

DIN EN ISO 21204



ICS 17.040.01

Einsprüche bis 2017-10-11

Entwurf

**Geometrische Produktspezifikation (GPS) –
Spezifikation von definierten Übergängen zwischen Geometrieelementen
(ISO/DIS 21204:2017);
Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 21204:2017**

Geometrical product specifications (GPS) –
Specification of defined transitions between features (ISO/DIS 21204:2017);
German and English version prEN ISO 21204:2017

Spécification géométrique des produits (GPS) –
Arêtes d'une forme définie (ISO/DIS 21204:2017);
Version allemande et anglaise prEN ISO 21204:2017

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2017-08-11 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 natg@din.de 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 den DIN-Normenausschuss Technische Grundlagen (NATG), 10772 Berlin, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin.

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 112 Seiten

DIN-Normenausschuss Technische Grundlagen (NATG)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 21204:2017) 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).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Spezifikation von definierten Übergängen zwischen Geometrieelementen (ISO/DIS 21204:2017)

Spécification géométrique des produits (GPS) — Arêtes d'une forme définie (ISO/DIS 21204:2017)

Geometrical product specifications (GPS) — Specification of defined transitions between features (ISO/DIS 21204:2017)

ICS:

Deskriptoren:

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokumentstufe: parallele Umfrage
Dokumentsprache: D

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Vorwort	5
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	7
4 Grundlegende Konzepte	8
5 Allgemeine Kennzeichnungsregeln	10
5.1 Symbole	10
5.2 Kennzeichnungen, die das Übergangssymbol verwenden	11
5.2.1 Allgemeines	11
5.2.2 Kennzeichnungen auf der Vorderseite	11
5.2.3 Kennzeichnungen in 3D	12
5.3 Kennzeichnungsbereiche um das Übergangssymbol	12
6 Runde Übergangskennzeichnungen	13
6.1 Profilspezifikation mit festem Radius	13
6.2 Profilspezifikation mit variablem Radius	14
6.3 Profilspezifikation mit gleichbleibendem Radius	15
6.4 Materialradiushöchstgrenzspezifikation	16
6.5 Materialradiusuntergrenzspezifikation	16
6.6 Materialradiushöchstgrenze mit Profilspezifikation	17
6.7 Materialradiusuntergrenze mit Profilspezifikation	18
6.8 Kombinierte Materialhöchst- und Materialradiusuntergrenzspezifikation	19
7 Anfasungsübergangskennzeichnungen	20
7.1 Profilspezifikation mit fester Anfasung	20
7.2 Profilspezifikation mit variabler Anfasung	23
7.3 Profilspezifikation mit gleichbleibender Anfasung	24
7.4 Materialanfasungshöchstgrenzspezifikation	24
7.5 Materialanfasungsuntergrenzspezifikation	25
7.6 Materialanfasungshöchstgrenze mit Profilspezifikation	26
7.7 Materialanfasungsuntergrenze mit Profilspezifikation	27
7.8 Kombinierte Materialhöchst- und Materialanfasungsuntergrenzspezifikation	28
8 Elliptische Übergangskennzeichnungen	29
8.1 Feste elliptische Profilspezifikation	29
8.2 Variable elliptische Profilspezifikation	30
8.3 Gleichbleibende elliptische Profilspezifikation	31
8.4 Elliptische Materialhöchstgrenzspezifikation	31
8.5 Elliptische Materialuntergrenzspezifikation	32
8.6 Elliptische Materialhöchstgrenze mit Profilspezifikation	33
8.7 Elliptische Materialuntergrenze mit Profilspezifikation	34
8.8 Kombinierte Materialhöchst- und elliptische Materialuntergrenzspezifikation	35
9 Durch CAD definiertes Übergangsprofil	36
9.1 CAD-Profilspezifikation	36

9.2	CAD-Materialhöchstgrenzspezifikation	37
9.3	CAD-Materialuntergrenzspezifikation	38
9.4	CAD-Materialprofilhöchstgrenze mit Profilspezifikation	39
9.5	CAD-Materialprofiluntergrenze mit Profilspezifikation.....	40
10	Ergänzende Kennzeichnungen	41
10.1	Beschränkungen verschiedener nominaler Formen	41
10.2	Ausmaß des tolerierten Geometrieelements.....	41
10.3	Toleranzversatz	42
10.4	Tolerierte Geometrieelemente	42
10.5	Kennzeichnung des primären Referenzabschnitts.....	43
10.6	Kennzeichnung mehreren tolerierter Geometrieelemente	43
10.7	Kennzeichnungen, die das Zwischen-Symbol verwenden.....	43
11	Zusätzliche Kennzeichnungen	44
11.1	Kennzeichnungen um ein Geometrieelement	44
11.2	Allgemeine Übergangsspezifikationen.....	45
Anhang A (informativ) Algorithmus zur Definition von Übergangsgeometrieelementen und Referenzgeometrieelementen.....		46
A.1	Trennstelle.....	46
A.2	Spezifikationsursprung und -richtungen	47
A.2.1	Allgemeines	47
A.2.2	Spezifikationsrichtungen	47
A.2.3	Spezifikationsursprung.....	48
A.3	Ausmaß des tolerierten Geometrieelements und der angrenzenden Referenzabschnitte	49
A.4	Zusammenfassung der Winkelassoziationseinschränkungen	52
A.5	Bekannte Probleme	52
Anhang B (informativ) Ungefähr äquivalente geometrische Spezifikation.....		53
B.1	Ungefähr äquivalente geometrische Spezifikation	53
Anhang C (normativ) Beziehungen und Größen von graphischen Symbolen.....		54
Anhang D (informativ) Beziehung zum GPS-Matrixmodell		55
D.1	Allgemeines	55
D.2	Informationen über die Norm und ihre Verwendung.....	55
D.3	Position im GPS-Matrixmodell.....	55

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 21204:2017) 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.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 21204:2017 wurde von CEN als prEN ISO 21204:2017 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsorganisationen (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 Themen 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.

Eine Erläuterung zum freiwilligen Charakter von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen, sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT) berücksichtigt, enthält der folgende Link: www.iso.org/iso/foreword.html.

Das für dieses Dokument verantwortliche Komitee ist ISO/TC 213, *Dimensional and geometrical product specifications*.

Einleitung

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

Der ISO/GPS-Masterplan in ISO/TR 14638 bietet einen Überblick über das ISO/GPS-System, dem dieses Dokument angehört. Für dieses Dokument gelten die fundamentalen Regeln für ISO/GPS 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 ohne jegliche Abweichung dargestellt und grundsätzlich ohne Berücksichtigung der Zustände der Übergänge. Dennoch müssen für einige Zwecke (z. B. Funktion eines Teils oder aufgrund von Sicherheitserwägungen) bestimmte Übergangszustände angegeben werden. ISO 13715 stellt Werkzeuge zur Angabe von Anforderungen an Werkstückkanten mit unbestimmter Form zur Verfügung. Diese Werkzeuge sind nicht ausreichend, wenn die Form des Übergangs aus funktionalen Gründen wichtig ist. Dieses Dokument stellt daher mehrere Werkzeuge für die Angabe der Anforderungen an definierte Übergänge zur Verfügung.

WICHTIG —Die Kanten werden in allen Illustrationen der Spezifikationen in diesem Dokument als scharfe Ecken dargestellt. Sie hätten auch mit der nominalen Geometrie des Übergangs ohne Veränderung der Bedeutung der Angaben gezeichnet werden können. In einem CAD-System kann die Übergangsgeometrie modelliert oder nicht modelliert werden, ohne die Bedeutung der Angaben 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.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt eine Reihe an Spezifikationsoperatoren für die Spezifikation von definierten Übergängen zwischen Geometrieelementen fest. Ein Übergang ist ein Flächenelement, mit dem zwei angrenzende Geometrieelemente verbunden werden und bei dem der Schnittbereich eine Linie ist. Der Übergang beinhaltet Teile der angrenzenden Geometrieelemente. Diese Spezifikationen gelten für alle Linien in einer definierten Richtung in dem Übergangselement. Es definiert zudem die Spezifikations-Modifikationssymbole und die Zeichnungsangaben für solche Übergangsspezifikationen.

Die Ausmaße und Größen der zu verwendenden graphischen Symbole sind ebenfalls angegeben.

ANMERKUNG 1 Ecken (der Übergang zwischen drei oder mehr Geometrieelementen) gelten nicht als Übergänge und werden daher in diesem Dokument nicht berücksichtigt.

ANMERKUNG 2 Ein Übergang ist zwischen zwei einzelnen Geometrieelementen vorhanden. Ein definierter Übergang besitzt eine definierte nominale Form und ist nicht scharf ($r = 0$).

Dieses Dokument stellt mehrere Werkzeuge zur Angabe mehrerer definierter Übergangsspezifikationen zur Verfügung. Es bietet keine Informationen zu der Beziehung zwischen einer Funktion oder einer Verwendung und einer definierten Übergangsspezifikation.

2 Normative Verweisungen

Es gibt keine normativen Verweisungen in diesem Dokument.

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Übergang

Flächenelement, mit dem zwei angrenzende Geometrieelemente verbunden werden und bei dem der nominale Schnittbereich eine Linie ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Übergang beinhaltet Teile der angrenzenden Geometrieelemente, siehe Anhang A.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die in diesem Dokument definierten Spezifikationen für Übergänge gelten für jede Linie in einer definierten Richtung in dem Flächenelement.

3.2

Trennstelle

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

3.3

Spezifikationsursprung

Ursprungspunkt für die Abstände, die das tolerierte Geometrieelement und die angrenzenden Referenzabschnitte definieren

3.4

Spezifikationsrichtung

Richtung, in der die Abstände gelten, die das tolerierte Geometrieelement und die angrenzenden Referenzabschnitte definieren

4 Grundlegende Konzepte

Ein Übergang ist ein Flächenelement, über das zwei angrenzende Geometrieelemente verbunden sind.

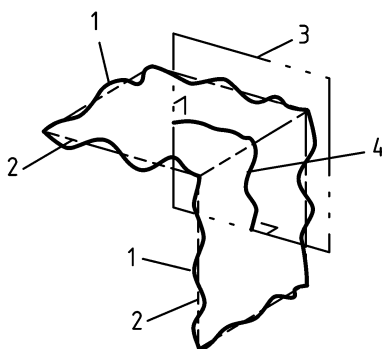
In diesem Dokument bedeutet „Übergang“ ohne Qualifier „definierter Übergang“.

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

Die Spezifikationen für definierte Übergänge geben entweder in Schnittebenen definierte Linienprofile an, bei denen die Spezifikation für jedes Linienprofil unabhängig von anderen Linienprofilen ist, oder Gruppen solcher Linienprofile, z. B. eine Anforderung, dass der Radius entlang des Übergangs einheitlich sein muss.

Die Schnittebenen, die die tolerierten Geometrieelemente definieren, sind in theoretisch exakten Beziehungen mit den abgeleiteten Gauß-Geometrieelementen der Geometrieelemente, die an den Übergang angrenzen. Bild 1 zeigt den Fall, bei dem zwei angrenzende Geometrieelemente Ebenen sind. Die Schnittebenen liegen senkrecht zur Schnittlinie zwischen den zwei angrenzenden Geometrieelementen.

Die Länge des tolerierten Geometrieelements ist wie in A.3 definiert beschränkt.

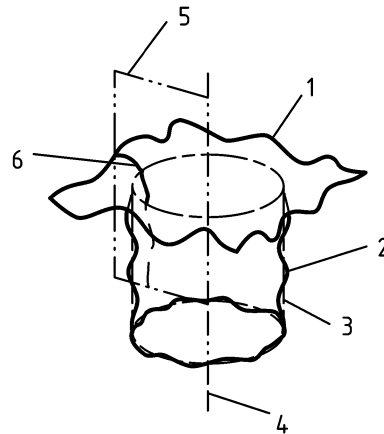


Legende

- 1 nominale flache wirkliche Geometrieelemente, die an einen Übergang angrenzen
- 2 Gauß-Ebenen gesamt, in Bezug zu 1
- 3 eine unendliche Menge an Schnittebenen senkrecht zu 2
- 4 eine der unendlichen Mengen an Linienprofilen mit einem tolerierten Geometrieelement

Bild 1 — Schnittebenen, die die tolerierten Geometrieelemente für einen Übergang 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 gehört zu der Schnittebene die Achse des abgeleiteten Zylinders.



Legende

- 1 nominales flaches wirkliches Geometrieelement, das an einen Übergang angrenzt
- 2 nominales zylindrisches wirkliches Geometrieelement, das an einen Übergang angrenzt
- 3 Gauß-Zylinder gesamt, in Bezug zu 2
- 4 Achse von 3
- 5 eine unendliche Menge an Schnitthalbebenen einschließlich 4
- 6 eine der unendlichen Mengen an Linienprofilen mit einem tolerierten Geometrieelement

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

Eine Ebene kann als ein Geometrieelement mit einem unendlichen Krümmungsradius betrachtet werden. Wenn zwei angrenzende Geometrieelemente Ebenen sind, definieren sie wie oben beschrieben gleichermaßen die Richtung der Schnittebene. Wenn die angrenzenden Geometrieelemente ein Zylinder, der einen endlichen Krümmungsradius hat, und eine Ebene, die einen unendlichen Radius hat, sind, definiert der Zylinder die Richtung der Schnittebene. Dieses Prinzip kann verallgemeinert werden, d. h., das Geometrieelement mit dem kleinsten Krümmungsradius definiert in allen Fällen die Richtung der Schnittebene. Falls die zwei angrenzenden Geometrieelemente denselben Krümmungsradius aufweisen, definieren sie gleichermaßen die Richtung der Schnittebene.

ANMERKUNG Der Zweck dieser Regel ist die Priorisierung der Ausrichtung anhand des Geometrieelements mit dem kleinsten Krümmungsradius, da eine Fehlausrichtung eines Geometrieelements zu einer größeren Abweichung von der nominalen Geometrie führt, wenn der Radius kleiner ist.

Die angrenzenden Geometrieelemente können eine beliebige Form aufweisen, die Fälle von zwei Ebenen sowie einer Ebene und einem Zylinder sind jedoch die einzigen beiden Fälle, die aktuell in diesem Dokument im Detail behandelt werden.

Das Ausmaß der angrenzenden Referenzabschnitte wird wie in A.3 definiert beschränkt. Dies bedeutet, dass die wirkliche 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 angrenzenden Referenzabschnitts 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 variabel sind.

5 Allgemeine Kennzeichnungsregeln

5.1 Symbole

Das allgemeine Übergangssymbol wird in Bild 3 dargestellt. Die Referenzlinie des Symbols muss auf der Zeichnung immer horizontal angegeben werden.

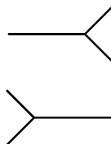


Bild 3 — Grundlegendes Übergangsspezifikationskennzeichen

Zum Verbinden des allgemeinen Symbols mit dem tolerierten Geometrieelement ist eine Hinweislinie zu verwenden, siehe Bild 4. Die Regeln zum Abschließen der Hinweislinie (mithilfe eines Pfeils oder Punkts) werden in ISO 1101 beschrieben.

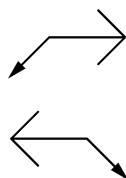


Bild 4 — Übergangsspezifikationskennzeichen mit Hinweislinie

Die Größendimensionen des Übergangsspezifikationskennzeichens sind in Anhang C angegeben.

Tabelle 1 — Buchstabensymbole zur Angabe von Übergangsspezifikationen und deren Bedeutung

C	Anfasung
CF	Anfasung von gleichbleibenden (festen) Größendimensionen
CL	Anfasung, Materialuntergrenze
CM	Anfasung, Materialhöchstgrenze
D	Länge des tolerierten Geometrieelements vom Spezifikationsursprung
E	Ellipse
EF	Ellipse von gleichbleibenden (festen) Größendimensionen
EL	Ellipse, Materialuntergrenze
EM	Ellipse, Materialhöchstgrenze
P	durch CAD definiertes Profil
PF	durch CAD definiertes Profil von gleichbleibenden (festen) Größendimensionen
PL	durch CAD definiertes Profil, Materialuntergrenze
PM	durch CAD definiertes Profil, Materialhöchstgrenze
R	Radius
RF	Radius mit gleichbleibendem (festem) Wert
RL	Radius, Materialuntergrenze
RM	Radius, Materialhöchstgrenze
T	(Profil)-Toleranzwert
UZ	(Profil)-Toleranzversatz

5.2 Kennzeichnungen, die das Übergangssymbol verwenden

5.2.1 Allgemeines

Eine Übergangsspezifikation kann auf der Seite direkt auf einer Kante angegeben werden, wenn der Übergang nicht modelliert ist, siehe Bilder 5 a) und 5 b), oder auf dem Übergang selbst angegeben werden, siehe Bilder 5 c) und 5 d).

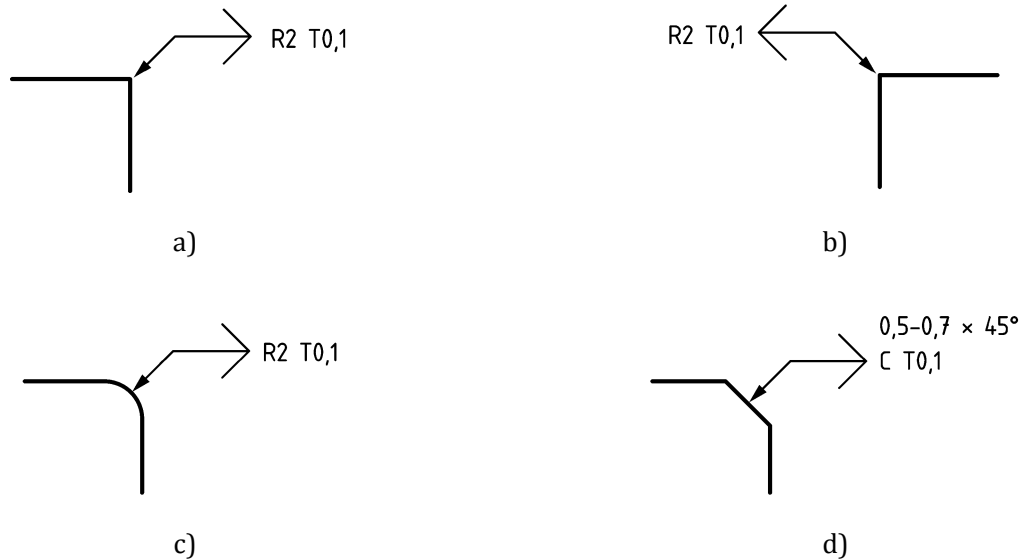


Bild 5 — Seitenkennzeichnungen mit Übergangssymbol

5.2.2 Kennzeichnungen auf der Vorderseite

Eine Übergangsspezifikation kann auf der Vorderseite direkt auf einer Kante angegeben werden, wenn der Übergang nicht modelliert ist, siehe Bild 6 a) oder auf dem Übergang selbst angegeben werden, siehe Bild 6 b).

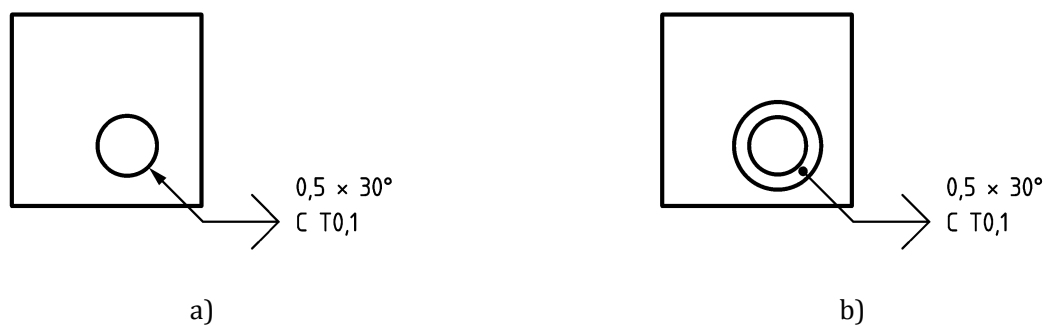


Bild 6 — Vorderseitenkennzeichnungen mit Übergangssymbol

5.2.3 Kennzeichnungen in 3D

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

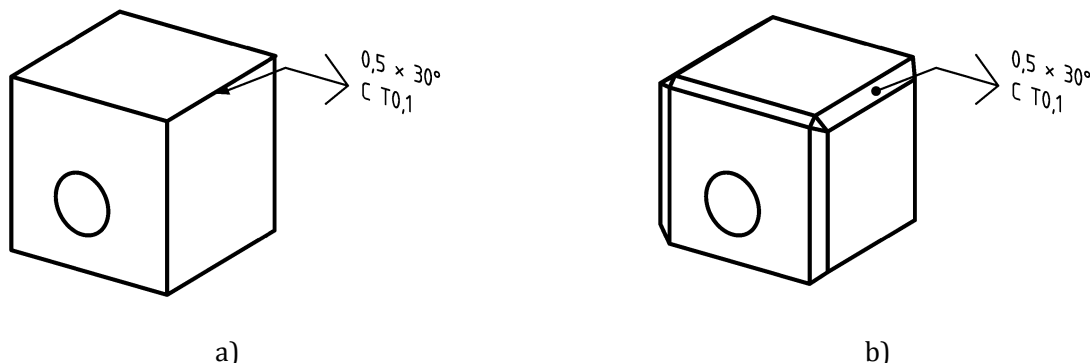


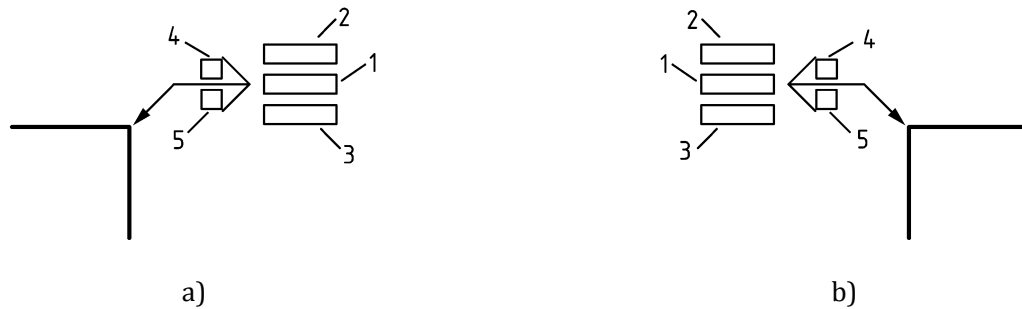
Bild 7 — 3D-Kennzeichnungen mit Übergangssymbol

Die Hinweislinie einer Übergangsspezifikation auf einem modellierten Übergang muss im mittleren Teil des modellierten Übergangs enden und deutlich von den Übergangspunkten der zwei angrenzenden Geometrie-elemente 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 13725), wenn die Oberfläche der Anfasung durch andere Mittel angegeben wird, z. B. eine Oberflächen- oder Linienprofilspezifikation nach ISO 1101.

5.3 Kennzeichnungsbereiche um das Übergangssymbol

Buchstabensymbole, Zahlen, mit denen das nominale Profil und die Toleranzwerte und andere Symbole angegeben werden, müssen an 5 Bereichen um das Übergangssymbol angegeben werden, siehe Bild 8. Kennzeichnungen im mittleren Bereich betreffen den Übergang in allgemeiner oder symmetrischer Hinsicht. Kennzeichnungen in den oberen und unteren Bereichen betreffen das angrenzende Geometrieelement oder gelten in der Richtung des angrenzenden Geometrieelements auf derselben Seite der Begrenzung der Hinweislinie. Die Kennzeichnungen in Bild 8 a) in den oberen Bereichen betreffen also das Geometrie-element über oder links von dem Pfeil und die Kennzeichnungen in den unteren Bereichen gelten für das Geometrieelement unter oder rechts neben dem Pfeil. In Bild 8 b) gelten die Kennzeichnungen in den oberen Bereichen für das Geometrieelement über oder rechts von dem Pfeil und die Kennzeichnungen in den unteren Bereichen für das Geometrieelement unter oder links von dem Pfeil. Diese Regeln gelten auch für 3D. Bei Kennzeichnungen auf der Vorderseite beziehen sich die Kennzeichnungen in den oberen Bereichen auf das angrenzende Geometrieelement auf der Vorderseite und die Kennzeichnungen in den unteren Bereichen beziehen sich auf die anderen angrenzenden Geometrieelemente.



Legende

- 1 mittlerer Kennzeichnungsbereich
- 2 oberer Hauptkennzeichnungsbereich
- 3 unterer Hauptkennzeichnungsbereich
- 4 oberer Referenzkennzeichnungsbereich
- 5 unterer Referenzkennzeichnungsbereich

Bild 8 — Kennzeichnungsbereiche um das Übergangssymbol

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

Zusammengehörende Informationsstränge, die in mehr als einer Zeile angegeben werden, sind nach links und untereinander auszurichten, siehe z. B. Bild 39.

6 Runde Übergangskennzeichnungen

6.1 Profilspezifikation mit festem Radius

Wenn das nominale Übergangsprofil rund ist und einen festen Radius hat und sein Zentrum so angeordnet ist, dass eine Kontinuität mit den angrenzenden Geometrieelementen sichergestellt wird und das tolerierte Geometrieelemente für die Spezifikation innerhalb einer Toleranzzone mit definierter Breite liegen muss, muss die Kennzeichnung an der Vorgabe in Bild 9 ausgerichtet werden.

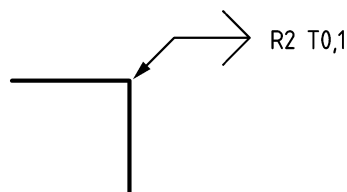
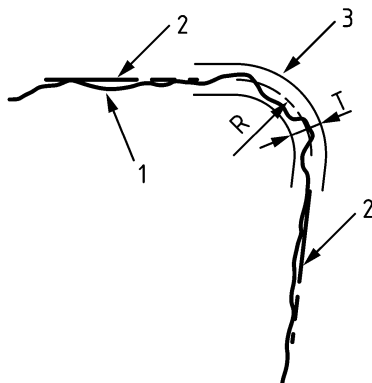


Bild 9 — Radiusprofilspezifikation

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



Legende

- 1 wirkliches Werkstück/nicht-ideales Oberflächenmodell
- 2 angrenzende Referenzabschnitte
- 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 Übergangsprofil rund ist und einen Radius mit einem beliebigen Wert innerhalb eines Bereichs hat und sein Zentrum so angeordnet ist, dass eine Kontinuität mit den angrenzenden Geometrie-elementen sichergestellt wird und das tolerierte Geometrie-elemente für die Spezifikation innerhalb einer Toleranzzone mit definierter Breite um den tatsächlichen Radius liegen muss, muss die Kennzeichnung an einer Vorgabe von Bild 11 ausgerichtet werden.

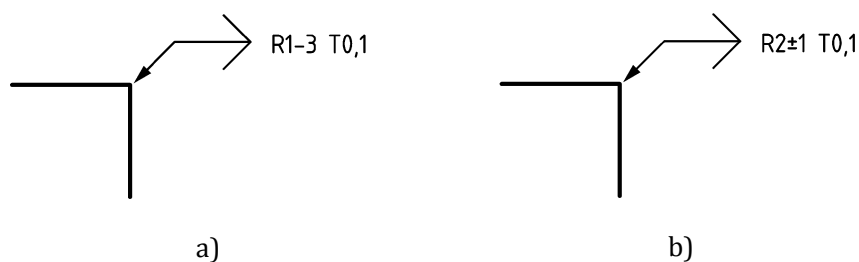
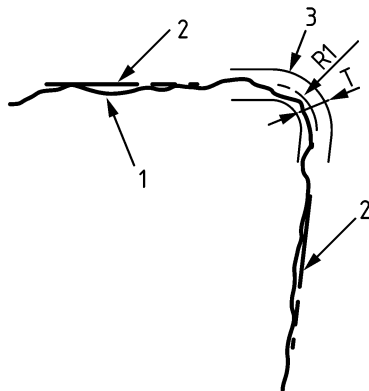
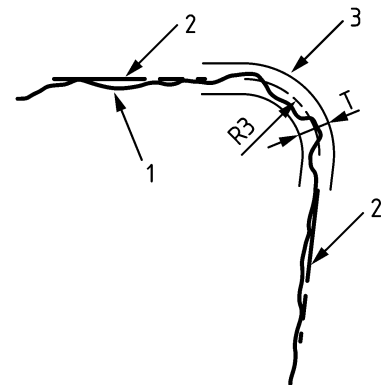


Bild 11 — Profilspezifikation mit variablem Radius

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



a) Mindestradius



b) Höchstradius

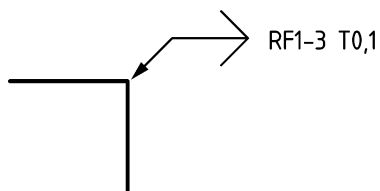
Legende

- 1 wirkliches Werkstück/nicht-ideales Oberflächenmodell
- 2 angrenzende Referenzabschnitte
- 3 Toleranzzone
- T Toleranzwert für die Übergangstoleranz

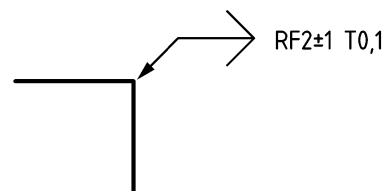
Bild 12 — Toleranzzone, die durch die Spezifikation in Bild 11 definiert wird

6.3 Profilspezifikation mit gleichbleibendem Radius

Wenn das nominale Übergangsprofil rund ist und einen Radius mit einem beliebigen Wert innerhalb eines Bereichs hat und sein Zentrum so angeordnet ist, dass eine Kontinuität mit den angrenzenden Geometrie-elementen sichergestellt wird und das tolerierte Geometrie-elemente für die Spezifikation innerhalb einer Toleranzzone mit definierter Breite um den tatsächlichen Radius liegen muss und die zusätzliche Einschränkung vorliegt, dass der Radius identisch für alle Querschnitte des Übergangs sein muss, muss die Kennzeichnung an einer Vorgabe von Bild 13 ausgerichtet werden.



a)



b)

Bild 13 — Profilspezifikation mit gleichbleibendem Radius

Die Bedeutung der Kennzeichnung in Bild 13 ist, dass der Radius des nominalen Profils jeden Wert zwischen 1 und 3 aufweisen kann, 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 einen eindeutigen Wert innerhalb des angegebenen Bereichs für alle Querschnitte erfordert.

6.4 Materialradiushöchstgrenzspezifikation

Wenn das Übergangsprofil von einer runden Materialhöchstgrenze eines definierten Radius umgeben sein muss, muss die Kennzeichnung der Vorgabe von Bild 14 folgen.

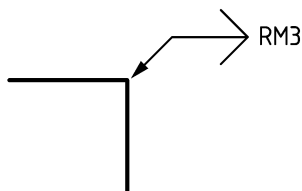
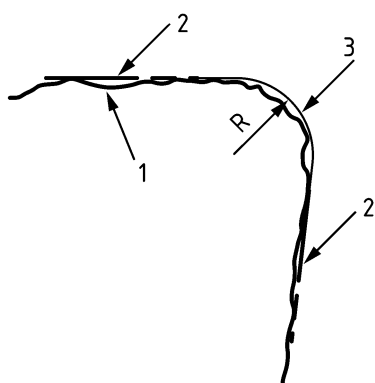


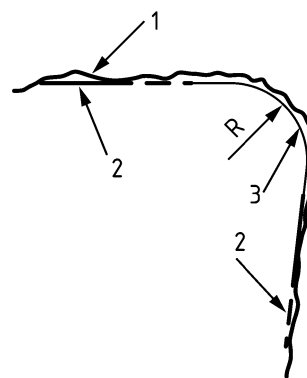
Bild 14 — Materialradiushöchstgrenzspezifikation

Die Bedeutung der Kennzeichnung in Bild 14 ist, dass das Übergangsprofil von einer runden Materialhöchstgrenze mit dem Radius 3 umgeben sein muss, siehe Bild 15.

ANMERKUNG Dabei handelt es sich um eine einseitige Toleranz, die das Übergangsprofil in der geringsten Materialrichtung nicht beeinträchtigt.



a) Externer Übergang



b) Interner Übergang

Legende

- 1 wirkliches Werkstück/nicht-ideales Oberflächenmodell
- 2 angrenzende Referenzabschnitte (außerhalb des Materials)
- 3 beschränkende Materialhöchstgrenze

Bild 15 — Beschränkende Materialhöchstgrenze, die durch die Spezifikation in Bild 14 definiert wird

6.5 Materialradiusuntergrenzspezifikation

Wenn das Übergangsprofil eine runde Materialuntergrenze eines definierten Radius beinhalten muss, muss die Kennzeichnung der Vorgabe von Bild 16 folgen.

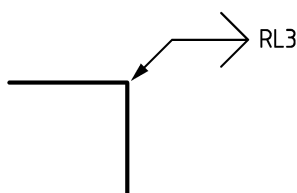
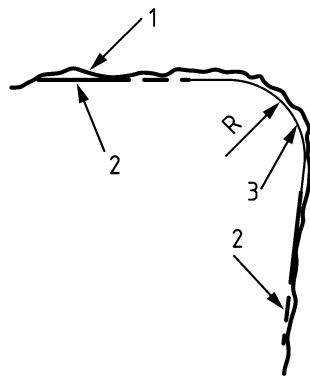


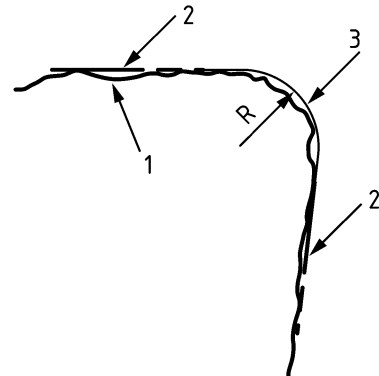
Bild 16 — Materialradiusuntergrenzspezifikation

Die Bedeutung der Kennzeichnung in Bild 16 ist, dass das Übergangsprofil eine runde Materialuntergrenze mit dem Radius 3 beinhalten muss, siehe Bild 17.

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



a) Externer Übergang



b) Interner Übergang

Legende

- 1 wirkliches Werkstück/nicht-ideales Oberflächenmodell
- 2 angrenzende Referenzabschnitte (innerhalb des Materials)
- 3 beschränkende Materialuntergrenze

Bild 17 — Beschränkende Materialuntergrenze, die durch die Spezifikation in Bild 16 definiert wird

6.6 Materialradiushöchstgrenze mit Profilspezifikation

Wenn das Übergangsprofil von einer runden Materialhöchstgrenze mit definierten Radius umgeben sein muss und sich das tolerierte Geometrieelement innerhalb einer Toleranzzone einer definierten Breite innerhalb der runden Grenze befinden soll, muss die Kennzeichnung der Vorgabe von Bild 18 folgen.

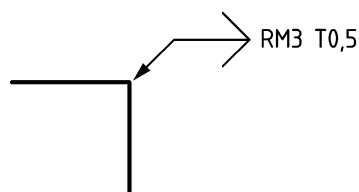
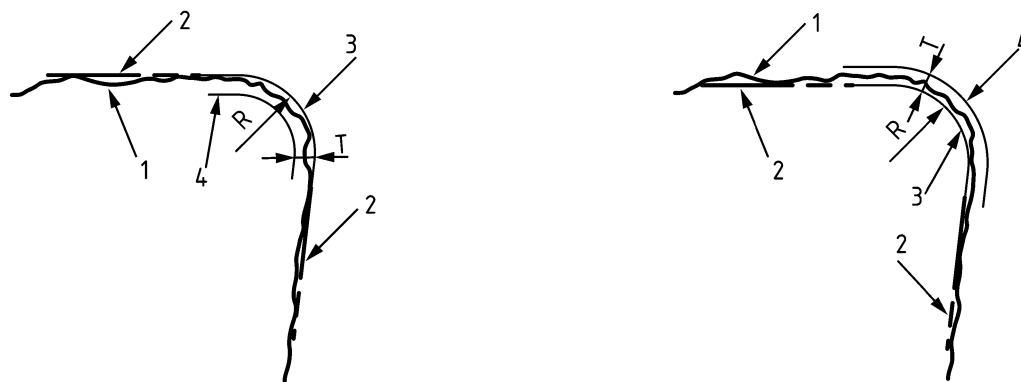


Bild 18 — Materialradiushöchstgrenze mit Profilspezifikation

Die Bedeutung der Kennzeichnung in Bild 18 ist, dass das Übergangsprofil von einer runden Materialhöchstgrenze mit dem Radius 3 umgeben sein muss und sich das tolerierte Geometrieelement innerhalb einer 0,5 breiten Toleranzzone innerhalb der runden Grenze befinden muss, siehe Bild 19.



a) Externer Übergang

b) Interner Übergang

Legende

- 1 wirkliches Werkstück/nicht-ideales Oberflächenmodell
- 2 angrenzende Referenzabschnitte
- 3 beschränkende Materialhöchstgrenze
- 4 Materialuntergrenze der Toleranzzone

Bild 19 — Beschränkende Grenze und Toleranzzone, die durch die Spezifikation in Bild 18 definiert werden

6.7 Materialradiusuntergrenze mit Profilspezifikation

Wenn das Übergangsprofil eine runde Materialuntergrenze mit definiertem Radius beinhalten muss und sich das tolerierte Geometrieelement innerhalb einer Toleranzzone einer definierten Breite außerhalb der runden Grenze befinden soll, muss die Kennzeichnung der Vorgabe von Bild 20 folgen.

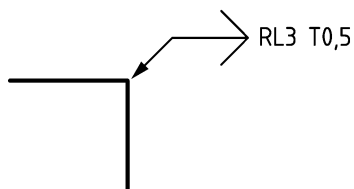
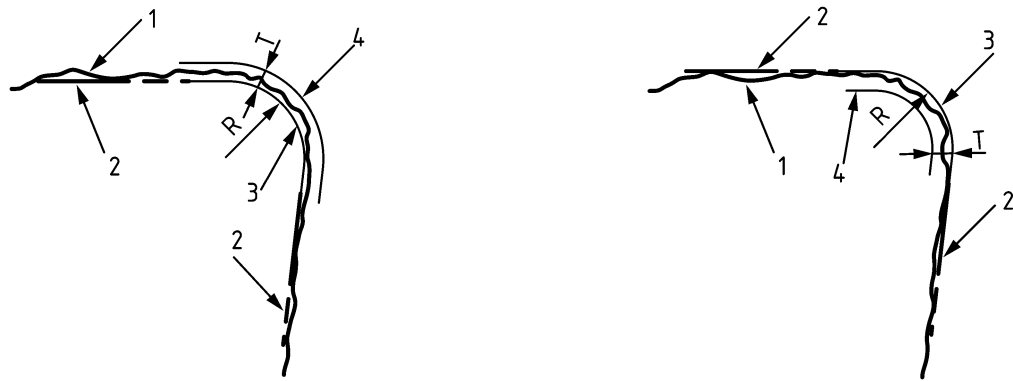


Bild 20 — Materialradiusuntergrenze mit Profilspezifikation

Die Bedeutung der Kennzeichnung in Bild 20 ist, dass das Übergangsprofil eine runde Materialuntergrenze mit dem Radius 3 beinhalten muss und sich das tolerierte Geometrieelement innerhalb einer 0,5 breiten Toleranzzone außerhalb der runden Grenze befinden muss, siehe Bild 21.



a) Externer Übergang

b) Interner Übergang

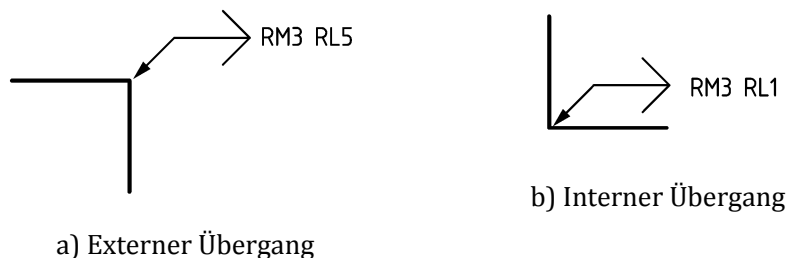
Legende

- 1 wirkliches Werkstück/nicht-ideales Oberflächenmodell
- 2 angrenzende Referenzabschnitte
- 3 beschränkende Materialuntergrenze
- 4 Materialhöchstgrenze der Toleranzzone

Bild 21 — Beschränkende Grenze und Toleranzzone, die durch die Spezifikation in Bild 20 definiert werden

6.8 Kombinierte Materialhöchst- und Materialradiusuntergrenzspezifikation

Wenn das Übergangsprofil von einer runden Materialhöchstgrenze eines definierten Radius umgeben sein muss und eine runde Materialuntergrenze beinhaltet, muss die Kennzeichnung der Vorgabe von Bild 19 folgen.



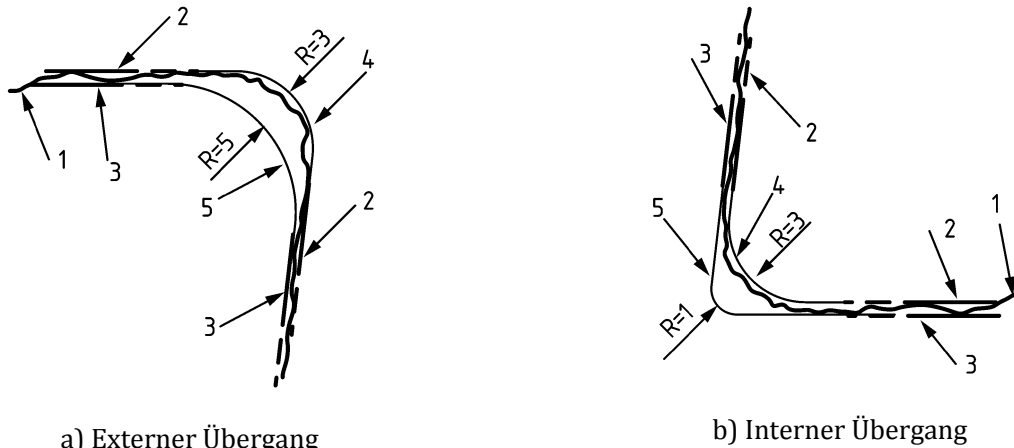
a) Externer Übergang

b) Interner Übergang

Bild 22 — Kombinierte Materialhöchst- und Materialradiusuntergrenzspezifikation

Die Bedeutung der Kennzeichnung in Bild 22 a) ist, dass das äußere Übergangsprofil von einer runden Materialhöchstgrenze mit dem Radius 3 umgeben sein muss und dass das äußere Übergangsprofil eine runde Materialuntergrenze mit dem Radius 5 beinhalten muss, siehe Bild 23 a).

Die Bedeutung der Kennzeichnung in Bild 22 b) ist, dass das äußere Übergangsprofil von einer runden Materialhöchstgrenze mit dem Radius 3 umgeben sein muss und dass das äußere Übergangsprofil eine runde Materialuntergrenze mit dem Radius 1 beinhalten muss, siehe Bild 23 b).



a) Externer Übergang

b) Interner Übergang

Legende

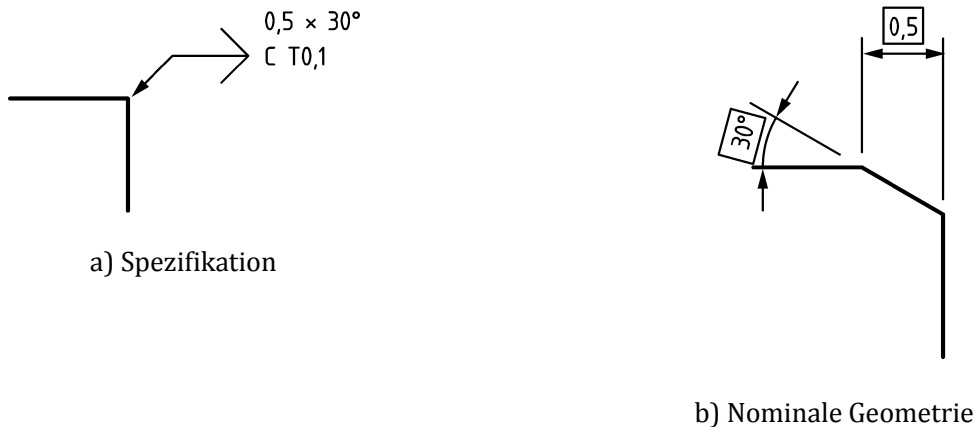
- 1 wirkliches Werkstück/nicht-ideales Oberflächenmodell
- 2 angrenzende äußere Referenzabschnitte
- 3 angrenzende innere Referenzabschnitte
- 4 Materialhöchstgrenze
- 5 Materialuntergrenze

Bild 23 — Beschränkende Grenzen, die durch die Spezifikation in Bild 22 definiert werden

7 Anfasungsübergangskennzeichnungen

7.1 Profilspezifikation mit fester Anfasung

Wenn das nominale Profil des Übergangs eine Anfasung mit fester nominaler Geometrie sein muss und die Spezifikation erfordert, dass sich das tolerierte Geometrieelement innerhalb der Toleranzzone einer definierter Breite um die nominale Geometrie befindet, muss die Kennzeichnung der Vorgabe in Bild 24 a), Bild 26 a) oder Bild 28 a) folgen.



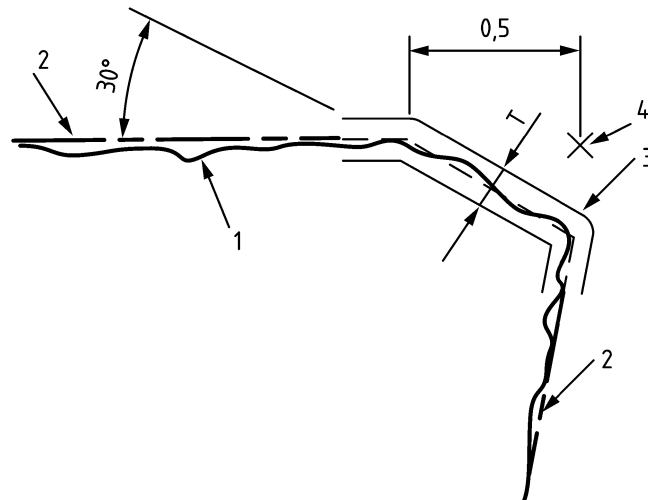
a) Spezifikation

b) Nominale Geometrie

Bild 24 — Anfasung, die durch einen festen nominalen Abstand und einem festen nominalen Winkel zum angrenzenden Geometrieelement an einer Seite des Übergangs mit Profilspezifikation definiert wird

Die Bedeutung der Kennzeichnung in Bild 24 a) ist, dass das nominale Profil aufgrund der Angabe C eine Anfasung ist. Die Kennzeichnung $0,5 \times 30^\circ$, mit der das nominale Ausmaß der Anfasungen definiert wird, gilt für dieselbe Seite des Übergangs, da die Kennzeichnung relativ zum Übergangssymbol dargestellt wird. Da die Kennzeichnung sich hier über der Kennzeichnung C befindet, gilt sie in die Richtung links der Pfeilspitze, wie in Bild 11 b) dargestellt. Die Kennzeichnung T0,1 in Bild 24 a) definiert eine Toleranzzone mit einer

Breite von 0,1. Die Toleranzzone ist symmetrisch um das nominale Profil angeordnet. Die sich daraus ergebende Toleranz wird in Bild 25 dargestellt.



Legende

- 1 wirkliches Werkstück/nicht-ideales Oberflächenmodell
- 2 angrenzende Referenzabschnitte
- 3 Toleranzzone
- 4 Spezifikationsursprung, siehe A.2.2

Bild 25 — Toleranzzone, die durch die Spezifikation in Bild 24 a) definiert wird

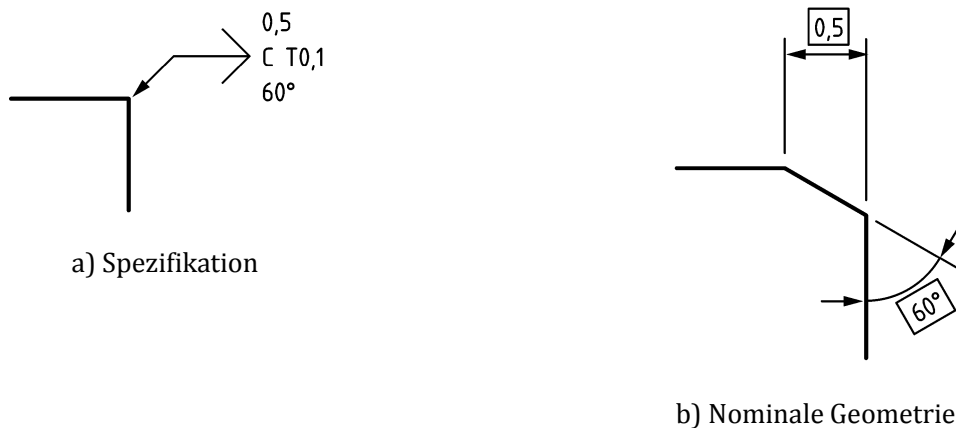
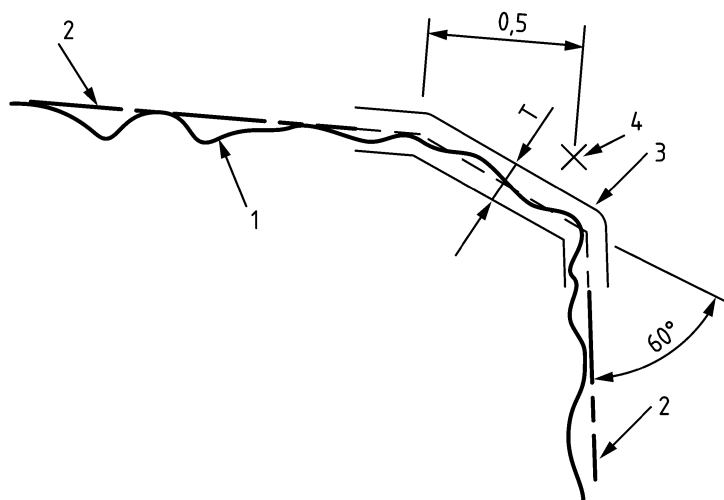


Bild 26 — Anfasung, die durch einen festen nominalen Abstand an einer Seite des Übergangs und einem festen nominalen Winkel zum angrenzenden Geometrieelement an der anderen Seite des Übergangs mit Profilspezifikation definiert wird

Die Bedeutung der Kennzeichnung in Bild 26 a) ist, dass das nominale Profil aufgrund der Angabe C eine Anfasung ist. Die Kennzeichnungen 0,5 und 60°, mit der die nominalen Ausmaße der Anfasung definiert werden, gelten für jede Seite des Übergangs, da jede Kennzeichnung relativ zum Übergangssymbol dargestellt wird. Da die Kennzeichnung 0,5 sich hier über der Kennzeichnung C befindet, gilt sie in die Richtung links (über) der Pfeilspitze, wie in Bild 13 b) dargestellt. Da die Kennzeichnung 60° sich hier unter der Kennzeichnung C befindet, gilt sie in die Richtung rechts (unter) der Pfeilspitze, wie in Bild 26 b) dargestellt. Die Kennzeichnung T0,1 in Bild 26 a) definiert eine Toleranzzone mit einer Breite von 0,1. Die Toleranzzone ist symmetrisch um das nominale Profil angeordnet. Die sich daraus ergebende Toleranz wird in Bild 27 dargestellt.

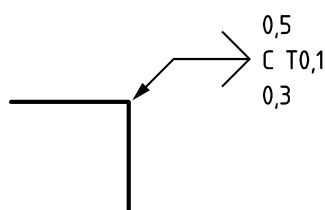


Legende

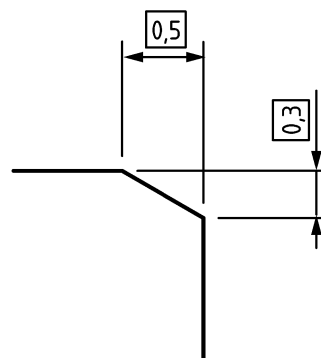
- 1 wirkliches Werkstück/nicht-ideales Oberflächenmodell
- 2 angrenzende Referenzabschnitte
- 3 Toleranzzone
- 4 Spezifikationsursprung, siehe A.2.2

Bild 27 — Toleranzzone, die durch die Spezifikation in Bild 26 a) definiert wird

ANMERKUNG Die Bedeutung der Spezifikationen in Bild 24 a) und 26 a) sind leicht unterschiedlich, da die angrenzenden Geometrieelemente nie exakt senkrecht zueinander liegen.



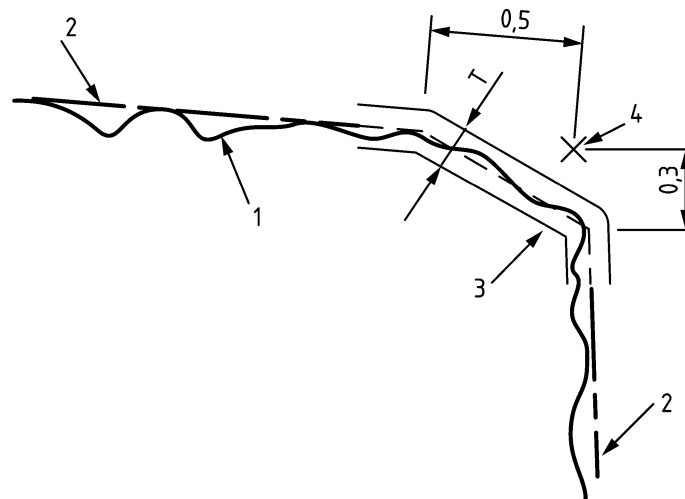
a) Spezifikation



b) Nominale Geometrie

Bild 28 — Anfasung, die durch zwei feste nominale Abstände mit Profilspezifikation definiert wird

Die Bedeutung der Kennzeichnung in Bild 28 a) ist, dass das nominale Profil aufgrund der Angabe C eine Anfasung ist. Die Kennzeichnungen 0,5 und 0,3, mit der das nominale Ausmaß der Anfasung definiert wird, gilt jede Seite des Übergangs, da jede Kennzeichnung relativ zum Übergangssymbol dargestellt wird. Da die Kennzeichnung 0,5 sich hier über der Kennzeichnung C befindet, gilt sie in die Richtung links (über) der Pfeilspitze, wie in Bild 28 b) dargestellt. Da die Kennzeichnung 0,3 sich hier unter der Kennzeichnung C befindet, gilt sie in die Richtung rechts (unter) der Pfeilspitze, wie in Bild 25 b) dargestellt. Die Kennzeichnung T0,1 in Bild 28 a) definiert eine Toleranzzone mit einer Breite von 0,1. Die Toleranzzone ist symmetrisch um das nominale Profil angeordnet. Die sich daraus ergebende Toleranz wird in Bild 29 dargestellt.



Legende

- 1 wirkliches Werkstück/nicht-ideales Oberflächenmodell
- 2 angrenzende Referenzabschnitte
- 3 Toleranzzone
- 4 Spezifikationsursprung, siehe A.2.2

Bild 29 — Toleranzzone, die durch die Spezifikation in Bild 28 a) definiert wird

7.2 Profilspezifikation mit variabler Anfasung

Wenn das nominale Profil des Übergangs eine Anfasung sein muss, bei der eine oder beide nominale Ausmaße innerhalb eines Bereichs variieren dürfen und die Spezifikation erfordert, dass sich das tolerierte Geometrieelement innerhalb der Toleranzzone einer definierter Breite um die tatsächliche Anfasungsgeometrie befindet, muss die Kennzeichnung der Vorgabe in Bild 30, Bild 31 oder Bild 32 folgen.



Bild 30 — Anfasung, die durch einen variablen nominalen Abstand und einem festen nominalen Winkel zum angrenzenden Geometrieelement an einer Seite des Übergangs mit Profilspezifikation definiert wird

Die Bedeutung der Kennzeichnung in Bild 30 ähnelt der in Bild 24 a), mit der Ausnahme, dass der Abstand von 0,5 in Bild 24 b) zwischen 0,5 und 0,7 variieren darf.



Bild 31 — Anfasung, die durch einen festen nominalen Abstand an einer Seite des Übergangs und einem variablen nominalen Winkel zum angrenzenden Geometrieelement an der anderen Seite des Übergangs mit Profilspezifikation definiert wird

Die Bedeutung der Kennzeichnung in Bild 31 ähnelt der in Bild 26 a), mit der Ausnahme, dass der 60°-Winkel in Bild 26 b) zwischen 55° und 65° variieren darf.



Bild 32 — Anfasung, die durch zwei variable nominale Abstände mit Profilspezifikation definiert wird

Die Bedeutung der Kennzeichnung in Bild 32 ähnelt der in Bild 28 a), mit der Ausnahme, dass der Abstand von 0,5 in Bild 28 b) zwischen 0,5 und 0,7 und der Abstand 0,3 in Bild 28 b) zwischen 0,3 und 0,5 variieren darf.

7.3 Profilspezifikation mit gleichbleibender Anfasung

Wenn das nominale Übergangsprofil eine Anfasung sein muss, bei der eine oder beide nominalen Ausmaße innerhalb eines Bereichs variieren dürfen und das tolerierte Geometrielemente für die Spezifikation innerhalb einer Toleranzzone mit definierter Breite um die tatsächliche Anfasungsgeometrie liegen muss und die zusätzliche Einschränkung vorliegt, dass die Anfasungsgeometrien identisch für alle Querschnitte des Übergangs sein soll, muss die Kennzeichnung an der Vorgabe von Bild 33 ausgerichtet werden.



Bild 33 — Profilspezifikation mit gleichbleibender Anfasung

Die Bedeutung der Kennzeichnung in Bild 33 ist, dass die Ausmaße der Anfasung wie in Bild 30 beschrieben variieren können, jedoch für alle Querschnitte des Übergangs dieselben (festen) Werte aufweisen müssen. Die Breite der Toleranzzone ist 0,1. Die Toleranzzone ist symmetrisch um die tatsächliche Anfasung angeordnet.

7.4 Materialanfasungshöchstgrenzspezifikation

Wenn das Übergangsprofil von einer runden Materialanfasungshöchstgrenze mit festen Ausmaßen umgeben sein muss, muss die Kennzeichnung der Vorgabe von Bild 34 folgen.

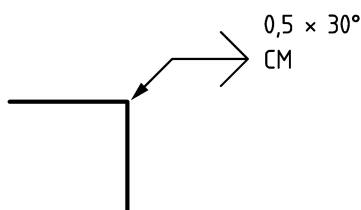
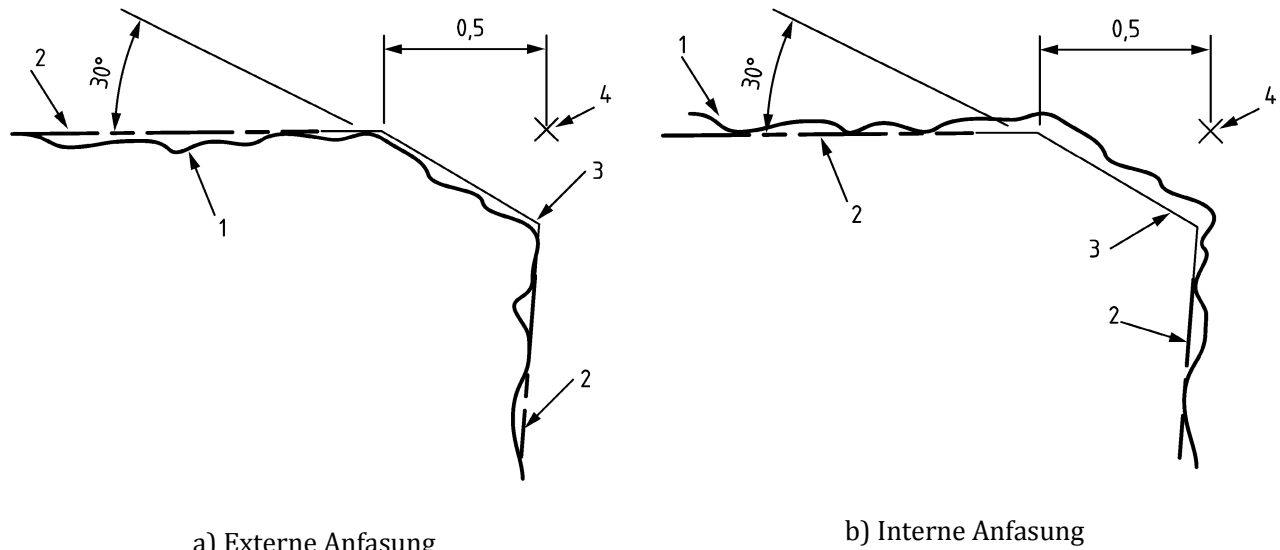


Bild 34 — Anfasungsmaterialhöchstgrenzspezifikation

Die Bedeutung der Kennzeichnung in Bild 34 ist, dass das Übergangsprofil von einer runden Materialanfassungshöchstgrenze mit den in Bild 24 b) dargestellten Ausmaßen umgeben sein muss, siehe Bild 35.

Die Ausmaße der nominalen Anfassung können mit einer der in Bildern 24 a), 26 a) oder 28 a) dargestellten Möglichkeiten definiert werden.

ANMERKUNG Dabei handelt es sich um eine einseitige Toleranz, die das Übergangsprofil in der geringsten Materialrichtung nicht beeinträchtigt.



Legende

- 1 wirkliches Werkstück/nicht-ideales Oberflächenmodell
- 2 angrenzende Referenzabschnitte
- 3 beschränkende Materialhöchstgrenze
- 4 Schnittbereich von 2

Bild 35 — Beschränkende Materialhöchstgrenze, die durch die Spezifikation in Bild 34 definiert wird

7.5 Materialanfasungsuntergrenzspezifikation

Wenn das Übergangsprofil eine runde Materialanfasungsuntergrenze mit festen Ausmaßen beinhalten muss, muss die Kennzeichnung der Vorgabe von Bild 36 folgen.

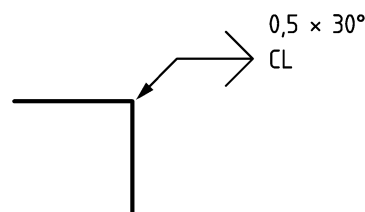
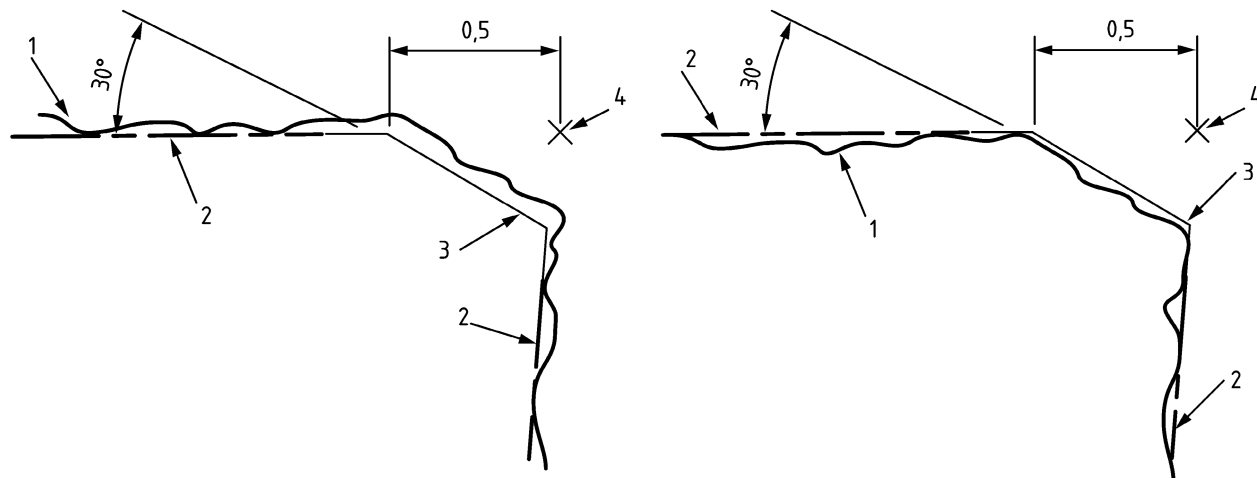


Bild 36 — Anfassungsmaterialuntergrenzspezifikation

Die Bedeutung der Kennzeichnung in Bild 36 ist, dass das Übergangsprofil eine runde Materialanfasungsuntergrenze mit den in Bild 24 b) dargestellten Ausmaßen beinhalten muss, siehe Bild 37.

Die Ausmaße der nominalen Anfassung können mit einer der in Bildern 24 a), 26 a) oder 28 a) dargestellten Möglichkeiten definiert werden.

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



a) Externe Anfasung

b) Interne Anfasung

Legende

- 1 wirkliches Werkstück/nicht-ideales Oberflächenmodell
- 2 angrenzende Referenzabschnitte
- 3 beschränkende Materialuntergrenze
- 4 Schnittbereich von 2

Bild 37 — Beschränkende Materialuntergrenze, die durch die Spezifikation in Bild 36 definiert wird

7.6 Materialanfasungshöchstgrenze mit Profilspezifikation

Wenn das Übergangsprofil von einer Materialanfasungshöchstgrenze mit festen Ausmaßen umgeben sein muss und sich das tolerierte Geometrieelement innerhalb einer Toleranzzone einer definierten Breite innerhalb der Anfasungsgrenze befinden soll, muss die Kennzeichnung der Vorgabe von Bild 38 folgen.

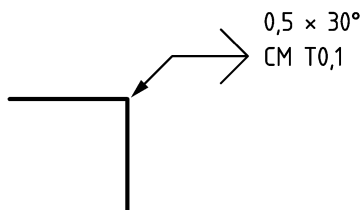
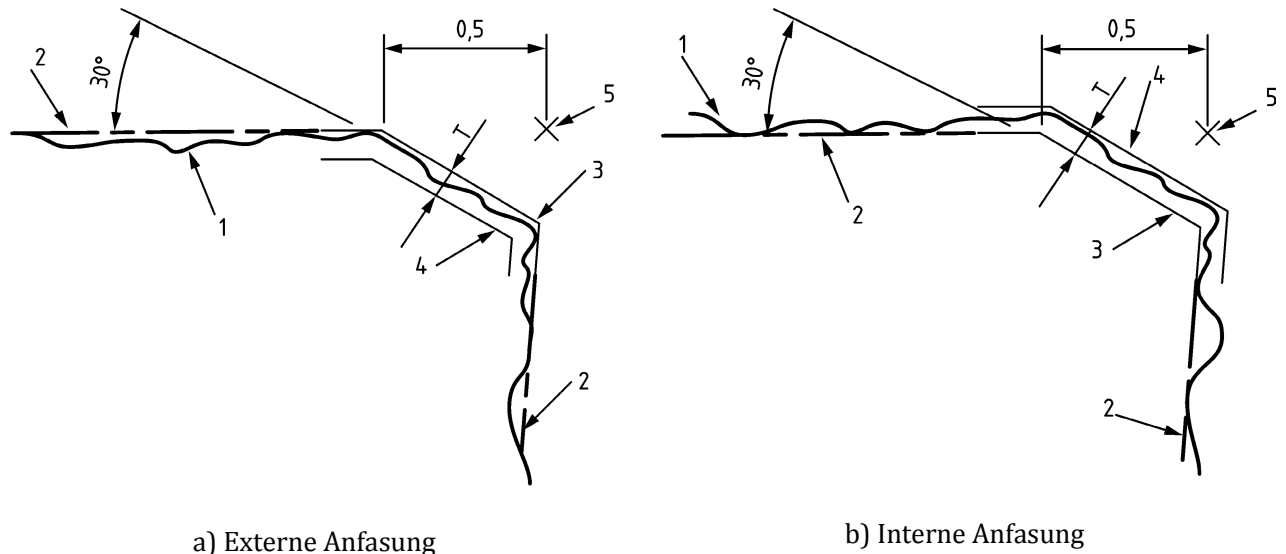


Bild 38 — Materialanfasungshöchstgrenze mit Profilspezifikation

Die Bedeutung der Kennzeichnung in Bild 38 ist, dass das Übergangsprofil von einer Materialanfasungshöchstgrenze mit den in Bild 24 b) dargestellten Ausmaßen umgeben sein muss und sich das tolerierte Geometrieelement innerhalb einer 0,1 breiten Toleranzzone innerhalb der Anfasungsgrenze befinden muss, siehe Bild 39.



Legende

- 1 wirkliches Werkstück/nicht-ideales Oberflächenmodell
- 2 angrenzende Referenzabschnitte
- 3 beschränkende Materialhöchstgrenze
- 4 Materialuntergrenze der Toleranzzone
- 5 Schnittbereich von 2

Bild 39 — Beschränkende Grenze und Toleranzzone, die durch die Spezifikation in Bild 38 definiert werden

7.7 Materialanfasungsuntergrenze mit Profilspezifikation

Wenn das Übergangsprofil eine Materialanfasungsuntergrenze mit festen Ausmaßen beinhalten muss und sich das tolerierte Geometrieelement innerhalb einer Toleranzzone einer definierten Breite außerhalb der Anfasungsgrenze befinden soll, muss die Kennzeichnung der Vorgabe von Bild 40 folgen.

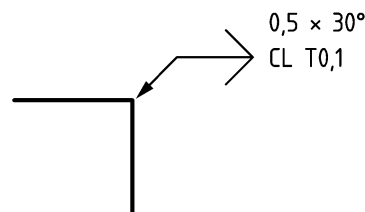
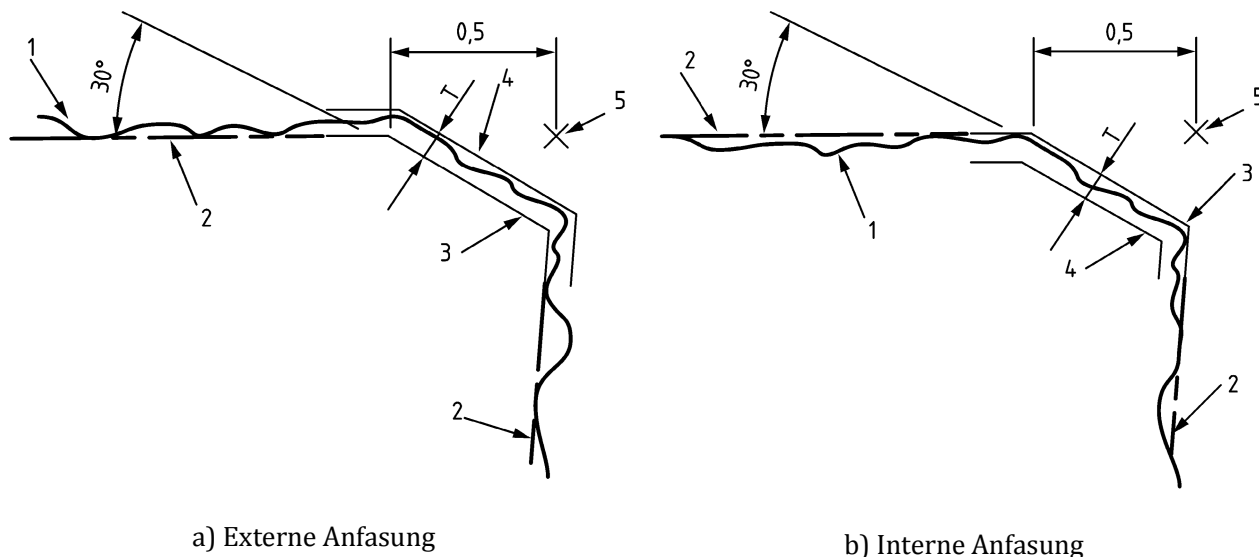


Bild 40 — Materialanfasungsuntergrenze mit Profilspezifikation

Die Bedeutung der Kennzeichnung in Bild 40 ist, dass das Übergangsprofil eine Materialanfasungsuntergrenze mit den in Bild 24 b) dargestellten Ausmaßen beinhalten muss und sich das tolerierte Geometrieelement außerhalb einer 0,1 breiten Toleranzzone innerhalb der Anfasungsgrenze befinden muss, siehe Bild 41.



Legende

- 1 wirkliches Werkstück/nicht-ideales Oberflächenmodell
- 2 angrenzende Referenzabschnitte
- 3 beschränkende Materialuntergrenze
- 4 Materialhöchstgrenze der Toleranzzone
- 5 Schnittbereich von 2

Bild 41 — Beschränkende Grenze und Toleranzzone, die durch die Spezifikation in Bild 40 definiert werden

7.8 Kombinierte Materialhöchst- und Materialanfasungsuntergrenzspezifikation

Wenn das Übergangsprofil von einer Materialanfasungshöchstgrenze mit festen Ausmaßen umgeben sein muss und eine Materialanfasungsuntergrenze beinhaltet, muss die Kennzeichnung der Vorgabe von Bild 42 folgen.

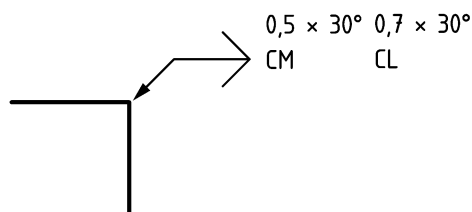
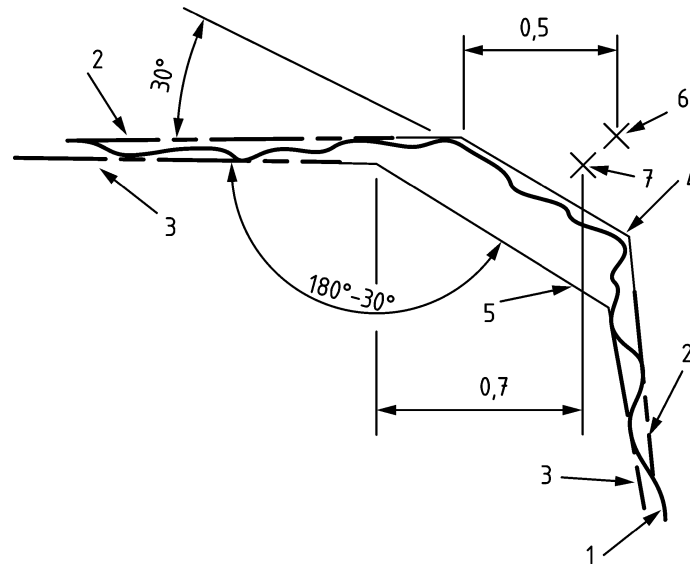


Bild 42 — Kombinierte Materialhöchst- und Materialanfasungsuntergrenzspezifikation

Die Bedeutung der Kennzeichnung in Bild 42 ist, dass das Übergangsprofil von einer Materialanfasungshöchstgrenze mit einer Länge von 0,5 bei einem Winkel von 30° umgeben sein muss und dass das Übergangsprofil eine Materialanfasungsuntergrenze mit einer Länge von 0,7 bei einem Winkel von 30° beinhalten muss, siehe Bild 43.



Legende

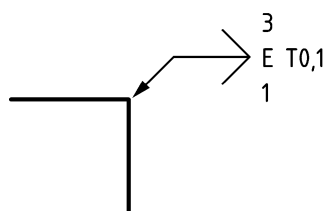
- 1 wirkliches Werkstück/nicht-ideales Oberflächenmodell
- 2 angrenzende äußere Referenzabschnitte
- 3 angrenzende innere Referenzabschnitte
- 4 Materialhöchstgrenze
- 5 Materialuntergrenze
- 6 Schnittbereich von 2
- 7 Schnittbereich von 3

Bild 43 — Beschränkende Grenze und Toleranzzone, die durch die Spezifikation in Bild 42 definiert werden

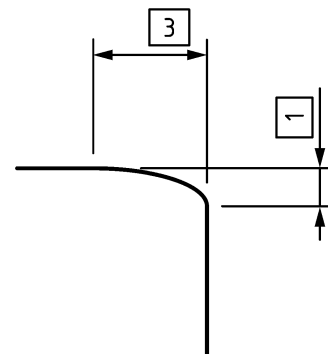
8 Elliptische Übergangskennzeichnungen

8.1 Feste elliptische Profilspezifikation

Wenn das nominale Profil des Übergangs elliptisch mit fester nominaler Geometrie sein muss und die Spezifikation erfordert, dass sich das tolerierte Geometrieelement innerhalb der Toleranzzone einer definierten Breite um die nominale Geometrie befindet, muss die Kennzeichnung der Vorgabe in Bild 44 a) folgen.



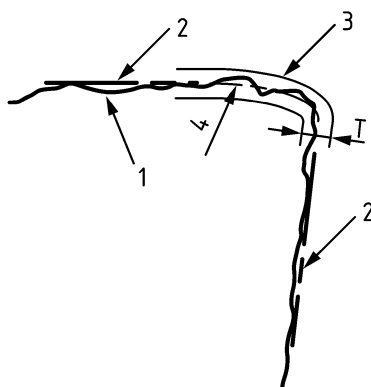
a) Spezifikation



b) Nominale Geometrie

Bild 44 — Elliptische Profilspezifikation

Die Bedeutung der Kennzeichnung in Bild 44 a) ist, dass das nominale Profil aufgrund der Angabe E eine Ellipse ist. Die Kennzeichnungen 3 und 1, mit der die nominalen Ausmaße der Ellipse definiert werden, gelten für jede Seite des Übergangs, da jede Kennzeichnung relativ zum Übergangssymbol dargestellt wird. Da die Kennzeichnung 3 sich hier über der Kennzeichnung E befindet, gilt sie in die Richtung links (über) der Pfeilspitze, wie in Bild 44 b) dargestellt. Da die Kennzeichnung 1 sich hier unter der Kennzeichnung E befindet, gilt sie in die Richtung rechts (unter) der Pfeilspitze, wie in Bild 44 b) dargestellt. Die Kennzeichnung T0,1 in Bild 44 a) definiert eine Toleranzzone mit einer Breite von 0,1. Die Toleranzzone ist symmetrisch um das nominale Profil angeordnet. Die sich daraus ergebende Toleranz wird in Bild 45 dargestellt.



Legende

- 1 wirkliches Werkstück/nicht-ideales Oberflächenmodell
- 2 angrenzende Referenzabschnitte
- 3 Toleranzzone
- 4 nominale elliptische Form des Übergangsprofils
- T Toleranzwert für die Übergangstoleranz

Bild 45 — Toleranzzone, die durch die Spezifikation in Bild 44 definiert wird

8.2 Variable elliptische Profilspezifikation

Wenn das nominale Profil des Übergangs eine Ellipse sein muss, bei der eine oder beide nominale Ausmaße innerhalb eines Bereichs variieren dürfen und die Spezifikation erfordert, dass sich das tolerierte Geometrie-element innerhalb der Toleranzzone einer definierter Breite um die tatsächliche Ellipsengeometrie befindet, muss die Kennzeichnung der Vorgabe in Bild 43 folgen.



Bild 46 — Ellipse, die durch zwei variable nominale Abstände mit Profilspezifikation definiert wird

Die Bedeutung der Kennzeichnung in Bild 46 ähnelt der in Bild 44 a), mit der Ausnahme, dass der Abstand von 3 in Bild 44 b) zwischen 3 und 5 und der Abstand 1 in Bild 44 b) zwischen 1 und 2 variieren darf.

8.3 Gleichbleibende elliptische Profilspezifikation

Wenn das nominale Übergangsprofil eine Ellipse sein muss, bei der eine oder beide nominalen Ausmaße innerhalb eines Bereichs variieren dürfen und das tolerierte Geometrieelemente für die Spezifikation innerhalb einer Toleranzzone mit definierter Breite um die tatsächliche Ellipsengeometrie liegen muss und die zusätzliche Einschränkung vorliegt, dass die Ellipsengeometrien identisch für alle Querschnitte des Übergangs sein muss, muss die Kennzeichnung an der Vorgabe von Bild 47 ausgerichtet werden.

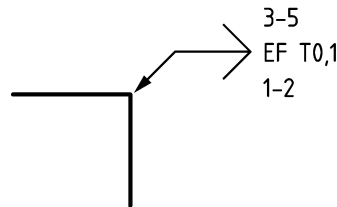


Bild 47 — Profilspezifikation mit gleichbleibender Ellipse

Die Bedeutung der Kennzeichnung in Bild 47 ist, dass die Ausmaße der Ellipse wie in Bild 46 beschrieben variieren können, jedoch für alle Querschnitte des Übergangs dieselben (festen) Werte aufweisen müssen. Die Breite der Toleranzzone ist 0,1. Die Toleranzzone ist symmetrisch um die tatsächliche Ellipse angeordnet.

ANMERKUNG Der Unterschied zwischen den Spezifikationen in Bild 46 und Bild 47 ist, dass die Spezifikation in Bild 46 Ellipsenausmaße eines beliebigen Werts innerhalb eines angegebenen Bereichs in jedem Querschnitt unabhängig von den anderen Querschnitten zulässt, wohingegen die Spezifikation in Bild 47 einen eindeutigen Wert bzw. zwei eindeutige Werte innerhalb des/der angegebenen Bereichs / Bereiche für alle Querschnitte erfordert.

8.4 Elliptische Materialhöchstgrenzspezifikation

Wenn das Übergangsprofil von einer elliptischen Materialhöchstgrenze mit festen Ausmaßen umgeben sein muss, muss die Kennzeichnung der Vorgabe von Bild 48 folgen.

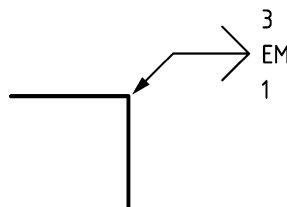
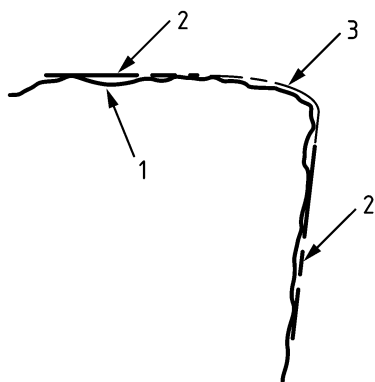


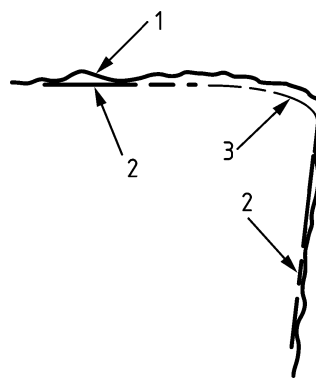
Bild 48 — Elliptische Materialhöchstgrenzspezifikation

Die Bedeutung der Kennzeichnung in Bild 48 ist, dass das Übergangsprofil von einer elliptischen Materialhöchstgrenze mit den in Bild 44 b) dargestellten Ausmaßen umgeben sein muss, siehe Bild 49.

ANMERKUNG Dabei handelt es sich um eine einseitige Toleranz, die das Übergangsprofil in der geringsten Materialrichtung nicht beeinträchtigt.



a) Externer Übergang



b) Interner Übergang

Legende

- 1 wirkliches Werkstück/nicht-ideales Oberflächenmodell
- 2 angrenzende Referenzabschnitte
- 3 beschränkende elliptische Materialhöchstgrenze

Bild 49 — Beschränkende Materialhöchstgrenze, die durch die Spezifikation in Bild 48 definiert wird

8.5 Elliptische Materialuntergrenzspezifikation

Wenn das Übergangsprofil eine elliptische Materialuntergrenze mit festen Ausmaßen beinhalten muss, muss die Kennzeichnung der Vorgabe von Bild 50 folgen.

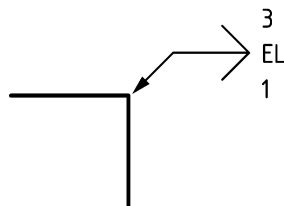


Bild 50 — Elliptische Materialuntergrenzspezifikation

Die Bedeutung der Kennzeichnung in Bild 50 ist, dass das Übergangsprofil eine elliptische Materialuntergrenze mit den in Bild 44 b) dargestellten Ausmaßen beinhalten muss, siehe Bild 51.

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