

DIN EN 62878-2-5

ICS 31.180; 31.190

Einsprüche bis 2019-02-21

Entwurf

**Trägermaterial mit eingebetteten Bauteilen –
Teil 2-5: Implementierung eines 3D-Datenformats für Trägermaterial mit
eingebetteten Bauteilen
(IEC 91/1522/CD:2018);
Text Deutsch und Englisch**

Device embedded substrate –
Part 2-5: Implementation of a 3D data format for device embedded substrate
(IEC 91/1522/CD:2018);
Text in German and English

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2018-12-21 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

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

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

Gesamtumfang 98 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Inhalt

	Seite
Nationales Vorwort.....	5
1 Anwendungsbereich.....	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	6
4 Datendefinition.....	10
4.1 Flussdiagrammentwurf für Trägermaterial mit eingebetteten Bauteilen	10
4.2 Anwendbarer Bereich	11
4.2.1 Produkt	11
4.2.2 Verfahren.....	12
4.3 Merkmale.....	12
4.3.1 Struktur des Trägermaterials mit eingebetteten Bauteilen	13
4.3.2 Interposer-Struktur des SIP	13
4.3.3 Beschreibung der virtuellen Lage.....	14
4.3.4 Struktur der Abschlüsse und des eingebetteten Bauteils, einschließlich SIP	14
4.3.5 Gesamtentwurfsdaten des SIP und des Trägermaterials mit eingebetteten Bauteilen	14
4.4 Zusammenfassung der Datenbeschreibung	15
4.4.1 Datentyp und Strukturm	15
4.4.2 Dateistruktur	17
4.5 3D-Ausgabe.....	18
4.5.1 Koordinaten	18
4.5.2 Positionsbeschreibung	19
4.5.3 Verhältnis zwischen Koordinatenursprung und Baugruppenposition.....	19
4.6 Lagenkonzept.....	20
4.7 Daten zum Trägermaterial.....	20
4.7.1 Informationen zur Lagenabbildung.....	21
4.7.2 Informationen zum Bauteilaufbau.....	22
4.7.3 Grundformen	24
4.7.4 Netzinformationen	29
4.7.5 Graphikinformationen	30
4.7.6 Gehäuseinformationen	30
4.7.7 Informationen zum externen Anschluss	31
4.7.8 Informationen zum internen Anschluss	31
4.7.9 Informationen zur Anwendererweiterung	31
4.8 Definierte Daten.....	31
4.8.1 Lagendefinition	31
4.8.2 Anschlussflächendefinition	32
4.8.3 Durchkontaktierungsdefinition	33
4.8.4 Bauteildefinition	34

	Seite
4.8.5 Definition der Anwendererweiterung	35
5 Datenorganisation und -beschreibung auf Grundlage eines XML-Schemas	36
5.1 Datenorganisation von Beispiel 1	36
5.2 Datenbeschreibung des Lagenaufbaus	37
5.3 Datenbeschreibung des Bauteils	40
5.4 Datenorganisation der Lagen	45
5.5 Datenbeschreibung der Durchkontaktierung	48
5.6 Datenbeschreibung der Anschlussflächen	50

Bilder

Bild 4.1 – Beispiel eines Trägermaterials mit eingebetteten Bauteilen	11
Bild 4.2 – Allgemeine Struktur des Trägermaterials mit eingebetteten Bauteilen	11
Bild 4.3 – Beispiel für die Struktur eines Trägermaterials mit eingebetteten Bauteilen	13
Bild 4.4 – Beispiele eines SIP	13
Bild 4.5 – Beispiel für die Beschreibung einer virtuellen Lage	14
Bild 4.6 – Struktur der Anschlüsse	14
Bild 4.7 – Struktur eines SIP auf einem Trägermaterial mit eingebetteten Bauteilen	15
Bild 4.8 – Datenstruktur	17
Bild 4.9 – Struktur mit einer Datei (empfohlen)	18
Bild 4.10 – Struktur mit zwei Dateien	18
Bild 4.11 – Definition der Koordinaten	19
Bild 4.12 – Positionsdefinition	19
Bild 4.14 – Lagenkonzept	20
Bild 4.15 – Lagenaufbau	21
Bild 4.16 – Vereinfachter Lagenaufbau	22
Bild 4.17 – Lagendefinition der Anschlussflächenverbindung	23
Bild 4.18 – Lagendefinition der Durchkontaktierung	23
Bild 4.19 – Rotationsrichtung auf der X-, Y- und Z-Achse	23
Bild 4.20 – Punkt	24
Bild 4.21 – Fläche	25
Bild 4.22 – Linie	25
Bild 4.23 – Buchstabe	26
Bild 4.24 – Buchstabengestalt	26
Bild 4.25 – Verbindungsdrahtinformationen	27
Bild 4.26 – Halbkugel	27
Bild 4.27 – Pyramidenstumpf	28
Bild 4.28 – Durchkontaktierung	28
Bild 4.29 – Bauteildefinition	29
Bild 4.30 – Gruppe	29
Bild 4.31 – Datenstruktur der Netzinformationen	30

	Seite
Bild 4.32 – Verhältnis der Lagendefinitionsdaten	32
Bild 4.33 – Anschlussflächendefinition	33
Bild 4.34 – Verhältnis zwischen Loch- und Anschlussflächeninformationen.....	34
Bild 4.35 – Bauteil mit Informationen zum internen Anschluss	35
Bild 4.35 – Bauteil ohne Informationen zum internen Anschluss	35
Bild 5.1 – Querschnitt von Beispiel 1	36
Bild 5.2 – Datenorganisation von Beispiel 1	36
Bild 5.3 – Datenbeschreibung von Beispiel 1	37
Bild 5.4 – Lagenstruktur von Beispiel 1	37
Bild 5.5 – Datenbeschreibung des Lagenaufbaus (fortgesetzt)	38
Bild 5.5 – Datenbeschreibung des Lagenaufbaus.....	39
Bild 5.6 – Konfiguration von Device 1	40
Bild 5.7 – Datenbeschreibung von Device 1	41
Bild 5.8 – Konfiguration von Device 2	42
Bild 5.9 – Datenbeschreibung von Device 2 (fortgesetzt)	43
Bild 5.9 – Datenbeschreibung von Device 2	44
Bild 5.10 – Lagenansicht von Beispiel 1	46
Bild 5.11 – Datenbeschreibung der Lagen (fortgesetzt)	47
Bild 5.11 – Datenbeschreibung der Lagen	48
Bild 5.12 – Durchkontaktierungstypen	49
Bild 5.13 – Datenbeschreibung der Kontaktlöcher	49
Bild 5.14 – Anschlussflächentypen	50
Bild 5.15 – Datenbeschreibung der Anschlussflächen	50
Tabellen	
Tabelle 4.1 – Erforderliche Informationen	12
Tabelle 4.2 – Datenliste	16

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 91/1522/CD:2018 „Device embedded substrate – Part 2-5: Implementation of a 3D data format for device embedded substrate“ (CD, en: Committee Draft) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden. Dieser Norm-Entwurf enthält eine noch nicht autorisierte deutsche Übersetzung.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung des CD entsprechend der diesbezüglich durch die IEC erteilten Erlaubnis beigefügt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen IEC-Text.

Das internationale Dokument wurde vom TC 91 „Electronics assembly technology“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet und den nationalen Komitees zur Stellungnahme vorgelegt.

Die Internationale Elektrotechnische Kommission (IEC) und das Europäische Komitee für Elektrotechnische Normung (CENELEC) haben vereinbart, dass ein auf IEC-Ebene erarbeiteter Entwurf für eine Internationale Norm zeitgleich (parallel) bei IEC und CENELEC zur Umfrage (CDV-Stadium) und Abstimmung als FDIS (en: Final Draft International Standard) bzw. Schluss-Entwurf für eine Europäische Norm gestellt wird, um eine Beschleunigung und Straffung der Normungsarbeit zu erreichen. Dokumente, die bei CENELEC als Europäische Norm angenommen und ratifiziert werden, sind unverändert als Deutsche Normen zu übernehmen.

Da der Abstimmungszeitraum für einen FDIS bzw. Schluss-Entwurf FprEN nur 6 Wochen beträgt, und dann keine sachlichen Stellungnahmen mehr abgegeben werden können, sondern nur noch eine „JA/NEIN“-Entscheidung möglich ist, wobei eine „NEIN“-Entscheidung fundiert begründet werden muss, wird bereits der CD als DIN-Norm-Entwurf veröffentlicht, um die Stellungnahmen aus der Öffentlichkeit frühzeitig berücksichtigen zu können.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium K 682 „Aufbau- und Verbindungstechnik für elektronische Baugruppen“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf ein Dokument ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils aktuellste Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments.

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

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

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. IEC ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Das Original-Dokument enthält Bilder in Farbe, die in der Papierversion in einer Graustufen-Darstellung wiedergegeben werden. Elektronische Versionen dieses Dokuments enthalten die Bilder in der originalen Farbdarstellung.

Trägermaterial mit eingebetteten Bauteilen – Teil 2-5: Implementierung eines 3D-Datenformats für Trägermaterial mit eingebetteten Bauteilen

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von IEC 62878 legt Anforderungen auf Grundlage eines XML-Schemas fest, dass das Datenformat für den Entwurf von Trägermaterial mit eingebetteten Bauteilen darstellt (bekannt auch als FUJIKO: das Fukuoka University Jisso Konsortium-Format in Japan), eine Baugruppe mit eingebetteten aktiven oder passiven Bauteilen, deren elektrische Verbindungen über Durchkontaktierungen, Galvanotechnik, leitfähige Paste oder den Druck eines leitfähigen Materials hergestellt werden. Bisher war es üblich, eine Leiterplatte in Querabmessungen zu beschreiben (lagenbezogenes Verfahren). Sind Bauteile in der Leiterplatte eingebettet, ist es notwendig, die Quer- und Längsabmessungen der Bauteile und ihrer Verbindung(en) zu berücksichtigen.

Liegen Informationen vor, die das eingebettete Bauteil selbst beschreiben (z. B. System-in-Package (SIP) oder andere aktive Chips), können diese Informationen in das FUJIKO-Format aufgenommen werden. Als Format für den Entwurf von Leiterplatten wurde ein 2D-Konstruktionsverfahren verwendet. Dieses erfüllt jedoch nicht die Anforderungen für Trägermaterial mit eingebetteten Bauteilen.

Das Datenformat sollte den Anforderungen an Simulation (z. B. Belastung, Wärme, EMV), Bestückung, Herstellung, Montage und Inspektion entsprechen. Zudem wird das Datenformat dazu benötigt, Informationen unter Leiterplattenkonstrukteuren, -simulationsingenieuren, -herstellern und -bestückern weiterzugeben.

Dieser Teil von IEC 62878 gilt für Trägermaterial mit Anteilen von organischem Material. Er gilt weder für Umverdrahtungslagen noch für Elektronikmodule, die nach IEC 62421 als Geschäftsmodell Typ M definiert werden.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

IEC 62878-1-1:2015, *Device embedded substrate – Part 1-1: Generic specification – Test methods*

IEC TS 62878-2-1:2015, *Device embedded substrate – Part 2-1: Guidelines – General description of technology*

IEC TR 62878-2-2 Ed. 1, *Device embedded substrate – Part 2-2: Guidelines – Electrical testing*

IEC TS 62878-2-3:2015, *Device embedded substrate – Part 2-3: Guidelines – Design guide*

IEC TS 62878-2-4:2015, *Device embedded substrate – Part 2-4: Guidelines – Test element groups (TEG)*

IEC/PAS 62878-2-5:2015, *Device embedded substrate – Guidelines – Data format*

IEC/PAS 61182-12, *Generic requirements for printed board assembly products manufacturing description data and transfer methodology*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Graphikinformationen

Graphikinformationen in diesem Dokument zeigen SIP, die im Netz nicht enthalten sind, und Formdaten in der Baugruppe (Symbolkennzeichnung, Inneres des SIP, Formkörper, Abstandshalter, Anmerkungen, usw.)

3.2

Baugruppeninformationen

alle Informationen des Trägermaterials mit eingebetteten Bauteilen, einschließlich der eingebetteten Bauteile

3.3

Durchmesser des Bodenloch

Durchmesser an der Ausgangsseite eines Loches in einem Trägermaterial

3.4

Untere Lage

der Begriff „untere Lage“ unterscheidet sich in seiner Verwendung von den Bezeichnungen der Lagen, um bei der Verarbeitung eines Trägermaterials auf die untere Seite zu verweisen

3.5

Chip-Stack

ein Paket von senkrecht gestapelten Halbleiterchips

3.6

Chip-Scale-Gehäuse (CSP)

Sammelbezeichnung für Gehäusetechnologien zur Montage eines Bauelementes in einem Gehäuse, welches nur geringfügig größer als der innen liegende Chip ist. Synonym wird auch der Begriff Chip-Size-Package verwendet.

[QUELLE: IEC 60194, Ausg. 6]

3.7

Luftstrecke

der Bereich um ein Durchgangsloch, in dem kein Leiter die elektrische Verbindung zwischen einem großen Leiterbereich, z. B. für die Stromversorgung oder Erdung, und einem metallisierten Loch ermöglicht

3.8

Rechnergestützte Fertigung (CAM, en: computer aided manufacturing)

die interaktive Nutzung von Computersystemen, Programmen und Verfahren in verschiedenen Phasen eines Herstellungsprozesses, wobei die Entscheidungsfindung beim menschlichen Bediener liegt und ein Rechner für die Funktionen zur Handhabung der Daten sorgt

3.9

Computerunterstützte Entwicklung (CAD, en: computer aided design)

die interaktive Nutzung von Computersystemen, Programmen und Verfahren während des Entwurfsprozesses, wobei die Entscheidungsfindung beim menschlichen Bediener liegt und ein Rechner für die Funktion zur Handhabung der Daten sorgt

3.10

DXF

Datenformat für AutoCAD. Es handelt sich im Allgemeinen um ein Datenformat, das mithilfe der CAD-Daten die Baugruppe in Zahlen darstellt

3.11

Entwurfsdokument

Entwurfsdokument in diesem Dokument bedeutet die Dokumentation der Informationen, die bei der Leiterplattenkonstruktion erforderlich sind

3.12**Informationen zum Bauteilaufbau**

zu diesen Informationen zählen Lage, Form und Attribute des eingebetteten Bauteils, die in den Netzinformationen dieses PAS enthalten sind

3.13**Trägermaterial mit eingebetteten Bauteilen**

Trägermaterial, in dem ein aktives Bauteil/aktive Bauteile (Halbleiterbauelement) und/oder ein passives Bauteil/passive Bauteile (z. B. Widerstand, Kondensator) mithilfe einer Dickschichttechnologie oder durch Einbettung in das Trägermaterial gebildet werden

3.14**Simulation eines elektronischen Schaltkreises**

Bestandteile von Bauteilen und Schaltkreis werden in mathematischen und logischen Modellen ausgedrückt und ihre Funktionsfähigkeit wird mithilfe eines Rechners bestätigt

3.15**Electronic Design Automation (EDA)**

ein allgemeiner Begriff zur Bezeichnung von Software, Hardware und deren Anwendungstechniken bei dem automatischen Entwurf von elektronischer Ausrüstung und Halbleiterbauelementen

3.16**Flip-Chip-Bauteil (FC)**

ein Schaltelement mit monolithischer Struktur ohne Anschlussleiter, das elektrisch und mechanisch mit einer Leiterplatte über leitfähige Kuppen verbunden ist

3.17**GERBER**

ein Datenformat, das aus Befehlen zur Blendenvorwahl und Schaltspiel sowie Abmessungen in X- und Y-Koordinaten besteht (Im Allgemeinen werden die Daten zur Steuerung eines Photoplotters bei der Erzeugung einer Photoplotterdruckvorlage verwendet.)

3.18**Interposer**

Werkstoff, welcher zwischen zwei Oberflächen gebracht wird und eine elektrische Isolierung, eine mechanische Verstärkung und/oder eine kontrollierte mechanische Trennung zwischen den beiden Flächen ergibt

ANMERKUNG Ein Interposer darf als Mittel zur Trennung elektrischer Anschlüsse verwendet werden und/oder ermöglicht unterschiedliche Wärmeausdehnungen zwischen benachbarten Flächen

3.19**Anschlussfläche**

ein Teil des Leiterbildes, das üblicherweise, aber nicht ausschließlich, zur Verbindung und/oder der Befestigung von Bauteilen dient

3.20**Anschlussflächendefinition**

in diesem PAS eine Definition, um eine bestimmte Form von Anschlussfläche, Pad, Lötdeckung und anderen zu erhalten.

3.21**Lagendefinition**

Kombination aus physischen Informationen zur Gestalt und Konstruktion und logischen Informationen für die Konstruktions- und Fertigungseinheiten in diesem PAS

3.22

Lagenabbildung

eine Abbildung, die die Beziehung zwischen Bauteilen und Baugruppe zeigt, wenn die Bauteile auf einer Baugruppe angeordnet sind

3.23

Bibliothek

Datenbasis mit Entwurfsinformationen, basierend auf dem im CAD der Baugruppe zu verwendenden Entwurfsdokument

3.24

Logische Lage

eine Lage, die beliebig erstellt werden kann, sofern es schwierig ist, bei dem Entwurf eine Lage physisch darzustellen. Es ist möglich, sie einer physischen Lage zuzuordnen. Sie unterscheidet sich von den Lagen in einem mehrlagigen Trägermaterial

3.25

Mikro-elektromechanische Systeme (MEMS)

ein System aus Mikromaschine, mechanischen Elementen, Sensor, Stellglied und elektronischem Schaltkreis in einem Modul

3.26

Netzinformationen

in diesem PAS Konstruktion des Bauteil-Pins und Schaltungsschema

3.27

Gehäuseinformationen

Gestalt der Baugruppe und Gestalt der Bauteile, wenn sie in diesem Dokument gehäuseförmige Bilder haben

3.28

Package-on-Package (PoP)

ein einzelnes Gehäuse bzw. mehrere Gehäuse ist/sind auf das Gehäuse eines einzelnen bzw. mehrerer Chips als einzelnes Gehäuse montiert

3.29

Pad

siehe „Anschlussfläche“

3.30

Physische Lage

eine Lage mit Konstruktion und Struktur einer physischen Lage

3.31

Anschlussinformationen

Informationen zu Zahlen und Bezeichnungen externer Anschlüsse eines Bauteils oder eines Trägermaterials mit Anschlüssen

3.32

Struktur

die Gesamtstruktur eines Trägermaterial mit eingebetteten Bauteilen und/oder eines auf die Oberfläche des Trägermaterials montierten Bauteils werden in diesem PAS „Struktur“ genannt

3.33

System-in-Package (SIP)

ein Multi-Chip-Package (MCP), das eine Systemfunktion ausführt

3.34**Thermische Anschlussfläche**

Wärmeenergie darf an die Außenseite einer Anschlussfläche/eines Durchgangslochs austreten, wenn ein Bauteil auf eine große Struktur, wie Stromversorgung oder Erdung, gelötet ist. Um eine solche Lötstelle wird oft ein Schnitt gemacht, um Wärmeabgabe zu verhindern

3.35**Silizium-Durchkontaktierung (TSV, en: through silicon via)**

in einen Silizium-Chip wird ein Loch gemacht und dieses wird mit Metall gefüllt, um die obere und untere Seite des Chips für ein 3D-Stack-Package elektrisch zu verbinden

3.36**Obere Lage**

der Begriff „obere Lage“ unterscheidet sich in seiner Verwendung von den Bezeichnungen der Lagen, um bei der Verarbeitung eines Trägermaterials auf die obere Seite zu verweisen

3.37**Durchmesser des oberen Lochs**

Durchmesser an der Eingangsseite eines Loches in einem Trägermaterial

3.38**Definition Durchkontaktierung**

Durchkontaktierung, das als eine Verbindung zwischen den Lagen verwendet wird, in das jedoch kein Bauelementanschluss oder anderes verstärkendes Material eingefügt werden soll

3.39**virtuelle Schicht**

Bezeichnung der Lage, die die Leiterschichten verbindet, wenn ein Bauteil eingebettet ist. Sie entspricht dem in IEC TS 62678-2-3 festgelegten Anschlusspunkt eines Bauteilanschlusses

3.40**Drahtbonden (WB, en: wire bonding)**

Mikroverbindung zwischen einem Chip und dem Basismaterial, Trägerstreifen usw.

4 Datendefinition

4.1 Flussdiagrammentwurf für Trägermaterial mit eingebetteten Bauteilen

In Bild 4.1 ist der Entwurfsablauf eines Trägermaterials mit eingebetteten Bauteilen dargestellt. Die Entwurfsdaten können in diesem Format direkt an ein Baugruppenherstellersystem gesendet oder in CAM-Daten konvertiert und anschließend in der Produktion verwendet werden. Die Daten enthalten 3D-Informationen der Koordinaten und verwendeten Bauteilgestalten. Es ist möglich, den Status der Bauteileinbettung in einer Baugruppe zu prüfen sowie zur allgemeinen Information in einer Produktionslinie weiterzugeben.

Dieses Dateiformat enthält ausführliche 3S-Informationen zu den folgenden elektronischen Leiterplatten, einschließlich Trägermaterial mit eingebetteten Bauteilen und SIP (System-in-Package), und ermöglicht es, erforderliche Informationen aus der Entwurfsphase bei der Herstellung der Produkte zu verwenden.

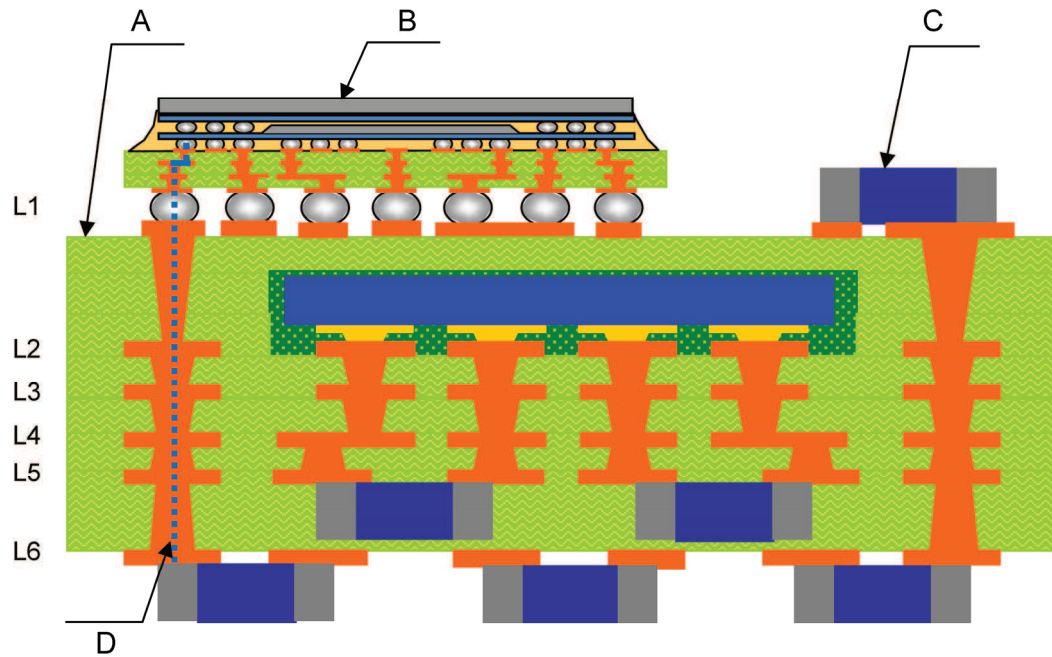


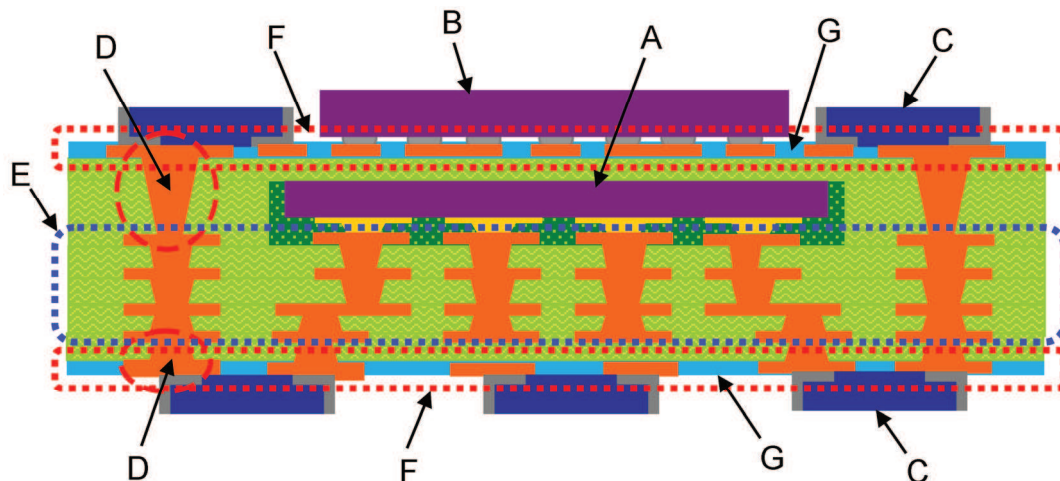
Bild 4.1 – Beispiel eines Trägermaterials mit eingebetteten Bauteilen

4.2 Anwendbarer Bereich

4.2.1 Produkt

Es ist möglich, die folgenden Konstruktionsinformationen von Trägermaterial mit eingebetteten Bauteilen, wie in Bild 4.2 dargestellt, zu erhalten.

Informationen zu im Bauteil eingebetteten Trägermaterial und Oberflächenmontage.



A	Eingebettetes aktives Bauteil	E	Inneres Leiterbild
B	Oberflächenmontiertes aktives Bauteil	F	Leiterbild auf Oberfläche
C	Oberflächenmontiertes passives Bauteil	G	Lötdeckung
D	Durch Durchkontaktierungen verbundene Lagen		

Bild 4.2 – Allgemeine Struktur des Trägermaterials mit eingebetteten Bauteilen

4.2.2 Verfahren

Das Format beschreibt Informationen, die in Übereinstimmung mit Tabelle 4.1 in jeder Produktionsphase gepflegt werden und verfügbar sind.

- 1) Entwurf
- 2) Simulation
- 3) Fertigung des Trägermaterials
- 4) Einbettung des Bauteils
- 5) Prüfung

Tabelle 4.1 – Erforderliche Informationen

Verfahren	Gepflegte Daten	Verfügbare Daten
Entwurf	Schaltkreis Bauteile Gestalt der Baugruppe Struktur der Baugruppe Konstruktions-/Herstellervorschrift (für Prüfung)	Begrenzte Bedingung Netzliste
Simulation	Schaltkreis Merkmale der Bauteile Baugruppeneigenschaften (Materialien) Struktur der Baugruppe Druckvorlage	Elektrische Eigenschaften Thermische Eigenschaften Mechanische Eigenschaften Elektronische Eigenschaften Zusätzlichen Informationen in Produktion
Fertigung des Trägermaterials	Druckvorlage Bohrung Symbolkennzeichen Tafelformat	Betriebsmittel Zusätzlichen Informationen in Produktion
Einbettung des Bauteils	Bauteilgestalt Position der Einbettung Verbindungsanschlüsse Symbolkennzeichen	Betriebsmittel Jeweilige Positionen des Bauteils Bauteilliste
Prüfung	Druckvorlage Bauteilgestalt Position des Bauteils Anschlussinformationen Kennzeichen	Elektrische Prüfeinrichtung Videobild-Sichtprüfung

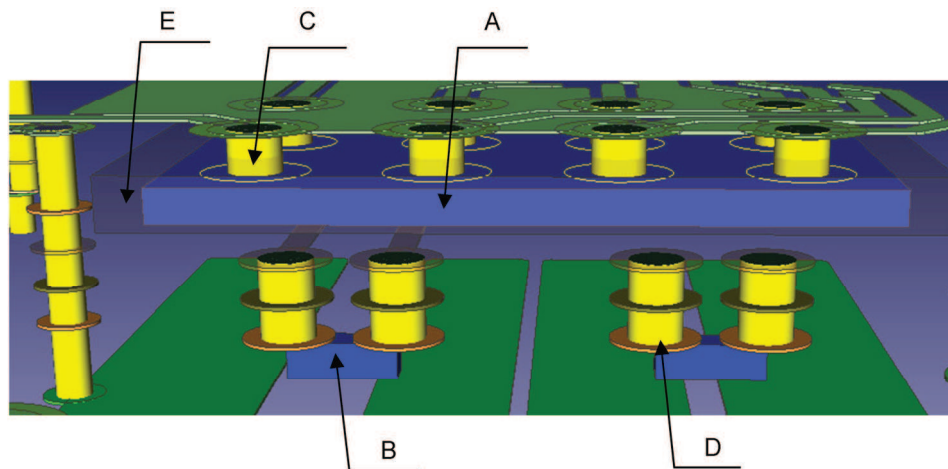
4.3 Merkmale

Das Datenformat hat die folgenden Merkmale:

- 1) es kann die in IEC TS 62678-2-3 festgelegte Struktur des Trägermaterials mit eingebetteten Bauteilen enthalten;
- 2) es kann allgemeine Angaben zum SIP (Chip-Stack, PoP TSV, Drahtbonden, Flip-Chip, Interposer, usw.) beinhalten;
- 3) Entwurfsdaten der Anschlusspositionen des in einer virtuellen Lage eingebetteten Bauteils wie in IEC TS 62678-2-3 festgelegt;
- 4) Angaben zur internen Struktur der Bauteile, wie das SIP, das nicht als Struktur eines Trägermaterials mit eingebetteten Bauteilen beschrieben werden kann, sowie zur Anschlussstruktur in Form von 3D-Entwurfsdaten;
- 5) nahtlose Aufbewahrung von Entwurfsdaten der Bauteile, die wie SIP unterschiedliche Ebenen haben, und des einbettenden Trägermaterials.

4.3.1 Struktur des Trägermaterials mit eingebetteten Bauteilen

Es ist möglich, wie in Bild 4.3 die 3D-Struktur von Trägermaterial mit eingebetteten Bauteilen zu erstellen und visuell darzustellen. Darüber hinaus ist es möglich, dessen 3D-Struktur zu prüfen.

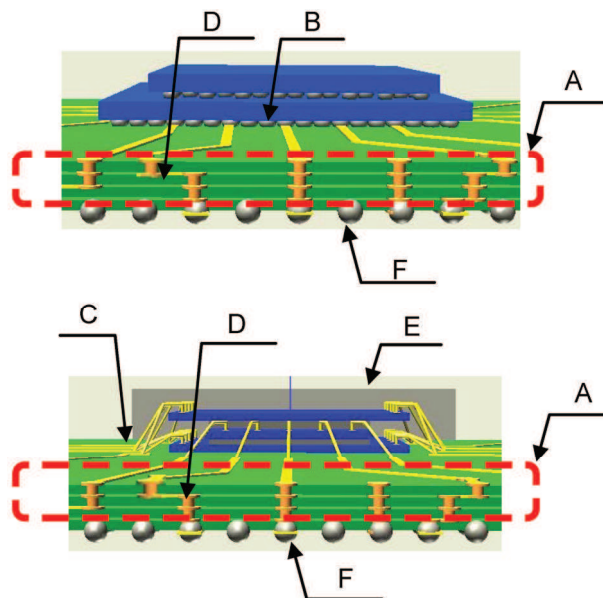


A	Eingebettetes aktives Bauteil	D	Anschlussflächenverbindung
B	Eingebettetes passives Bauteil	E	Raum ohne Baugruppenmaterial
C	Durchkontaktierung		

Bild 4.3 – Beispiel für die Struktur eines Trägermaterials mit eingebetteten Bauteilen

4.3.2 Interposer-Struktur des SIP

Es ist möglich, wie in Bild 4.4 die 3D-Struktur eines SIP-Trägermaterials zu erstellen und visuell darzustellen. Zudem ist es möglich, einen Flip-Chip-Aufbau und das Drahtbonden zu prüfen.

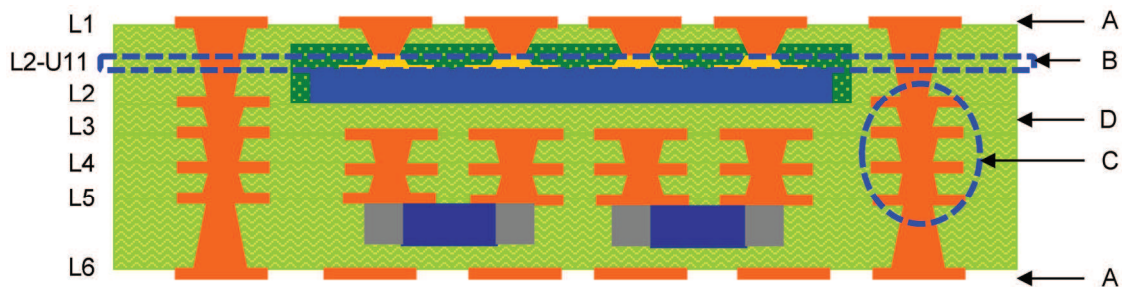


A	Interposer	D	Interposer
B	Flip-Chip-Verbindung	E	Gehäuse
C	Drahtbondenverbindung	F	Lotkugel

Bild 4.4 – Beispiele eines SIP

4.3.3 Beschreibung der virtuellen Lage

Die Entwurfsdaten der Anschlussposition einer Durchkontaktierung kann anstatt auf einer Leiterschicht auf einer virtuellen Lage gespeichert werden. Sie können in der in Bild 4.5 dargestellten Struktur gepflegt werden.

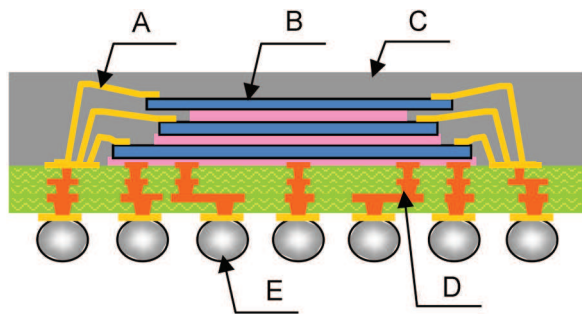


A	Leiterschicht an Oberfläche	C	Innenleiter
B	virtuelle Schicht (Verbindungsstelle)	D	Isolierschicht

Bild 4.5 – Beispiel für die Beschreibung einer virtuellen Lage

4.3.4 Struktur der Abschlüsse und des eingebetteten Bauteils, einschließlich SIP

Es ist möglich, wie in Bild 4.6 die Entwurfsdaten der Anschlussposition als SIP zu erstellen.



A	Verbindungsdraht	D	Interposer
B	Chip-Stack	E	Lotkugel
C	Gehäusegestalt		

Bild 4.6 – Struktur der Anschlüsse

4.3.5 Gesamtentwurfsdaten des SIP und des Trägermaterials mit eingebetteten Bauteilen

Es ist möglich, die Entwurfsdaten des SIP und des Trägermaterials mit eingebetteten Bauteilen, die aus mehreren Lagen bestehen, wie in Bild 4.7 zu erstellen.

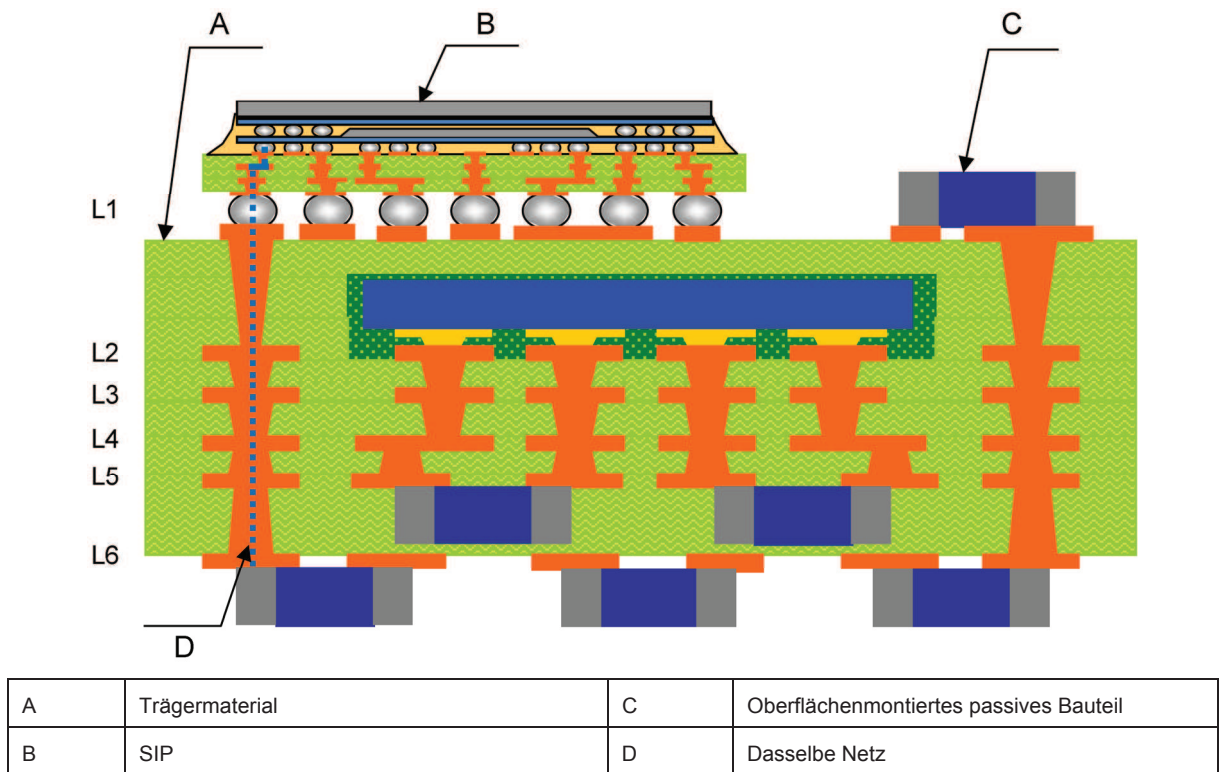


Bild 4.7 – Struktur eines SIP auf einem Trägermaterial mit eingebetteten Bauteilen

4.4 Zusammenfassung der Datenbeschreibung

4.4.1 Datentyp und Strukturen

1) Datentyp

Es gibt folgende Daten:

- Daten zum Trägermaterial
- Definitionsdaten

Einzelheiten zu diesen Daten sind in Tabelle 4.2 aufgeführt.

Tabelle 4.2 – Datenliste

Typ		Einzelheiten	
Typbezeichnung	Inhalt	Name	Inhalt
Baugruppendaten	Grundlegende Strukturelemente der Baugruppendaten	Baugruppeninformationen	Sämtliche Daten zur Baugruppe, einschließlich eingebettete Bauteile
		Informationen zur Lagenabbildung	Angaben über die Lagenkombination der eingebetteten Bauteile und Lagen
		Informationen zum Bauteilaufbau	Position der Bauteile und einbettenden Lagen
		Informationen zu den Grundformen	In den Baugruppendaten verfügbare Formelemente Es gibt zehn (10) Formelemente 1 Punkt 2 Fläche 3 Linie 4 Text 5 Verbindungsdraht 6 Halbkugel 7 rechteckiges Prismoid 8 Durchkontaktierung 9 Bauteil 10 Gruppe
		Netzinformationen	Konstruktion des Bauteil-Pins und Schaltungsschemata
		Graphikinformationen	Von Schaltungsschema abweichendes Formenbilder
		Gehäuseinformationen	Informationen zu den Gehäuseformen
		Informationen zum externen Anschluss	Formen und Bezeichnungen der externen Anschlüsse
		Informationen zum internen Anschluss	Formen und Bezeichnungen der internen Anschlüsse
Definitionsdaten	Definition der Informationen, die wiederholt verwendet werden können Auf diese Daten darf von den Baugruppendaten verwiesen werden.	Vom Anwender erweiterbare Informationen	Beliebig vom Formatanwender erweiterbare Daten „Definition“ = „Value“ können beliebig definiert werden
		Lagendefinition	Gestalten des Lagenaufbaus, Leiterschicht(en) und Isolierschicht(en) - einschließlich Bauteil mit Löchern, wie Hohlräumen
		Anschlussflächendefinition	Gestalt der Anschlussfläche (Pad)
		Definition Durchkontaktierung	Durchkontaktierungsdurchmesser (Pad-Stack) und Gestalt der Anschlussfläche in jeder Lage
		Bauteildefinition	Pin- und Gehäusegestalt des einzubettenden Bauteils
		Informationen zum grundlegenden Leiterbild	Die verwendbaren Bildelemente in den festgelegten Datentypen der Formen sind mit den denen in den Baugruppendaten identisch
Definitionsdaten	Definition der Informationen, die wiederholt verwendet werden können Auf diese Daten darf von den Baugruppendaten verwiesen werden.	Vom Anwender erweiterbare Informationen	Beliebig vom Formatanwender erweiterbare Daten „Definition“ = „Value“ können beliebig definiert werden
		Lagendefinition	Gestalten des Lagenaufbaus, Leiterschicht(en) und Isolierschicht(en) - einschließlich Bauteil mit Löchern, wie Hohlräumen
		Anschlussflächendefinition	Gestalt der Anschlussfläche (Pad)
		Definition Durchkontaktierung	Durchkontaktierungsdurchmesser (Pad-Stack) und Gestalt der Anschlussfläche in jeder Lage
		Bauteildefinition	Pin- und Gehäusegestalt des einzubettenden Bauteils
		Informationen zum grundlegenden Leiterbild	Die verwendbaren Bildelemente in den festgelegten Datentypen der Formen sind mit den denen in den Baugruppendaten identisch

2) Datenstruktur

Die Datenstruktur dieses Format beruht auf den in Bild 4.8 dargestellten Baugruppendaten. Wiederholt verwendete Daten werden formalisiert und können Definitionsdaten identifizieren. Die vom Anwender erweiterbaren Daten können zu den Baugruppendaten und Definitionsdaten hinzugefügt werden.

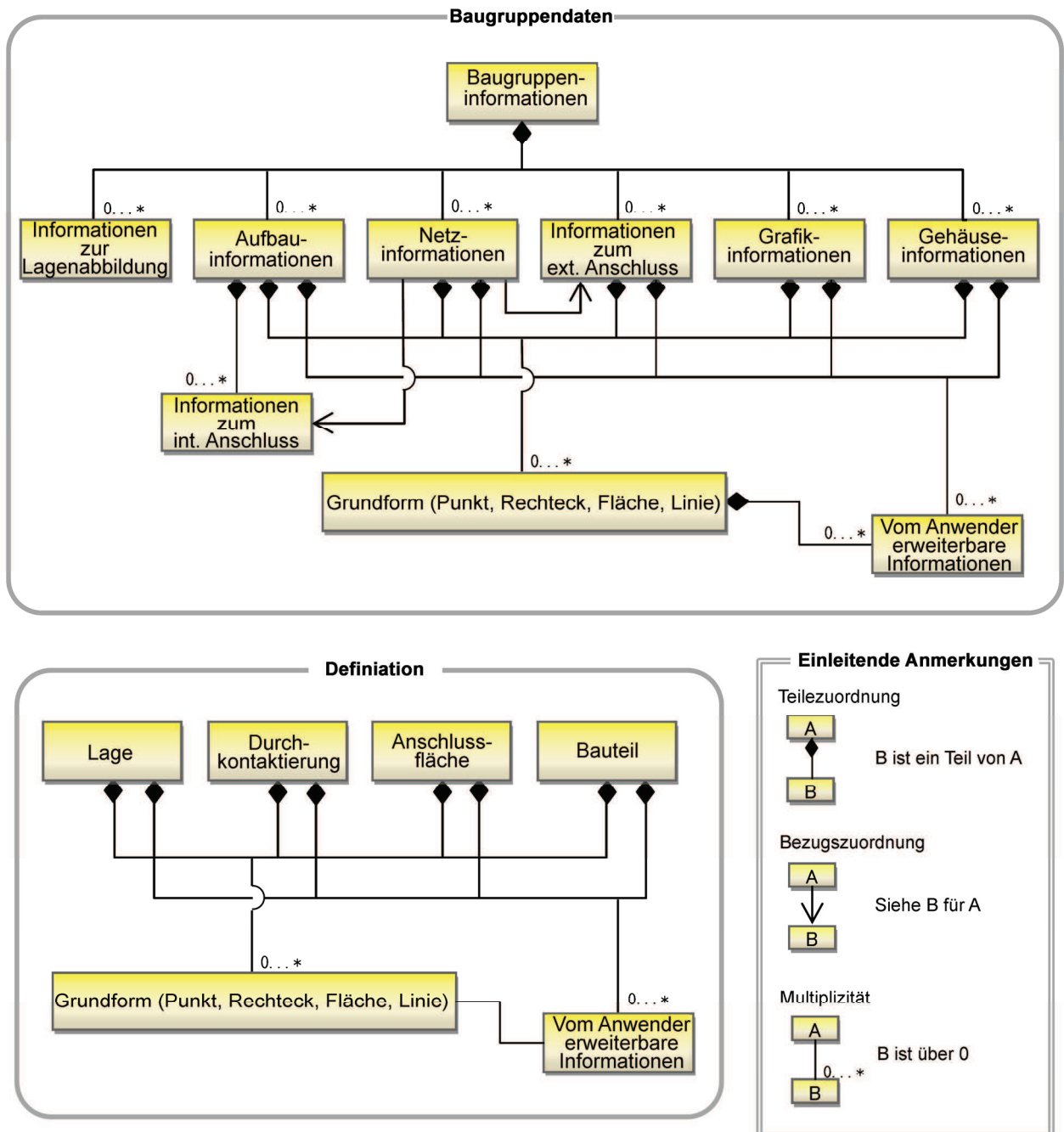
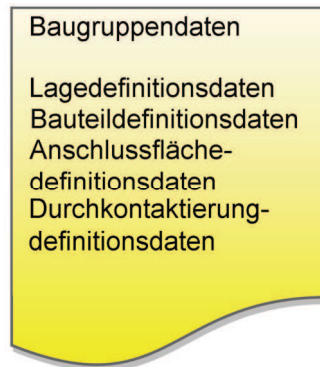
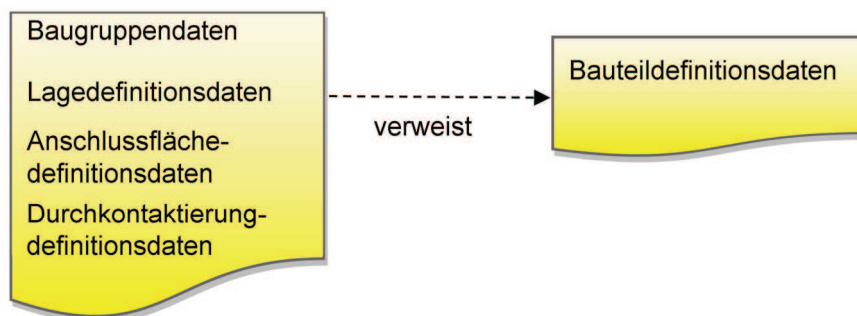


Bild 4.8 – Datenstruktur

4.4.2 Dateistruktur

Die Dateistruktur befolgt eine der folgenden zwei Verfahren.

- 1) Sämtliche Definitions- und Baugruppendaten werden wie in Bild 4.9 in einer Datei gespeichert (empfohlen).
- 2) Die Definitionsdaten werden entsprechend Bild 4.10 in einer separaten Datei gespeichert.

**Bild 4.9 – Struktur mit einer Datei** (empfohlen)**Bild 4.10 – Struktur mit zwei Dateien**

4.5 3D-Ausgabe

Das Format wird in 3D-Koordinaten ausgegeben. Die Ausgabe in 3D-Koordinaten ist ein Raum, der von den drei diagonalen Achsen X, Y und Z wiedergegeben wird.

4.5.1 Koordinaten

Die Koordinaten dieses Formats sind in Bild 4.11 dargestellt und haben die folgenden Definitionen:

- 1) Rotation einer Achse erfolgt gegen den Uhrzeigersinn;
- 2) Als Längeneinheit kann mm, μm und nm gewählt werden;
- 3) Die X-Achse ist waagrecht, die Y-Achse seitlich und die Z-Achse senkrecht (Höhe/Dicke) ausgerichtet.

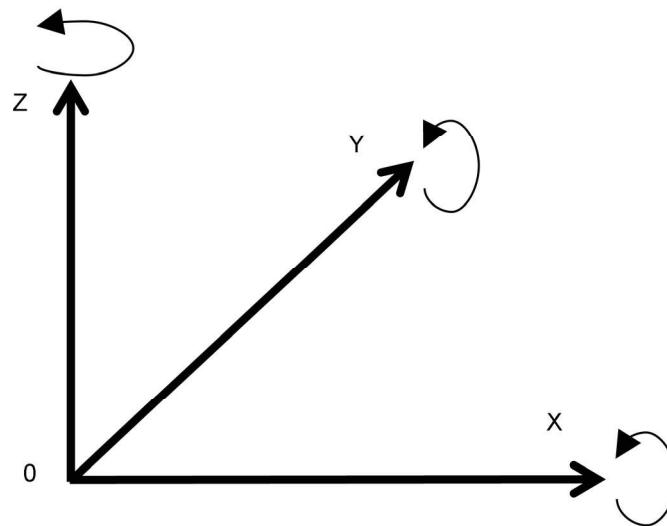


Bild 4.11 – Definition der Koordinaten

4.5.2 Positionsbeschreibung

Wie in Bild 4.12 dargestellt, kann eine 3D-Position festgelegt werden, um die Lagenstruktur und 3D-Koordination anzuzeigen. Die Achsausrichtungen können für die X-Achse waagrecht, für die Y-Achse seitlich und für die Z-Achse senkrecht wiedergegeben werden.

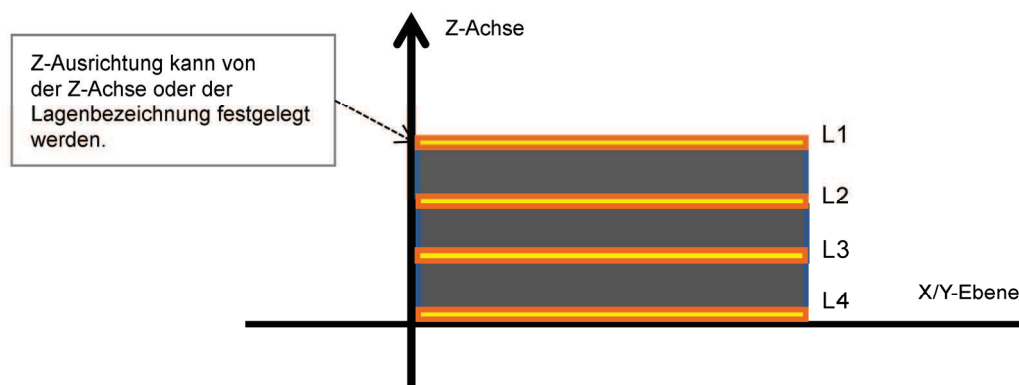


Bild 4.12 – Positionsdefinition

4.5.3 Verhältnis zwischen Koordinatenursprung und Baugruppenposition

Zwischen dem Koordinatenursprung $[(x, y, z) = (0, 0, 0)]$ und der Baugruppenposition nach Bild 4.13 ist kein Verhältnis vorgegeben.

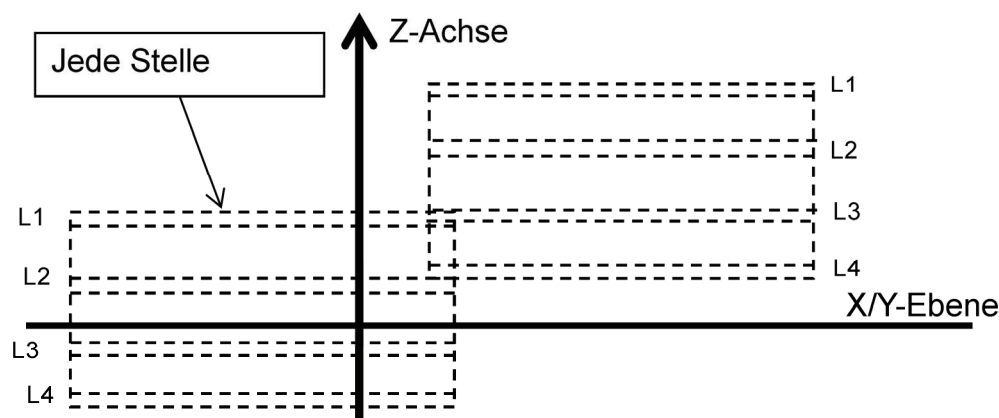


Bild 4.13 Verhältnis zwischen Koordinaten und Baugruppenposition

4.6 Lagenkonzept

Entsprechend der Darstellung in Bild 4.14 gibt es zwei Typen von Lagen, die Leiterschicht und die virtuelle Schicht. Die Merkmale der Lagen werden im Folgenden erläutert. Die Leiterschicht ist die Lage mit den Anschlüssen eines eingebetteten Bauteils und einer Leiterschicht. Die Leiterschicht mit internen Stiften, die an das eingebettete Bauteil angeschlossen werden können, ist die Einbettungslage. Dieses Konzept ist nicht für die Einbettung eines Bauteils verfügbar, das nicht, z. B. über eine Durchkontaktierung, an eine Leiterschicht angebunden ist. Die virtuelle Schicht gilt als imaginäre Leiterschicht an den Verbindungsstellen eines eingebetteten Bauelements.

Dieses Format kann Koordinatendaten und Entwurfsdaten sowohl in der Konstruktion des Lagengrundkörpers als auch 3D-Grundkörpers der Z-Achse pflegen. Es wird empfohlen, die lagenspezifischen Daten zu pflegen, wenn die Informationen zur Baugruppenstruktur nach IEC TS 62678-2-3 erforderlich sind. Der 3D-Grundkörper der Z-Koordinate kann zur Beschreibung der Entwurfsdaten, wie für das SIP, verwendet werden, das für die Verwendung der obengenannten Struktur eventuell nicht geeignet ist. Der 3D-Grundkörper der Z-Koordinate kann möglicherweise nicht geeignet sein, um die im Produktionsprozess erforderlichen Informationen zu beschreiben. Eine zusätzliche Übertragung von Informationen außer den vorgeschriebenen vorhandenen Formatdaten zwischen den Prozessen kann erforderlich sein (zwischen Entwurf und Entwurf an Produktion) und in Entwurf und Produktion kann der Wirkungsgrad verringert werden.

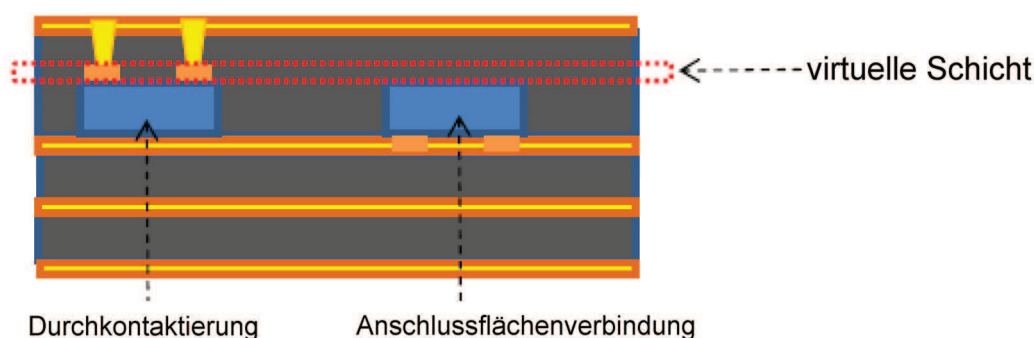


Bild 4.14 – Lagenkonzept

4.7 Daten zum Trägermaterial

Wie in Bild 4.8 abzulesen, bestehen die Baugruppendaten aus neun Informationen. Jeder nachstehend aufgeführte Informationstyp wird jeweils in 4.7.1 bis 4.8.5 definiert.

- 1) Informationen zur Lagenabbildung

- 2) Informationen zum Bauteilaufbau
- 3) Grundformen
- 4) Netzinformationen
- 5) Graphikinformationen
- 6) Gehäuseinformationen
- 7) Informationen zum externen Anschluss
- 8) Informationen zum internen Anschluss
- 9) Informationen zur Anwenderdatenerweiterung

4.7.1 Informationen zur Lagenabbildung

Diese Informationen geben das Verhältnis zwischen den inneren und äußeren Lagen wieder, wenn die Bauteile montiert und eingebettet sind (siehe Bild 4.15 und Bild 4.16).

- ## 1) Informationen zu Innenaufbaulagen

Die Angaben zeigen die Verbindungen in jeder Innenaufbaulage und -richtung.

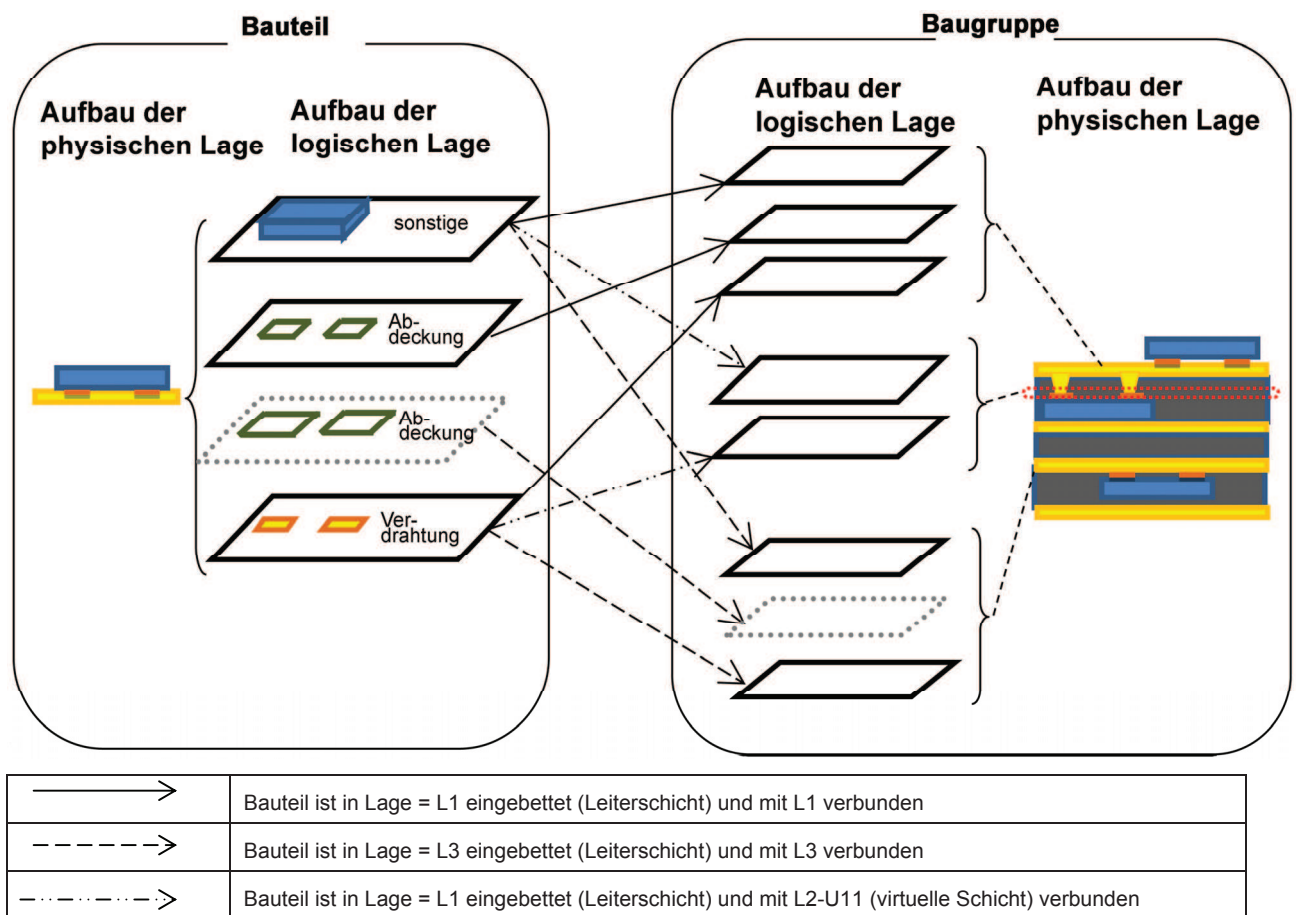


Bild 4.15 – Lagenaufbau

2) Vereinfachter Lagenaufbau

Logische Lagen zur Einbettung von Bauteilen und für Baugruppen werden kombiniert, wenn die Informationen zur Lagenabbildung vereinfacht sind. Dies ist nur dann möglich, wenn nur eine logische Lage desselben Typs in einer physischen Lage vorhanden ist.

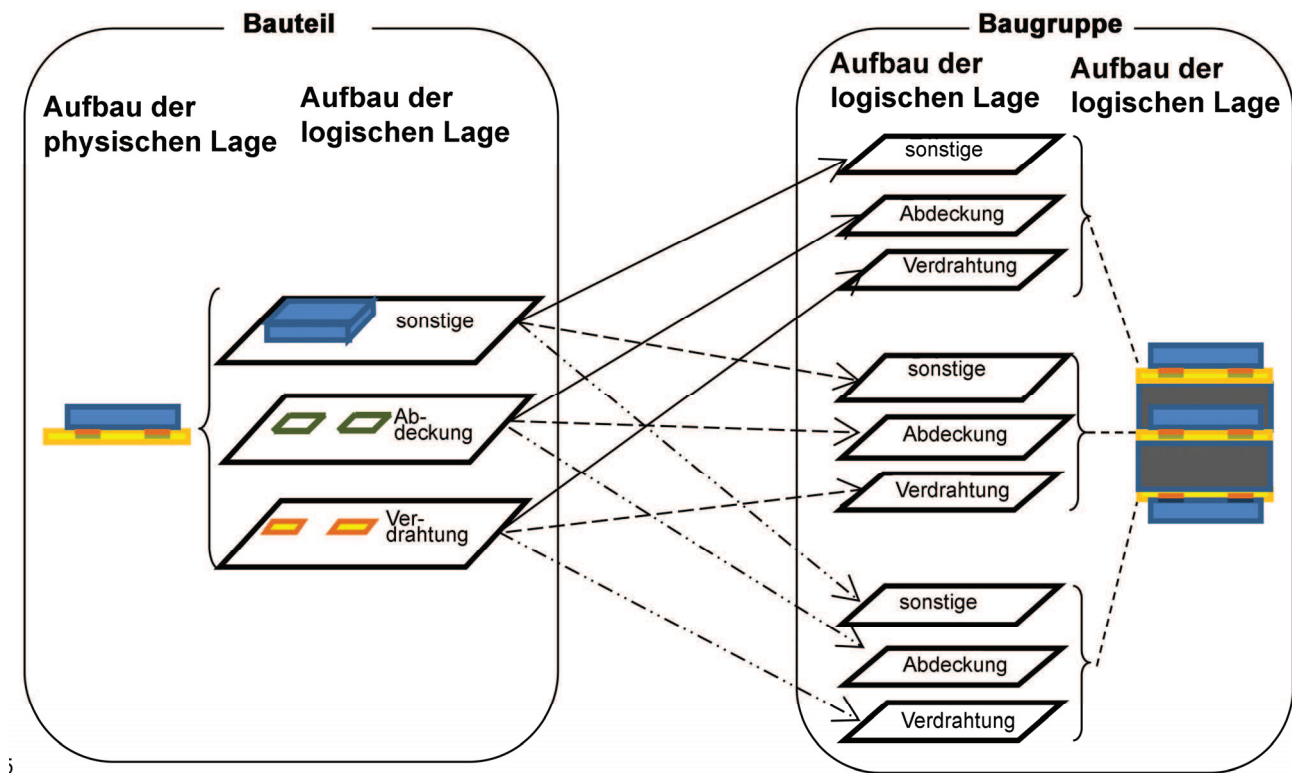


Bild 4.16 – Vereinfachter Lagenaufbau

4.7.2 Informationen zum Bauteilaufbau

Die Informationen umfassen Bezeichnung, Position und Konfiguration. Die Anschlüsse eines Bauteils werden automatisch zugewiesen.

1) Bauteilbezeichnung

Die Bezeichnung des Bauteils auf einer Baugruppe ist die Referenzbezeichnung des Bauteils.

2) Bauteilposition

Die Position kann auf die folgenden zwei Weisen bestimmt werden (Entwurf des Lagengrundkörpers/Entwurf der 3D-Koordinate)

- X-/Y-Koordinaten/Rotation der Z-Achse/Einbettungslage/Ausrichtung der Einbettung/Versatz/Verbindungsanschlussposition in Lage
- X-/Y-/Z-Koordinaten/Rotation der X-/Y-/Z-Achsen

3) Bauteilkonfiguration

Festgelegte Bezeichnung eines Bauteils

4.7.2.1 Attribut der Bauteilposition und -anordnung

1) Lagendefinition

Die senkrechte Position eines eingebetteten Bauteils für die Lage und Z-Achse auf zwei Weisen beschrieben werden. Einzelheiten sind in den Bildern 4.17 und 4.18 angegeben.

a) Anschlussflächenverbindung

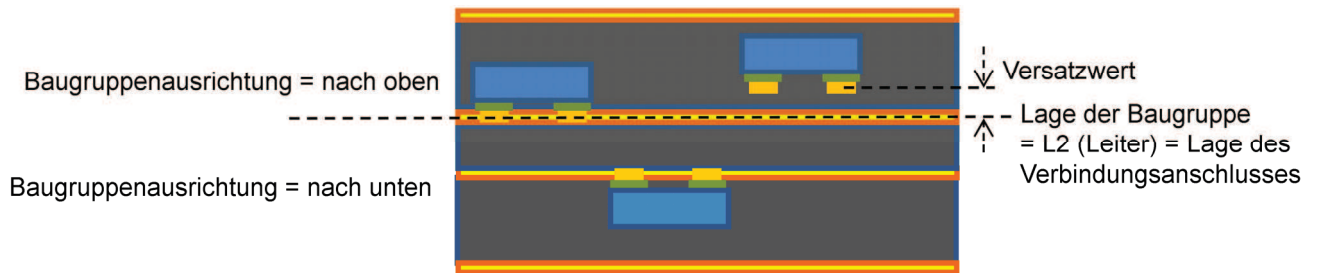


Bild 4.17 – Lagedefinition der Anschlussflächenverbindung

b) Verbindung der Durchkontaktierung

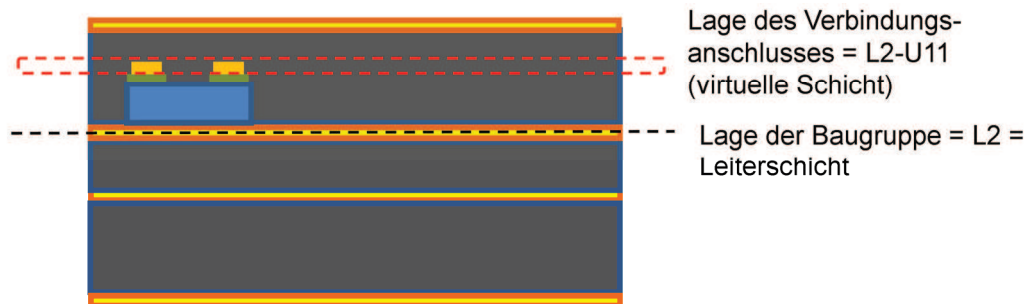


Bild 4.18 – Lagedefinition der Durchkontaktierung

1) Definition der Z-Koordinate

In Bild 4.19 ist die Rotationsrichtung der Bauteile auf der X-, Y- und Z-Achse dargestellt.

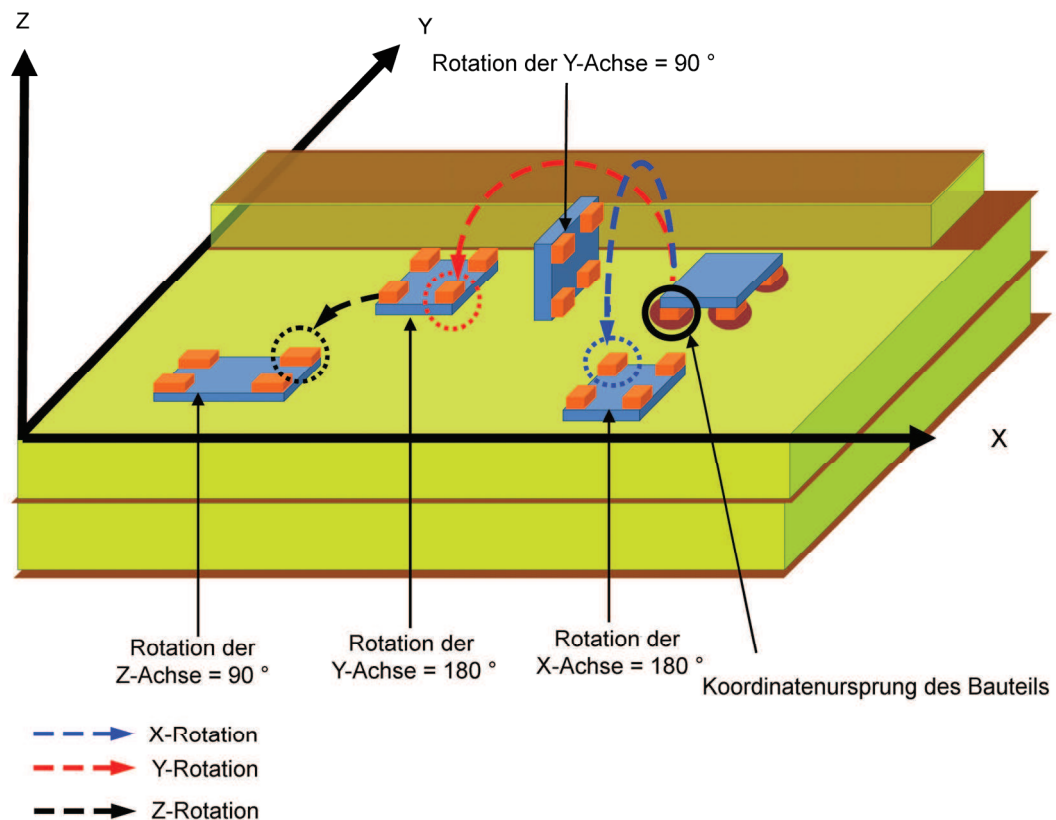


Bild 4.19 – Rotationsrichtung auf der X-, Y- und Z-Achse

4.7.3 Grundformen

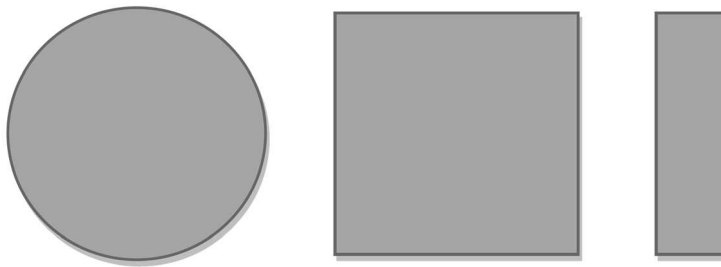
Die folgenden zehn Formen stehen zur Verfügung:

- 1) Punkt
- 2) Fläche
- 3) Leiter
- 4) Text
- 5) Verbindungsdraht
- 6) Halbkugel
- 7) Rechteckiges Prismoid
- 8) Durchkontaktierung
- 9) Bauteil
- 10) Gruppe

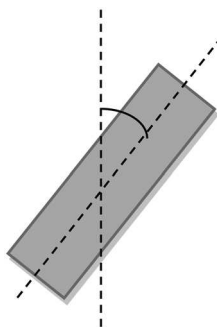
4.7.3.1 Punkt

Der Punkt beschreibt runde, quadratische und rechteckige Formen, Rotationswinkel und Dicke entsprechend Bild 4.20.

- 1) Runde, quadratische und rechteckige Formen



- 2) Rotationswinkel



- 3) Dicke

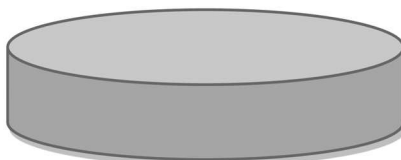
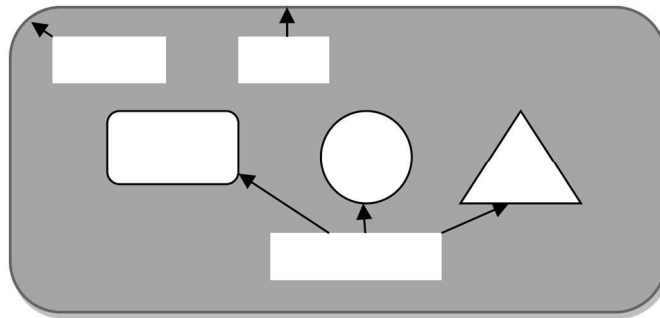


Bild 4.20 – Punkt

4.7.3.2 Fläche

Eine Fläche kann nach den Angaben in Bild 4.21 festgelegt werden.

- 1) Sie ist eine geschlossene Form mit vielen Komponenten und kann als Bestandteile Geraden/Kurven und ausgenommene Teile enthalten.



- 2) Dicke



Bild 4.21 – Fläche

4.7.3.3 Linie

Eine Linie kann nach den Angaben in Bild 4.22 festgelegt werden.

- 1) Sie kann als Linie mit Gerade und Kurve als Bestandteile definiert sein.



- 2) Sie kann als eine extrudierte Form (rund/eckig) definiert sein.



- 3) Sie kann verschiedene Querschnitte (rund oder rechteckig) und die Dicke festlegen.



Reguläres Schaltungsschema
(Leiter)



Für Verbindungsdraht

Bild 4.22 – Linie

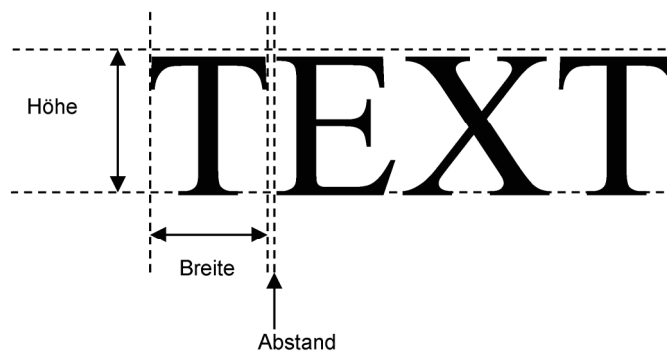
4.7.3.4 Text

Der Text kann nach den Angaben in Bild 4.23 und Bild 4.24 mit dem Ursprung eines Buchstaben, dessen Höhe, Breite, Abstand und Neigung festgelegt werden.

1) Ursprungspunkte der Buchstaben



2) Buchstabenhöhe/-breite/-abstand



3) Buchstabenwinkel



Bild 4.23 – Buchstabe

4) Es ist möglich, erweiterte Bilder der Vektorfont von Text zu bearbeiten

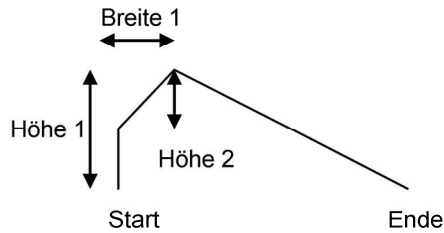


Bild 4.24 – Buchstaben-gestalt

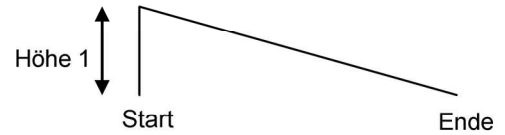
4.7.3.5 Verbindungsdraht

Verbindungsdrahtinformationen werden in Bild 4.25 für die Drahtformtypen 1 bis 4 zusammengefasst.

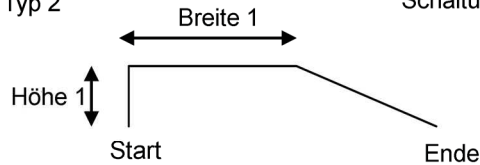
Schaltungsbild Typ 1



Schaltungsbild Typ 3



Schaltungsbild Typ 2



Schaltungsbild Typ 4

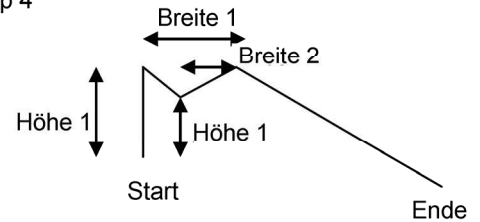
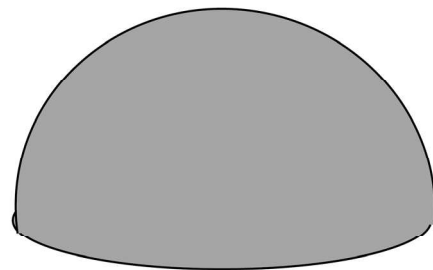
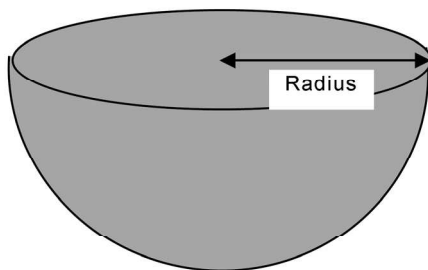


Bild 4.25 – Verbindungsdrahtinformationen

4.7.3.6 Halbkugel

Bild 4.26 zeigt Halbkugeln in zwei Ausrichtungen. Eine Halbkugel wird von den folgenden Parametern definiert:

- 1) Radius
- 2) Rotationswinkel



180°-Rotation

Bild 4.26 – Halbkugel

4.7.3.7 Pyramidenstumpf

Der viereckige Pyramidenstumpf wie in Bild 4.27 dargestellt vom Scheitel der rechteckigen Diagonale der unteren Fläche und Scheitel der rechteckigen Diagonale der oberen Fläche gebildet.

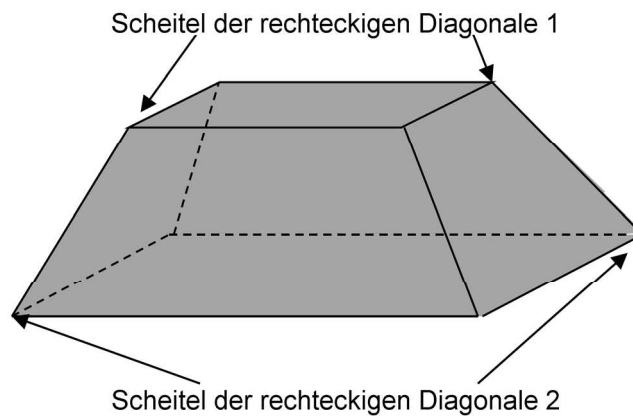


Bild 4.27 – Pyramidenstumpf

4.7.3.8 Durchkontaktierung

In Bild 4.28 sind die Durchkontaktierungsinformationen auf Grundlage der folgenden Kategorien aufgeführt:

- 1) Angaben zu Loch und Anschlussfläche;
- 2) verbundene Durchkontaktierung und nicht verbundene Durchkontaktierung;
- 3) Position, Nummer des Montageelement und Abstand.

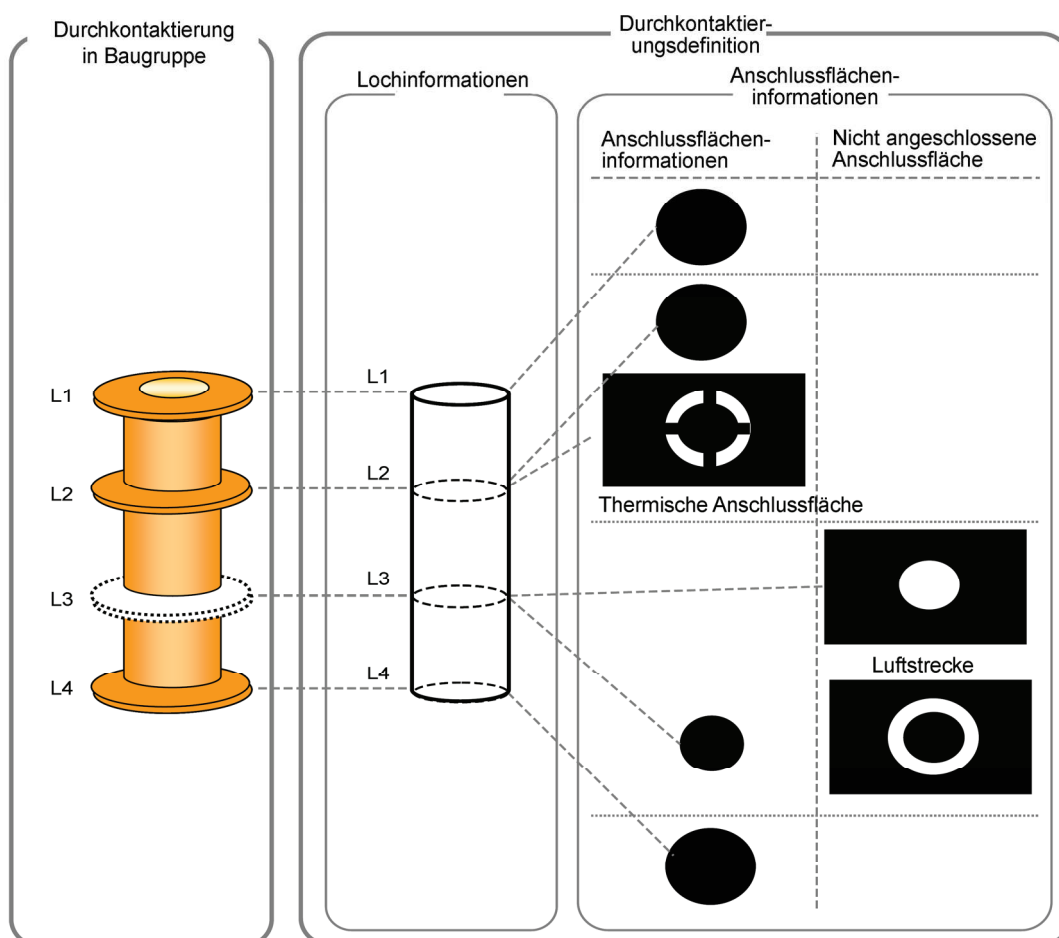


Bild 4.28 – Durchkontaktierung

4.7.3.9 Bauteil

In Bild 4.29 sind die Bauteilinformationen auf Grundlage der folgenden Kategorien aufgeführt:

- 1) Bauteilstruktur;
- 2) Struktur in Baugruppe;
- 3) Position, Nummer des Montageelement und Abstand.

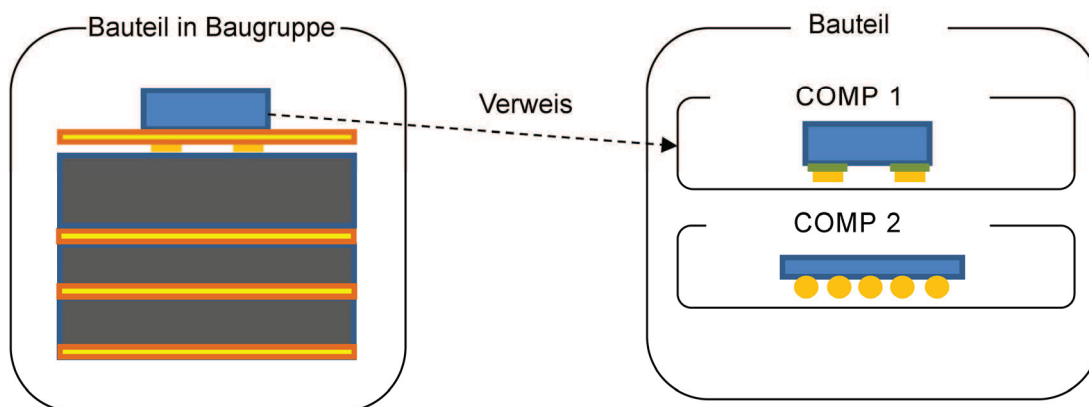


Bild 4.29 – Bauteildefinition

4.7.3.10 Gruppe

Die Gruppe ist eine Kombination aus Grundformen, wie Maßlinien (siehe Bild 4.30). Sie kann als eine Form behandelt werden.



Bild 4.30 – Gruppe

4.7.4 Netzinformationen

Die Netzinformationen umfassen die Verbindungsanschluss- und Schaltungsschemainformationen wie in Bild 4.31 dargestellt. Verbindungsanschlussinformationen sind jene Informationen, die die Verbindung zwischen internen Anschlussflächen eines Bauteils oder die Verbindung von internen und externen Anschlussflächen angeben.

- 1) Anschlussflächeninformationen
 - a) Bezeichnung der internen Anschlussflächen
 - b) Bezeichnung der externen Anschlussflächen
- 2) Schaltungsbild
 - a) Punkt
 - b) Fläche
 - c) Gerade
 - d) Verbindungsdraht
 - e) Halbkugel
 - f) Durchkontaktierung

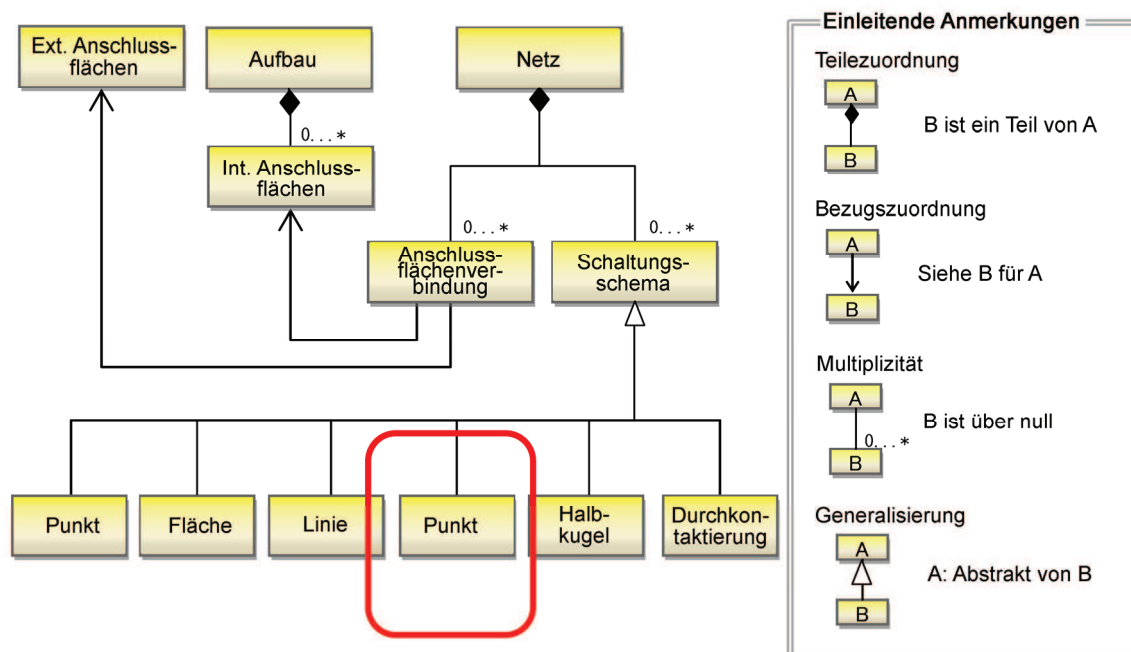


Bild 4.31 – Datenstruktur der Netzinformationen

4.7.5 Graphikinformationen

Graphikinformationen sind Formdaten in einer Baugruppe der Druckvorlage, die nicht in den Netzinformationen enthalten sind. Zu den Graphikformen zählen die folgenden Grundformen. Zudem sind Symbolkennzeichen, Formkörper, Abstandshalter und Anmerkungen in den Informationen enthalten.

- 1) Punkt
- 2) Fläche
- 3) Gerade
- 4) Text
- 5) Verbindungsdraht
- 6) Halbkugel
- 7) Rechteckiges Prismoid
- 8) Durchkontaktierung
- 9) Bauteil

4.7.6 Gehäuseinformationen

Die Gehäuseinformationen umfassen dann Formen, wenn die Hauptstruktur die Gehäuseform hat. Die Form des Bauteilgehäuses kann die folgenden Grundformen verwenden:

- 1) Punkt
- 2) Fläche
- 3) Gerade
- 4) Text
- 5) Halbkugel
- 6) Rechteckiges Prismoid