

Inhaltsverzeichnis

Seite

| | |
|--|-----------|
| Einleitung | 1 |
| 1 Anwendungsbereich | 1 |
| 2 Normative Verweisungen | 2 |
| 3 Mechanische Bearbeitung | 3 |
| 3.1 Grundsätzlich | 3 |
| 3.2 Mechanische Bearbeitung vor bzw. nach dem Ein- oder Anschweißen..... | 3 |
| 3.3 Freie Werkzeugwahl | 3 |
| 3.4 Werkstückkante | 6 |
| 3.5 Gewinde..... | 7 |
| 3.6 Oberflächengüten | 7 |
| 3.7 Wärmebehandlung..... | 7 |
| 4 Allgemeintoleranzen | 8 |
| 4.1 Längen-, Winkelmaße, Rundungshalbmesser und Fasenhöhen | 8 |
| 4.2 Form und Lage..... | 10 |
| 5 Prüfung | 13 |
| 5.1 Grundsätzliches | 13 |
| 5.2 Anforderungen an Messmittel | 13 |
| 5.3 Prüfdokumentation..... | 13 |
| 5.4 Toleranzen und Grenzabmaße für Längenmaße von 1 bis 10000 mm..... | 14 |
| Anhang A (informativ) Zeichnerische Darstellungen | 18 |
| Anhang B (informativ) Oberflächenrauheitsmessgrößen | 20 |
| Änderungen | 20 |
| Frühere Ausgaben | 20 |

Diese Kopie wird bei Änderung nicht berücksichtigt.

Einleitung

Die in diesem Teil der SN 200 aufgeführten Anforderungen an die Fertigung dienen zum Erreichen der entsprechenden Qualität von SMS Produkten. Diese Anforderungen sind daher grundsätzlich einzuhalten, sofern in Zeichnungen, Bestellunterlagen und/oder anderen Fertigungsunterlagen keine anderslautenden Anforderungen vereinbart sind. Die Verbindlichkeit dieser Norm ist in Zeichnungen (im Schriftkopf), in Verträgen und/oder Bestellunterlagen angegeben. Können diese Anforderungen nicht erfüllt werden, so muss Rücksprache mit der SMS group gehalten werden.

1 Anwendungsbereich

Diese Werknorm legt für die SMS group die Fertigungsvorgaben und Prüfungen für Teile die als Vormaterial und/oder Fertigungsmaterial in SMS group Produkten eingesetzt und spanabnehmend bearbeitet werden, fest.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. 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).

| | |
|---|--|
| DIN 30-10 | Technische Zeichnungen; Zeichnungsvereinfachung; Vereinfachte Angaben und Sammelangaben, Ausführung |
| DIN 76-1 | Gewindeausläufe und Gewindefreistiche; Teil 1: Für Metrisches ISO-Gewinde nach DIN 13-1 |
| DIN 76-2 | Gewindeausläufe, Gewindefreistiche für Rohrgewinde nach DIN ISO 228 Teil 1 |
| DIN 7168:1991-04 | Allgemeintoleranzen; Längen- und Winkelmaße, Form und Lage |
| DIN 2769:2021-12 | Geometrische Produktspezifikation (GPS) – Allgemeintoleranzen – Toleranzen für Längen- und Winkelmaße mit unspezifizierter Toleranzeintragung |
| DIN 7172:1991-04 | Toleranzen und Grenzabmaße für Längenmaße über 3150 bis 10 000 mm; Grundlagen, Grundtoleranzen, Grenzabmaße |
| DIN EN 10204:2005-01 | Metallische Erzeugnisse – Arten von Prüfbescheinigungen |
| DIN EN ISO 1:2016-12 | Geometrische Produktspezifikation (GPS) – Standardreferenztemperatur für Geometrische Produktspezifikation und -prüfung |
| DIN EN ISO 129-1 | Technische Produktdokumentation (TPD) – Angaben von Maßen und Toleranzen – Teil 1: Grundlagen |
| DIN EN ISO 286-2: 2019-09 | Geometrische Produktspezifikation (GPS) - ISO-Toleranzsystem für Längenmaße - Teil 2: Tabellen der Grundtoleranzgrade und Grenzabmaße für Bohrungen und Wellen |
| DIN EN ISO 1101:2017-09 | Geometrische Produktspezifikation (GPS) – Geometrische Tolerierung - Tolerierung von Form, Richtung, Ort und Lauf |
| DIN EN ISO 1302: 2002-06 | Geometrische Produktspezifikation (GPS); Angabe der Oberflächenbeschaffenheit in der technischen Produktdokumentation |
| DIN EN ISO 9001:2015-11 | Qualitätsmanagementsysteme, Anforderungen |
| DIN EN ISO 10012 | Messmanagementsysteme – Anforderung an Messprozesse und Messmittel |
| DIN EN ISO 13715:2020-01 DIN ISO 965-1:2017-05 | Technische Zeichnungen; Kanten mit unbestimmter Gestalt, Angaben und Bemaßung Metrisches ISO-Gewinde allgemeiner Anwendung - Toleranzen - Teil 1: Prinzipien und Grundlagen |
| DIN ISO 2768-2:1991-04 | Allgemeintoleranzen; Toleranzen für Form und Lage ohne einzelne Toleranzeintragung |
| ISO 10474:2013-07 | Stahl und Stahlerzeugnisse; Prüfbescheinigungen |
| SN 200-1 | Fertigungsvorschriften - Anforderungen und Grundsätze |
| SN 200-8 | Fertigungsvorschriften – Prüfen |
| SN 480-2:2015-09 | Bohrmaße, Durchgangslöcher für Schrauben |

3 Mechanische Bearbeitung

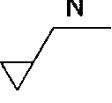
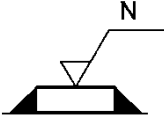
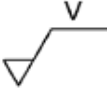
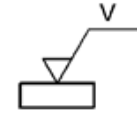
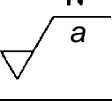
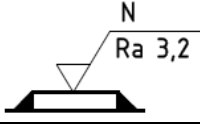
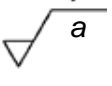
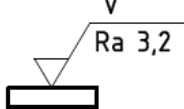
3.1 Grundsätzlich

In den folgenden Unterabschnitten sind SMS group spezifische Angaben und Symbole und deren Bedeutung festgelegt. Sofern diese Symbole auf Zeichnung aufgeführt werden, hat die dementsprechende Ausführung zu erfolgen.

3.2 Mechanische Bearbeitung vor bzw. nach dem Ein- oder Anschweißen

Sofern die folgenden Symbole für die mechanische Bearbeitung in den Fertigungsunterlagen verwendet werden, sind die Vorgaben gemäß Tabelle 1 einzuhalten.

Tabelle 1 – Mechanische Bearbeitung

| Symbol | Erklärung | Beispiel für die zeichnerische Darstellung |
|---|--|--|
|  | Die mit diesem Symbol gekennzeichnete Fläche ist <u>nach</u> dem Ein- bzw. Anschweißen mechanisch zu bearbeiten. Keine Angabe der zu erreichenden Oberflächengüte. |  |
|  | Die mit diesem Symbol gekennzeichnete Fläche ist <u>vor</u> dem Ein- bzw. Anschweißen mechanisch zu bearbeiten. Keine Angabe der zu erreichenden Oberflächengüte. |  |
|  | Die mit diesem Symbol gekennzeichnete Fläche ist <u>nach</u> dem Ein- bzw. Anschweißen mechanisch zu bearbeiten. An Position a ist die Oberflächen-Kenngröße Ra mit Zahlenwert in µm eingetragen. |  |
|  | Die mit diesem Symbol gekennzeichnete Fläche ist <u>vor</u> dem Ein- bzw. Anschweißen mechanisch zu bearbeiten. An Position a ist die Oberflächen-Kenngröße Ra mit Zahlenwert in µm eingetragen. |  |

3.3 Freie Werkzeugwahl

3.3.1 Grundsätzliches

Sind Rundungen, Schrägungen, Passfedernuten, Bohrungsausläufe oder Planflächen bei Senkungen mit einem Symbol aus Bild 1 gekennzeichnet, können diese entsprechend der Werkzeugkontur, und somit abweichend von der exakten Darstellung in der Zeichnung, ausgeführt werden. Wenn einzelne Werkzeugkonturen ausgeschlossen sind, ist dies mit dem Symbol aus Bild 2 gekennzeichnet.

In den folgenden Unterabschnitten sind die verschiedenen Fälle aufgeführt und erklärt.

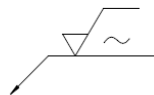


Bild 1 - Freie Werkzeugwahl,
Variante A

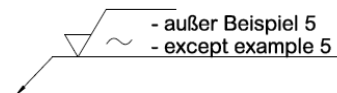
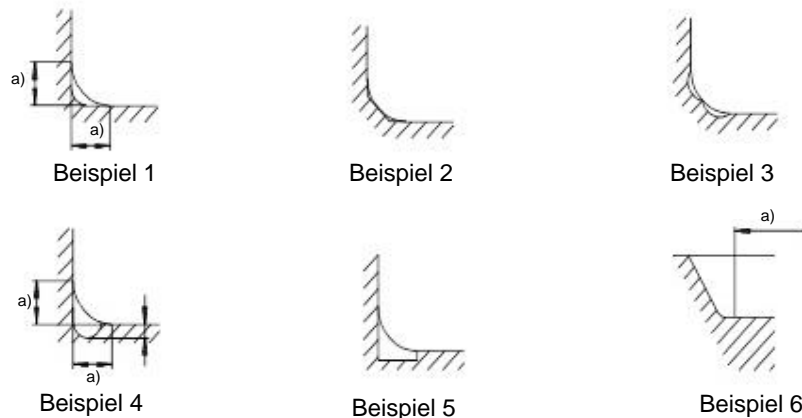


Bild 2 - Freie Werkzeugwahl,
Variante B (Beispiel)

3.3.2 Rundungen, Schrägungen

Sind Rundungen oder Schrägungen in der Zeichnung mit der Variante A nach Bild 1 gekennzeichnet, können diese wahlweise (freie Werkzeugwahl) gemäß den Beispielen aus Bild 3 ausgeführt werden.
Ist Variante B nach Bild 2 dargestellt, darf das entsprechende Beispiel aus Bild 3 nicht ausgeführt werden.



a) Funktionsmaße sind eingetragen

Bild 3 – Ausführungsbeispiele

3.3.3 Nuten und Senkungen

Sind Nuten in der Zeichnung mit der Variante A nach Bild 1 gekennzeichnet, dürfen diese wahlweise (freie Werkzeugwahl) gemäß den Beispielen aus Bild 3 ausgeführt werden.



Bild 4 – Ausführungsbeispiele

Erfolgt die Zeichnungsangabe für mehrere Senkungen, wie in Bild 5 beispielhaft dargestellt, ist das Fräsen einer gemeinsamen Planfläche/Tasche, wie in Bild 6 dargestellt, möglich.

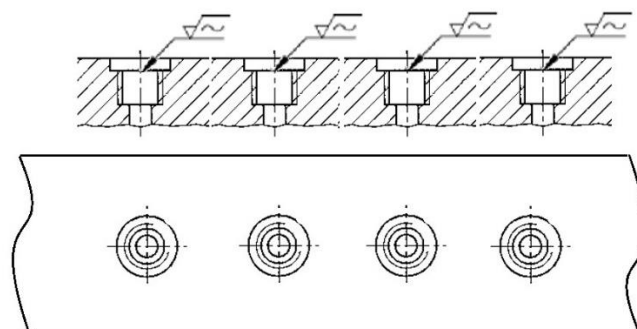


Bild 5 – Planflächen bei Senkungen, Zeichnungsangabe

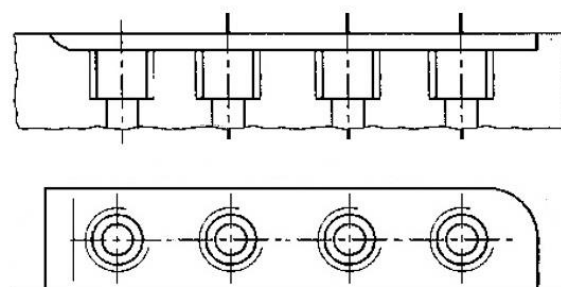
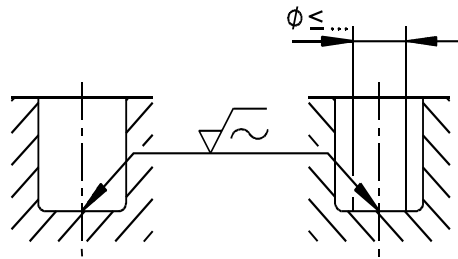


Bild 6 – Ausführungsbeispiel

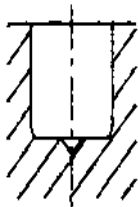
3.3.4 Bohrungen

3.3.4.1 Werkzeugauslauf beim Bohren

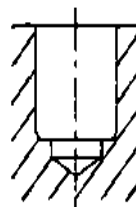
Ist auf der Zeichnung die Variante A für Bohrungen nach Bild 7 dargestellt, kann diese wahlweise durch den Fertiger gemäß den Beispielen in Bild 8 ausgeführt werden.



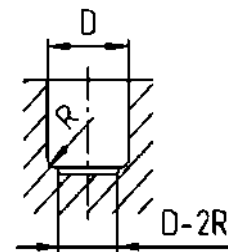
**Bild 7 – Bohrungsauslauf,
Zeichnungsangabe Variante A**



Beispiel 9



Beispiel 10

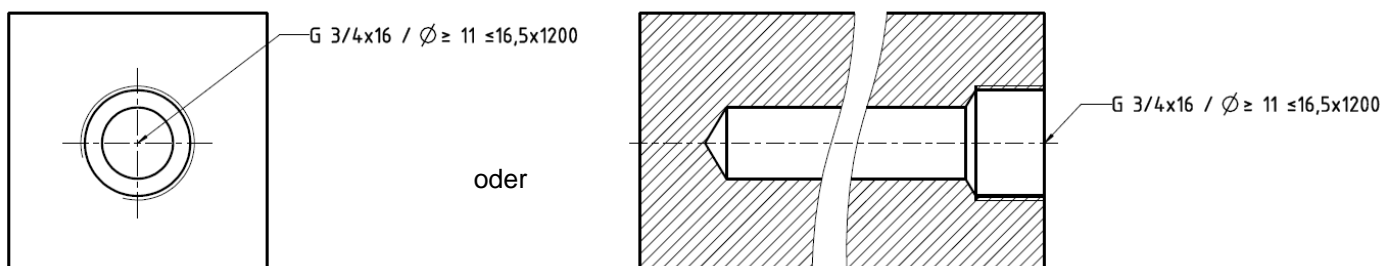


Beispiel 11

Bild 8 – Ausführungsbeispiele

3.3.4.2 Bohrerauswahl für abgesetzte Bohrungen

Wenn eine abgesetzte (Tiefloch-)Bohrung wie in Bild 9 gekennzeichnet ist, ist dem Fertiger die Wahl des Bohrungsdurchmessers (im Beispiel zwischen 11 mm und 16,5 mm), der auf das Gewinde folgt, freigestellt. Es ist somit auch eine durchgehende Bohrung im Durchmesser des Gewindekernlochs möglich.



**Bild 9 – Freie Bohrerauswahl,
Zeichnungsangabe (Beispiel)**

3.4 Werkstückkante

Alle durch mechanische Bearbeitung erzeugten Werkstückkanten sind entsprechend der [DIN EN ISO 13715:2020-01](#) zu entgraten, siehe Bild 10 und Bild 11.

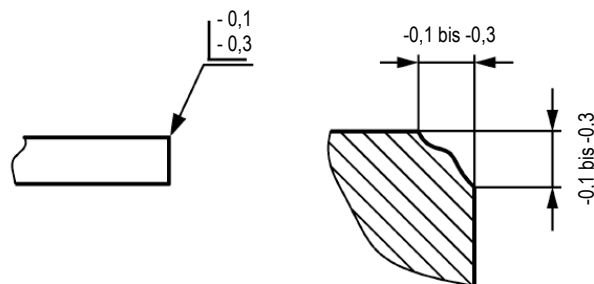


Bild 10 – Außenkante, gratfrei, Abtragung - 0,1 bis - 0,3

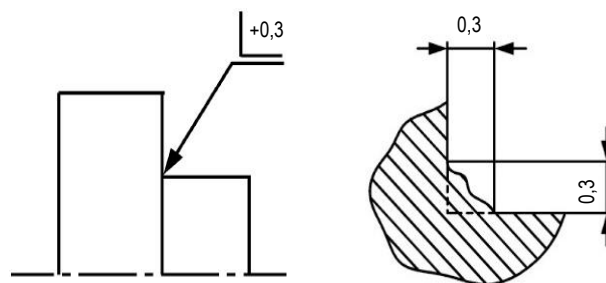


Bild 11 – Innenkante, Übergang bis + 0,3

3.5 Gewinde

3.5.1 Gewindetoleranz für Metrisches ISO Gewinde

Bei metrischen ISO Gewinde gelten die folgenden Toleranzen:

- Gewindetoleranzklasse nach [DIN ISO 965-1:2017-05](#)
- Toleranzfeld nach [DIN ISO 965-1: 2017-05](#)
- Toleranzfeld nach [DIN ISO 965-1: 2017-05](#)

mittel (m)
6g für Außengewinde (Bolzen)
6H für Innengewinde (Mutter)

Bei gezeichneten Teilen erfolgt ab Gewindegröße $\geq M64$ eine Zeichnungsangabe.

3.5.2 Gewindeauslauf / Gewindefreistich

Bei allen Gewindeausläufen bzw. Gewindefreistichen gilt der Regelfall nach [DIN 76-1](#) und [DIN 76-2](#).

3.6 Oberflächengüten

Als Vorzugsmessgröße wird bei SMS group der arithmetische Mittenrauwert R_a nach [DIN EN ISO 1302:2002-06](#) in den Zeichnungen angegeben, siehe hierzu auch Anhang A (informativ). In der Tabelle 2 sind die SMS group Standard Oberflächengüten, die ohne Zeichnungsangabe gelten, aufgeführt. Sie sind auch bei vorhandenem Sammelzeichen gültig. Im Anhang B (informativ) sind die Oberflächenrauheitsmessgrößen und deren Gegenüberstellung dargestellt.

Tabelle 2 - Oberflächengüte

| Anwendung | Standard Oberflächengüte |
|--|---|
| Längenmaße, die in Bezug stehen zu Flächen ohne Angaben von Rauheitsmessgrößen (z. B. durch Sägen erzeugte Oberflächen) | $\sqrt{Ra\ 50}$ |
| Bohrungen bis $\varnothing 40$ mm, Langlöcher, Achshalternuten, Fasen | $\sqrt{Ra\ 25}$ |
| Vorbearbeitete Teile, Einschweißteile | $\sqrt{Ra\ 25}$ |
| Planflächen | $\sqrt{Ra\ 3,2}$ |
| - für Schraubenkopf- und Mutterauflagen | $\sqrt{Ra\ 3,2}$ |
| - an Senkungen für Schraubenkopf- und Mutterauflagen | $\sqrt{Ra\ 3,2}$ |
| Freistiche, Gewinde, Gewindefreistiche, Keil-, Passfeder- und Schmiernuten, Planflächen | $\sqrt{Ra\ 3,2}$ |
| Bei Radien bzw. Rundungen gilt: | <div> <div>Beispiel 1</div> </div> <div> <div>Beispiel 2</div> </div> |
| <ul style="list-style-type: none"> - alle Innenrundungen, Beispiel 1 werden mit der feineren Oberflächengüte $\sqrt{Ra\ 0,8}$ der angrenzenden Flächen ausgeführt, - alle Außenrundungen, Beispiel 2 werden mit der gröberen Oberflächengüte $\sqrt{Ra\ 3,2}$ der angrenzenden Flächen ausgeführt, | |

3.7 Wärmebehandlung

Wärmebehandlungen die durch den Fertigungsablauf bedingt sind (z.B. Bearbeitungsspannungen) sind durch den ausführenden Betrieb zu veranlassen.

Oberflächenbehandlungsverfahren, die zur Einstellung bestimmter/geforderter oberflächennahen Eigenschaften (thermochemische, thermomechanische, thermische oder mechanische Einwirkung) notwendig sind, sind durch den ausführenden

Betrieb, wenn nicht anders gefordert selbständig auszuführen.

4 Allgemeintoleranzen

4.1 Längen-, Winkelmaße, Rundungshalbmesser und Fasenhöhen

4.1.1 Grundsätzliches

Für Längen-, Winkelmaße, Rundungshalbmesser und Fasenhöhen sind die Allgemeintoleranzen nach [DIN 2769:2021-12](#) für spanend gefertigte Teile anzuwenden. Sie gelten für Maße ohne Toleranzangabe zwischen zwei bearbeiteten Flächen eines Teiles aus allen metallischen Werkstoffen, wenn keine werkstoffspezifisch abweichenden Allgemeintoleranzen in anderen Festlegungen vereinbart worden sind.

Für Maße zwischen einer unbearbeiteten und einer bearbeiteten Fläche an einem Teil, für die einzeln keine Toleranz angegeben ist, gelten die in der betreffenden Norm für Guss-, Brenn- und Schmiedeteile festgelegten halben Allgemeintoleranzen gemäß [SN 200-2](#).

Ein in Klammern stehendes Hilfsmaß ist ein für die geometrische Bestimmung (Fertigung) eines Teiles nicht erforderliches Maß.

Allgemeintoleranzen gelten nicht für:

- in Klammern stehende Hilfsmaße nach [DIN EN ISO 129-1](#)
- nicht eingetragene 90°-Winkel zwischen Linien, die Achsenkreuze bilden.

4.1.2 Allgemeintoleranzwerte für lineare Größenmaße

Die Allgemeintoleranzwerte für lineare Größenmaße sind auf Basis der [DIN 2769:2021-12](#) für allgemeine Längenmaße (z.B. Außen-, Innen-, Absatzmaße, Durchmesser, Radien, Abstandsmaße) in Tabelle 3, für Rundungshalbmesser und Fasenhöhen (Schrägungen) in Tabelle 4 und für Sägelängenmaße in Tabelle 5 festgelegt.

Tabelle 3 – Allgemeine Längenmaße

(Maße in mm)

| Grenzabmaße für Nennmaßbereiche | 0,5 ^{b)} bis 6 | > 6 bis 30 | > 30 bis 120 | > 120 bis 400 | > 400 bis 1000 | > 1000 bis 2000 | > 2000 bis 4000 | > 4000 bis 8000 | > 8000 bis 12000 | > 12000 bis 16000 | > 16000 bis 20000 |
|--|-------------------------------|------------------|--------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Toleranz | ± 0,1 | ± 0,2 | ± 0,3 | ± 0,5 | ± 0,8 | ± 1,2 | ± 2 | ± 3 | ± 4 | ± 5 | ± 6 |
| Toleranzklasse | b ^{a)} | | | | | | | m ^{c)} | | | |
| a) nach DIN 2769:2021-12 | | | | | | | | | | | |
| b) Bei Nennmaßen unter 0,5 mm werde die Grenzabmaße direkt am Nennmaß angegeben. | | | | | | | | | | | |
| c) Toleranzklasse m nach DIN 7168:1991-04. | | | | | | | | | | | |

Tabelle 4 – Rundungshalbmesser und Fasenhöhen

(Maße in mm)

| Grenzabmaße für Nennmaßbereiche | 0,5 ^{b)} bis 3 | > 3 bis 6 | > 6 bis 30 | > 30 bis 120 | > 120 bis 400 |
|--|-------------------------------|-----------------|------------------|--------------------|---------------------|
| Toleranz | ± 0,3 | ± 0,5 | ± 1 | ±1,2 | ± 2,5 |
| Toleranzklasse | d ^{a)} | | | | |
| a) nach DIN 2769:2021-12 | | | | | |
| b) Bei Nennmaßen unter 0,5 mm werde die Grenzabmaße direkt am Nennmaß angegeben. | | | | | |

Tabelle 5 - Sägelängenmaße

(Maße in mm)

| Grenzabmaße für Nennmaßbereiche | bis 400 | > 400 bis 4000 | > 4000 bis 8000 |
|---------------------------------------|---------|----------------|-----------------|
| Toleranz | ± 1 | ± 2 | ± 3 |

4.1.3 Allgemeintoleranzwerte für Winkelgrößenmaße

Die Allgemeintoleranzwerte für Winkelgrößenmaße sind auf Basis der [DIN 2769:2021-12](#) sowie die dazugehörigen Tangenswerte für allgemeine Winkelmaße in der Tabelle 6 und für Winkelmaße für Schmierbohrungen in Tabelle 7 festgelegt.

Schmierbohrungen sind daran zu erkennen, dass diese an einer Seite der Bohrung des Bohrungsverlaufs mit einem metrischen- und/oder zölligen Gewinde ausgeführt sind.

Die maximal zulässige Abweichung in mm errechnet sich aus dem Tangenswert multipliziert mit der kürzeren Schenkellänge. Ist eine kleinere Winkeltoleranz erforderlich, ist eine entsprechende Zeichnungseintragung angegeben.

Tabelle 6 – Allgemeine Winkelmaße

| Grenzabmaße in Winkleinheiten für Nennmaßbereiche des kürzeren Schenkels | bis 10 mm | > 10 mm bis 50 mm | > 50 mm bis 120 mm | > 120 mm bis 400 mm | > 400 mm |
|--|--------------|-------------------------|--------------------------|---------------------------|----------|
| Toleranz | ± 1° | ± 0° 30' | ± 0° 20' | ± 0° 10' | ± 0° 5' |
| | Tangenswerte | | | | |
| | 0,0175 | 0,0087 | 0,0058 | 0,0029 | 0,0015 |
| Toleranzklasse ^{a)} | a | | | | |
| a) nach DIN 2769:2021-12 | | | | | |

Tabelle 7 – Winkelmaße für Schmierbohrungen

| Grenzabmaße in Winkleinheiten für Nennmaßbereiche des kürzeren Schenkels | bis 10 mm | >10 mm bis 50 mm | > 50 mm bis 120 mm | > 120 mm bis 400 mm | > 400 mm |
|--|--------------|------------------------|--------------------------|---------------------------|----------|
| Toleranz | ± 1° 30' | ± 1° | ± 0° 30' | ± 0° 15' | ± 0° 10' |
| | Tangenswerte | | | | |
| | 0,0262 | 0,0175 | 0,0087 | 0,0044 | 0,0029 |
| Toleranzklasse ^{a)} | b | | | | |
| a) nach DIN 2769:2021-12 | | | | | |

4.2 Form und Lage

4.2.1 Grundsätzliches

Allgemeintoleranzen für Form und Lage nach [DIN ISO 2768-2:1991-04](#) sind anwendbar für spanend gefertigte Teile. Sie gelten auch für einzelne oder nach dem ISO-Toleranzsystem tolerierte Maße. In Tabelle 8 ist eine Übersicht der Symbole für geometrische Merkmale nach [DIN EN ISO 1101:2017-09](#) aufgeführt.

Tabelle 8 – Übersicht der Symbole für geometrische Merkmale

| Symbol | Bezeichnung | Siehe Abschnitt | Toleranzart |
|--------|------------------|-----------------|----------------|
| | Geradheit | 4.2.2.2 | Formtoleranz |
| | Ebenheit | 4.2.2.2 | |
| | Rundheit | 4.2.2.3 | |
| | Parallelität | 4.2.3.2 | Lagetoleranz |
| | Rechtwinkligkeit | 4.2.4.3 | |
| | Symmetrie | 4.2.4.4 | |
| | Koaxialität | 4.2.4.5 | |
| | Einfacher Lauf | 4.2.4.6 | |
| | Position | 4.2.4.7 | |
| | Linienprofil | - | Profiltoleranz |
| | Gesamtlauf | | Lagetoleranz |
| | Flächenprofil | | Profiltoleranz |
| | Zylindrität | | Formtoleranz |
| | Neigung | | Lagetoleranz |

4.2.2 Form

4.2.2.1 Allgemeines

Toleranzen für die Spezifikation Form nach [DIN EN ISO 1101](#) begrenzen die Abweichung eines einzelnen Elementes von seiner geometrisch idealen Form.

4.2.2.2 Geradheit und Ebenheit

Die Toleranzen für die Spezifikation Form mit dem Merkmal Geradheit und Ebenheit sind der Tabelle 9 zu entnehmen.

Tabelle 9 – Toleranzklasse für Ebenheit und Geradheit

(Maße in mm)

| Symbole | | Nennmaßbereiche | bis 10 | > 10 bis 30 | > 30 bis 100 | > 100 bis 300 | > 300 bis 1000 | > 1000 bis 3000 |
|----------|-----------|------------------------------|--------|-------------|--------------|---------------|----------------|-----------------|
| Ebenheit | Geradheit | | | | | | | |
| | | Toleranz | 0,02 | 0,05 | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,4 |
| | | Toleranzklasse ^{a)} | H | | | | | |

^{a)} nach DIN ISO 2768-2:1991-04

4.2.2.3 Rundheit

Die Toleranzen für die Spezifikation Form mit dem Merkmal Rundheit ist der Tabelle 10 zu entnehmen.

Tabelle 10 – Toleranzklasse der Rundheit

(Maße in mm)

| Symbol Rundheit | Toleranzklasse nach DIN ISO 2768-2:1991-04 | Rundheitstoleranz |
|-----------------|--|-------------------|
| | H | 0,1 |

4.2.3 Lage

4.2.3.1 Grundsätzlich

Grundsätzlich wird unter dem Begriff Lage die Spezifikation Richtung, Ort und Lauf nach [DIN EN ISO 1101](#) mit einbezogen. Die Toleranzen für Lage begrenzen die Abweichung der gegenseitigen Lage zweier oder mehrerer Elemente, von denen aus funktionellen Gründen oder zur eindeutigen Definition in der Regel ein Element als Bezugselement für die Toleranzangaben verwendet wird. Wenn nötig, kann auch mehr als ein Bezugselement festgelegt werden. Das Bezugselement muss ausreichend genau sein, ggf. ist eine Formtoleranz vorzuschreiben.

4.2.3.2 Parallelität


Die Toleranzen für die Spezifikation Richtung mit dem Merkmal Parallelität \parallel werden durch die Toleranz für das Abstandsmaß der parallelen Linien oder Flächen begrenzt.

4.2.3.3 Rechtwinkligkeit

Die Toleranzen für die Spezifikation Richtung mit dem Merkmal Rechtwinkligkeit sind der Tabelle 11 zu entnehmen.

Tabelle 11 – Rechtwinkligkeitstoleranz

(Maße in mm)

| Symbol Rechtwinkligkeit | Nennmaßbereiche für den kürzeren Winkelschenkel | bis 100 | > 100 bis 300 | > 300 bis 1000 | >1000 bis 3000 |
|---|---|---------|---------------------|----------------------|----------------------|
|  | Toleranz | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,5 |
| | Toleranzklasse ^{a)} | H | | | |


^{a)} nach DIN ISO 2768-2:1991-04

4.2.3.4 Symmetrie

Die Toleranzen für die Spezifikation Ort mit dem Merkmal Symmetrie sind aus Tabelle 12 zu entnehmen. Die Allgmeintoleranz für nicht rotationssymmetrische Formelemente gilt auch dann, wenn eines der symmetrischen Formelemente rotationssymmetrisch ist und das andere nicht (z. B. Gelenkspindelnköpfe und -muffen).

Tabelle 12 – Symmetrietoleranz


(Maße in mm)

| Symbol Symmetrie | Toleranzklasse nach DIN ISO 2768-2:1991-04 | Symmetrietoleranz |
|---|---|-------------------|
|  | H | 0,5 |

4.2.3.5 Koaxialität (für Mittellinien)

Toleranzen für die Spezifikation Ort mit dem Merkmal Koaxialität sind in Tabelle 13 festgelegt.

Tabelle 13 – Koaxialitätstoleranz (Maße in mm)


| Symbol Koaxialität | Koaxialitätstoleranz |
|---|----------------------|
|  | 0,1 |

4.2.3.6 Einfacher Lauf

Toleranzen für die Spezifikation Lauf mit dem Merkmal einfachen Lauf (Rund- und Planlauf), sind in Tabelle 14 festgelegt.

Tabelle 14 – Lauftoleranz

(Maße in mm)

| Symbol Einfacher Lauf | Toleranzklasse nach DIN ISO 2768-2:1991-04 | Lauftoleranz |
|---|---|--------------|
|  | H | 0,1 |


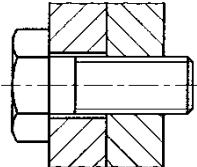
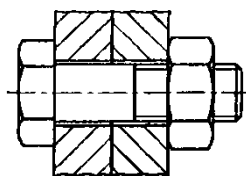
4.2.3.7 Position

Toleranzen für die Spezifikation Ort mit dem Merkmal Position sind grundsätzlich nicht festgelegt. Eine Ausnahme gilt jedoch SMS group spezifisch für Lochmittenabstände und Lochkreisdurchmesser nach Tabelle 15 und für Wellen- und Nabennuten nach Tabelle 16.

Die Positionstoleranzen nach Tabelle 15 schließen eine Addition der Toleranzen für Lochmittenabstände und Lochkreisdurchmesser sowie die Addition aller Toleranzen von Lochmittenabständen innerhalb eines schwimmenden Lochbildes aus. Das bedeutet, dass die Abstandsmaße der einzelnen Bohrungen theoretisch genaue Koordinatenmaße ohne Maßabweichungen darstellen, deren Schnittpunkte zylindrische Toleranzzonen in angegebenen Durchmessergrößen fixieren.

Die Toleranzen für Wellen- und Nabennuten nach Tabelle 16 gelten für tolerierte Nutbreiten $\leq IT9$. Die tolerierte Achse der Nut muss zwischen zwei parallelen Ebenen vom Abstand der angegebenen Toleranzgröße in mm liegen. die Toleranzzone ist symmetrisch zur theoretisch genauen Achse der Welle bzw. Nabe. Bei einer weiteren Wellen- Nabennute ist zusätzlich der angegebene Winkel als theoretisches Winkelmaß ohne Maßabweichung zu verstehen.

Tabelle 15 – Positionstoleranzen für Lochmittenabstände und Lochkreisdurchmesser (Maße in mm)

| Gewinde- durchmesser | M4 | M5 | M6 | M8 | M10 | M12 | M14 | M16 | M18 | M20 | M22 | M24 | M27 | M30 | M33 | M36 | M42 | M48 | M56 | M64 | M72 | M80 | M90 | M100 | |
|---|--|-----|-------|----|-------|------|--------|------|-----|-------|-----|-----|-------|-----|-----|-----|-------|-----|-------|-----|-----|-----|-------|------|--|
| Durchgangs- loch Reihe mittel ^{a)} | 4,5 | 5,5 | 6,6 | 9 | 11 | 13,5 | 15,5 | 17,5 | 20 | 22 | 24 | 26 | 30 | 33 | 36 | 39 | 45 | 52 | 62 | 70 | 78 | 86 | 96 | 107 | |
| Durchgangs- loch Reihe grob ^{a)} | 4,8 | 5,8 | 7 | 10 | 12 | 14,5 | 16,5 | 18,5 | 21 | 24 | 26 | 28 | 32 | 35 | 38 | 42 | 48 | 56 | 66 | 74 | 82 | 91 | 101 | 112 | |
| Positions- toleranz | Ø 0,25 | | Ø 0,3 | | Ø 0,5 | | Ø 0,75 | | | Ø 1,0 | | | Ø 1,5 | | | | Ø 2,0 | | Ø 3,0 | | | | Ø 3,5 | | |
| Symbol Position  | <div><div></div><div>Beispiel Gewindebohrung</div></div> <div><div></div><div>Beispiel Durchgangsbohrung</div></div> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

^{a)} Durchgangslöcher nach SN 480-2:2015-09

Tabelle 16 – Positionstoleranz für Wellen- und Nabennuten

(Maße in mm)

| Für Wellen- und Naben- durchmesser | über | 10 | 12 | 17 | 22 | 30 | 38 | 44 | 50 | 58 | 65 | 75 | 85 | 95 | 110 | 130 | 150 | 170 | 200 | 230 | 260 | 290 | 330 | 380 | 440 |
|--|------|------|----|----|----|------|----|----|----|-----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | bis | 12 | 17 | 22 | 30 | 38 | 44 | 50 | 58 | 65 | 75 | 85 | 95 | 110 | 130 | 150 | 170 | 200 | 230 | 260 | 290 | 330 | 380 | 440 | 500 |
| Positionstoleranz | | 0,06 | | | | 0,08 | | | | 0,1 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Symbol Position | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Beispiel für Wellen- und Nabennuten | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

4.2.3.8 Bohrungsmittenverlauf bei Tiefbohrungen

Beim Bohrverfahren Vollbohren mit rotierendem Werkstück darf ein Bohrungsmittenverlauf von 1 mm bei einer Tiefe von 1000 mm nicht überschritten werden.

Bei stehendem Werkstück und rotierendem Bohrer verdoppelt sich der Bohrungsmittenverlauf.

5 Prüfung

5.1 Grundsätzliches

Alle während der Fertigungsprozesse entstehenden Merkmale (Maße, Oberflächenrauheiten, etc.) sind vom Fertigungsbetrieb zu prüfen.

5.2 Anforderungen an Messmittel

Jeder Fertigungsbetrieb muss in ausreichendem Maße Messmittel bereitstellen, um die erzeugten Merkmale zu verifizieren. Mess- und Prüfmittel sind entsprechend der Messaufgabe auszuwählen und einzusetzen, wobei die Messunsicherheit der verwendeten Mess- und Prüfmittel bekannt sein muss.

Bei Bedarf ist die Einhaltung der Forderungen bezüglich der Prüfmittelüberwachung gemäß [DIN EN ISO 9001:2015-11](#), Abschnitt 7.1.5: Ressourcen zur Überwachung und Messung sowie nach [DIN EN ISO 10012](#) nachzuweisen.

Form- und Lagetoleranzen sind auf kalibrierten 3-Koordinaten-Messmaschinen zu prüfen. Besitzt der Fertigungsbetrieb weder eine 3-Koordinaten-Messmaschine noch vergleichbare Mess- und Prüfeinrichtungen, kann von SMS group die Prüfung durch Abfahren des Werkstückes auf einer Werkzeugmaschine im nicht gespannten Zustand gefordert werden. Hierbei ist eine Maschine zu verwenden, die nicht an der Produktion des Teiles beteiligt war und deren Genauigkeit bekannt ist. Diese muss bei Bedarf nachgewiesen werden. Maschinenfehler sind nach Möglichkeit auszuschalten bzw. zu berücksichtigen. Abweichungen von dieser Regelung bedürfen der Genehmigung der Qualitätsprüfung von SMS group.

5.3 Prüfdokumentation

Treffen die nachstehenden Kriterien zu, hat der Fertigungsbetrieb die Ergebnisse seiner Prüfung unter Angabe der zugehörigen Soll- und Istwerte mit einem Prüfprotokoll zu bescheinigen.

- Maßtoleranzen mit IT Toleranzklasse \leq IT9;
- Maßtoleranzen ohne IT Toleranzklasse nach folgendem Schema:

| | | | |
|-------------|-----|---------|--------------------------------|
| Maße | bis | 180 mm | mit Toleranzzone \leq 0,1 mm |
| Maße > 180 | bis | 800 mm | mit Toleranzzone \leq 0,2 mm |
| Maße > 800 | bis | 2000 mm | mit Toleranzzone \leq 0,4 mm |
| Maße > 2000 | bis | 5000 mm | mit Toleranzzone \leq 0,8 mm |
| Maße | > | 5000 mm | mit Toleranzzone \leq 1,0 mm |
- Prüfmaße mit der Prüfkennzeichnung nach [DIN 30-10](#)
- Alle eingetragenen Form- und Lagetoleranzen in den Fertigungsunterlagen;
- Winkel, Kurven und Radien kleiner als die in dieser SN 200-5 vorgegebenen Allgmeintoleranzen
- Oberflächenrauigkeiten $R_a \leq 0,8 \mu\text{m}$ DIN ISO 1302:2002-06;
- Gewinde, außer metrischem (Normal-) Spitzgewinde und Rohrgewinde mit Angabe des Prüfverfahrens/Prüfmittel.
- Verzahnungen mit Angaben von Zahnweiten, Flankenform, Flankenrichtung, Teilung;
- Oberflächenbehandlungen und -beschichtungen mit Angabe von Härte und Schichtdicke mit einem Prüfzeugnis 3.1 nach [DIN EN 10204](#) bzw. [ISO 10474:2013-03](#) zu dokumentieren;
- Äußere Beschaffenheit z. B. Oberflächenprüfungen mit Eindring- oder Magnetpulververfahren, siehe [SN 200-2.](#);
- Innere Beschaffenheit durch Ultraschallprüfung, siehe [SN 200-2.](#)

5.4 Toleranzen und Grenzabmaße für Längenmaße von 1 bis 10000 mm

5.4.1 Geltungsbereich

Die folgenden Toleranzen sind Festlegungen für alle Längenmaße wie Längen, Breiten, Höhen, Tiefen, Durchmesser usw. Die Toleranzfestlegung unterteilt die Längenmaße über 1 bis 10000 mm Nennmaßbereiche in 12 verschiedene Toleranzklassen, die je nach Anwendungsfall auszuwählen sind. Den jeweiligen Toleranzreihen bzw. -klassen sind die Grundtoleranzen nach Tabelle 17 zugeordnet. Für die Werte gilt die Referenztemperatur 20 °C nach [DIN EN ISO 1:2016-12](#).

5.4.2 Bezeichnung der Toleranzreihe

Die Aufschlüsselung der Bezeichnung für die Toleranzreihen ist in Bild 12 dargestellt.

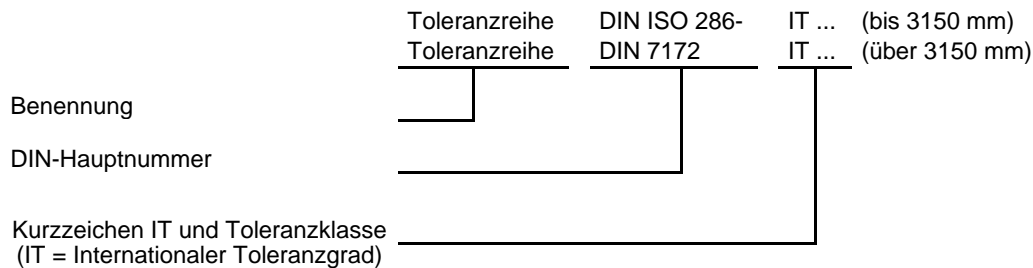


Bild 12 - Bezeichnung der Toleranzreihe

5.4.3 Grundtoleranzen

Die Werte der Toleranzfelder für die Grundtoleranzgrade IT5 bis IT16 sind in Tabelle 17 aufgeführt. Die Grundtoleranzen für die Nennmaßbereiche bis 3150 mm sind entsprechend der [DIN EN ISO 286-2:2020-11](#) und über Nennmaßbereiche von 3150 mm gemäß [DIN 7172:1991-04](#) festgelegt.

Tabelle 17 - Grundtoleranzen

| Nennmaßbereich mm | IT µm | | | | | | | | | | | |
|----------------------|-------|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
| | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| von 1 bis 3 | 4 | 6 | 10 | 14 | 25 | 40 | 60 | 100 | 140 | 250 | 400 | 600 |
| > 3 bis 6 | 5 | 8 | 12 | 18 | 30 | 48 | 75 | 120 | 180 | 300 | 480 | 750 |
| > 6 bis 10 | 6 | 9 | 15 | 22 | 36 | 58 | 90 | 150 | 220 | 360 | 580 | 900 |
| > 10 bis 18 | 8 | 11 | 18 | 27 | 43 | 70 | 110 | 180 | 270 | 430 | 700 | 1100 |
| > 18 bis 30 | 9 | 13 | 21 | 33 | 52 | 84 | 130 | 210 | 330 | 520 | 840 | 1300 |
| > 30 bis 50 | 11 | 16 | 25 | 39 | 62 | 100 | 160 | 250 | 390 | 620 | 1000 | 1600 |
| > 50 bis 80 | 13 | 19 | 30 | 46 | 74 | 120 | 190 | 300 | 460 | 740 | 1200 | 1900 |
| > 80 bis 120 | 15 | 22 | 35 | 54 | 87 | 140 | 220 | 350 | 540 | 870 | 1400 | 2200 |
| > 120 bis 180 | 18 | 25 | 40 | 63 | 100 | 160 | 250 | 400 | 630 | 1000 | 1600 | 2500 |
| > 180 bis 250 | 20 | 29 | 46 | 72 | 115 | 185 | 290 | 460 | 720 | 1150 | 1850 | 2900 |
| > 250 bis 315 | 23 | 32 | 52 | 81 | 130 | 210 | 320 | 520 | 810 | 1300 | 2100 | 3200 |
| > 315 bis 400 | 25 | 36 | 57 | 89 | 140 | 230 | 360 | 570 | 890 | 1400 | 2300 | 3600 |
| > 400 bis 500 | 27 | 40 | 63 | 97 | 155 | 250 | 400 | 630 | 970 | 1550 | 2500 | 4000 |
| > 500 bis 630 | 32 | 44 | 70 | 110 | 175 | 280 | 440 | 700 | 1100 | 1750 | 2800 | 4400 |
| > 630 bis 800 | 36 | 50 | 80 | 125 | 200 | 320 | 500 | 800 | 1250 | 2000 | 3200 | 5000 |
| > 800 bis 1000 | 40 | 56 | 90 | 140 | 230 | 360 | 560 | 900 | 1400 | 2300 | 3600 | 5600 |
| > 1000 bis 1250 | 47 | 66 | 105 | 165 | 260 | 420 | 660 | 1050 | 1650 | 2600 | 4200 | 6600 |
| > 1250 bis 1600 | 55 | 78 | 125 | 195 | 310 | 500 | 780 | 1250 | 1950 | 3100 | 5000 | 7800 |
| > 1600 bis 2000 | 65 | 92 | 150 | 230 | 370 | 600 | 920 | 1500 | 2300 | 3700 | 6000 | 9200 |
| > 2000 bis 2500 | 78 | 110 | 175 | 280 | 440 | 700 | 1100 | 1750 | 2800 | 4400 | 7000 | 11000 |
| > 2500 bis 3150 | 96 | 135 | 210 | 330 | 540 | 860 | 1350 | 2100 | 3300 | 5400 | 8600 | 13500 |
| > 3150 bis 4000 | 105 | 165 | 260 | 410 | 660 | 1050 | 1650 | 2600 | 4100 | 6600 | 10500 | 16500 |
| > 4000 bis 5000 | 130 | 200 | 320 | 500 | 800 | 1300 | 2000 | 3200 | 5000 | 8000 | 13000 | 20000 |
| > 5000 bis 6300 | 160 | 250 | 400 | 620 | 980 | 1600 | 2500 | 4000 | 6200 | 9800 | 16000 | 25000 |
| > 6300 bis 8000 | 195 | 310 | 490 | 760 | 1200 | 1950 | 3100 | 4900 | 7600 | 12000 | 19500 | 31000 |
| > 8000 bis 10000 | 240 | 380 | 600 | 940 | 1500 | 2400 | 3800 | 6000 | 9400 | 15000 | 24000 | 38000 |

5.4.4 Grenzabmaße für Außen- und Innenmaße für Nennmaßbereich bis 3150 mm

Die Toleranzfelder für den Nennmaßbereich bis 3150 mm nach [DIN EN ISO 286-2:2020-11](#) sind eine SMS group Auswahl und für Außenmaße in Tabelle 18 und für Innenmaße in Tabelle 19 festgelegt.

Tabelle 18 – Toleranzfelder für Außenmaße bis 3150 mm

| Nennmaßbereich mm | Grenzabmaße in µm | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|-------------------|----------------|----------------|----------------|---------------|------------|------------|-------------|------------------|-------------|---------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
| | e7 | e8 | e9 | f7 | g6 | h6 | h9 | h11 | j6/js6 a) | k6 | m6 | n6 | p6 | r6 | s6 |
| > 1 bis 3 | - 14 - 24 | - 14 - 28 | - 14 - 39 | - 6 - 16 | - 2 - 8 | 0 - 6 | 0 - 25 | 0 - 60 | + 4 - 2 | + 6 0 | + 8 + 2 | + 10 + 4 | + 12 + 6 | + 16 + 10 | + 20 + 14 |
| > 3 bis 6 | - 20 - 32 | - 20 - 38 | - 20 - 50 | - 10 - 22 | - 4 - 12 | 0 - 8 | 0 - 30 | 0 - 75 | + 6 - 2 | + 9 + 1 | + 12 + 4 | + 16 + 8 | + 20 + 12 | + 23 + 15 | + 27 + 19 |
| > 6 bis 10 | - 25 - 40 | - 25 - 47 | - 25 - 61 | - 13 - 28 | - 5 - 14 | 0 - 9 | 0 - 36 | 0 - 90 | + 7 - 2 | + 10 + 1 | + 15 + 6 | + 19 + 10 | + 24 + 15 | + 28 + 19 | + 32 + 23 |
| > 10 bis 18 | - 32 - 50 | - 32 - 59 | - 32 - 75 | - 16 - 34 | - 6 - 17 | 0 - 11 | 0 - 43 | 0 - 110 | + 8 - 3 | + 12 + 1 | + 18 + 7 | + 23 + 12 | + 29 + 18 | + 34 + 23 | + 39 + 28 |
| > 18 bis 30 | - 40 - 61 | - 40 - 73 | - 40 - 92 | - 20 - 41 | - 7 - 20 | 0 - 13 | 0 - 52 | 0 - 130 | + 9 - 4 | + 15 + 2 | + 21 + 8 | + 28 + 15 | + 35 + 22 | + 41 + 28 | + 48 + 35 |
| > 30 bis 50 | - 50 - 75 | - 50 - 89 | - 50 - 112 | - 25 - 50 | - 9 - 25 | 0 - 16 | 0 - 62 | 0 - 160 | + 11 - 5 | + 18 + 2 | + 25 + 9 | + 33 + 17 | + 42 + 26 | + 50 + 34 | + 59 + 43 |
| > 50 bis 65 | - 60 - 90 | - 60 - 106 | - 60 - 134 | - 30 - 60 | - 10 - 29 | 0 - 19 | 0 - 74 | 0 - 190 | + 12 - 7 | + 21 + 2 | + 30 + 11 | + 39 + 20 | + 51 + 32 | + 60 + 41 | + 72 + 53 |
| > 65 bis 80 | | | | | | | | | | | | | | + 62 + 43 | + 78 + 59 |
| > 80 bis 100 | - 72 - 107 | - 72 - 126 | - 72 - 159 | - 36 - 71 | - 12 - 34 | 0 - 22 | 0 - 87 | 0 - 220 | + 13 - 9 | + 25 + 3 | + 35 + 13 | + 45 + 23 | + 59 + 37 | + 73 + 51 | + 93 + 71 |
| > 100 bis 120 | | | | | | | | | | | | | | + 76 + 54 | + 101 + 79 |
| > 120 bis 140 | | | | | | | | | | | | | | + 88 + 63 | + 117 + 92 |
| > 140 bis 160 | - 85 - 125 | - 85 - 148 | - 85 - 185 | - 43 - 83 | - 14 - 39 | 0 - 25 | 0 - 100 | 0 - 250 | + 14 - 11 | + 28 + 3 | + 40 + 15 | + 52 + 27 | + 68 + 43 | + 90 + 65 | + 125 + 100 |
| > 160 bis 180 | | | | | | | | | | | | | | + 93 + 68 | + 133 + 108 |
| > 180 bis 200 | | | | | | | | | | | | | | + 106 + 77 | + 151 + 122 |
| > 200 bis 225 | - 100 - 146 | - 100 - 172 | - 100 - 215 | - 50 - 96 | - 15 - 44 | 0 - 29 | 0 - 115 | 0 - 290 | + 16 - 13 | + 33 + 4 | + 46 + 17 | + 60 + 31 | + 79 + 50 | + 109 + 80 | + 159 + 130 |
| > 225 bis 250 | | | | | | | | | | | | | | + 113 + 84 | + 169 + 140 |
| > 250 bis 280 | - 110 - 162 | - 110 - 191 | - 110 - 240 | - 56 - 108 | - 17 - 49 | 0 - 32 | 0 - 130 | 0 - 320 | + 16 - 16 | + 36 + 4 | + 52 + 20 | + 66 + 34 | + 88 + 56 | + 126 + 94 | + 190 + 158 |
| > 280 bis 315 | | | | | | | | | | | | | | + 130 + 98 | + 202 + 170 |
| > 315 bis 355 | - 125 - 182 | - 125 - 214 | - 125 - 265 | - 62 - 119 | - 18 - 54 | 0 - 36 | 0 - 140 | 0 - 360 | + 18 - 18 | + 40 + 4 | + 57 + 21 | + 73 + 37 | + 98 + 62 | + 144 + 108 | + 226 + 190 |
| > 355 bis 400 | | | | | | | | | | | | | | + 150 + 114 | + 244 + 208 |
| > 400 bis 450 | - 135 - 198 | - 135 - 232 | - 135 - 290 | - 68 - 131 | - 20 - 60 | 0 - 40 | 0 - 155 | 0 - 400 | + 20 - 20 | + 45 + 5 | + 63 + 23 | + 80 + 40 | + 108 + 68 | + 166 + 126 | + 272 + 232 |
| > 450 bis 500 | | | | | | | | | | | | | | + 172 + 132 | + 292 + 252 |
| > 500 bis 560 | - 145 - 215 | - 145 - 255 | - 145 - 320 | - 76 - 146 | - 22 - 66 | 0 - 44 | 0 - 175 | 0 - 440 | + 22 - 22 | + 44 0 | + 70 + 26 | + 88 + 44 | + 122 + 78 | + 194 + 150 | + 324 + 280 |
| > 560 bis 630 | | | | | | | | | | | | | | + 199 + 155 | + 354 + 310 |
| > 630 bis 710 | - 160 - 240 | - 160 - 285 | - 160 - 360 | - 80 - 160 | - 24 - 74 | 0 - 50 | 0 - 200 | 0 - 500 | + 25 - 25 | + 50 0 | + 80 + 30 | + 100 + 50 | + 138 + 88 | + 225 + 175 | + 390 + 340 |
| > 710 bis 800 | | | | | | | | | | | | | | + 235 + 185 | + 430 + 380 |
| > 800 bis 900 | - 170 - 260 | - 170 - 310 | - 170 - 400 | - 86 - 176 | - 26 - 82 | 0 - 56 | 0 - 230 | 0 - 560 | + 28 - 28 | + 56 0 | + 90 + 34 | + 112 + 56 | + 156 + 100 | + 266 + 210 | + 486 + 430 |
| > 900 bis 1000 | | | | | | | | | | | | | | + 276 + 220 | + 526 + 470 |
| > 1000 bis 1120 | - 195 - 300 | - 195 - 360 | - 195 - 455 | - 98 - 203 | - 28 - 94 | 0 - 66 | 0 - 260 | 0 - 660 | + 33 - 33 | + 66 0 | + 106 + 40 | + 132 + 66 | + 186 + 120 | + 316 + 250 | + 586 + 520 |
| > 1120 bis 1250 | | | | | | | | | | | | | | + 326 + 260 | + 646 + 580 |
| > 1250 bis 1400 | - 220 - 345 | - 220 - 415 | - 220 - 530 | - 110 - 235 | - 30 - 108 | 0 - 78 | 0 - 310 | 0 - 780 | + 39 - 39 | + 78 0 | + 126 + 48 | + 156 + 78 | + 218 + 140 | + 378 + 300 | + 718 + 640 |
| > 1400 bis 1600 | | | | | | | | | | | | | | + 408 + 330 | + 798 + 720 |
| > 1600 bis 1800 | - 240 - 390 | - 240 - 470 | - 240 - 610 | - 120 - 270 | - 32 - 124 | 0 - 92 | 0 - 370 | 0 - 920 | + 46 - 46 | + 92 0 | + 150 + 58 | + 184 + 92 | + 262 + 170 | + 462 + 370 | + 912 + 820 |
| > 1800 bis 2000 | | | | | | | | | | | | | | + 492 + 400 | + 1012 + 920 |
| > 2000 bis 2240 | - 260 - 435 | - 260 - 540 | - 260 - 700 | - 130 - 305 | - 34 - 144 | 0 - 110 | 0 - 440 | 0 - 1100 | + 55 - 55 | + 110 0 | + 178 + 68 | + 220 + 110 | + 305 + 195 | + 550 + 440 | + 1110 + 1000 |
| > 2240 bis 2500 | | | | | | | | | | | | | | + 570 + 460 | + 1210 + 1100 |
| > 2500 bis 2800 | - 290 - 500 | - 290 - 620 | - 290 - 830 | - 145 - 355 | - 38 - 173 | 0 - 135 | 0 - 540 | 0 - 1350 | + 67,5 - 67,5 | + 135 0 | + 211 + 76 | + 270 + 135 | + 375 + 240 | + 685 + 550 | + 1385 + 1250 |
| > 2800 bis 3150 | | | | | | | | | | | | | | + 715 + 580 | + 1535 + 1400 |

a) Über Nennmaßbereich 500 gilt js6

Tabelle 19– Toleranzfelder für Innenmaße bis 3150 mm

| Nennmaß bereich mm | Grenzabmaße in µm | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|-------------------|----------------|----------------|--------------|---------------|--------------|--------------|-----------|-----------|------------|------------|------------|----------------------|--------------|-------------|---------------|
| | D7 | D10 | E9 | F7 | F8 | G7 | G8 | H7 | H8 | H9 | H12 | H13 | J7/JS7 ^{a)} | K7 | M7 | P9 |
| > 1 bis 3 | + 30 + 20 | + 60 + 20 | + 39 + 14 | + 16 + 6 | + 20 + 6 | + 12 + 2 | + 16 + 2 | + 10 0 | + 14 0 | + 25 0 | + 100 0 | + 140 0 | + 4 - 6 | 0 - 10 | - 2 - 12 | - 6 - 31 |
| > 3 bis 6 | + 42 + 30 | + 78 + 30 | + 50 + 20 | + 22 + 10 | + 28 + 10 | + 16 + 4 | + 22 + 4 | + 12 0 | + 18 0 | + 30 0 | + 120 0 | + 180 0 | + 6 - 6 | + 3 - 9 | 0 - 12 | - 12 - 42 |
| > 6 bis 10 | + 55 + 40 | + 98 + 40 | + 61 + 25 | + 28 + 13 | + 35 + 13 | + 20 + 5 | + 27 + 5 | + 15 0 | + 22 0 | + 36 0 | + 150 0 | + 220 0 | + 8 - 7 | + 5 - 10 | 0 - 15 | - 15 - 51 |
| > 10 bis 18 | + 68 + 50 | + 120 + 50 | + 75 + 32 | + 34 + 16 | + 43 + 16 | + 24 + 6 | + 33 + 6 | + 18 0 | + 27 0 | + 43 0 | + 180 0 | + 270 0 | + 10 - 8 | + 6 - 12 | 0 - 18 | - 18 - 61 |
| > 18 bis 30 | + 86 + 65 | + 149 + 65 | + 92 + 40 | + 41 + 20 | + 53 + 20 | + 28 + 7 | + 40 + 7 | + 21 0 | + 33 0 | + 52 0 | + 210 0 | + 330 0 | + 12 - 9 | + 6 - 15 | 0 - 21 | - 22 - 74 |
| > 30 bis 50 | + 105 + 80 | + 180 + 80 | + 112 + 50 | + 50 + 25 | + 64 + 25 | + 34 + 9 | + 48 + 9 | + 25 0 | + 39 0 | + 62 0 | + 250 0 | + 390 0 | + 14 - 11 | + 7 - 18 | 0 - 25 | - 26 - 88 |
| > 50 bis 65 | + 130 | + 220 | + 134 | + 60 | + 76 | + 40 | + 56 | + 30 | + 46 | + 74 | + 300 | + 460 | + 18 | + 9 | 0 | - 32 |
| > 65 bis 80 | + 100 | + 100 | + 60 | + 30 | + 30 | + 10 | + 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - 12 | - 21 | - 30 | - 106 |
| > 80 bis 100 | + 155 | + 260 | + 159 | + 71 | + 90 | + 47 | + 66 | + 35 | + 54 | + 87 | + 350 | + 540 | + 22 | + 10 | 0 | - 37 |
| > 100 bis 120 | + 120 | + 120 | + 72 | + 36 | + 36 | + 12 | + 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - 13 | - 25 | - 35 | - 124 |
| > 120 bis 140 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| > 140 bis 160 | + 185 + 145 | + 305 + 145 | + 185 + 85 | + 83 + 43 | + 106 + 43 | + 54 + 14 | + 77 + 14 | + 40 0 | + 63 0 | + 100 0 | + 400 0 | + 630 0 | + 26 - 14 | + 12 - 28 | 0 - 40 | - 43 - 143 |
| > 160 bis 180 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| > 180 bis 200 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| > 200 bis 225 | + 216 + 170 | + 355 + 170 | + 215 + 100 | + 96 + 50 | + 122 + 50 | + 61 + 15 | + 87 + 15 | + 46 0 | + 72 0 | + 115 0 | + 460 0 | + 720 0 | + 30 - 16 | + 13 - 33 | 0 - 46 | - 50 - 165 |
| > 225 bis 250 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| > 250 bis 280 | + 242 | + 400 | + 240 | + 108 | + 137 | + 69 | + 98 | + 52 | + 81 | + 130 | + 520 | + 810 | + 36 | + 16 | 0 | - 56 |
| > 280 bis 315 | + 190 | + 190 | + 110 | + 56 | + 56 | + 17 | + 17 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - 16 | - 36 | - 52 | - 186 |
| > 315 bis 355 | + 267 | + 440 | + 265 | + 119 | + 151 | + 75 | + 107 | + 57 | + 89 | + 140 | + 570 | + 890 | + 39 | + 17 | 0 | - 62 |
| > 355 bis 400 | + 210 | + 210 | + 125 | + 62 | + 62 | + 18 | + 18 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - 18 | - 40 | - 57 | - 202 |
| > 400 bis 450 | + 293 | + 480 | + 290 | + 131 | + 165 | + 83 | + 117 | + 63 | + 97 | + 155 | + 630 | + 970 | + 43 | + 18 | 0 | - 68 |
| > 450 bis 500 | + 230 | + 230 | + 135 | + 68 | + 68 | + 20 | + 20 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - 20 | - 45 | - 63 | - 223 |
| > 500 bis 560 | + 330 | + 540 | + 320 | + 146 | + 186 | + 92 | + 132 | + 70 | + 110 | + 175 | + 700 | + 1100 | + 35 | 0 | - 26 | - 78 |
| > 560 bis 630 | + 260 | + 260 | + 145 | + 76 | + 76 | + 22 | + 22 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - 35 | - 70 | - 96 | - 253 |
| > 630 bis 710 | + 370 | + 610 | + 360 | + 160 | + 205 | + 104 | + 149 | + 80 | + 125 | + 200 | + 800 | + 1250 | + 40 | 0 | - 30 | - 88 |
| > 710 bis 800 | + 290 | + 290 | + 160 | + 80 | + 80 | + 24 | + 24 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - 40 | - 80 | - 110 | - 288 |
| > 800 bis 900 | + 410 | + 680 | + 400 | + 176 | + 226 | + 116 | + 166 | + 90 | + 140 | + 230 | + 900 | + 1400 | + 45 | 0 | - 34 | - 100 |
| > 900 bis 1000 | + 320 | + 320 | + 170 | + 86 | + 86 | + 26 | + 26 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - 45 | - 90 | - 124 | - 330 |
| > 1000 bis 1120 | + 455 | + 770 | + 455 | + 203 | + 263 | + 133 | + 193 | + 105 | + 165 | + 260 | + 1050 | + 1650 | + 52,5 | 0 | - 40 | - 120 |
| > 1120 bis 1250 | + 350 | + 350 | + 195 | + 98 | + 98 | + 28 | + 28 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - 52,5 | - 105 | - 145 | - 380 |
| > 1250 bis 1400 | + 515 | + 890 | + 530 | + 235 | + 305 | + 155 | + 225 | + 125 | + 195 | + 310 | + 1250 | + 1950 | + 62,5 | 0 | - 48 | - 140 |
| > 1400 bis 1600 | + 390 | + 390 | + 220 | + 110 | + 110 | + 30 | + 30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - 62,5 | - 125 | - 173 | - 450 |
| > 1600 bis 1800 | + 580 | + 1030 | + 610 | + 270 | + 350 | + 182 | + 262 | + 150 | + 230 | + 370 | + 1500 | + 2300 | + 75 | 0 | - 58 | - 170 |
| > 1800 bis 2000 | + 430 | + 430 | + 240 | + 120 | + 120 | + 32 | + 32 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - 75 | - 150 | - 208 | - 540 |
| > 2000 bis 2240 | + 655 | + 1180 | + 700 | + 305 | + 410 | + 209 | + 314 | + 175 | + 280 | + 440 | + 1750 | + 2800 | + 87,5 | 0 | - 68 | - 195 |
| > 2240 bis 2500 | + 480 | + 480 | + 260 | + 130 | + 130 | + 34 | + 34 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - 87,5 | - 175 | - 243 | - 635 |
| > 2500 bis 2800 | + 730 | + 1380 | + 830 | + 355 | + 475 | + 248 | + 368 | + 210 | + 330 | + 540 | + 2100 | + 3300 | + 105 | 0 | - 76 | - 240 |
| > 2800 bis 3150 | + 520 | + 520 | + 290 | + 145 | + 145 | + 38 | + 38 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - 105 | - 210 | - 286 | - 780 |

a) Über Nennmaßbereich 500 gilt JS7

5.4.5 Grenzabmaße für Außen- und Innenmaße für Nennmaßbereich von 3150 mm bis 10000 mm

Die Toleranzfelder für den Nennmaßbereich von 3150 mm bis 10000 mm nach [DIN 7172:1991-04](#) sind eine SMS group Auswahl und für Außenmaße in Tabelle 20 und für Innenmaße in Tabelle 21 festgelegt.

Tabelle 20 – Toleranzfelder für Außenmaße von 3150 mm bis 10000 mm

| Nennmaß- bereich mm | Grenzabmaße in µm | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|-------------------|-----------------|-----------------|----------------|---------------|------------|-------------|-------------|----------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| | e7 | e8 | e9 | f7 | g6 | h6 | h9 | h11 | js6 | k6 | m6 | n6 | p6 |
| > 3150 bis 4000 | - 320 - 580 | - 320 - 730 | - 320 - 980 | - 160 - 420 | - 40 - 205 | 0 - 165 | 0 - 660 | 0 - 1650 | + 83 - 83 | + 165 0 | + 263 + 98 | + 330 + 165 | + 455 + 290 |
| > 4000 bis 5000 | - 350 - 670 | - 350 - 850 | - 350 - 1150 | - 175 - 495 | - 43 - 243 | 0 - 200 | 0 - 800 | 0 - 2000 | + 100 - 100 | + 200 0 | + 320 + 120 | + 400 + 200 | + 560 + 360 |
| > 5000 bis 6300 | - 380 - 780 | - 380 - 1000 | - 380 - 1360 | - 190 - 590 | - 47 - 297 | 0 - 250 | 0 - 980 | 0 - 2500 | + 125 - 125 | + 250 0 | + 395 + 145 | + 500 + 250 | + 690 + 440 |
| > 6300 bis 8000 | - 420 - 910 | - 420 - 1180 | - 420 - 1620 | - 210 - 700 | - 51 - 361 | 0 - 310 | 0 - 1200 | 0 - 3100 | + 155 - 155 | + 310 0 | + 495 + 185 | + 610 + 300 | + 850 + 540 |
| > 8000 bis 10000 | - 460 - 1060 | - 460 - 1400 | - 460 - 1960 | - 230 - 830 | - 55 - 435 | 0 - 380 | 0 - 1500 | 0 - 3800 | + 190 - 190 | + 380 0 | + 610 + 230 | + 760 + 380 | + 1060 + 680 |

Tabelle 21 – Toleranzfelder für Innenmaße von 3150 mm bis 10000 mm

| Nennmaß- bereich mm | Grenzabmaße in µm | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|-------------------|-----------------|-----------------|----------------|-----------------|---------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|----------------|------------|----------------|
| | D7 | D10 | E9 | F7 | F8 | G7 | H7 | H8 | H9 | H12 | H13 | JS7 | K7 | M7 |
| > 3150 bis 4000 | + 840 + 580 | + 1630 + 580 | + 980 + 320 | + 420 + 160 | + 570 + 160 | + 300 + 40 | + 260 0 | + 410 0 | + 660 0 | + 2600 0 | + 4100 0 | + 130 - 130 | 0 - 260 | - 98 - 358 |
| > 4000 bis 5000 | + 960 + 640 | + 1940 + 640 | + 1150 + 350 | + 495 + 175 | + 675 + 175 | + 363 + 43 | + 320 0 | + 500 0 | + 800 0 | + 3200 0 | + 5000 0 | + 160 - 160 | 0 - 320 | - 120 - 440 |
| > 5000 bis 6300 | + 1120 + 720 | + 2320 + 720 | + 1360 + 380 | + 590 + 190 | + 810 + 190 | + 447 + 47 | + 400 0 | + 620 0 | + 980 0 | + 4000 0 | + 6200 0 | + 200 - 200 | 0 - 400 | - 145 - 545 |
| > 6300 bis 8000 | + 1290 + 800 | + 2750 + 800 | + 1620 + 420 | + 700 + 210 | + 970 + 210 | + 541 + 51 | + 490 0 | + 760 0 | + 1200 0 | + 4900 0 | + 7600 0 | + 245 - 245 | 0 - 490 | - 185 - 675 |
| > 8000 bis 10000 | + 1480 + 880 | + 3280 + 880 | + 1960 + 460 | + 830 + 230 | + 1170 + 230 | + 655 + 55 | + 600 0 | + 940 0 | + 1500 0 | + 6000 0 | + 9400 0 | + 300 - 300 | 0 - 600 | - 230 - 830 |

Anhang A (informativ) Zeichnerische Darstellungen

A.1 Grundsätzliches

Zur Angabe der Oberflächenbeschaffenheit in Zeichnungen gilt die [DIN EN ISO 1302:2002-06](#). In den Tabellen A.1 und A.2 sind die Gegenüberstellungen der Symbole nach [DIN EN ISO 1302:2002-06](#) und [DIN ISO 1302:1993-12](#) (zurückgezogen) dargestellt. Als Vorzugsmessgröße wird bei SMS group der arithmetische Mittenrauwert R_a in den Zeichnungen angegeben.

A.2 Symbole

A.2.1 Lage der Oberflächenangaben am Symbol

In Tabelle A.1 ist die Gegenüberstellung der Symbolik und die Erläuterung der Oberflächenangaben nach [DIN EN ISO 1302:2002-06](#) und [DIN ISO 1302:1993-12](#) (zurückgezogen) dargestellt.

Tabelle A.1 – Oberflächenangaben

| Symbol nach | Bedeutung | Symbol nach DIN ISO 1302:1993-12 (zurückgezogen) | Bedeutung | Erklärung |
|-------------|---|--|---|---|
| | a = Rauheitswert R_a in μm | | a = Rauheitswert R_a in μm | SMS group Standard- angabe |
| | b = Anforderungen an die Oberflächenbeschaff- enheit | | b = Fertigungsverfahren n, Oberflächenbehand- lung | Angaben nur, wenn aus Funktionsgrü- nden unbedingt erforderlich |
| | c = Fertigungsverfahren | | c = Bezugsstrecke | |
| | d = Oberflächenrillen und - Ausrichtung | | d = Rillenrichtung | |
| | e = Bearbeitungszugabe | | e = Bearbeitungszugabe | |
| | f = andere Rauheitsmessgrößen z.B. $R_{z1\text{max}}$, R_{amax} | | f = andere Rauheitsmessgrößen z.B. R_z , R_{max} | |

A.2.2 Angabe der Oberflächenbeschaffenheit am Symbol

Symbole für die Angabe der Oberflächenbeschaffenheit sind in Tabelle A.2 angegeben. Oberflächensammelzeichen sind zu vermeiden.

Tabelle A.2 – Oberflächenbeschaffenheit

| Symbol nach DIN EN ISO 1302:2002-06 | Symbol nach DIN ISO 1302:1993-12 (zurückgezogen) | Bedeutung |
|--|--|---|
| | | Grundsymbol. Die Bedeutung muss durch zusätzliche Angaben erklärt sein. |
| | | Die Oberfläche darf mit beliebigen Fertigungsverfahren hergestellt werden innerhalb des angegebenen Mittenrauheitswertes $R_a \leq 3,2 \mu\text{m}$. |
| | | Die Oberfläche muss materialabtrennend (spanend) bearbeitet werden ohne vorgeschriebenen Mittenrauheitswert. |
| | | Die Oberfläche muss materialabtrennend (spanend) bearbeitet werden innerhalb des angegebenen Mittenrauheitswertes $R_a \leq 3,2 \mu\text{m}$. |
| | | Erweitertes graphisches Symbol: Eine Oberfläche, bei der eine materialabtragende Bearbeitung unzulässig ist. Dieses Symbol kann auch in Zeichnungen angewendet werden, die für einen bestimmten Arbeitsgang angefertigt sind, um deutlich zu machen, dass eine Oberfläche in dem Zustand des vorhergehenden Arbeitsganges zu belassen ist, unabhängig davon, ob dieser Zustand durch materialabtragende Bearbeitung oder auf andere Weise erreicht wurde. |

A.2.3 Symbole für die Angaben der Oberflächenrillen

Die Oberflächenrillen und ihre vom Bearbeitungsverfahren erzeugte Rillenrichtung (z. B. Spuren die von Werkzeugen hinterlassen werden) sind in Übereinstimmung mit [DIN EN ISO 1302:2002-06](#) in Tabelle A.3 dargestellt.

Tabelle A.3 – Oberflächenrillen

| Symbol | Erklärung | Bildliche Darstellung |
|--------|--|-----------------------|
| = | Parallel zur Projektionsebene der Ansicht, in der das Symbol angewendet wird | |
| ⊥ | Rechtwinklig zur Projektionsebene der Ansicht, in der das Symbol angewendet wird | |
| X | Gekreuzt in zwei schrägen Richtungen zur Projektionsebene der Ansicht, in der das Symbol angewendet wird | |
| M | Mehrfache Richtungen | |
| C | Annähernd zentrisch zum Mittelpunkt der Oberfläche, auf die sich das Symbol bezieht | |
| R | Annähernd radial zum Mittelpunkt der Oberfläche, auf die sich das Symbol bezieht | |
| P | Nichtrillige Oberfläche, ungerichtet oder muldig | |

Anhang B (informativ) Oberflächenrauheitsmessgrößen

Eine Übersicht der Oberflächenrauheitsmessgrößen ist in der Tabelle B.1 dargestellt. Die grau hinterlegten Werte entsprechen dem SMS group Standard und sind bevorzugt zu verwenden.

Tabelle B.1 – Oberflächenrauheitsmessgrößen

| Auswahlreihe und Gegenüberstellung | | | |
|------------------------------------|----------------------|----------------|-------------------|
| DIN ISO 1302:2002-06 | | | |
| R _a μm | R _a μinch | Rauheitsklasse | R _z μm |
| 50 | 2000 | N 12 | 160 |
| 25 | 1000 | N 11 | 100 |
| 12,5 | 500 | N 10 | 63 |
| 6,3 | 250 | N 9 | 40 |
| 3,2 | 125 | N 8 | 25 |
| 1,6 | 63 | N 7 | 12,5 |
| 0,8 | 32 | N 6 | 6,3 |
| 0,4 | 16 | N 5 | 2,5 |
| 0,2 | 8 | N 4 | 1,6 |
| 0,1 | 4 | N 3 | 1 |

Änderungen

Gegenüber der [SN 200-5:2016-05](#) wurden folgende Änderungen vorgenommen:

| | |
|--|--|
| Redaktionelle Änderungen | Einleitung neu hinzu Aktualisierung der normativen Verweisungen; Abschnitt 3 überarbeitet und erweitert; |
| Abschnitt 3.6 | In Tabelle 2, Planflächen für Schraubenköpfe und Mutterauflagen „bei gewalzten Blech“ ersetzt durch „kaltgezogenes Material“; |
| Abschnitt 3.7 | Oberflächenbehandlung neu hinzu |
| Abschnitt 4 | Allgemeintoleranzen angepasst an DIN 2769 ; |
| Abschnitt 4.2 | Angaben zu den Symbolen angepasst an die DIN EN ISO 1101:2017-09 ; |
| Abschnitt 4.2.3.7 Tabelle 16 neu hinzu; | In Tabelle 15 Angaben der Reihe grob ergänzt mit den Angaben aus der SN 480-2:2015, |
| Abschnitt 5.3 | Toleranzbreite geändert in Toleranzzone, Prüfmaße nach DIN 30-10, Prüfzeugniss 3.1 nach DIN EN 10204 bzw. ISO 10474 neu hinzu; Dokumentation für Druckproben entfernt; |
| Abschnitt 5.4 | In Tabelle 18 den Tabellenwert für Nennmaßbereich 2500mm bis 3150mm bei j6/js6 korrigiert; In Tabelle 19 den Tabellenwert für 1000mm bis 1250mm, 1250mm bis 1600mm und 2000 mm bis 2500 mm bei J7/JS7 korrigiert; |
| Anhang A | Inhalte aus dem alten Anhang A z.T. gestrichen (Informationen zur Definition der Form und Lage Toleranzzonen relevant für die Konstruktion, somit in SN 100 enthalten) oder in den normativen Teil der Norm aufgenommen (z.B. Freie Werkzeugwahl, Abschn. 3.3) |

Frühere Ausgaben

SN 200:1971-09, 1975-11, 1978-01, 1981-01, 1985-01, 1992-03, 1996-03, 1999-09, 2003-09, 2007-02, 2010-09
SN 200-5:2016-05