

DIN EN 61191-2



ICS 31.180; 31.190

Ersatz für
DIN EN 61191-2:2014-02

**Elektronikaufbauten auf Leiterplatten –
Teil 2: Rahmenspezifikation –
Anforderungen an gelötete Baugruppen in Oberflächenmontage
(IEC 61191-2:2017);
Deutsche Fassung EN 61191-2:2017**

Printed board assemblies –
Part 2: Sectional specification –
Requirements for surface mount soldered assemblies
(IEC 61191-2:2017);
German version EN 61191-2:2017

Ensembles de cartes imprimées –
Partie 2: Spécification intermédiaire –
Exigences relatives à l'assemblage par brasage pour montage en surface
(IEC 61191-2:2017);
Version allemande EN 61191-2:2017

Gesamtumfang 36 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn für die von CENELEC am 2017-06-27 angenommene Europäische Norm als DIN-Norm ist 2018-05-01.

Für DIN EN 61191-2:2014-02 besteht eine Übergangsfrist bis 2020-10-13.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 61191-2:2016-01.

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.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom TC 91 „Electronics assembly technology“ erarbeitet.

Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieser Publikation bis zu dem Datum (stability date) unverändert bleiben soll, das auf der IEC-Website unter „<http://webstore.iec.ch>“ zu dieser Publikation angegeben ist. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees die Publikation

- bestätigt,
- zurückgezogen,
- durch eine Folgeausgabe ersetzt oder
- geändert.

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.

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.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 61191-2:2014-02 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Die Anforderungen wurden entsprechend den Annahmekriterien nach IPC-A-610F aktualisiert;
- b) einige im Dokument verwendete Begriffe wurden aktualisiert;
- c) Verweisungen auf IEC-Normen wurden korrigiert;
- d) fünf Anschlussformen wurden hinzugefügt.

Frühere Ausgaben

DIN EN 61191-2: 1999-06, 2014-02

Elektronikaufbauten auf Leiterplatten –
Teil 2: Rahmenspezifikation –
Anforderungen an gelötete Baugruppen in Oberflächenmontage
(IEC 61191-2:2017)

Printed board assemblies –
Part 2: Sectional specification –
Requirements for surface mount soldered
assemblies
(IEC 61191-2:2017)

Ensembles de cartes imprimées –
Partie 2: Spécification intermédiaire –
Exigences relatives à l'assemblage par brasage
pour montage en surface
(IEC 61191-2:2017)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2017-06-27 angenommen. CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim CEN-CENELEC Management Centre oder bei jedem CENELEC-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

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

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



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

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

© 2017 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 61191-2:2017 D

Europäisches Vorwort

Der Text des Dokuments 91/1386/CDV, zukünftige 3. Ausgabe der IEC 61191-2, erarbeitet vom IEC/TC 91 „Electronics assembly technology“, wurde zur parallelen IEC-CENELEC-Abstimmung vorgelegt und von CENELEC als EN 61191-2:2017 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem dieses Dokument auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2018-04-13
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem Dokument entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2020-10-13

Dieses Dokument ersetzt EN 61191-2:2013.

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

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 61191-2:2017 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

In der offiziellen Fassung sind unter „Literaturhinweise“ zu den aufgelisteten Normen die nachstehenden Anmerkungen einzutragen:

IEC 60068-2-20	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60068-2-20.
IEC 60068-2-58	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60068-2-58.
IEC 61188-5-1	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61188-5-1.
IEC 61188-5-2	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61188-5-2.
IEC 61188-5-3	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61188-5-3.
IEC 61188-5-4	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61188-5-4.
IEC 61188-5-5	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61188-5-5.
IEC 61188-5-6	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61188-5-6.
IEC 61188-7	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61188-7.
IEC 61189-2	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61189-2.
IEC 61190-1-2	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61190-1-2.
IEC 61193-1	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61193-1.
IEC 61193-3	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61193-3.
IEC 62326-1	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 62326-1.
IEC 62326-4	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 62326-4.
IEC 62326-4-1	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 62326-4-1.
ISO 9001	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN ISO 9001.

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	2
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	6
4 Allgemeine Anforderungen	6
5 Oberflächenmontage von Bauelementen	6
5.1 Allgemeines	6
5.2 Anforderungen an die Ausrichtung	6
5.3 Prozesssteuerung	7
5.4 Anforderungen an oberflächenmontierbare Bauelemente	7
5.5 Biegung der Anschlussdrähte bei Flachgehäusen	7
5.5.1 Allgemeines	7
5.5.2 Biegung der Anschlussdrähte bei oberflächenmontierbaren Bauelementen	8
5.5.3 Verformung der Anschlussdrähte oberflächenmontierbarer Bauelementen	8
5.5.4 Abgeflachte Anschlussdrähte	8
5.5.5 Dual-In-Line-Gehäuse (DIPs)	8
5.5.6 Nicht für die Oberflächenmontage konfigurierte Bauelemente	8
5.6 Kleine Bauelemente mit zwei Anschlüssen	9
5.6.1 Allgemeines	9
5.6.2 Stapelmontage	9
5.6.3 Bauelemente mit außen aufgebrachten Elementen	9
5.7 Positionierung von bedrahteten Bauelementen	9
5.7.1 Allgemeines	9
5.7.2 Bauelemente mit axialen Anschlussdrähten	9
5.7.3 Andere Bauelemente	9
5.8 Bauelemente für stumpf angesetzte Montage der Anschlussdrähte	9
5.9 Grenzen für das Auftragen nichtleitender Klebstoffe	10
6 Annahmeanforderungen	10
6.1 Allgemeines	10
6.2 Steuerung und Korrekturmaßnahmen	10
6.3 Oberflächenlöten von Anschlussdrähten und Anschlüssen	10
6.3.1 Allgemeines	10
6.3.2 Lotanflusshöhe und Lotanfluss an den Fersen	10
6.3.3 Flachbandanschlüsse in L- und Gullwing-Form	12
6.3.4 Runde oder abgeflachte (geplättete) Anschlüsse	14
6.3.5 J-Anschlussdrähte	14
6.3.6 Bauelemente mit rechteckigem oder quadratischem Endanschluss	15
6.3.7 Zylinderförmige Endkappenanschlüsse	17

	Seite
6.3.8 Unterseitenanschlüsse	18
6.3.9 Eingezogene Anschlüsse	19
6.3.10 Stumpf aufgesetzte Verbindungen (Stelzenanschlüsse)	20
6.3.11 Nach innen geformte L-förmige Bandanschlüsse	21
6.3.12 Flache Lötflächenanschlüsse.....	22
6.3.13 BGA	22
6.3.14 CGA.....	23
6.3.15 Bauelemente mit Unterseitenanschlüssen	24
6.3.16 Bauelemente mit Unterseitenanschlüssen als wärmeableitende Flächen (D-Pak)	24
6.3.17 P-förmige Anschlüsse	26
6.4 Für alle Oberflächenmontage-Baugruppen gültige allgemeine Anforderungen an den Zustand nach dem Lötprozess	26
6.4.1 Entnetzung	26
6.4.2 Auflösen der Metallisierung	27
6.4.3 Eintiefungen, Poren, Ausblaslöcher und Hohlräume	27
6.4.4 Docht-Effekt.....	27
6.4.5 Lotnetze und Lothäute.....	27
6.4.6 Brückenbildung.....	27
6.4.7 Unleserlichkeit der Kennzeichnung	27
6.4.8 Lotnasen.....	27
6.4.9 Gestörte Lötverbindung.....	27
6.4.10 Beschädigung von Bauelementen.....	27
6.4.11 Unterbrechung, nicht benetzte Stelle	28
6.4.12 Geneigtes Bauelement.....	28
6.4.13 Eindringen von nichtleitendem Klebstoff	28
6.4.14 Unterbrechung, kein Lot vorhanden	28
6.4.15 Bauelement auf der Schmalseite	28
7 Nacharbeit und Reparatur	28
Anhang A (normativ) Anforderungen an die Platzierung von oberflächenmontierbaren Bauelementen	30
Literaturhinweise.....	32
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	34
Bilder	
Bild 1 – Biegung der Anschlussdrähte bei oberflächenmontierbaren Bauelementen	7
Bild 2 – Lotanflusshöhe	12
Bild 3 – Flachband- und Gullwing-Anschlüsse	13
Bild 4 – Runde oder abgeflachte (geplättete) Anschlüsse	14
Bild 5 – J-Anschlussverbindung.....	15
Bild 6 – Bauelemente mit rechteckigem oder quadratischem Endanschluss.....	16

	Seite
Bild 7 – Zylinderförmige Endkappenanschlüsse	17
Bild 8 – Unterseitenanschlüsse	18
Bild 9 – Drahtlose Chipträger mit eingezogenen Anschlüssen	19
Bild 10 – Stumpf aufgesetzte Verbindungen (Stelzenanschlüsse)	20
Bild 11 – Nach innen geformte L-förmige Bandanschlüsse	21
Bild 12 – Flache Lötflächenanschlüsse.....	22
Bild 13 – BGA mit aufschmelzenden Kugeln.....	23
Bild 14 – Bauelemente mit Unterseitenanschlüssen (BTCs)	24
Bild 15 – Unterseitenanschlüsse als wärmeableitende Flächen	25
Bild 16 – P-förmige Anschlüsse	26
Tabellen	
Tabelle 1 – BGA mit nicht aufschmelzenden Kugeln	23
Tabelle 2 – CGA	24
Tabelle 3 – Nacharbeitbare Fehler	29

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von IEC 61191 enthält die Anforderungen an Lötverbindungen oberflächenmontierter Bauelemente. Die Anforderungen betreffen Baugruppen mit ausschließlich oberflächenmontierten Bauelementen oder oberflächenmontierte Teile von Baugruppen, die weitere verwandte Techniken (z. B. Durchsteck-, Chip-, Anschlussmontage, usw.) umfassen.

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 60194, *Printed board design, manufacture and assembly – Terms and definitions*

IEC 61191-1, *Printed board assemblies – Part 1: Generic specification – Requirements for soldered electrical and electronic assemblies using surface mount and related assembly technologies*

IPC-A-610, *Acceptability of Electronic Assemblies*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach IEC 60194.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- IEC Electropedia: unter <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online Browsing Platform: unter <http://www.iso.org/obp>

4 Allgemeine Anforderungen

Die Anforderungen nach IEC 61191-1 sind ein verbindlicher Teil dieser Spezifikation.

Die Verarbeitung muss die Anforderungen nach IPC-A-610 entsprechend den Klassifizierungsanforderungen des vorliegenden Dokuments erfüllen.

5 Oberflächenmontage von Bauelementen

5.1 Allgemeines

Dieser Abschnitt behandelt die Montage von Bauelementen, die auf der Oberfläche platziert werden, um manuell oder maschinell gelötet zu werden, und schließt sowohl Bauelemente ein, die für die Oberflächenmontage konstruiert wurden, als auch durchsteckmontierbare Bauelemente, die für die Oberflächenmontage angepasst wurden.

5.2 Anforderungen an die Ausrichtung

In jedem Konstruktions- und Montagestadium muss eine angemessene Prozesssteuerung vorhanden sein, um die Ausrichtung nach dem Löten und die Lötverbindungen, die in 6.3 festgelegt sind, zu erreichen.

5.5.2 Biegung der Anschlussdrähte bei oberflächenmontierbaren Bauelementen

Die Anschlussdrähte müssen während des Biegens abgestützt werden, um die Durchführung zwischen Anschlussdraht und Bauteilkörper zu schützen. Biegungen dürfen sich nicht bis in die Durchführung hinein erstrecken (siehe Bild 1). Der Krümmungsradius des Anschlusses (R) muss $> 1 T$ (T = Nenndicke des Anschlussdrahts) sein. Der Winkel des Teils des Anschlussdrahts zwischen der oberen und der unteren Biegung, bezogen auf die Montagefläche, muss mindestens 45° und darf höchstens 90° betragen.

5.5.3 Verformung der Anschlussdrähte oberflächenmontierbarer Bauelementen

Eine Verformung der Anschlussdrähte (unbeabsichtigte Biegung) ist zulässig, wenn:

- a) kein Anzeichen für einen Kurzschluss oder möglichen Kurzschluss vorhanden ist;
- b) die Durchführung oder Lötverbindung zwischen Anschlussdraht und Bauteilkörper oder Lötverbindung durch die Verformung nicht geschädigt ist;
- c) die Anforderung an den elektrischen Mindestabstand eingehalten wird;
- d) die Oberkante des Anschlussdrahts nicht über die Oberkante des Bauteilkörpers hinausragt; vorgeformte Spannungsentlastungsschleifen dürfen sich über die Oberkante des Gehäuses hinaus erstrecken; die Grenzwerte des Höhenabstands zur Leiterplattenoberfläche aber dürfen nicht überschritten werden;
- e) die möglicherweise an den Biegungen vorhandene Verformung am Ende des Anschlussdrahts nicht größer als die zweifache Dicke des Anschlussdrahts ($2 T$) ist;
- f) die Grenzwerte der Koplanarität nicht überschritten werden.

5.5.4 Abgeflachte Anschlussdrähte

Bauelemente mit axialen Anschlüssen runden Querschnitts dürfen abgeflacht (geplättet) werden, damit sie bei der Oberflächenmontage formschlüssig passen. Wenn die Anschlüsse abgeflacht werden, darf die Dicke des abgeflachten Bereichs nicht weniger als 40 % des ursprünglichen Durchmessers betragen. Abgeflachte Bereiche von Anschlussdrähten sind von der Anforderung für die 10%ige Verformung nach IEC 61191-1:2013, 6.5.3, auszunehmen.

Abgeflachte Anschlussdrähte auf gegenüberliegenden Seiten eines oberflächenmontierten Bauteils müssen so geformt sein, dass die Abweichung von der Parallelität zwischen der Grundfläche des Bauelements und der Oberfläche der Leiterplatte (d. h. Verkantung des Bauelements) minimal ist.

5.5.5 Dual-In-Line-Gehäuse (DIPs)

Dual-In-Line-Gehäuse dürfen oberflächenmontiert werden, sofern die Anschlüsse so angeordnet sind, dass die Montageanforderungen für oberflächenmontierbare Bauelemente mit Anschlussdrähten erfüllt sind. Für die Vorbereitung der Anschlussdrähte sind Formungs- und Schneideinrichtungen zu verwenden. Manuelles Formen und Schneiden der Anschlussdrähte ist nicht zulässig.

5.5.6 Nicht für die Oberflächenmontage konfigurierte Bauelemente

Flachgehäuse (en: flatpacks) für die Durchsteck-Technik, Transistoren, Leistungsbaulemente im Metallgehäuse und andere Bauelemente mit nichtaxialen Anschlussdrähten dürfen nicht oberflächenmontiert werden, es sei denn, die Anschlussdrähte sind so geformt, dass die Anforderungen an Anschlussdrähte oberflächenmontierbarer Bauelemente erfüllt werden. Derartige Anwendungen müssen zwischen Anwender und Hersteller vereinbart werden.

5.6 Kleine Bauelemente mit zwei Anschlüssen

5.6.1 Allgemeines

In 5.6.2 und 5.6.3 werden die Einzelanforderungen für die Montage kleiner Bauelemente mit zwei Anschlüssen festgelegt.

5.6.2 Stapelmontage

Wenn die Stapelmontage von Bauteilen nach der Montagezeichnung zulässig ist, dürfen diese Teile den Abstand zwischen anderen Bauteilen oder Bauelementen wie Lötstützpunkten oder anderen Chipbauelementen nicht überbrücken.

5.6.3 Bauelemente mit außen aufgebrachten Elementen

Bauelemente, bei denen elektrische Elemente auf einer Außenfläche aufgebracht sind (wie z. B. bei Chipwiderstände), müssen so montiert werden, dass diese Oberfläche von der Leiterplatte oder dem Substrat abgewandt ist.

5.7 Positionierung von bedrahteten Bauelementen

5.7.1 Allgemeines

Bauelemente, die über geschützten Oberflächen und isolierten Teilen, welche über Schaltungen liegen, befestigt werden, oder Bauelemente, die über Oberflächen ohne freiliegende Schaltungen befestigt werden, dürfen flächenbündig (d. h. ohne Höhenabstand zur Auflagefläche) montiert werden. Bei Bauelementen, die über freiliegenden Schaltkreisen montiert sind, müssen die Anschlussdrähte so geformt werden, dass ein Mindestabstand von 0,25 mm zwischen der Grundfläche des Bauelementekörpers und dem freiliegenden Schaltkreis eingehalten wird. Der größte freie Abstand zwischen der Unterseite des Bauelementekörpers und der Oberfläche der Leiterplatte darf 2,0 mm nicht überschreiten.

5.7.2 Bauelemente mit axialen Anschlussdrähten

Der Körper eines oberflächenmontierbaren Bauelements mit axialen Anschlüssen muss einen Abstand von höchstens 2,0 mm von der Oberfläche der Leiterplatte haben, wenn das Bauelement nicht mittels Klebstoff oder anderer Mittel mechanisch auf dem Substrat befestigt wird. Die Anschlüsse an gegenüberliegenden Seiten von oberflächenmontierbaren Bauelementen mit axialen Anschlüssen müssen so geformt werden, dass die Verkantung des Bauelements (Abweichung von der Parallelität zwischen der Grundfläche des montierten Bauelementes und der Oberfläche der Leiterplatte) möglichst klein ist, und in keinem Fall darf die Verkantung des Bauelementekörpers zur Nichteinhaltung der oberen Grenzwerte für den Abstand führen.

5.7.3 Andere Bauelemente

Bauelemente mit TO-Metallgehäusen, Bauteile mit großem Profil (d. h. über 15 mm), Transformatoren und Leistungsbaulemente im Metallgehäuse dürfen oberflächenmontiert werden, vorausgesetzt, die Teile sind so geklebt oder auf andere Art und Weise auf der Leiterplatte gesichert, dass sie der Schockbelastung, den mechanischen Schwingungen und umgebungsbedingten Beanspruchungen des Endgerätes standhalten.

5.8 Bauelemente für stumpf angesetzte Montage der Anschlussdrähte

Bauelemente, die für die Durchsteckmontage konstruiert und für stumpf aufgesetzte Verbindungen geändert wurden, oder Dual-In-Line-Gehäuse mit steifen Anschlussdrähten dürfen auf Produkten der Stufen A und B stumpf montiert werden. Stumpf aufgesetzte Montage ist für Produkte der Stufe C nicht zulässig, sofern die Bauelemente nicht für die Oberflächenmontage konstruiert wurden. Bauelemente mit Anschlüssen in Solder-Charge-Technologie, die für stumpf aufgesetzte Montage konstruiert sind, können für alle Stufen annehmbar sein. Bei Bauelementen mit anderen Anschlüssen für stumpf aufgesetzte Montage müssen die Annahmekriterien zwischen Hersteller und Anwender vereinbart werden.