

DIN EN ISO 21204

ICS 17.040.01

**Geometrische Produktspezifikation (GPS) –
Spezifikation von Übergängen (ISO 21204:2020);
Deutsche Fassung EN ISO 21204:2020**

Geometrical product specifications (GPS) –
Transition specification (ISO 21204:2020);
German version EN ISO 21204:2020

Spécifications géométriques des produits (GPS) –
Spécification de transition (ISO 21204:2020);
Version allemande EN ISO 21204:2020

Gesamtumfang 62 Seiten

DIN-Normenausschuss Technische Grundlagen (NATG)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 21204:2020) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 213 „Dimensional and geometrical product specifications and verification“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 290 „Geometrische Produktspezifikationen und -prüfung“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR (Frankreich) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 152-03-02 AA „CEN/ISO Geometrische Produktspezifikation und -prüfung“ im DIN-Normenausschuss Technische Grundlagen (NATG).

Für die in diesem Dokument zitierten internationalen Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 1101:2017	siehe	DIN EN ISO 1101:2017-09
ISO 8015	siehe	DIN EN ISO 8015
ISO 13715	siehe	DIN EN ISO 13715
ISO 14253-1	siehe	DIN EN ISO 14253-1
ISO 14638	siehe	DIN EN ISO 14638
ISO 81714-1	siehe	DIN EN ISO 81714-1

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 1101:2017-09, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Geometrische Tolerierung — Tolerierung von Form, Richtung, Ort und Lauf (ISO 1101:2017); Deutsche Fassung EN ISO 1101:2017*

DIN EN ISO 8015, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Grundlagen - Konzepte, Prinzipien und Regeln*

DIN EN ISO 13715, *Technische Produktdokumentation — Kanten mit unbestimmter Gestalt — Angaben und Bemaßung*

DIN EN ISO 14253-1, *Geometrische Produktspezifikationen (GPS) — Prüfung von Werkstücken und Messgeräten durch Messen — Teil 1: Entscheidungsregeln für den Nachweis von Konformität oder Nichtkonformität mit Spezifikationen*

DIN EN ISO 14638, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Matrix-Modell*

DIN EN ISO 81714-1, *Gestaltung von graphischen Symbolen für die Anwendung in der technischen Produktdokumentation — Teil 1: Grundregeln*

Deutsche Fassung

Geometrische Produktspezifikation (GPS) —
Spezifikation von Übergängen
(ISO 21204:2020)

Geometrical product specifications (GPS) —
Transition specification
(ISO 21204:2020)

Spécifications géométriques des produits (GPS) —
Spécification de transition
(ISO 21204:2020)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 16. Februar 2020 angenommen.

Die CEN-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-Zentrum oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

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

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



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort.....	4
Vorwort	5
Einleitung.....	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	7
4 Grundlagen.....	9
5 Allgemeine Regeln zur Angabe	10
5.1 Symbole	10
5.2 Indikatoren, die das Symbol für die Übergangsspezifikation verwenden.....	12
5.2.1 Allgemeines.....	12
5.2.2 Indikatoren in der Vorderansicht	12
5.2.3 Indikatoren in 3D.....	12
5.3 Indikatoren um das Übergangsspezifikationssymbol	13
6 Indikatoren für runde Kantenübergangselemente.....	14
6.1 Profilspezifikation mit festem Radius.....	14
6.2 Profilspezifikation mit variablem Radius.....	15
6.3 Profilspezifikation mit gleichbleibendem Radius.....	15
6.4 Maximum-Materialspezifikation mit Radius.....	16
6.5 Minimum-Materialspezifikation mit Radius	17
6.6 Maximum-Materialgrenze mit Profilspezifikation	18
6.7 Minimum-Materialgrenze des Radius mit Profilspezifikation.....	19
6.8 Kombinierte Maximum-Material- und Minimum-Materialspezifikation des Radius.....	20
7 Indikatoren für die Anfasung von Kantenübergangselementen.....	21
7.1 Profilspezifikation mit fester Anfasung	21
7.2 Profilspezifikation mit variabler Anfasung.....	24
7.3 Profilspezifikation mit gleichbleibender Anfasung.....	25
7.4 Anfasung mit Maximum-Materialspezifikation	26
7.5 Anfasung mit Minimum-Materialspezifikation	27
7.6 Anfasung mit Maximum-Materialgrenze mit Profilspezifikation	28
7.7 Anfasung mit Minimum-Materialgrenze mit Profilspezifikation.....	29
7.8 Kombinierte Anfasung mit Maximum-Materialspezifikation und Minimum-Materialspezifikation	30
8 Indikatoren für elliptische Kantenübergangselemente.....	31
8.1 Feste elliptische Profilspezifikation	31
8.2 Variable elliptische Profilspezifikation	32
8.3 Gleichbleibende elliptische Profilspezifikation	32
8.4 Elliptische Maximum-Materialgrenzspezifikation	33
8.5 Elliptische Minimum-Materialgrenzspezifikation.....	34
8.6 Elliptische Maximum-Materialgrenze mit Profilspezifikation	35
8.7 Elliptische Minimum-Materialgrenze mit Profilspezifikation	36
8.8 Kombinierte elliptische Materialhöchst- und Minimum-Materialgrenzspezifikation.....	37
9 CAD-definiertes Kantenübergangselement.....	38

9.1	CAD-Profilspezifikation	38
9.2	CAD-Maximum-Materialgrenzspezifikation	39
9.3	CAD-Minimum-Materialgrenzspezifikation	40
9.4	CAD-Maximum-Materialgrenze mit Profilspezifikation	41
9.5	CAD-Minimum-Materialgrenze mit Profilspezifikation	42
10	Regeln für ergänzende Angaben	43
10.1	Symbole	43
10.2	Einschränkungen verschiedener nominaler Formen	43
10.3	Ausmaß des tolerierten Geometrieelements	44
10.4	Toleranzonenversatz	44
10.5	Angabe des primären angrenzenden Referenzabschnitts	45
10.6	Angabe für mehrere tolerierten Geometrieelemente	45
10.7	Angaben mit „Zwischen“-Symbol	45
10.8	Angaben für das gesamte Geometrieelement	46
10.9	Allgemeine Übergangsspezifikationen	47
Anhang A (informativ) Algorithmus zur Definition von erweiterten		
	Kantenübergangsabschnitten und angrenzenden Referenzabschnitten	48
A.1	Trennstelle	48
A.2	Spezifikationsursprung und -richtungen	49
A.2.1	Allgemeines	49
A.2.2	Spezifikationsrichtungen	50
A.2.3	Spezifikationsursprung	51
A.3	Ausmaß des erweiterten Kantenübergangsabschnitts und der Referenzanteile	52
A.4	Zusammenfassung der Winkelassoziationseinschränkungen	54
A.5	Bekannte Probleme	54
Anhang B (informativ) Beispiel einer ungefähr äquivalenten Spezifikation von erweiterten		
	Kantenübergangselementen	55
B.1	Ungefähr äquivalente geometrische Spezifikation	55
Anhang C (normativ) Proportionen und Maße der graphischen Symbole		
Anhang D (informativ) Beziehung zum GPS-Matrix-Modell		
D.1	Allgemeines	58
D.2	Informationen über das vorliegende Dokument und dessen Anwendung	58
D.3	Position im GPS-Matrix-Modell	58
D.4	Zugehörige Normen	59
Literaturhinweise		60

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 21204:2020) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 213 „Dimensional and geometrical product specifications and verification“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 290 „Geometrische Produktspezifikationen und -prüfung“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis September 2020, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis September 2020 zurückgezogen werden.

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

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die Republik Nordmazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Serbien, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 21204:2020 wurde von CEN als EN ISO 21204:2020 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsinstitute (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird üblicherweise von Technischen Komitees von ISO durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale staatliche und nichtstaatliche Organisationen, die in engem Kontakt mit ISO stehen, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet bei allen elektrotechnischen Normungsthemen eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC-Direktiven, Teil 1 beschrieben. Es sollten insbesondere die unterschiedlichen Annahmekriterien für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktiven, Teil 2 erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der erhaltenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname dient nur zur Unterrichtung der Anwender und bedeutet keine Anerkennung.

Für eine Erläuterung des freiwilligen Charakters von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO, en: World Trade Organization) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT, en: Technical Barriers to Trade) berücksichtigt, siehe www.iso.org/iso/foreword.html.

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 213, *Dimensional and geometrical product specifications and verification*, in Zusammenarbeit mit dem Europäischen Komitee für Normung (CEN), Technisches Komitee CEN/TC 290, *Geometrische Produktspezifikationen und -prüfung*, gemäß der Vereinbarung über technische Zusammenarbeit zwischen ISO und CEN (Wiener Vereinbarung) erarbeitet.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Auflistung dieser Institute ist unter www.iso.org/members.html zu finden.

Einleitung

Dieses Dokument ist eine Norm für die geometrische Produktspezifikation (GPS) und ist als allgemeine GPS-Norm anzusehen (siehe ISO 14638). Es beeinflusst die Kettenglieder A, B und C der Normenkette bezüglich Form, Richtung und Ort; siehe Anhang D.

Das ISO-GPS-Matrix-Modell in ISO 14638 bietet einen Überblick über das ISO-GPS-System, dem dieses Dokument angehört. Für dieses Dokument gelten die fundamentalen ISO-GPS-Regeln in ISO 8015; soweit nicht anders angegeben, gelten für die in Übereinstimmung mit diesem Dokument angegebenen Spezifikationen die standardmäßigen Entscheidungsregeln in ISO 14253-1.

In technischen Zeichnungen wird die ideale geometrische Form des Werkstücks ohne jegliche Abweichungen dargestellt und grundsätzlich ohne Berücksichtigung der Zustände der Übergänge zwischen angrenzenden integralen Geometrieelementen. Dennoch müssen für einige Zwecke (z. B. Funktion eines Teils oder aufgrund von Sicherheitserwägungen) bestimmte Zustände von Übergangselementen angegeben werden. ISO 13715 stellt Werkzeuge zur Angabe von Anforderungen an Kanten mit unbestimmter Gestalt zur Verfügung. Diese Werkzeuge sind nicht ausreichend, wenn die Gestalt des Übergangselements aus funktionalen Gründen wichtig ist. Dieses Dokument stellt daher mehrere Werkzeuge für die Angabe der Übergangsspezifikationen zur Verfügung.

WICHTIG — Die Kanten werden in den meisten Illustrationen der Spezifikationen in diesem Dokument als scharfe Ecken dargestellt. Sie hätten auch mit der nominalen Geometrie des Übergangselements gezeichnet werden können, ohne dass dadurch Die Bedeutung des Indikatorsen verändert werden würde. In einem rechnergestützten Konstruktionssystem (CAD-System, en: Computer Aided Design) kann die Geometrie der Übergangselemente modelliert oder nicht modelliert werden, ohne Die Bedeutung des Indikatorsen zu verändern.

Alle Spezifikationsdarstellungen in diesem Dokument zeigen einen 90°-Winkel zwischen den zwei angrenzenden Geometrieelementen. Die Spezifikationen nach diesem Dokument haben dieselbe Bedeutung unter Berücksichtigung des nominalen Winkels, unabhängig von dem Winkel zwischen den zwei angrenzenden Geometrieelementen.

Die in allen Bildern dieses Dokuments angegebenen Maße und Grenzabweichungen sind in Millimeter angegeben. Es sollte klargestellt werden, dass auch andere Maßeinheiten ohne Beeinträchtigung der festgelegten Grundsätze genauso gut hätten verwendet werden können.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt eine Reihe an Spezifikationsoperatoren für die Spezifikation von erweiterten Kantenübergangselementen zwischen Geometrieelementen fest. Ein Kantenübergangselement ist ein integrales Element, über das zwei angrenzende integrale Geometrieelemente verbunden sind. Das erweiterte Kantenübergangselement beinhaltet Teile der angrenzenden Geometrieelemente. Alle diese Spezifikationen gelten für alle Geraden in einer definierten Richtung in dem erweiterten Kantenübergangselement. Dieses Dokument definiert zudem die Spezifikations-Modifikationssymbole und die Zeichnungsangaben für solche Übergangsspezifikationen.

Die Proportionen und Maße der zu verwendenden graphischen Symbole sind ebenfalls angegeben.

Die in diesem Dokument definierten Spezifikationen sind für relativ einfache Kantenübergangsfunktionen geeignet, z. B. zum Sicherstellen der Montage ohne Störung. Für komplexere Funktionen bietet die geometrische Tolerierung präzisere Werkzeuge.

Dieses Dokument beschränkt sich bewusst nur auf Kantenübergangselemente zwischen zwei Ebenen und zwischen einem Zylinder und einer zu ihm nominell senkrechten Ebene.

Anhang A bietet den ersten Ansatz für einen Algorithmus zur Identifizierung von tolerierten Geometrieelementen und angrenzenden Referenzabschnitten. Dieser Algorithmus kann jederzeit aktualisiert werden, falls neue Informationen vorliegen.

Dieses Dokument stellt mehrere Werkzeuge zur Angabe mehrerer Übergangsspezifikationen zur Verfügung. Es liefert keine Informationen über die Beziehung zwischen einer Funktion oder einer Verwendung und einer Übergangsspezifikation.

ANMERKUNG 1 Ecken (der Übergang zwischen drei oder mehr Geometrieelementen) sind keine Kantenübergangselemente und werden daher in diesem Dokument nicht berücksichtigt.

ANMERKUNG 2 Ein Kantenübergangselement ist zwischen zwei einzelnen Geometrieelementen vorhanden. Ein definiertes Kantenübergangselement besitzt eine definierte nominale Gestalt und ist nicht scharf ($r = 0$).

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).

ISO 1101:2017, *Geometrical product specifications (GPS) — Geometrical tolerancing — Tolerances of form, orientation, location and run-out*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

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

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

3.1 Übergangselement

einzelnes integrales Geometrieelement, das zwei oder mehr angrenzende integrale Oberflächen miteinander verbindet

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein einzelnes integrales Geometrieelement, das drei oder mehr angrenzende integrale Oberflächen miteinander verbindet (Ecke), wird in diesem Dokument nicht behandelt.

3.2 Kantenübergangselement

einzelnes integrales Geometrieelement, das zwei angrenzende integrale Oberflächen miteinander verbindet

3.3 erweitertes Übergangselement

integrale Kollektionsfläche einschließlich eines Übergangselements und spezifizierter zusammenhängender Teile der angrenzenden Geometrieelemente

3.3.1 erweitertes Kantenübergangselement

integrale Kollektionsfläche einschließlich eines Kantenübergangselements und spezifizierter zusammenhängender Teile der angrenzenden Geometrieelemente

3.3.1.1 erweiterter Kantenübergangsabschnitt

Linie, die sich aus dem Schnittbereich eines erweiterten Kantenübergangselements mit einer spezifizierten Ebene ergibt

3.4 Übergangsspezifikation

GPS-Anforderung, angewendet auf ein erweitertes Übergangselement

3.5 Referenzanteil

Geradensegment in einem angrenzenden Geometrieelement über den erweiterten Kantenübergangsabschnitt hinaus

3.6 angrenzender Referenzabschnitt

gerade Linie in Verbindung mit einem Bezugsanteil

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein angrenzender Referenzabschnitt wird in einer Übergangsspezifikation als Bezug verwendet.

3.7 Trennstelle

Stelle, an der die Suchflächen zum Bestimmen der Enden der angrenzenden Geometrieelemente getrennt werden

3.8 Spezifikationsursprung

Schnittpunkt zwischen zwei geraden Geraden, die mithilfe der angrenzenden Oberflächen in einer definierten Schnittebene in einer bestimmten Richtung erstellt wurden

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild A.4.

3.9

Spezifikationsrichtung

Richtung, in der einer der Abstände gilt, der das tolerierte Geometrieelement und den Referenzteil definiert

4 Grundlagen

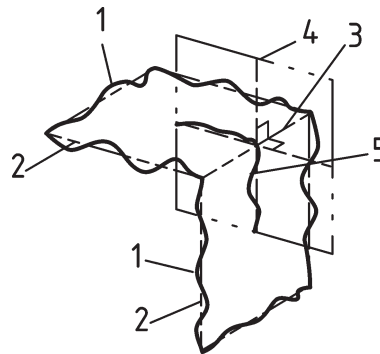
Ein Kantenübergangselement ist ein Oberflächenelement.

Spezifikationen für Kantenübergangselemente nach diesem Dokument geben entweder erweiterte Kantenübergangsabschnitte an, die in einem festgelegten Satz von Schnittebenen definiert sind, wobei die Spezifikation für jeden Abschnitt unabhängig von den anderen Abschnitten ist, oder Kollektionen solcher Abschnitte, beispielsweise eine Anforderung, dass der Radius entlang des Kantenübergangselements gleichbleibend sein muss.

Standardgemäß gelten die Übergangsspezifikationen für alle erweiterten Kantenübergangsabschnitte entlang des erweiterten Kantenübergangselements.

Bild 1 zeigt den Fall, bei dem zwei angrenzende Geometrieelemente Ebenen sind. Die Schnittebenen, die die tolerierten Geometrieelemente definieren, stehen in theoretisch exakten Beziehungen zum Situations-element (gerade Linie) der Kollektion von assoziierten Geometrieelementen, die an das Kantenübergangselement angrenzen. Die Assoziationen erfolgen individuell für jedes angrenzende Geometrieelement mit dem Kriterium der insgesamt kleinsten Abweichungsquadrate (Gauß-Kriterium). Die Schnittebenen liegen senkrecht zur Schnittgeraden zwischen den zwei dazugehörigen Ebenen.

Die Länge des tolerierten erweiterten Kantenübergangselements ist wie in A.3 angegeben beschränkt.

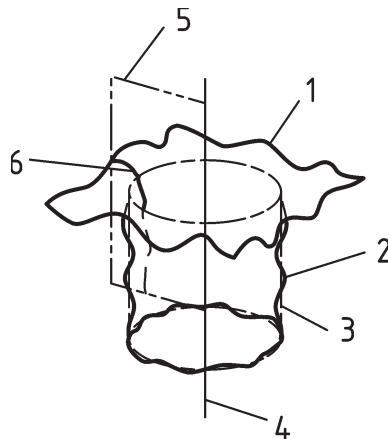


Legende

- 1 nominal flache reale Geometrieelemente, die an das Kantenübergangselement angrenzen
- 2 vollständige Gauß-Ebenen, unabhängig voneinander assoziiert zu 1
- 3 Schnittgerade von 2
- 4 eine der unendlichen Anzahl an Schnittebenen senkrecht zu 3
- 5 eine der unendlichen Anzahl an Geradenprofilen, die einen tolerierten erweiterten Kantenübergangsabschnitt enthalten

Bild 1 — Schnittebenen, die die tolerierten Geometrieelemente für ein Kantenübergangselement zwischen zwei ebenen Geometrieelementen definieren

Bild 2 zeigt den Fall, bei dem ein angrenzendes Geometrieelement eine Ebene und das andere ein Zylinder ist. In diesem Fall erfolgen die Assoziationen mit den zwei angrenzenden Geometrieelementen simultan, jedoch mit der Beschränkung, dass die assoziierten Geometrieelemente senkrecht zueinander stehen, wie bei einem gemeinsamen Bezug, allerdings mit dem Kriterium der insgesamt kleinsten Abweichungsquadrate (Gauß-Kriterium). Die Schnittebene enthält die Achse des assoziierten Zylinders und verläuft auch per Definition senkrecht zur assoziierten Ebene.



Legende

- 1 nominal flaches reales Geometrieelement, das an ein Kantenübergangselement angrenzt
- 2 nominal zylindrisches reales Geometrieelement, das an ein Kantenübergangselement angrenzt
- 3 vollständiger Gauß-Zylinder, assoziiert zu 2
- 4 Achse von 3
- 5 eine unendliche Menge an Schnittthalbebenen einschließlich 4
- 6 eine der unendlichen Mengen an Geradenprofilen, die einen tolerierten erweiterten Kantenübergangsabschnitt enthalten

Bild 2 — Schnittbenen, die die tolerierten Geometrieelemente für ein Kantenübergangselement zwischen einem ebenen Geometrieelement und einem zylindrischen Geometrieelement definieren

Die Bilder in Abschnitt 6 bis Abschnitt 9 dienen nicht der Beschreibung der Partition. Das Verfahren für die Partition des erweiterten Kantenübergangselements ist in Anhang A dargestellt.

Das Ausmaß der Referenzanteile wird wie in A.3 angegeben beschränkt. Dies bedeutet, dass die reale Oberfläche des Werkstücks über dieses Ausmaß hinaus den Ort und die Richtung der angrenzenden Referenzabschnitte nicht beeinträchtigt und dass die Nebenbedingungen des Materials nur innerhalb des definierten Ausmaßes gelten, siehe z. B. Bild 12 b), wo die Nebenbedingungen des Materials nicht über das Ausmaß des Referenzteils hinaus gelten.

Wenn der Schnittbereich zwischen der Schnittebene und dem angrenzenden Geometrieelement nicht nominal gerade ist, muss stattdessen auf eine geeignete Form, z. B. einen Kreis, Bezug genommen werden, wobei die relevante Form und die Größenparameter in der Assoziation variabel sind, siehe A.1.

Angrenzende Referenzabschnitte werden mit den Referenzanteilen der angrenzenden Geometrieelemente mithilfe der L2-Norm mit der Einschränkung außerhalb des Materials assoziiert, außer für die Minimum-Materialgrenzen, bei denen die L2-Norm mit der Einschränkung innerhalb des Materials angewendet wird.

Anhang B zeigt ein Beispiel einer ungefähr äquivalenten Spezifikation eines erweiterten Kantenübergangselements mithilfe einer geometrischen Spezifikation.

5 Allgemeine Regeln zur Angabe

5.1 Symbole

Das allgemeine Symbol für die Übergangsspezifikation ist in Bild 3 dargestellt. Die Bezugslinie des Symbols muss auf der Zeichnung immer horizontal angegeben werden, wie in Bild 3 dargestellt.

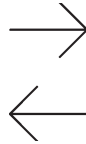


Bild 3 — Allgemeines Symbol für die Übergangsspezifikation

Zum Verbinden des allgemeinen Symbols mit dem tolerierten Geometrieelement ist eine Hinweislinie zu verwenden, siehe Bild 4. Die Hinweislinie muss entsprechend den Regeln nach ISO 1101 enden (d. h. mit einer Pfeilspitze oder einem Punkt).

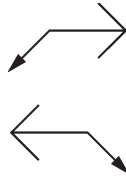


Bild 4 — Symbol für die Übergangsspezifikation mit Hinweislinie

Die Proportionen des Symbols für die Übergangsspezifikation müssen den Festlegungen in Anhang C entsprechen. Die Beschreibung für jedes in den Übergangsspezifikationen verwendeten Symbols sowie der Abschnitt, in dem sie beschrieben werden, sind in Tabelle 1 angegeben.

Tabelle 1 — Symbole zur Angabe von Übergangsspezifikationen und deren Bedeutung

Buchstabe	Beschreibung	Abschnitt
C	Anfasung	7.1
CF	Anfasung von gleichbleibenden (festen) Größendimensionen	7.3
CL	Anfasung, Minimum-Materialgrenze	7.5, 7.8
CM	Anfasung, Maximum-Materialgrenze	7.4, 7.8
D	Ausmaß des tolerierten Geometrieelements vom Spezifikationsursprung	10.2
E	Ellipse	8.1
EF	Ellipse von gleichbleibenden (festen) Größendimensionen	8.3
EL	Ellipse, Minimum-Materialgrenze	8.5, 8.8
EM	Ellipse, Maximum-Materialgrenze	8.4, 8.8
P	durch CAD definiertes feststehendes Profil	9.1
PL	durch CAD definiertes Profil, Minimum-Materialgrenze	9.3
PM	durch CAD definiertes Profil, Maximum-Materialgrenze	9.2
R	Radius	6.1
RF	Radius mit gleichbleibendem (festem) Wert	6.3
RL	Radius, Minimum-Materialgrenze	6.5, 6.8
RM	Radius, Maximum-Materialgrenze	6.4, 6.8
T	(Profil)-Toleranzwert	6, 7, 8, 9
UZ	(Profil)-Toleranzbereichsversatz	10.4

5.2 Indikatoren, die das Symbol für die Übergangsspezifikation verwenden

5.2.1 Allgemeines

Eine Übergangsspezifikation darf in der Seitenansicht direkt auf einer Kante angegeben werden, wenn das Übergangselement nicht modelliert ist, siehe Bild 5 a) und Bild 5 b), oder auf dem Übergangselement selbst angegeben werden, siehe Bild 5 c) und Bild 5 d).

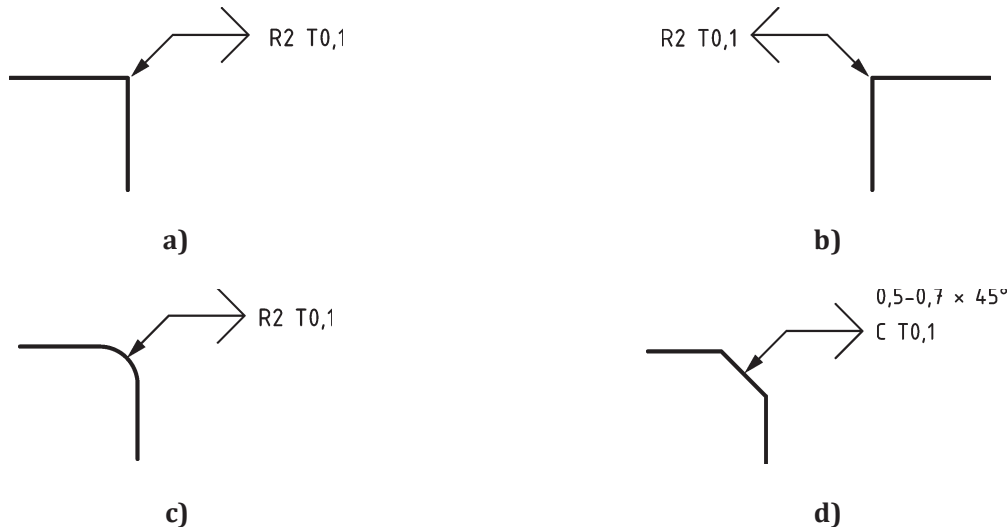


Bild 5 — Indikatoren in Seitenansichten mit dem Symbol für die Übergangsspezifikation

5.2.2 Indikatoren in der Vorderansicht

Eine Übergangsspezifikation darf in der Vorderansicht direkt auf einer Kante angegeben werden, wenn das Übergangselement nicht modelliert ist, siehe Bild 6 a), oder auf dem Übergangselement selbst angegeben werden, siehe Bild 6 b). In diesem Fall bezieht sich die Angabe im oberen Indikatorbereich auf die Vorderseite des Geometrieelements (die Ebene in Bild 6).

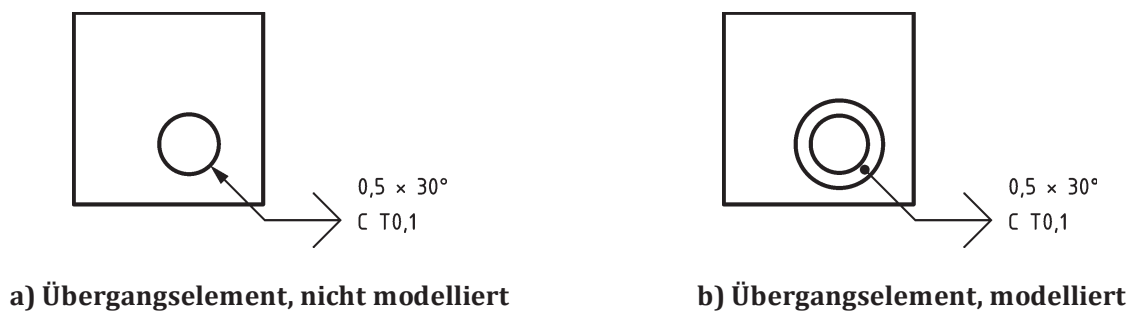


Bild 6 — Indikatoren in der Vorderansicht mit Symbol für die Übergangsspezifikation

5.2.3 Indikatoren in 3D

Eine Übergangsspezifikation darf in 3D direkt auf einer Kante angegeben werden, wenn das Übergangselement nicht modelliert ist, siehe Bild 7 a) oder auf dem Übergangselement selbst angegeben werden, siehe Bild 7 b).

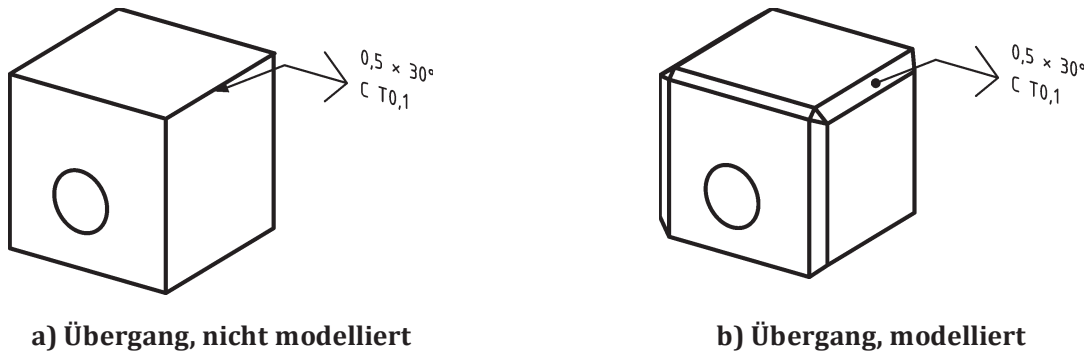


Bild 7 — 3D-Indikatoren mit Symbol für die Übergangsspezifikation

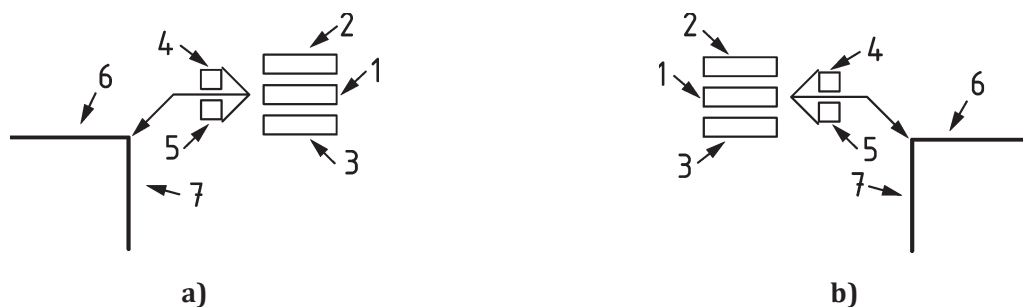
Die Hinweislinie einer Übergangsspezifikation auf einem modellierten Übergangselement muss im mittleren Teil des modellierten Übergangselements enden und deutlich von den Übergangspunkten der zwei angrenzenden Geometrieelemente getrennt sein.

Eine Übergangsspezifikation an einem oder beiden Übergangspunkten auf einer modellierten Anfasung darf in einer Übergangsspezifikation nur angegeben werden (definiert nach dieser Norm oder nicht definiert nach ISO 13715), wenn die Oberfläche der Anfasung durch andere Mittel angegeben wird, z. B. eine Oberflächen- oder Geradenprofilspezifikation nach ISO 1101.

5.3 Indikatoren um das Übergangsspezifikationssymbol

Buchstabensymbole, Zahlen, mit denen das nominale Profil und die Toleranzwerte und andere Symbole angegeben werden, müssen in fünf Indikatorfeldern um das Übergangsspezifikationssymbol herum angegeben werden, siehe Bild 8. Indikatoren im mittleren Feld betreffen das Übergangselement in allgemeiner oder symmetrischer Hinsicht. Indikatoren in den oberen und unteren Feldern beziehen sich auf das angrenzende Geometrieelement oder auf die Richtung des angrenzenden Geometrieelements auf derselben Seite des Endes der Hinweislinie, siehe Bild 8. Diese Regeln gelten auch für Indikatoren in 3D. Bei Indikatoren in der Vorderansicht beziehen sich die Angaben in den oberen Feldern auf das angrenzende Geometrieelement in der Vorderansicht und die Angaben in den unteren Feldern beziehen sich auf das andere angrenzende Geometrieelement.

CAD-Systeme müssen die Angaben bei Drehung der Blickrichtung anpassen können.



Legende

- 1 mittleres Indikatorfeld
- 2 oberes Hauptindikatorfeld
- 3 unteres Hauptindikatorfeld
- 4 oberes Indikatorfeld für den primären Referenzabschnitt (siehe 10.5)
- 5 unteres Indikatorfeld für den primären Referenzabschnitt (siehe 10.5)
- 6 angrenzendes Geometrieelement, auf das sich die Angabe in 2 und 4 beziehen
- 7 angrenzendes Geometrieelement, auf das sich die Angaben in 3 und 5 beziehen

Bild 8 — Indikatoren um das Übergangsspezifikationssymbol

Wenn es mehr als einen Informationsstrang in einem Hauptindikatorbereich gibt, sind diese durch eine Leerstelle zu trennen, siehe z. B. Bild 9.

Zusammengehörende Informationsstränge, die in mehr als einer Zeile angegeben werden, sind linksbündig und untereinander auszurichten, siehe z. B. Bild 42.

6 Indikatoren für runde Kantenübergangselemente

6.1 Profilspezifikation mit festem Radius

Wenn das nominale Profil des Kantenübergangsabschnitts rund ist, einen festen Radius hat und sein Zentrum so angeordnet ist, dass eine Kontinuität mit den angrenzenden Geometrieelementen sichergestellt wird sowie der erweiterte Kantenübergangsabschnitt für die Spezifikation innerhalb einer Toleranzzone mit definierter Breite liegen soll, muss die Angabe der Vorgabe in Bild 9 folgen.

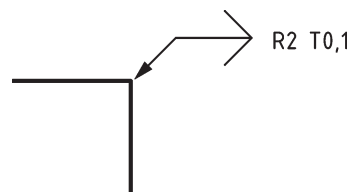
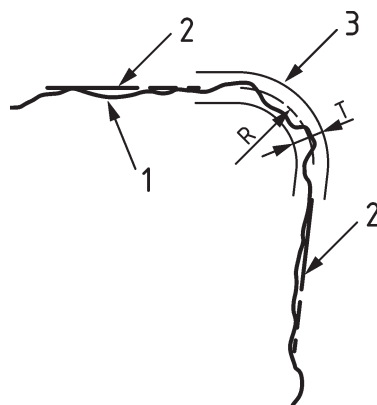


Bild 9 — Radiusprofilspezifikation

Die Bedeutung des Indikators in Bild 9 ist, dass der Radius des nominalen Profils 2 ist und die Breite der Toleranzzone 0,1 ist. Die Toleranzzone ist symmetrisch um das nominale Profil angeordnet, siehe Bild 10.



Legende

- 1 reales Werkstück/Hautmodell
- 2 angrenzende Referenzabschnitte (L2-Norm, außerhalb des Materials)
- 3 Toleranzzone
- R nominaler Radius des Übergangsprofils
- T Toleranzwert für die Übergangstoleranz

Bild 10 — Toleranzzone, die durch die Spezifikation in Bild 9 definiert wird

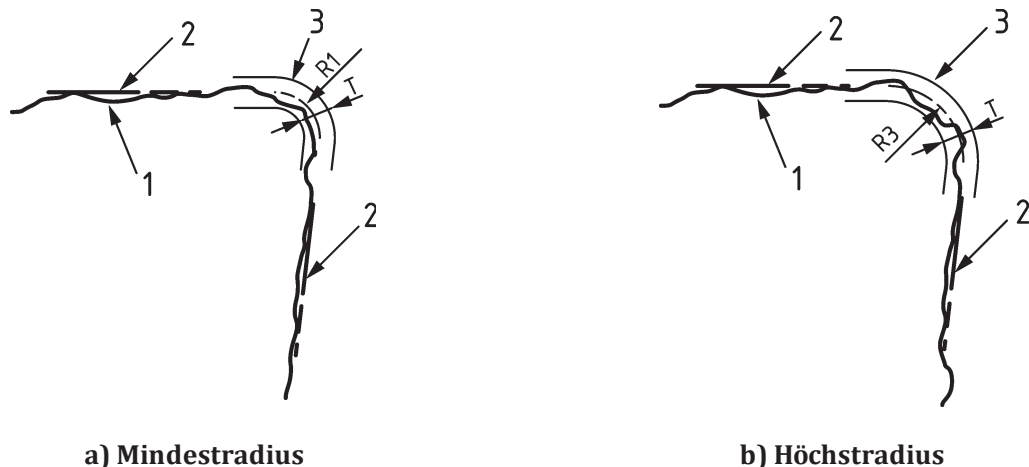
6.2 Profilspezifikation mit variablem Radius

Wenn das nominale Profil des Kantenübergangsabschnitts rund ist, einen Radius mit einem beliebigen Wert innerhalb eines bestimmten Bereichs hat, und sein Zentrum so angeordnet ist, dass eine Kontinuität mit den angrenzenden Geometrieelementen sichergestellt wird sowie der erweiterte Kantenübergangsabschnitt für die Spezifikation innerhalb einer Toleranzzone mit definierter Breite um den tatsächlichen Radius liegen soll, erweitert durch Geraden, muss die Angabe einer der Vorgaben von Bild 11 folgen.



Bild 11 — Profilspezifikation mit variablem Radius

Die Bedeutung des Indikators in Bild 11 ist, dass der Radius des nominalen Profils in jedem Querschnitt jeder Wert zwischen 1 und 3 sein darf und die Breite der Toleranzzone 0,1 ist. Die Toleranzzone ist symmetrisch um den tatsächlichen Profilradius angeordnet, siehe Bild 12.



Legende

- 1 reales Werkstück/Hautmodell
- 2 angrenzende Referenzabschnitte (L2-Norm, außerhalb des Materials)
- 3 Toleranzzone
- T Toleranzwert für die Übergangstoleranz

Bild 12 — Toleranzzone, die durch die Spezifikation in Bild 11 definiert wird

6.3 Profilspezifikation mit gleichbleibendem Radius

Wenn das nominale Profil des Kantenübergangsabschnitts rund ist, einen Radius mit einem beliebigen Wert innerhalb eines bestimmten Bereichs hat, und sein Zentrum so angeordnet ist, dass eine Kontinuität mit den angrenzenden Geometrieelementen sichergestellt wird, sowie der erweiterte Kantenübergangsabschnitt für die Spezifikation innerhalb einer Toleranzzone mit definierter Breite um den tatsächlichen Radius liegen soll, und die zusätzliche Anforderung vorliegt, dass der Radius identisch für alle Querschnitte des Kantenübergangselements sein muss, muss die Angabe einer der Vorgaben von Bild 13 folgen.



Bild 13 — Profilspezifikation mit gleichbleibendem Radius

Die Bedeutung des Indikators in Bild 13 ist, dass der Radius des nominalen Profils jeder Wert zwischen 1 und 3 sein darf, der jedoch derselbe (feste) Wert für alle Querschnitte des Übergangs sein muss. Die Breite der Toleranzzone ist 0,1. Die Toleranzzone ist symmetrisch um den tatsächlichen Profilradius angeordnet, siehe Bild 12.

ANMERKUNG Der Unterschied zwischen den Spezifikationen in Bild 11 und Bild 13 ist, dass die Spezifikation in Bild 11 einen Radius eines beliebigen Werts innerhalb eines angegebenen Bereichs in jedem Querschnitt unabhängig von den anderen Querschnitten zulässt, wohingegen die Spezifikation in Bild 13 den gleichen eindeutigen Wert innerhalb des angegebenen Bereichs für alle Querschnitte erfordert.

6.4 Maximum-Materialspezifikation mit Radius

Wenn der erweiterte Kantenübergangsabschnitt von einer runden Maximum-Materialgrenze eines definierten Radius umgeben ist, erweitert durch Geraden, muss die Angabe der Vorgabe von Bild 14 folgen.

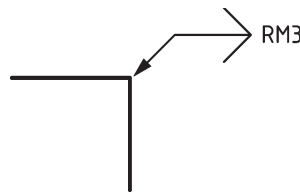
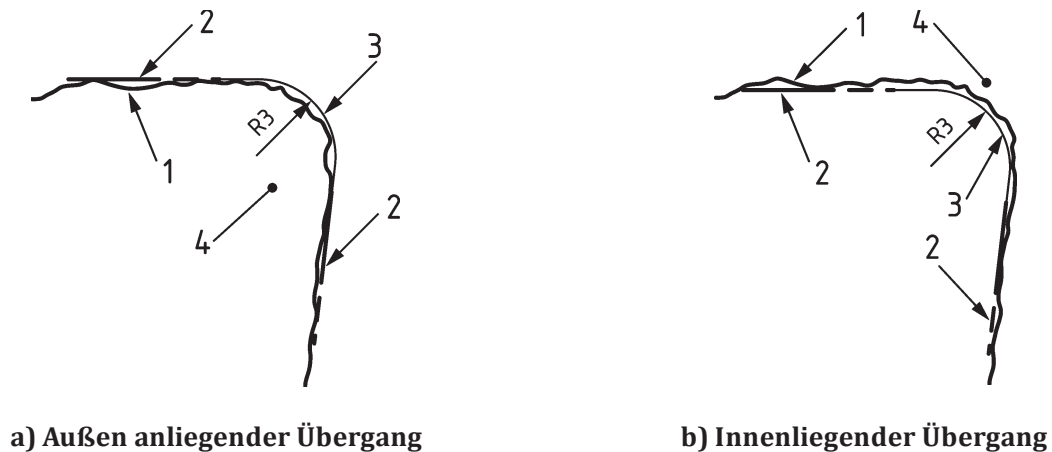


Bild 14 — Maximum-Materialspezifikation mit Radius

Die Bedeutung des Indikators in Bild 14 ist, dass der erweiterte Kantenübergangsabschnitt von einer runden Maximum-Materialgrenze mit dem Radius 3 umgeben sein muss, erweitert durch Geraden, und eine Kontinuität mit den angrenzenden Referenzabschnitten aufweist, siehe Bild 15.

ANMERKUNG Dabei handelt es sich um eine einseitige Toleranz, die das Kantenübergangselement in der Mindest-Materialrichtung nicht einschränkt.



Legende

- 1 reales Werkstück/Hautmodell
- 2 angrenzende Referenzabschnitte (L2-Norm, außerhalb des Materials)
- 3 Einschränkung Maximum-Materialgrenze
- 4 Materialseite

Bild 15 — Einschränkung Maximum-Materialgrenze, definiert durch die Spezifikation in Bild 14

6.5 Minimum-Materialspezifikation mit Radius

Wenn der erweiterte Kantenübergangsabschnitt von einer runden Mindestmaterialgrenze eines definierten Radius umgeben ist, erweitert durch Geraden, muss die Angabe der Vorgabe von Bild 16 folgen.

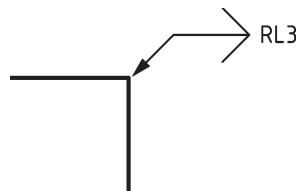


Bild 16 — Minimum-Materialspezifikation mit Radius

Die Bedeutung des Indikators in Bild 16 ist, dass der Kantenübergangsabschnitt von einer runden Mindestmaterialgrenze mit dem Radius 3 umgeben sein muss, erweitert durch Geraden, und eine Kontinuität mit den angrenzenden Referenzabschnitten aufweist, siehe Bild 17.

ANMERKUNG Dabei handelt es sich um eine einseitige Toleranz, die den Übergang in der höchsten Materialrichtung nicht beeinträchtigt.