au	bedeckt bis 40 µm	bedeckt bis 40 µm	0,8 – 1,2 µm
Lötbarkeit	12 Monate	12 Monate	12 Monate	6 Monate
Eigenschaften, Bemerkungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Universell einsetzbare Oberfläche ▪ Ebene Schicht ▪ Kein Kupferabtrag durch Nickelschicht ▪ Lötverbindung erfolgt auf Ni ▪ Für Einpresstechnik nicht empfohlen! ▪ Geeignet für US-Bonden mit Al-Draht 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nicht RoHS konform (Ausnahme: siehe EU-Richtlinie 2011/65/EU) ▪ Für Microvia nicht erlaubt 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hohe Dickenunterschiede, für SMT nur bedingt geeignet ▪ Erhöhter Cu-Abtrag, abhängig von Layout ▪ Für Microvia nicht erlaubt 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ebene Schicht ▪ Empfindlich gegenüber physischem Kontakt ▪ Für Einpresstechnik geeignet ▪ Schichtdicke > 1 µm bei Mehrfachlötten erforderlich ▪ Zügige Verarbeitung im Bestückungsprozess



Auf Anfrage liefern wir Ihre Leiterplatten auch mit anderen Oberflächen wie beispielsweise Chemisch Silber, ENEPIG, OSP oder EPIG. Bitte stellen Sie uns Ihre Spezifikation zur Prüfung zur Verfügung.



Für spezielle Anforderungen wie zum Beispiel Schleifkontakte bitten wir um Rücksprache.

3.2 KONTAKTOBERFLÄCHEN

Kontaktflächen zum Beispiel für Direktstecker werden wie folgt ausgeführt:

Galvanisch Nickel Gold Hartgold	Galv. Ni/Au	3–7 µm Ni; 0,8–3 µm Au	Nicht lötfähig!
--	-------------	------------------------	------------------------

Für die galvanische Vergoldung müssen diese Flächen elektrisch an den Leiterplatten- bzw. Liefernutzenrand angebunden sein.

3.3 TOLERANZEN LEITERBILD AUSSENLAGEN

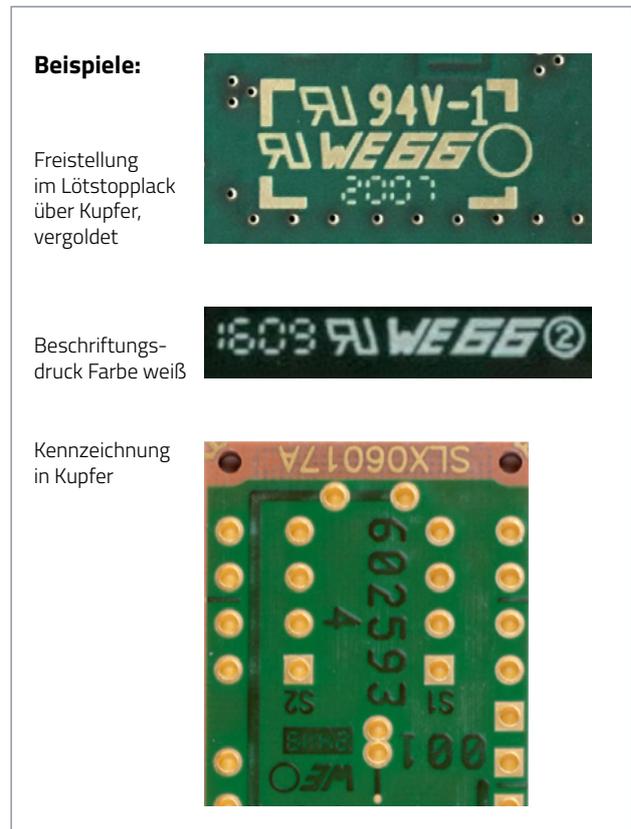
Leiterbildstrukturen auf den Außenlagen bestehen aus Basiskupfer plus Kupferaufbau aus den Prozessen „Durchkontaktierung“ und „galvanischer Verstärkung“. Standardmäßig werden Leiter und Anschlussflächen für Oberflächenmontage gleich modifiziert, um dem Unterätzen bei der Leiterbildstrukturierung entgegen zu wirken. Die zulässigen Toleranzen in den Dimensionen von Pads und Leitern beträgt minus 20 Prozent.

3.4 IDENTIFIKATION, KENNZEICHNUNG

Jede Leiterplatte muss eindeutig bezüglich des Herstellers identifizierbar sein.

- Als Standard erhält Ihre Leiterplatte zur Nachverfolgung ein WE-Logo inklusive Datecode (jj/ww).
- Data Matrix Code nach ISO/IEC 16022 mit dynamischen Inhalten für eine individuelle Kennzeichnung ist auf Anfrage möglich. **Mehr erfahren Sie hier: <https://www.we-online.com/DMCflyer>**
- Wird eine UL-Kennzeichnung gewünscht, ist eine entsprechende Fläche in den Daten vorzusehen. Die UL-Kennzeichnung besteht standardmäßig aus Herstellerkennzeichnung plus UL-Type Bezeichnung und Werkskennung. Optional kann die Brennbarkeitsklasse und das cURus-Logo eingebracht werden.
- Bitte beachten Sie, dass unsere UL-Kennzeichnung standardmäßig das WE-Logo enthält. Hierbei handelt es sich nicht um Werbung. Das Logo ist offizieller Teil der UL-Markierung.
- Alternativ kann die Würth Elektronik UL-File-Nummer „E76251“ anstelle des WE-Logos verwendet werden, der Platzbedarf ist dadurch größer.

Kennzeichnungen sind auf verschiedene Weisen möglich. Für alle Kennzeichnungen sind die nachfolgend definierten minimal zulässigen Schrifthöhen einzuhalten.



Minimale Schrifthöhe der Kennzeichnung in				
Kupfer (Größe abhängig vom Basiskupfer)		Freistellung im Lötstopplack		Beschriftungsdruck Farbe weiß
Basiskupfer		Bevorzugt über Basismaterial	über Kupfer, nicht HAL!	auf Lötstopplack
18 µm	≥ 1,0 mm	≥ 1,0 mm	≥ 1,5 mm	≥ 1,5 mm
35 µm	≥ 1,5 mm			
70 µm	≥ 2,0 mm			
105 µm	≥ 2,5 mm			

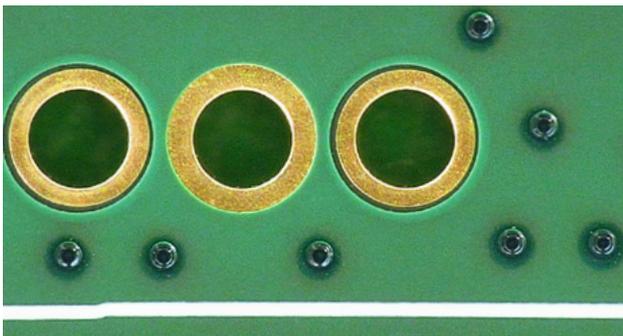
3.5 LÖTSTOPPMASKE

Unser Standard für Lötstoppmasken sind grüne, photosensitive Lötstopplacke, die die Anforderungen der IPC-SM-840 Class T und H erfüllen. Andere Farben wie weiß, schwarz, blau, rot oder gelb sind auf Anfrage möglich. Die Ausführung ist je nach Produktionsstandort als farbiger Lötstopplack anstelle des grünen Lötstopplacks oder als Zusatzdruck über den grünen Standardlack. Bitte fragen Sie diese Optionen an, wir erstellen ihnen dazu ein Angebot.

Normalerweise erhalten wir Lötstoppmaskendaten ohne Aufweitung, also 1:1 zum Leiterbild. Die erforderliche Modifikation wird durch Würth Elektronik vorgenommen. Bereiche, die nicht von uns modifiziert werden dürfen, müssen eindeutig beschrieben sein.

Durchgehende Bohrungen für die Bestückung sind standardmäßig komplett offen, mit Lötfläche beschichtet und im Lötstopp freigestellt. Durchgehende Via-Bohrungen dienen nur der elektrischen und / oder thermischen Verbindung zwischen den einzelnen Kupferlagen. Die Restringe können teilweise mit Lötstopp überdeckt sein, die metallisierte Bohrung im Zentrum ist idealerweise frei von Lötstopplack.

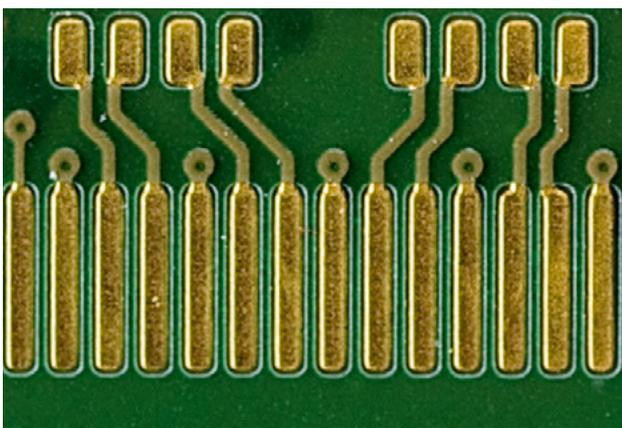
Microvias sind partielle Durchkontaktierungen (auch als Blind Vias bezeichnet), die bei Ausführung als reine elektrische Verbindung standardmäßig mit Lötstopp überdeckt sind.



Bauteilbohrungen im Lötstopp komplett freigestellt



Via-Bohrungen mit Lötstopp teilweise überdeckt



Microvia mit Lötstopp komplett überdeckt

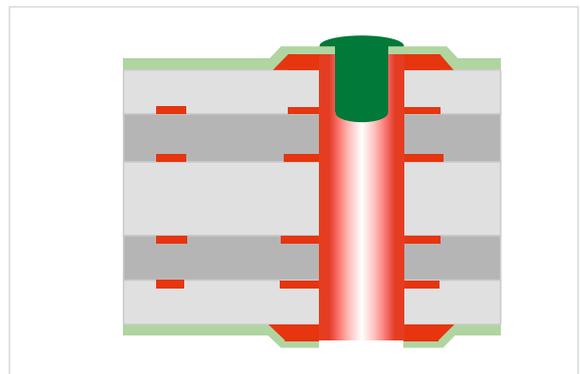
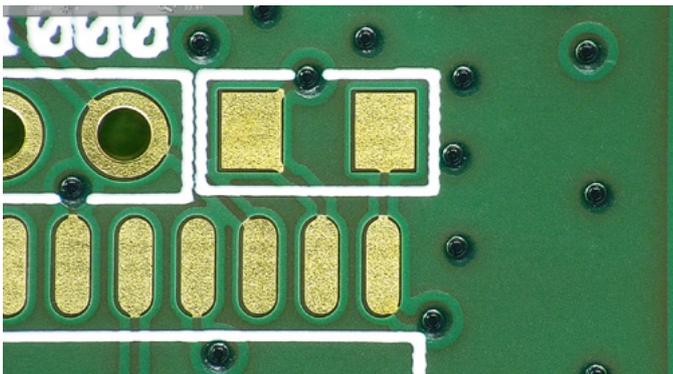
3.6 PLUGGING VON VIAS – DURCHSTEIGERDRUCK VAKUUMDICHT IPC-4761, Type III-a

Vias können einseitig mit einem nichtleitenden Material, welches teilweise in das Via eindringt (ca. 1/3), verschlossen werden.

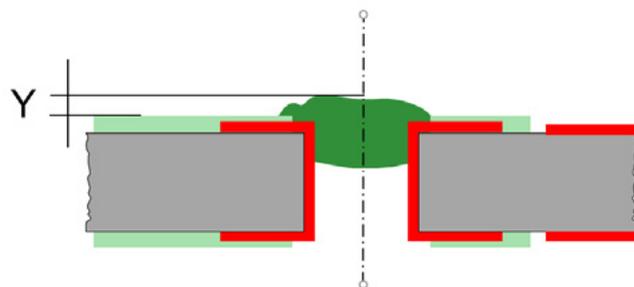


Hinweise zum Design finden Sie in den BASIC Design Rules

<https://www.we-online.com/designrulesbasic>



Vias mit Plugging (IPC-4761 Type III)



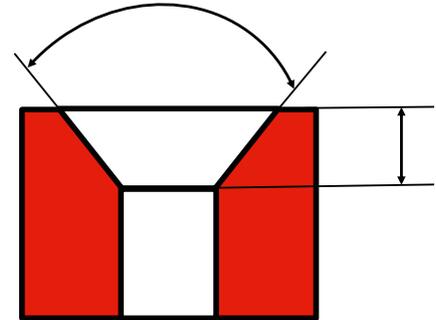
Übersicht zur technischen Ausführung:

	Standard	Advanced
Maximale Höhe Plugging Y	70 µm	60 µm

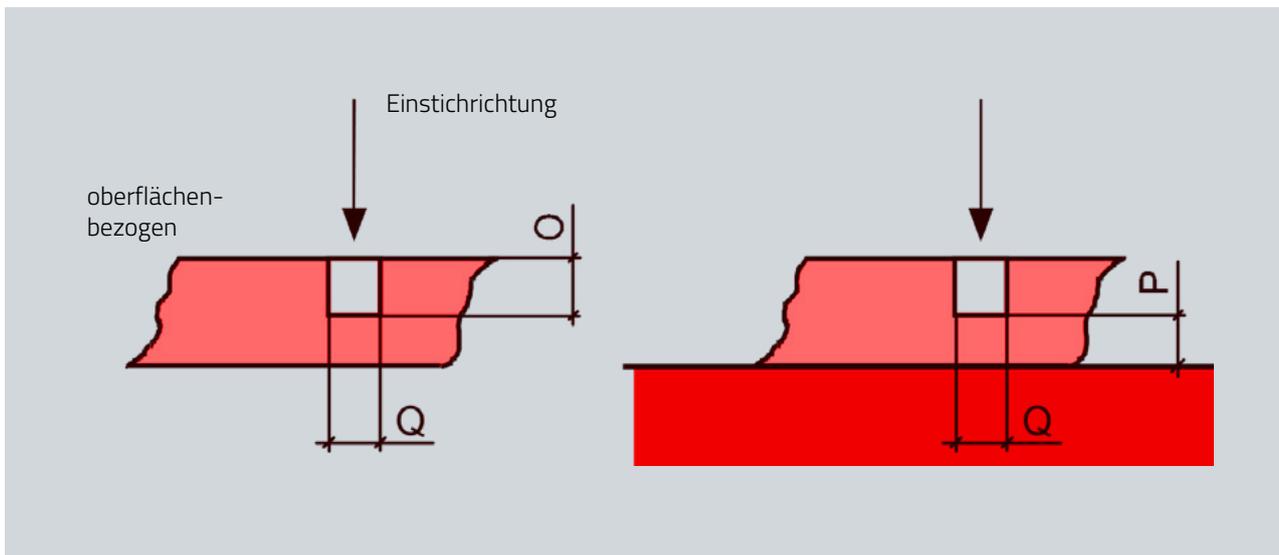
3.7 MECHANIK UND TOLERANZEN

3.7.1 SENKEN

Merkmal	Standard	Erhöhte Anforderung
Ausführungsform	Senkenkopf DIN 74m	Senkenkopf DIN 74f
Andere Senkungen	Flachsenkung für Zylinderkopfschrauben	—
Winkel	40° / 60° / 90°, Toleranz $\pm 1^\circ$	—
Tiefentoleranz	$\pm 0,1$ mm	—

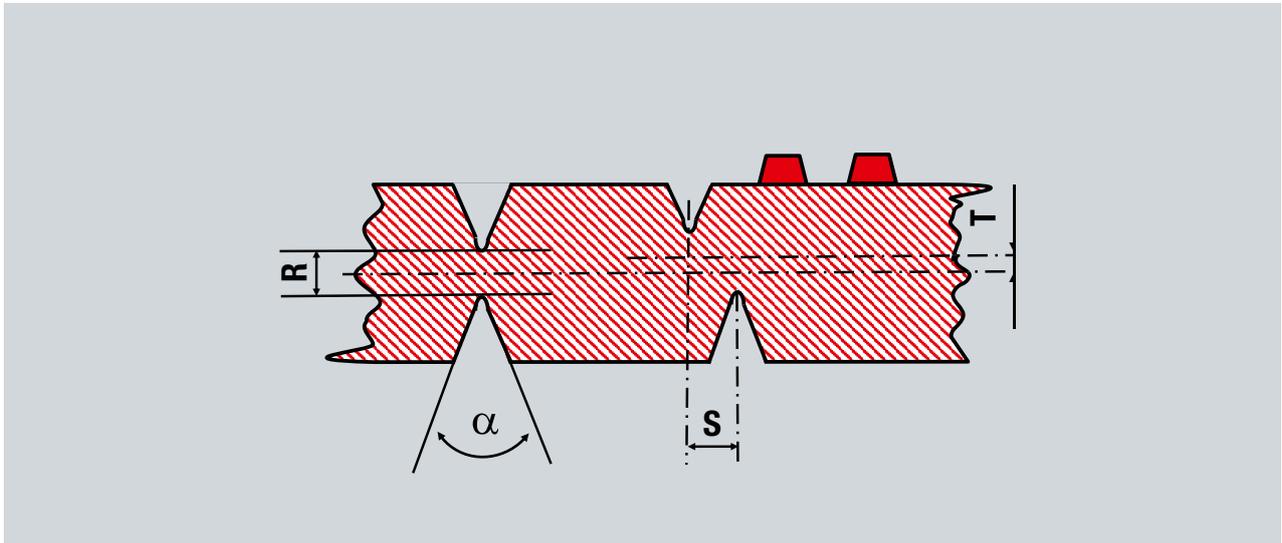


3.7.2 Z-ACHSEN FRÄSEN



Toleranzen: siehe Kapitel 3.8

3.7.3 KERBFRÄSEN



Merkmal	Standard	Erhöhte Anforderung
Kerbwinkel α	$30^\circ \pm 5^\circ$	$45^\circ \pm 5^\circ$
Reststegdick R	$0,3 \text{ mm} \pm 0,10 \text{ mm}$	—
Max. Parallelversatz S	$\pm 0,10 \text{ mm}$	—
Max. Mittenersatz T	$\pm 0,10 \text{ mm}$	—

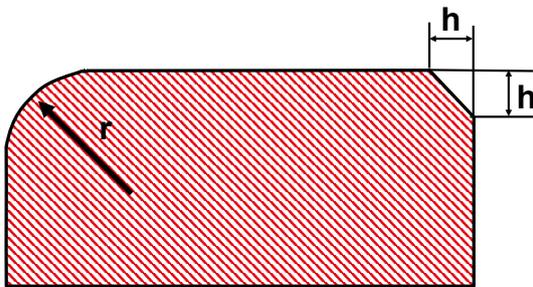
3.8 SONSTIGE NENNMASSE UND TOLERANZEN

Für Längenmaße (z. B. Außenkonturen) findet die DIN ISO 2768 Teil 1 Anwendung:

Abmaße in [mm] für Nennmaßbereich in [mm]							
Genauigkeitsgrad	0,5 bis 3	> 3 bis 6	> 6 bis 30	> 30 bis 120	> 120 bis 400	> 400 bis 1000	> 1000 bis 2000
fein	±0,05	±0,05	±0,10	±0,15	±0,20	±0,30	±0,50
mittel	±0,10	±0,10	±0,20	±0,30	±0,50	±0,80	±1,20

Bei Nennmaßen unter 0,5 mm sind die Abmaße direkt am Nennmaß anzugeben.

Grenzmaße für Rundungshalbmesser [r] und Fasenhöhen [h]



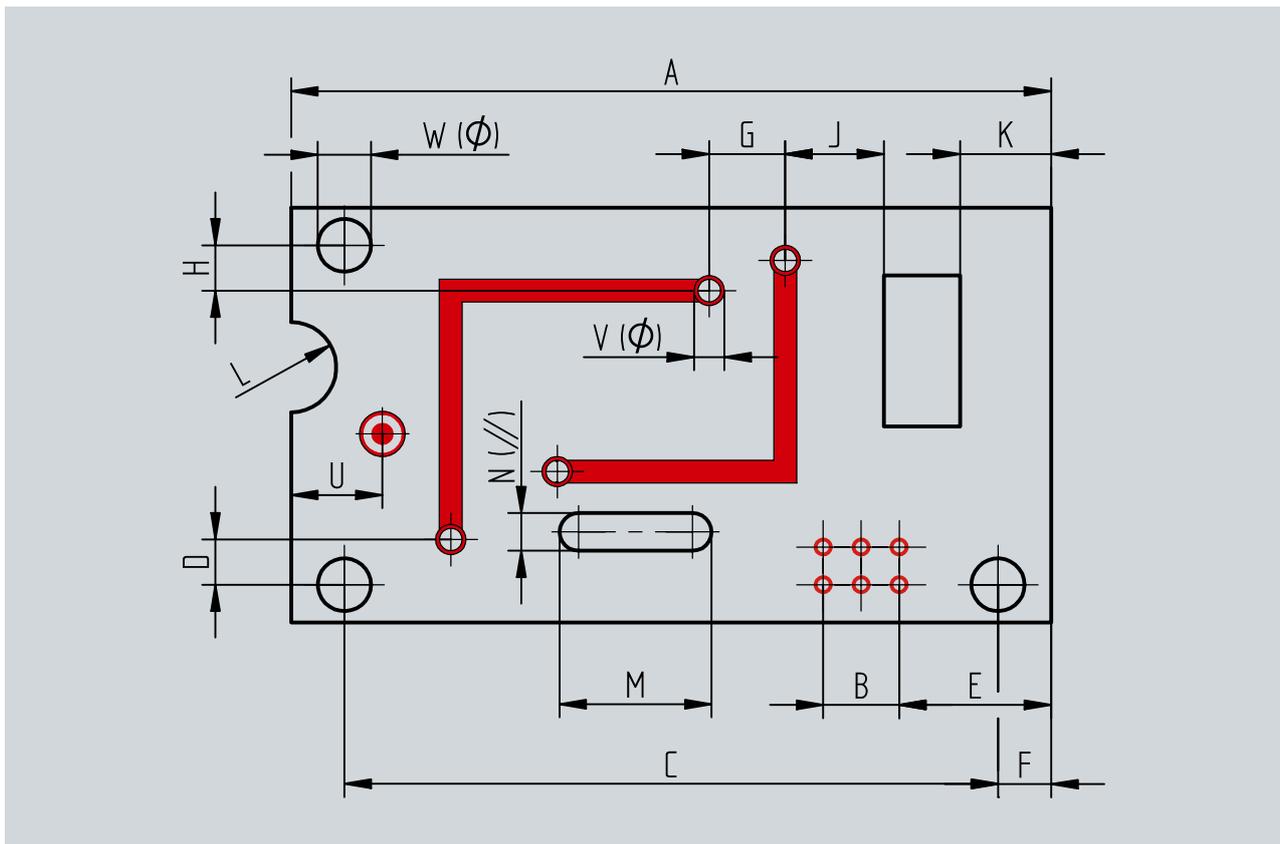
Die Werte in der Tabelle lehnen sich an die DIN ISO 2768 Teil1 an:

Abmaße in [mm] für Nennmaßbereich in [mm]					
Genauigkeitsgrad	0,5 bis 3	> 3 bis 6	> 6 bis 30	> 30 bis 120	> 120 bis 400
fein	±0,2	±0,5	±1,0	±2,0	±4,0
mittel					

Bei Nennmaßen unter 0,5 mm sind die Abmaße direkt am Nennmaß anzugeben.

MECHANISCHE TOLERANZEN

Nachfolgende Darstellungen und Tabellen zeigen die Abmaße in mm für Nennmaßbereiche (angelehnt an die DIN ISO 2768 m).



Erklärungen zu den Kennbuchstaben Seite 18 und 19:

- | | |
|--|---|
| A Außenmaße | K Toleranz von einem Ausbruch (Ausklüftung) zu nächstgelegenen Plattenkanten |
| B Toleranz der DM-Bohrungen zueinander | L Die Rundlaufabweichung einer Fräsung (z. B. Kreisfräsen, Kreisnibbeln) |
| C Toleranz der NDM-Bohrungen oder Aufnahmelöcher zueinander | M Schlitz-Außenmaße mit dazugehöriger Toleranzangabe |
| D Toleranz der Anschluss- und Befestigungslöcher zum DM-Bohrbild | N Parallelität von einem Schlitz |
| E Toleranz einer DM-Bohrung zur nächsten LP-Kante | O Oberflächenbezogene Frästiefe (Z-Achse) |
| F Toleranz der nächstgelegenen Plattenkante vom Bezugsaufnahmeloch oder einer NDM-Bohrung | P Auf Maschinentisch bezogene Frästiefe (Z-Achse) |
| G Toleranz des Leiterbildes zu einer DM-Bohrung | Q Fräsbreite (Z-Achse) |
| H Toleranz des Leiterbildes zu einer NDM-Bohrung | U Abstand Fräskante zu Leiterbild (Fiducial) |
| J Toleranz von einem Ausbruch (Ausklüftung) zu einer DM-Bohrung | V Standardtoleranz für DM-Bohrungen |
| | W Standardtoleranz für NDM-Bohrungen |

Kennbuchstabe	Zuordnung	Variable	Standard	Advanced	Nennmaßbereich
A	Außenkontur	Fräsen	±0,10 mm	±0,075 mm*	0 – ≤ 30 mm
			±0,15 mm	±0,10 mm*	> 30 – 120 mm
			±0,20 mm	±0,15 mm*	> 120 – 200 mm
			je weitere 100 mm ±0,05	±0,20 mm ±0,30 mm	> 200 mm > 400 mm
		Kerben	DIN ISO 2768 fein (ungebrochener Zustand)	—	—
Fräsen + Kerben	DIN ISO 2768 fein (ungebrochener Zustand)	—	—		
B	DM zu DM	Bohrer-Ø ≤ 6,00 mm	±0,05 mm	—	—
		Bohrer-Ø > 6,00 mm	±0,05 mm	—	—
C	NDM zu NDM		±0,10 mm	±0,05 mm	—
D	DM zu NDM		±0,10 mm	±0,05 mm	—
E	Außenkontur zu DM	Fräsen	±0,10 mm	—	0,5 bis 6 mm
		Kerben	±0,15 mm	—	0,5 bis 6 mm
		Fräsen oder Kerben	±0,20 mm	—	6 bis 30 mm
		Fräsen oder Kerben	±0,30 mm	—	> 30 mm
F	Außenkontur gefräst zu NDM		±0,10 mm	—	—
	Außenkontur gekerbt zu NDM		±0,15 mm	—	—
G	Leiterbild zu DM	Bohrer-Ø ≤ 6,00 mm	±0,05 mm	—	—
		Bohrer-Ø > 6,00 mm	±0,05 mm	—	—
H	Leiterbild zu NDM	NDM Bohren im Bohrprogramm	±0,05 mm	—	—
		NDM Bohren im Fräsprogramm	±0,10 mm	—	—
J	Ausbruch zu DM	Fräsen	s. Kennbuchstabe E	—	—
K	Außenkontur zum Ausbruch	Außenkontur Fräsen	±0,10 mm	—	—
		Außenkontur Kerben	±0,15 mm	—	—
		Außenkontur Fräsen + Kerben	±0,15 mm	—	—
L	Rundungsgenauigkeit	Fräsen	±0,10 mm	±0,075 mm	—
M	DM- u. NDM Schlitze Länge / Breite	Fräsen, Bohren (Nibbeln)	±0,10 mm	±0,05 mm	—
N	Schlitze NDM DM Parallelität	Fräsen, Bohren (Nibbeln)	±0,10 mm	±0,05 mm	—
O	Frästiefe (Z Achse)	Fräsen	±0,10 mm	±0,05 mm	oberflächenbezogen
P	Frästiefe (Z Achse)	Fräsen	±0,05 mm	—	tischbezogen
Q	Fräsbreite (Z Achse)	Fräsen	s. Kennbuchstabe E	—	—
U	Außenkontur zu Leiterbild (Fiducial)	Fräsen	±0,15 mm	—	0,5 bis 6 mm
		Kerben	±0,20 mm	—	0,5 bis 6 mm
		Fräsen	±0,25 mm	—	6,0 bis 30 mm
		Fräsen	±0,35 mm	—	30 bis 120 mm
		Fräsen	±0,55 mm	—	120 bis 400 mm
		Fräsen	±0,85 mm	—	400 bis 1000 mm
V	DM Durchmesser toleranz	Bohren	±0,10 mm	+0,1/-0,05 mm	—
W	NDM Durchmesser toleranz	Bohren	±0,10 mm	±0,05 mm	—

* Wenn keine anderen Toleranzen entgegenwirken, wie z.B. Bohrungen zur Kontur und Schrumpf-/Dehnwerte außer Acht gelassen werden.

3.9 REPARATUREN

Kleinere Fehlstellen im Lötstopplack werden fachgerecht ausgebessert. Lokal begrenzte Kurzschlüsse auf Innen- und Außenlagen können entfernt werden. Danach erfolgt eine optische Prüfung bei Innenlagen bzw. ein elektrischer Nachtest.

Diese Produktmerkmale befinden sich innerhalb der Leiterplatte, die Beurteilung findet durch Prüfung von Schliffbildern statt. Hier findet die IPC-A-600 Kap. 3 Anwendung und liefert Kriterien zur Beurteilung folgender Merkmale:

- Dielektrische Materialien
- Leiterbild Innenlagen, Kupferdicke Innen- und Außenlagen
- Metallisierte Löcher (dk), Restring Innenlagen, Kupferdicken, Microvia
- Füllungen von Bohrungen (Filling gemäß IPC-4761)

Nachfolgend nicht näher behandelte Aspekte regelt die IPC-A-600.

4.1 BASISMATERIAL

Alle eingesetzten Basismaterialien sind IPC konform. Fragen Sie uns bitte, wenn Sie spezielle Anforderungen haben.

Starre Basismaterialien sind in der IPC-4101 und deren Spezifikationsblättern spezifiziert. Für Standard FR-4.0 mit Tg135 gilt beispielsweise Spezifikationsblatt 21, höherwertige FR-4.1 zum Beispiel in den Spezifikationsblättern 128 (92, 94, 127) für erhöhte Einsatztemperaturen mit Tg150 und low CTE.

Abgerundet wird unser Portfolio mit CEM-1-Materialien (Spezifikationsblätter 10, 12, 14, 15, 81) und CEM-3-Materialien (Spezifikationsblätter 16, 35) sowie High Performance Materialien mit höherer Temperaturbeständigkeit oder Low Loss Materialien für High Speed / High Frequency Anwendungen (IPC-4103).

Flexible Basismaterialien sind in den Standards IPC-4202/IPC-4203 und IPC-4204 spezifiziert. Unsere eingesetzten Polyimidfolien sind immer hochwertig und kleberlos.

Standardkupferfolien entsprechend IPC-4562.

4.2 STACKUP

Der Stackup oder Lagenaufbauplan ist die notwendige Konstruktionsvorschrift für alle Mehrlagenschaltungen.

Er definiert

- die verwendeten Materialien mit ihren Qualitäten und dielektrischen Werten
- die Anzahl der Kupferlagen und deren Verbindungen durch Vias
- die Dicke der Kupferlagen, der Lagenabstände und die Gesamtdicke mit der zulässigen Toleranz.

Würth Elektronik bietet kosten- und fertigungstechnisch optimierte Standards für die Technologien BASIC, HDI Microvia, Flex-Lösungen auf der Internetseite <https://www.we-online.de/pcb> an. Diese verwenden wir, wenn Sie keine Vorgaben machen. Auf der Internetseite finden Sie auch alle Standards als digitale Stackup-Dateien zum Import in Ihre EDA Software.

4.3 TOLERANZEN LEITERBILD INNENLAGEN

Leiterbildstrukturen auf den Innenlagen werden aus der Kupferfolie mittels Ätztechnik erzeugt. Standardmäßig werden Leiter und Kupferflächen gleich modifiziert, um dem Unterätzen bei der Leiterbildstrukturierung entgegen zu wirken. Die zulässigen Toleranzen in den Dimensionen beträgt minus 20 Prozent.

4.4 KUPFERSCHICHTDICKEN

Minimal zulässige Kupferschichtdicken regeln die IPC Standards:

- Für Innenlagen (Minimum Internal Layer Copper Foil Thickness): IPC-6012 3.6.2.14 für starre Leiterplatten, IPC-6013 3.6.2.15 für flexible und starrflexible Leiterplatten
- Für Außenlagen (Minimum Surface Conductor Thickness after Plating): IPC-6012 3.6.2.15 für starre Leiterplatten, IPC-6013 3.6.2.16 für flexible und starrflexible Leiterplatten
- Für Vias (Hole Copper Plating Minimum Requirements) in den Tabellen IPC-6012 Table 3-4 und 3-5 für starre Leiterplatten, IPC-6013 Table 3-3, 3-4 und 3-5 für flexible und starrflexible Leiterplatten

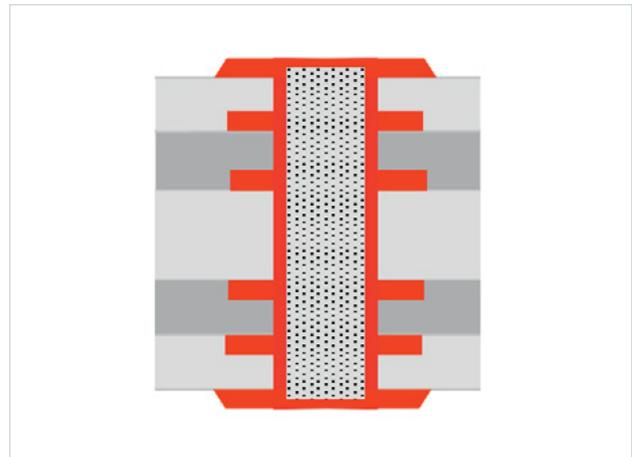
4.5 FÜLLUNGEN VON BOHRUNGEN

IPC-4761, Type VII

Für Füllungen gemäß IPC-4761, Type VII (Filled & Capped Via) verschließen wir Vias komplett mit einer nichtleitenden Paste.



Hinweise zum Design finden Sie in den
HDI Design Rules
<https://www.we-online.com/designruleshdi>



5

PERFORMANCE FÜR DIE VERARBEITUNG UND KUNDENANWENDUNG

5.1 ELEKTRISCHER TEST VON LEITERPLATTEN

Die elektrische Prüfung der Leiterplatten erfolgt auf Paralleltestern mit artikelspezifischen Nadelbettadaptern oder durch Fingertester. Für die Erstellung des Prüfprogramms werden die Kundendaten konvertiert (CAM Data Test). Getestet werden alle Leiterplatten, dabei wird die Adjacency Methode angewandt.

Standardmäßig wird die Leiterplatte oder der Lieferrutzen nach der E-Prüfung mit folgender Kennzeichnung versehen: Strich an der Kante mit schwarzem Stift.

Die Standard Prozessparameter für den elektrischen Test sind:

- Prüfspannung: 10 V
- Unterer Schwellwert für die Unterbrechungsprüfung: 50 Ω
- Oberer Schwellwert für den Kurzschlussstest: 10 M Ω



WEITERE OPTIONEN

TDR Impedanzmessung:

Es ist möglich, Wellenwiderstände für spezifizierte Übertragungsleitungen zu messen. Dazu werden Testcoupons erzeugt und zur repräsentativen Messung verwendet.

Bitte fragen Sie diese Optionen an, wir erstellen Ihnen dazu ein Angebot.

Spulenmessungen:

Außerdem ist es möglich, Messungen an Spulen nach Absprache durchzuführen.

5.2 PRÜFDOKUMENTATION

In Anlehnung an DIN 10204 bieten wir folgende Prüfbescheinigungen an:

- Werksbescheinigung (WB, kostenfrei)
- Abnahmeprüfzeugnis (APZ, kostenpflichtig)
- Erstmusterprüfung Standard (EMPB Standard, kostenpflichtig)
- Erstmusterprüfung erweitert (EMPB erweitert, kostenpflichtig)



Für diese Prüfdokumentation müssen durch den Kunden die geforderten Prüfmerkmale spezifiziert und mit Würth Elektronik CBT vereinbart werden.

Aussehen und Inhalte:

Werksbescheinigung (WB)

Bestätigung der Erfüllung der Kundenanforderungen sowie der Einhaltung bestimmter Normen. Keine dokumentierte Prüfung bestimmter Merkmale.

Abnahmeprüfzeugnis (APZ)

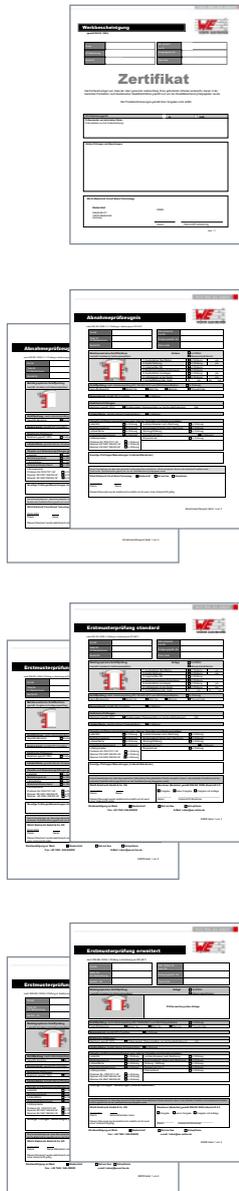
Bemaßte Schliffbilder, detaillierte Hinweise und Messergebnisse der wichtigsten Merkmale zu Produktaufbau, Lacktypen und Qualität.

Erstmusterprüfung Standard (EMPB Standard)

Bemaßte Schliffbilder, detaillierte Hinweise und Messergebnisse der wichtigsten Merkmale zu Produktaufbau und Qualität. Kundenbestätigung der dokumentierten Prüfergebnisse und Freigabe.

Erstmusterprüfung erweitert (EMPB erweitert)

Bemaßte Schliffbilder, detaillierter Soll/Ist-Vergleich aller zu prüfender Produktmerkmale in Übereinstimmung mit Kundenbestellung und Kundenspezifikation. Kundenbestätigung der dokumentierten Prüfergebnisse und Freigabe.



5.3 SCHLECHTTEILE IM LIEFERNUTZEN (X-OUTS)

Bei Liefernutzen mit mehreren Leiterplatten besteht eine statistische Wahrscheinlichkeit, dass einzelne Leiterplatten nicht der Spezifikation entsprechen und entwertet werden. Diese Wahrscheinlichkeit steigt mit der Komplexität der Produkte. Aus Gründen der Ressourcenschonung, Wirtschaftlichkeit und Versorgungssicherheit werden Liefernutzen mit Schlechttteilen grundsätzlich ebenfalls geliefert

Slechttteile im Liefernutzen werden mit einem schwarzen X beidseitig gekennzeichnet. Es sind max. 50 Prozent „X-Outs“ im Liefernutzen und 30 Prozent über die gesamte Lieferung zulässig. Nutzen mit Schlechttteilen werden separat verpackt und gekennzeichnet.

5.4 REINHEIT DER OBERFLÄCHEN

Ionische Rückstände auf Innenlagen vor Verpressung sowie Außenlagen vor Lötstopplackierung:
Max: 1,56 µg/cm² Natriumchlorid Äquivalent.

5.5 LÖTBARKEIT, TROCKNEN, BESTÄNDIGKEIT IM LÖTPROZESS

Die Lötbarkeit der unbestückten Leiterplatten gewährleisten wir in Abhängigkeit der Lötfläche für die in Punkt 3.1 spezifizierte Dauer unter der Voraussetzung einer fachgerechten Handhabung und Lagerung in der Originalverpackung.

Grundsätzlich weisen Leiterplatten direkt nach der Herstellung durch die Herstellprozesse und Umgebungsbedingungen bereits einen gewissen Feuchtegehalt auf. Sie sind also ohne besondere Behandlung nie frei von Feuchtigkeit, die in die dielektrischen Materialien eindiffundiert ist. Über die Lagerungszeit kann der Feuchtegehalt bei ungünstigen Lagerbedingungen weiter ansteigen.

Um eine Beschädigung bei den Lötprozessen zu vermeiden, kann es erforderlich sein, die Leiterplatten unmittelbar vor der Bestückung in einem geeigneten Ofen zu trocknen oder für eine längere Zeit in einer trockenen Atmosphäre zu lagern (Trockenlagerschrank). Für flexible und starrflexible Leiterplatten ist dieses Trocknen vor dem Löten obligatorisch!

Die notwendigen Trocknungsparameter sind abhängig vom Leiterplattendesign (Kupferflächen), dem Trocknungsequipment und der Anordnung der Leiterplatten darin, dem Leiterplattenmaterial, dem Lötprozess und den Lötparametern, letzteres gegebenenfalls auch mehrfach und kombiniert aus Reflow-, Wellen- und partieller Löttechnik. Diese Trocknungsparameter müssen beim Leiterplattenbestücken ermittelt und verifiziert werden. Besonderer Wert ist dabei auch auf die Logistik und insbesondere Liegezeiten zu legen, da die getrockneten Leiterplatten aus der Umgebung wieder Feuchte aufnehmen. Eine Verpackung der Leiterplatten in einer Feuchtigkeitssperverpackung (Moisture Barrier Bag, MBB) für die Lieferkette und Lagerung ist nicht ausreichend.



Weitere Informationen zum Thema

„Trocknen“ finden Sie unter

<https://www.we-online.com/trocknungsvorschrift>

<https://www.we-online.com/trocknungsprozesse>

6 VERPACKUNG UND VERSAND

Unser Verpackungskonzept sieht einen einheitlichen Qualitätsanspruch für unsere Produkte sowie die Verpackung vor, um unseren Kunden die versprochene Qualität zu liefern. Verpackungen müssen entlang der Transportkette vielfältigen statischen, dynamischen und klimatischen Belastungen standhalten. Zusätzlich müssen sie den internen Gegebenheiten bei der Anlieferung, der Lagerung, dem Transport und dem Umschlag jederzeit gerecht werden. Für alle Versandarten wählen wir deshalb eine ausreichende und der Ware angemessene, beförderungssichere Verpackung.

6.1 VERPACKUNGSEINHEITEN (VE)

- Standardmäßig werden pro VE 20 Leiterplatten oder Liefernutzen eingeschweißt
Abweichungen sind je nach Kundenvorschrift, Größe, Gewicht und Typ möglich
- Alle Leiterplatten werden, wenn möglich, richtungsgleich eingeschweißt
- Nutzen mit fehlerhaften Leiterplatten (X-Outs) werden getrennt verpackt, d. h. in separaten VE
- Jede VE beinhaltet nur einen Date Code
- Jede VE beinhaltet nur einen Artikel

6.2 PRODUKTVERPACKUNG

6.2.1 DEUTSCHE WERKE

Für die Produktverpackung verwenden wir

- LD-PE Folie, schrumpfend, mit Antistatikum, genadelt, glatt, 0,08 mm
- Skinfolie, antistatisch, ohne Haftung, 0,2 mm
- In besonderen Fällen (z.B. bei besonders dünnen oder instabilen Leiterplatten) wird die einzuschweißende VE mit Stabilisierungs-Material verstärkt.

OPTION: Gegen Mehrkosten und mit gesonderter Vereinbarung verwenden wir

- Moisture Barrier Bag: Die VE werden in Aluminium beschichtete Beutel vakuumverpackt. Der Vakuumverpackung werden Trockenmittelbeutel und Feuchtigkeitsindikatoren (Typ: cobalt-free, Größe 2"x3", r.F. 5,10,60%, gemäß IPC/JEDEC J-STD-033D) beigelegt.
- Verpackung von Leiterplatten mit der Oberfläche chemisch Silber: Leiterplatten mit der Endoberfläche chemisch Silber werden mit Korrosionsschutzfolie verpackt. Ein weiteres Einschweißen in genadelter Schrumpffolie entfällt. Eine Handlungsempfehlung für die Oberfläche chemisch Silber wird beigelegt.

6.2.2 ASIA PRODUCTION

STANDARD: Für die Produktverpackung verwenden wir

- LD-PE-Folie
- Moisture Barrier Bag: Die VE werden in Aluminium beschichtete Beutel vakuumverpackt. Der Vakuumverpackung werden Trockenmittelbeutel und Feuchtigkeitsindikatoren beigelegt.

6.3 UMVERPACKUNG (PACKSTÜCKE)

Die Umverpackung wird entsprechend der Produkteigenschaft (z.B. Größe) gewählt. Es werden Kartonagen in unterschiedlichen Größen verwendet.

6.4 KENNZEICHNUNG

6.4.1 VERPACKUNGSEINHEITEN DEUTSCHE WERKE

Auf jeder Verpackungseinheit wird ein Label (Produktlabel) mit folgenden Informationen angebracht:

- Warenempfänger (gemäß Bestellung)
- Kunden-Artikelnummer
- Bezeichnung
- Bestellnummer
- Menge
- Datum (Date Code)
- WE – Artikelnummer
- WE - Auftragsnummer
- Oberfläche

Neben der Klarschrift enthält das Label auch Informationen, welche als Barcode aufgebracht sind und somit mittels Scanner einfach ausgelesen werden können (Code 39). Auf der Umverpackung ist nochmals dasselbe Label vorhanden, welches die Gesamtmenge der Umverpackung enthält.

	WURTH ELEKTRONIK MORE THAN YOU EXPECT		compliant RoHS
varKundenname			
Kunden-ArtikelNr:			
	VARKDARTIKELNR		
Beschreibung: varArtikelbezeichnung			
Bestellnummer: varBestellnummer			
Verpackungseinheit:			
10	10		
Datecode:			
27.02.2025	27.02.2025		
WE ArtikelNr:			
1234567	1234567		
WE AuftragsNr:	63011334567.001 Los0001		
	Oberfläche: chem. Nickel/Gold		
varFreitext			

6.4.2 VERPACKUNGSEINHEITEN ASIA PRODUCTION

Auf jeder Verpackungseinheit wird ein Label (Produktlabel) mit folgenden Informationen angebracht:

- Kunden-Artikelnummer (Klarschrift und Barcode)
- Version Kundenartikel (Klarschrift)
- Kundenbestellnummer (Klarschrift und Barcode)
- WE-Artikelnummer (Klarschrift und Barcode)
- DateCode (Klarschrift und Barcode)
- Menge (Klarschrift und Barcode)
- QR-Code

Neben der Klarschrift enthält das Label auch Informationen, welche als Barcode aufgebracht sind und somit mittels Scanner einfach ausgelesen werden können (Code 128). Die Label der Asia Production verfügen zudem über einen QR-Code, welcher alle relevanten Daten in sich vereint.

Innenlabel:



Auf der Umverpackung ist nochmals ein ähnliches Label vorhanden, welches u. a. noch durch die Gesamtmenge der Umverpackung ergänzt wird:

- Kunden-Artikelnummer inklusive Revision (Klarschrift und Barcode)
- WE-Bestellnummer (Klarschrift und Barcode)
- DateCode (Klarschrift und Barcode)
- Kundenbestellnummer (Klarschrift)
- Oberfläche (Klarschrift)
- WE-Artikelnummer (Klarschrift und Barcode)
- Menge (Klarschrift und Barcode)
- Anzahl Boxen 1 von x
- Gewicht in kg

Außenlabel:



6.4.3 UMPERPACKUNG (PACKSTÜCKE)

Auf jeder Umverpackung wird an geeigneter Stelle folgendes angebracht:

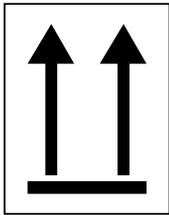
- **Versandetikett:** Frachtführerspezifisch
- **Produktlabel:** Die einzelnen Packstücke sind durchnummeriert und geben Aufschluss auf die Gesamtmenge der Umverpackung und Anzahl an Packstücken (siehe 6.4).

Lieferscheintasche

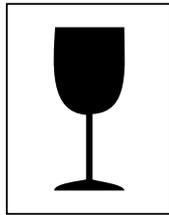
Die Lieferscheintasche wird sichtbar an einem Packstück angebracht. Die Lieferscheintaschen bestehen aus recyceltem Material.

Packstücke

Die Packstücke sind an mindestens zwei Seiten mit folgenden Symbolen gekennzeichnet (ausgenommen Buchverpackung):



Diese Seite
nach oben



Zerbrechliches
Gut



Vor Nässe
schützen

6.4.4 BEGLEITPAPIERE / LIEFERBEISTELLUNGEN

Als **Begleitpapiere** gelten alle Dokumente, die bei der Sendung mitgeführt werden, z.B.:

- Lieferschein (enthalten in der Lieferscheintasche, siehe 6.4.3 und Muster-Lieferschein auf Seite 26)
- Ggfls. Zolldokumente (werden dem Frachtführer übergeben)
- Ggfls. Erstmusterprüfbericht (innenliegend)
- Ggfls. APZ, Werksbescheinigung (enthalten in der Lieferscheintasche oder innenliegend)
- Rechnung (Drittland), siehe Seite 27

Als **Lieferbeistellungen** gelten z.B.:

- Lötmuster
- Lötproben
- Schliffproben
- Testcoupons

6.4.5 VERSAND

Versandarten:

Wir unterscheiden zwischen Paketversand und Speditionsversand.

■ **Paketversand**

Eine Paketsendung kann aus mehreren Einzelpaketen bestehen. Maximales Gewicht pro Einzelpaket ist 16 kg.

■ **Speditionsversand**

WE behält sich das Recht vor bei speditionsfähigen Sendungen die Pakete zusammen zu fassen und einen Speditionsversand vorzunehmen.

■ **Beförderungsmittel bei Speditionsversand**

Alle Sendungen, welche per Spedition versendet werden, werden auf Euro-Paletten (Grundmaß 800 x 1.200 mm) bis Güteklasse C verladen.

Die Palettenhöhe überschreitet dabei nicht:

- Ladehöhe inkl. Euro-Palette: max. 1.600 mm
- Gesamtgewicht inkl. Euro-Palette: max. 1.000 kg

Zur Ladungssicherung einer Palette wird Stretchfolie verwendet, d.h. die auf einer Palette gestapelten Packstücke werden mithilfe der verwendeten Folie vor Verrutschen und Herunterfallen gesichert.

Eine Bündelung mehrerer Aufträge und Artikel pro Palette im Speditionsversand ist zulässig.

■ **Palettentausch**

Die Würth Elektronik GmbH & Co.KG führt mit ihrem Transportdienstleister ein Palettenkonto. Ein Palettentausch sollte somit immer zwischen Transportdienstleister und Empfänger stattfinden. Findet der Palettentausch nicht 1:1 statt, ist vom Empfänger ein Palettenkonto mit der anliefernden Spedition zu führen.

7 REKLAMATIONEN

Würth Elektronik CBT ist als Leiterplattenhersteller mit hohem Qualitätsniveau bekannt. Sollten Sie dennoch Grund zur Beschwerde haben, wenden Sie sich bitte mit den wichtigsten Referenzdaten an uns:

Die Ansprechpartner finden Sie in der Auftragsbestätigung, auf dem Lieferschein und der Rechnung, siehe Seiten 26 und 27.

Referenzdaten zu einer Reklamation sind:

- Ihre Kontaktdaten
- Produktdaten (Artikelbezeichnung, Lieferscheinnummer, Datecode)
- Fehlerinformation und
- Mengeninformationen

Beispiel Lieferschein

Würth Elektronik GmbH & Co. KG
 Circuit Board Technology
 Salzstraße 21 · 74676 Niedernhall · Germany
 Phone +49 7940 946-0 · Fax +49 7940 946-550000
 cbt@we-online.de · www.we-online.com



Seite 1 von 1

Max Mustermann GmbH
 Leiterplattenstraße 1
 12345 PCB STADT

Lieferschein

Datum	Beleg-Nr	Kunden-Nr
25.10.2023	L3011836592	211830
Bestell-Nr	Musterbeleg	
Ihr Ansprechpartner im Außendienst	Muster ADM Tel: +49 000000-000 muster.adm@we-online.de	
Ihr Ansprechpartner im Innendienst	Muster IDM Tel: +49 0000000-000 muster.idm@we-online.de	

Pos.	Ihre Artikelnummer Beschreibung	Unsere Artikelnummer	Datecode	Losnummer	Menge	
1	Musterartikel Musterartikel	364981			10 Stück	Gesamtmenge: 10
	Warenursprung Bundesrepublik Deutschland					
	- A.KARTON2 40x30x16 cm	29			1 Stück	
Zahlungsbedingungen 30 Tage netto						Gewicht in kg
Versandbedingungen DAP: Geliefert benannter Ort (Entladebereit Lieferadresse, inkl. Fracht und Verpackung)						Eigenmasse: 1,000
Versandart Überbringung						Gesamtmasse: 2,000
Frachtführer Trackingnummer -						

Vor der Verarbeitung der Leiterplatte muss zur Reduzierung von Feuchtigkeit in der Leiterplatte eine Trocknung durchgeführt werden. Wir befürworten die ZVEI-Empfehlung "Trocknen von Leiterplatten vor Löten". Allgemeine Trocknungsparameter sowie Hinweise zur Weiterverarbeitung können jedoch nur als Anhaltswerte verstanden werden. Deshalb ist die Empfehlung vom Verarbeiter zu verifizieren.

Wir liefern ausschließlich auf Grundlage unserer Allgemeinen Geschäftsbedingungen, siehe unter www.we-online.de Unternehmensbereich Leiterplatten. Wir weisen Sie darauf hin, dass die Umverpackung gesetzeskonform und umweltgerecht zu entsorgen ist und nicht dem dualen System zugeführt werden

Würth Elektronik GmbH & Co. KG Sitz Niedernhall, Registergericht Stuttgart HRA 590365
 Komplementär Würth Elektronik Verwaltungs-GmbH, Sitz Künzelsau, Registergericht Stuttgart HRB 590794 - Geschäftsführer Thomas Beck, Andreas Gimmer, Daniel Klein, Jörg Murawski · Bankverbindungen Deutsche Bank AG Heilbronn, IBAN DE62 6207 0081 0120 2050 00, SWIFT/BIC DEUTDE33
 Volksbank Hohenlohe eG, IBAN DE94 6209 1800 0000 0270 06, SWIFT/BIC GENODES1VHL · USt.-IdNr. DE146280107

Beispiel Rechnung

Würth Elektronik GmbH & Co. KG
 Circuit Board Technology
 Salzstraße 21 · 74676 Niedernhall · Germany
 Phone +49 7940 946-0 · Fax +49 7940 946-550000
 cbt@we-online.de · www.we-online.com



WÜRTH
 ELEKTRONIK
 MORE THAN
 YOU EXPECT

Würth Elektronik GmbH & Co. KG · Salzstraße 21 · 74676 Niedernhall ·

Rechnung

Max Mustermann GmbH
 Leiterplattenstraße 1
 12345 PCB Stadt

Datum	Beleg-Nr	Kunden-Nr
25.10.2023	R3016653405	211830
Bestell-Nr	Musterbeleg	
Valutadatum	25.10.2023	
weitere ID		
Ihr Ansprechpartner im Außendienst	Muster ADM Tel: +49 000000-000 muster.adm@we-online.de	
Ihr Ansprechpartner im Innendienst	Muster IDM Tel: +49 0000000-000 muster.idm@we-online.de	

Pos.	Ihre Artikelnummer Beschreibung	Unsere Artikelnummer	Zolltarif-Nr.	Menge	Preis in EUR	Betrag in EUR
1	Musterartikel	364981	8534 0011	10 Stück	140,00	1.400,00
	Gedruckte Mehrlagen Schaltungen unbestückt mit 4 oder mehr Lagen					
	Musterartikel Warenursprung Bundesrepublik Deutschland					
	Lieferschein: L3011836592 Lieferscheindatum: 25.10.2023 Lieferzeitpunkt entspricht Lieferscheindatum.					
		29		1 Stück		
	A.KARTON2 40x30x16 cm					

Zahlungsbedingungen 30 Tage netto

Versandbedingungen DAP: Geliefert benannter Ort (Entladebereit Lieferadresse, inkl. Fracht und Verpackung)
 Versandart Überbringung

Wir liefern ausschließlich auf Grundlage unserer Allgemeinen Geschäftsbedingungen, siehe unter www.we-online.de Unternehmensbereich Leiterplatten.
 Der Unterzeichner erklärt, dass die in diesem Dokument aufgeführten Waren Ursprungszeugnisse der Europäischen Gemeinschaft / Union (Deutschland) sind und den Ursprungsregeln für den Präferenzverkehr mit EG, AL, DZ, BA, CAF, XC, CL, FO, IS, IL, JO, LB, LI, MA, MK, XL, MX, ME, NO, PS, CH, TR, RS, TN, KR, CAM, WPS, ESA, GE, MD, CAS, CO, PE, XK, UA, EC, CI, GH, SADC, CA, JP, SG, VN und GB entsprechen. Es wird keine Kumulierung angewendet. Er verpflichtet sich, den Zollbehörden alle von ihnen zusätzlich verlangten Belege zur Verfügung zu stellen.
 Haftungsübernahmeerklärung: Erstellt i.A. und i.V. der Würth Elektronik GmbH & Co KG, Circuit Board Technology, Judith Volkmann - Zollbeauftragte

Nettobetrag	in EUR	1.400,00
MwSt.	19% in EUR	266,00
Endbetrag	in EUR	1.666,00

Würth Elektronik GmbH & Co. KG Sitz Niedernhall, Registergericht Stuttgart HRA 590365
 Komplementär Würth Elektronik Verwaltungs-GmbH, Sitz Künzelsau, Registergericht Stuttgart HRB 590794 · Geschäftsführer Thomas Beck, Andreas Gimmer, Daniel Klein, Jörg Murawski · Bankverbindungen Deutsche Bank AG Heilbronn, IBAN DE62 6207 0081 0120 2050 00, SWIFT/BIC DEUTDE33
 Volksbank Hohenlohe eG, IBAN DE94 6209 1800 0000 0270 06, SWIFT/BIC GENODES1VHL · Ust-IdNr. DE146280107

Würth Elektronik GmbH & Co. KG
Circuit Board Technology
Salzstraße 21
74676 Niedernhall · Germany
Tel: +49 7940 946-0
cbt@we-online.com

www.we-online.com