

DIN EN ISO 21920-1



ICS 17.040.40

Entwurf

Einsprüche bis 2020-04-28
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN ISO 1302:2002-06 und
DIN EN ISO 1302
Berichtigung 1:2008-08

Geometrische Produktspezifikation (GPS)
Oberflächenbeschaffenheit: Profile
Teil 1: Angabe der Oberflächenbeschaffenheit (ISO/DIS 21920-1:2020);
Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 21920-1:2020

Geometrical product specifications (GPS)

Surface texture: Profile

Part 1: Indication of surface texture (ISO/DIS 21920-1:2020);

German and English version prEN ISO 21920-1:2020

Spécification géométrique des produits (GPS)

État de surface: Méthode du profil

Partie 1: Indication des états de surface (ISO/DIS 21920-1:2020);

Version allemande et anglaise prEN ISO 21920-1:2020

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2020-02-28 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, Saatwinkler Damm 42/43, 13627 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 118 Seiten

DIN-Normenausschuss Technische Grundlagen (NATG)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 21920-1:2020) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 213 „*Dimensional and geometrical product specifications and verification*“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 290 „Geometrische Produktspezifikation und -prüfung“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR (Frankreich) gehalten wird.

Das zuständige nationale Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 152-03-03 AA „Oberflächen“ 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.

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

ISO 14638	siehe	DIN EN ISO 14638
ISO 14253-1	siehe	DIN EN ISO 14253-1
ISO 8015	siehe	DIN EN ISO 8015
ISO 1302	siehe	DIN EN ISO 1302

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 1302:2002-06 und DIN EN ISO 1302 Berichtigung 1:2008-08 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) neue Kriterien für Oberflächenangaben werden definiert;
- b) T_{max}-Regel ist der Default für die Toleranzannahmen.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 1302, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Angabe der Oberflächenbeschaffenheit in der technischen Produktdokumentation*

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

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

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

— Leerseite —

**Geometrische Produktspezifikation (GPS) —
Oberflächenbeschaffenheit: Profile — Teil 1: Angabe der
Oberflächenbeschaffenheit (ISO/DIS 21920-1:2020)**

Spécification géométrique des produits (GPS) — État de surface: Méthode du profil — Partie 1 : Indication des états de surface (ISO/DIS 21920-1:2020)

Geometrical product specifications (GPS) — Surface texture: Profile — Part 1: Indication of surface texture (ISO/DIS 21920-1:2020)

ICS: 17.040.40

Deskriptoren:

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

STD Version 2.9p

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Vorwort	5
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	7
4 Toleranzakzeptanzregeln	7
4.1 Allgemeines	7
4.2 Höchstwert-Toleranzakzeptanzregel	7
4.3 16-%-Toleranzakzeptanzregel	8
4.4 Median-Toleranzakzeptanzregel	8
5 Kriterien für die Angabe der profilhaften Oberflächenbeschaffenheit	9
5.1 Allgemeines	9
5.2 Verbindlich vorgeschriebene Angabe, die explizit zu spezifizieren ist	9
5.3 Optionale Angabe zur Festlegung von vom Default abweichenden Anforderungen	9
6 Angabe der profilhaften Oberflächenbeschaffenheit	10
6.1 Allgemeines	10
6.2 Graphisches Symbol	10
6.3 Mindestangabe	11
6.3.1 Allgemeines	11
6.3.2 Mindestangabe von Parametern mit festgelegten Defaults	11
6.3.3 Mindestangabe von Funktionsparametern und Parametern ohne festgelegte Defaults	11
6.4 Vollständige Angabe	12
6.4.1 Allgemeines	12
6.4.2 Vollständige Angabe von nicht schnittlängenbasierten R-Parametern	13
6.4.3 Vollständige Angabe von schnittlängenbasierten R-Parametern	14
6.4.4 Vollständige Angabe von nicht schnittlängenbasierten P- und W-Parametern	15
6.4.5 Vollständige Angabe von schnittlängenbasierten P- und W-Parametern	16
7 Bestimmungen für die Angabe der profilhaften Oberflächenbeschaffenheit	16
7.1 Allgemeines	16
7.2 Graphisches Symbol für die Oberflächentoleranz	17
7.3 Oberflächenprofil-Parameter	17
7.4 Grenze des Oberflächenparameters	17
7.5 Toleranztypen	17
7.6 Typ des Profil-S-Filters	17
7.7 Nesting-Index des Profil-S-Filters	18
7.8 Typ des Profil-L-Filters (für R-Parameter) oder Typ des Profil-S-Filters (für W-Parameter)	18
7.9 Nesting-Index des Profil-L-Filters (für R-Parameter) oder Nesting-Index des Profil-S-Filters (für W-Parameter)	18
7.10 Messstrecke	18
7.11 Schnittlänge	18
7.12 Anzahl an Schnitten	19
7.13 Typ des Profil-F-Operators	19

7.14	Nesting-Index des Profil-F-Operators.....	19
7.15	Verfahren der Profilerfassung.....	19
7.16	Profilrichtung.....	19
7.17	Symbol „OR(n)“ zur Spezifizierung anderer Anforderungen	20
7.18	Symbol „Scn“	20
7.19	Symbol „Tmax“	20
7.20	Symbol „T16%“	20
7.21	Symbol „Tmed“	20
7.22	Oberflächenrillen und Richtung der Bearbeitungsspuren	20
7.23	Fertigungsprozess	20
8	Position in der technischen Produktdokumentation.....	21
8.1	Allgemeines	21
8.2	Position und Ausrichtung des graphischen Symbols	21
9	Zusätzliche und vereinfachte Angaben	24
9.1	Einschränkende Spezifikationen	24
9.2	Identische Spezifikationen einer Reihe von identischen Geometrieelementen.....	25
9.3	Angabe der Profilrichtung in Bezug auf ein Geometrieelement des Werkstücks	25
9.4	Angabe von zweiseitigen Oberflächenprofil-Toleranzen.....	26
9.5	Vereinfachte Angaben.....	27
9.5.1	Allgemeines	27
9.5.2	Mehrheit der Geometrieelemente mit identischen Anforderungen	27
9.5.3	Angabe durch das graphische Symbol in Kombination mit einem Buchstaben.....	27
9.6	Angabe unterschiedlicher Anforderungen an mehrere zusätzliche Produktionsphasen eines Geometrieelements.....	28
Anhang A (normativ)	Proportionen und Maße von graphischen Symbolen	29
A.1	Allgemeine Anforderungen.....	29
A.2	Proportionen.....	29
A.3	Maße.....	30
Anhang B (normativ)	Graphische Symbole für die Angabe von Oberflächenrillen oder Richtung der Bearbeitungsspuren.....	31
Anhang C (normativ)	Graphische Symbole für die Angabe der Profilrichtung	32
Anhang D (normativ)	Filtersymbole für die profilhafte Oberflächenbeschaffenheit	33
Anhang E (normativ)	Nichtfilter-Assoziations(F-Operator-)symbole.....	34
Anhang F (informativ)	Angaben für die eindeutige Spezifikation von Oberflächenprofilen.....	35
F.1	Beispiele für die Spezifikation von R-Parametern.....	35
F.2	Beispiele für die Spezifikation von W-Parametern.....	44
F.3	Beispiele für die Spezifikation von P-Parametern.....	47
F.4	Beispiele für mehrere Parameter-Spezifikationen.....	50
Anhang G (normativ)	Anwendung der 16-%-Toleranzakzeptanzregel	51
Anhang H (informativ)	Kriterien für die Anwendung der Tmax-Toleranzakzeptanzregel als Default	52
Anhang I (informativ)	Neue und veränderte Aspekte im Vergleich zu älteren Fassungen.....	54
Anhang J (informativ)	Zusammenhang mit der GPS-Matrix.....	56
J.1	Allgemeines	56
J.2	Informationen über diesen Teil von ISO 21920 und seine Anwendung	56
J.3	Position im GPS-Matrix-Modell	56
J.4	Zugehörige Internationale Normen.....	57
Literaturhinweise.....		58

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 21920-1:2020) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 213 „*Dimensional and geometrical product specifications and verification*“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 290 „Geometrische Produktspezifikation und -prüfung“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 21920-1:2020 wurde von CEN als prEN ISO 21920-1:2020 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.

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

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

Diese Ausgabe ersetzt die Ausgabe ISO 1302:2002, die technisch überarbeitet wurde.

Die wesentlichen Änderungen im Vergleich zur Ausgabe ISO 1302:2002 sind folgende:

- es wurden neue Kriterien für die Angabe festgelegt;
- die Tmax-Regel ist nunmehr die Default-Toleranzannahmeregeln.

Eine Auflistung aller Teile der Normenreihe ISO 21920 ist auf der ISO-Internetseite abrufbar

Einleitung

Dieser Teil von ISO 21920 ist eine Norm über Geometrische Produktspezifikationen (GPS) und als allgemeine GPS-Norm (siehe ISO 14638) anzusehen. Er beeinflusst das Kettenglied C der Normenketten für die profilhafte und die flächenhafte Oberflächenbeschaffenheit.

Das in ISO 14638 angegebene ISO/GPS-Matrix-Modell gibt einen Überblick über das ISO/GPS-System, von dem dieser Teil von ISO 21920 ein Bestandteil ist. Die in ISO 8015 angegebenen Grundregeln zu ISO/GPS gelten für diesen Teil von ISO 21920, und die Default-Entscheidungsregeln nach ISO 14253-1 gelten für Spezifikationen, die in Übereinstimmung mit diesem Teil von ISO 21920 festgelegt wurden, sofern nicht anders angegeben.

Für ausführlichere Informationen über die Beziehung dieses Teils von ISO 21920 zu anderen Normen und dem GPS-Matrix-Modell siehe Anhang J.

Dieser Teil von ISO 21920 deckt die Angabe der profilhaften Oberflächenbeschaffenheit ab.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von ISO 21920 legt die Regeln für die Angabe der profilhaften Oberflächenbeschaffenheit in technischen Produktdokumentationen mit Hilfe graphischer Symbole fest. Die profilhaften Angaben der Oberflächenbeschaffenheit bestimmen Anforderungen an die Werkstückoberfläche sowie die Messgrößen für die Verifizierung.

Dieser Teil von ISO 21920 gilt nur für auf einem einzelnen Werkstück basierende Anforderungen an die profilhafte Oberflächenbeschaffenheit.

2 Normative Verweisungen

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

ISO 21920-2:2019, *Geometrical product specifications (GPS) — Surface texture: Profile — Part 2: Terms, definitions and surface texture parameters*

ISO 21920-3:2019, *Geometrical product specifications (GPS) — Surface texture: Profile — Part 3: Specification operators*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 21920-2 und ISO 21920-3.

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

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

4 Toleranzakzeptanzregeln

4.1 Allgemeines

Toleranzakzeptanzregeln bestimmen den Prozess der Zulassung eines Werkstücks in Bezug auf seine Toleranzgrenzen aufgrund der Messwert(e) eines oder mehrerer Parameter(n). Für die profilhafte Oberflächenbeschaffenheit können drei Toleranzakzeptanzregeln angegeben werden.

4.2 Höchstwert-Toleranzakzeptanzregel

Die Höchstwert-Toleranzakzeptanzregel verbietet die Überschreitung der Toleranzgrenze eines Parameters. Das Symbol für die Höchstwert-Toleranzakzeptanzregel ist in Bild 1 dargestellt.

Tmax

Bild 1 — Symbol der Höchstwert-Toleranzakzeptanzregel

Die Höchstwert-Toleranzakzeptanzregel ist der Default-Fall und gilt mit oder ohne Angabe des Symbols „Tmax“.

ANMERKUNG Das Symbol „Tmax“ kann für eine höhere Klarheit einer Spezifikation verwendet werden.

4.3 16-%-Toleranzakzeptanzregel

Ist eine 16-%-Toleranzakzeptanzregel festgelegt, so lässt diese die Überschreitung der Toleranzgrenze durch höchstens etwa 16 % aller Messwerte eines Parameters zu. Das Symbol der 16-%-Toleranzakzeptanzregel ist in Bild 2 dargestellt.

Die Anwendung der 16-%-Toleranzakzeptanzregel und die erforderliche Anzahl an Messungen sind in Anhang G festgelegt.

T16%

Bild 2 — Symbol der 16-%-Toleranzakzeptanzregel

Die 16-%-Toleranzakzeptanzregel gilt für den Parameter auf der Linie, auf der das „T16%“-Symbol angezeigt wird.

Falls auf einer Linie eine zweiseitige Toleranz festgelegt ist, dürfen etwa 16 % aller Messwerte die Obergrenze und etwa 16 % aller Messwerte die Untergrenze verletzen.

ANMERKUNG 1 Die 16-%-Toleranzakzeptanzregel ist eine Anweisung für die Zulassung eines Werkstücks anhand von Messwerten zu seinen Toleranzgrenzen.

ANMERKUNG 2 In älteren Fassungen wurde die 16-%-Toleranzakzeptanzregel als vereinfachte 16-%-Regel bezeichnet.

ANMERKUNG 3 Im Gegensatz zu älteren Fassungen handelt es sich bei der 16-%-Toleranzakzeptanzregel nicht um den Default-Fall (zu Hintergrundinformationen siehe Anhang H).

4.4 Median-Toleranzakzeptanzregel

Ist eine Median-Toleranzakzeptanzregel festgelegt, so muss der Medianwert aller Messwerte des betreffenden Parameters die Toleranzgrenzen einhalten. Das Symbol der Tmed-Toleranzakzeptanzregel ist in Bild 3 dargestellt.

Tmed

Bild 3 — Symbol der Median-Toleranzakzeptanzregel

Die Tmed-Toleranzakzeptanzregel gilt für den Parameter auf der Linie, auf der das „Tmed“-Symbol angezeigt wird.

ANMERKUNG 1 Die Median-Toleranzakzeptanzregel ist eine Anweisung für die Zulassung eines Werkstücks anhand von Messwerten zu seinen Toleranzgrenzen.

ANMERKUNG 2 Falls der Medianwert aller Messwerte eines Parameters die Toleranzgrenzen einhält, wird die Anzahl an Messwerten, die die Grenze(n) verletzen, nicht bestimmt.

ANMERKUNG 3 Die Anwendung der Median-Toleranzakzeptanzregel erfordert eine Mindestanzahl an Messwerten des betreffenden Parameters von drei. Eine höhere Anzahl an Messungen kann durch die OR(n)-Anforderungen festgelegt werden.

5 Kriterien für die Angabe der profilhaften Oberflächenbeschaffenheit

5.1 Allgemeines

Angaben der profilhaften Oberflächenbeschaffenheit legen Anforderungen an die Werkstückoberfläche sowie die Messgrößen für die Verifizierung fest.

ANMERKUNG Alle für Angaben der profilhaften Oberflächenbeschaffenheit zulässigen Kriterien sind in 5.2 bis 5.4 aufgeführt und in Abschnitt 7 beschrieben.

5.2 Verbindlich vorgeschriebene Angabe, die explizit zu spezifizieren ist

- Graphisches Symbol für die profilhafte Oberflächentoleranz;
- Symbol des Oberflächenprofil-Parameters;
- für Funktionsparameter und alle Parameter ohne festgelegte Defaults gilt: Angabe des Nesting-Index des Profil-L-Filters für R-Parameter oder des Nesting-Index des Profil-S-Filters für W-Parameter oder der Einstellungsklassennummer;
- Grenze des Oberflächenprofil-Parameters.

ANMERKUNG 1 Die Angabe des Nesting-Index oder der Einstellungsklassennummer ist für sämtliche der in ISO 21920-3, Tabelle 3 oder Tabelle 6 aufgeführten Parameter freigestellt.

ANMERKUNG 2 Es ist Aufgabe des Konstruktionsbüros, die funktionsmäßig gültigen L-Filter oder S-Filter aufgrund der bis dato gesammelten Erfahrungen oder der Ergebnisse von durchgeführten Prüfungen zu wählen und anzugeben. Die Tabellen 3 bis 6 in ISO 21920-3 basieren auf umfangreichen Erfahrungen und legen Defaults für Oberflächen fest, an die geringe oder normale Funktionsanforderungen gestellt werden.

5.3 Optionale Angabe zur Festlegung von vom Default abweichenden Anforderungen

- Toleranztyp (obere, untere oder zweiseitige Toleranzgrenze);
- Typ des Profil-S-Filters;
- Nesting-Index des Profil-S-Filters;
- Typ des Profil-L-Filters für R-Parameter oder Typ des Profil-S-Filters für W-Parameter;
- Nesting-Index des Profil-L-Filters für R-Parameter oder Nesting-Index des Profil-S-Filters für W-Parameter;
- Messstrecke oder für schnittlängenbasierte Parameter: Schnittlänge und Anzahl der Schnitte;
- Typ und Verfahren des Profil-F-Operators;
- Nesting-Index des Profil-F-Operators;
- Verfahren der Profilerfassung;
- Profilrichtung;
- Symbol „OR(n)“ zur Spezifizierung anderer Anforderungen;
- Symbol „Scn“ zur Festlegung einer Einstellungsklassennummer;
- Symbol „T16%“ oder „Tmax“ oder „Tmed“ zur Festlegung einer Toleranzakzeptanzregel.

ANMERKUNG Default-Einstellungen sind in ISO 21920-3 definiert.

6 Angabe der profilhaften Oberflächenbeschaffenheit

6.1 Allgemeines

In technischen Produktspezifikationen enthaltene Anforderungen an die profilhafte Oberflächenbeschaffenheit müssen unter Verwendung eines der in 6.2 beschriebenen graphischen Symbole festgelegt werden.

Eine Mindestangabe der profilhaften Oberflächenbeschaffenheit muss sich aus dem graphischen Symbol, der Parameterbezeichnung und dem Grenzwert des Parameters zusammensetzen, siehe 6.3.

Falls mehrere Parameter spezifiziert werden, ist der Parameter in der ersten Zeile für die Bestimmung von Default-Einstellungen maßgebend (siehe ISO 21920-3).

ANMERKUNG Ausnahmen sind in 9.4 festgelegt.

6.2 Graphisches Symbol

Die Gestaltung der graphischen Symbole enthält Anforderungen an den Produktionsprozess.

ANMERKUNG 1 Proportionen von graphischen Symbolen sind in Anhang A festgelegt.

ANMERKUNG 2 Für die Anordnung von drei festgelegten graphischen Symbolen und zu deren Deutung siehe Bild 4.

ANMERKUNG 3 Der Anstrich vor dem Symbol dient zur besseren Unterscheidung einer profilhaften von einer flächenhaften Spezifikation und von den älteren Fassungen der Norm.



a) alle Fertigungsverfahren zulässig;



b) Material muss abgetragen werden;



c) Material darf nicht abgetragen werden.

Bild 4 — Graphisches Symbol für die Angabe der profilhaften Oberflächenbeschaffenheit

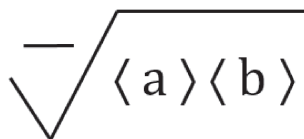
6.3 Mindestangabe

6.3.1 Allgemeines

Wird eine Mindestangabe spezifiziert, so müssen alle Defaults angewendet werden. Da es nicht möglich ist, für alle Parameter Defaults festzulegen, unterscheiden sich die Mindestangaben für Parameter mit und ohne festgelegte Defaults.

6.3.2 Mindestangabe von Parametern mit festgelegten Defaults

Bild 5 zeigt alle Symbole und Angaben, die für eine Mindestangabe von Anforderungen an die profilhafte Oberflächenbeschaffenheit und entsprechende Parameter mit festgelegten Defaults verbindlich vorgeschrieben sind.



Legende

- a Symbol für Parameter
- b numerischer Grenzwert
- < > Platzhalter, der zu spezifizieren ist

Bild 5 — Mindestangabe von Parametern mit festgelegten Defaults (alle Defaults gelten)

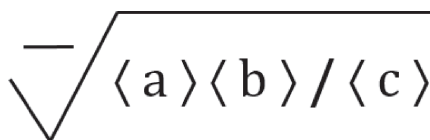
ANMERKUNG 1 Parameter mit festgelegten Defaults sind Ra, Rz, Rmax, Rp, Rv und Pt; siehe ISO 21920-3, Tabelle 3 und Tabelle 5.

ANMERKUNG 2 Ausnahmen sind in 9.4 festgelegt.

ANMERKUNG 3 Für Beispiele siehe Anhang F.

6.3.3 Mindestangabe von Funktionsparametern und Parametern ohne festgelegte Defaults

Bild 6 zeigt alle Symbole und Angaben, die für eine Mindestangabe von Anforderungen an die profilhafte Oberflächenbeschaffenheit und entsprechende Parameter ohne festgelegte Defaults verbindlich vorgeschrieben sind. Alle Defaults werden durch die verbindlich festgelegte Einstellungsklassennummer (Scn) oder durch den Default-Wert des verbindlich vorgeschriebenen Nesting-Index des Profil-L-Filters für R-Parameter oder des Nesting-Index des Profil-S-Filters für W-Parameter festgelegt.



Legende

- a Symbol für Parameter
- b numerischer Grenzwert
- c Symbol für die festgelegte Einstellungsklassennummer, Scn, oder einen Default-Wert des Nesting-Index des Profil-L-Filters für R-Parameter oder des Nesting-Index des Profil-S-Filters für W-Parameter
- < > Platzhalter, der zu spezifizieren ist

Bild 6 — Mindestangabe von Parametern ohne festgelegte Defaults

ANMERKUNG 1 Parameter ohne festgelegte Defaults sind in ISO 21920-3, Tabelle 3 und Tabelle 5 nicht aufgeführt.

ANMERKUNG 2 Für Funktionsparameter (z. B. Rk, Rpk, Rvk) werden keine Default-Werte für den Nesting-Index festgelegt, um einen funktionsmäßig gültigen Nesting-Indexwert des Profil-L-Filters zu berücksichtigen und anzugeben.

ANMERKUNG 3 Die festgelegte Einstellungsklassennummer führt direkt zu der Spalte von Tabelle 2 in ISO 21920-3, die die maßgebenden Default-Einstellungen enthält.

ANMERKUNG 4 Ausnahmen sind in 9.4 festgelegt.

ANMERKUNG 5 Für Beispiele siehe Anhang F.

6.4 Vollständige Angabe

6.4.1 Allgemeines

Die Kriterien, die die in Abschnitt 5 beschriebene profilhafte Oberflächenbeschaffenheit spezifizieren, müssen in Abhängigkeit vom Profilparametertyp angeordnet werden, wie in 6.4.2 bis 6.4.6 dargestellt. Sämtliche Kriterien, die für einen Parameter gelten, müssen in derselben Zeile angegeben werden.

ANMERKUNG 1 Falls es notwendig ist, mehrere Parameter oder verschiedene Kriterien für denselben Parameter zu spezifizieren, folgt die Angabe in einer oder mehreren zusätzlichen Zeilen.

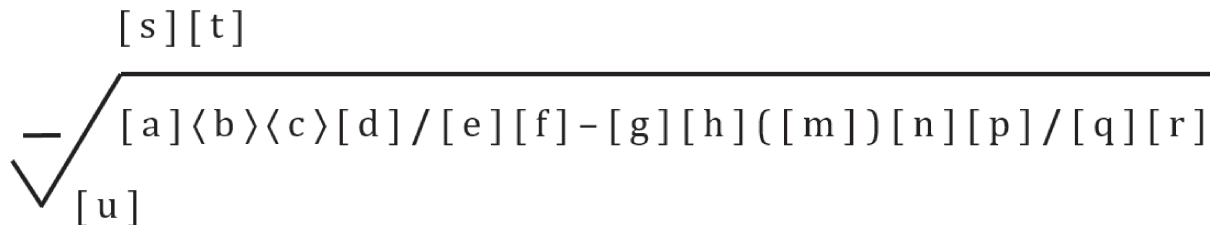
ANMERKUNG 2 Ausführliche Angabenbeispiele finden sich in Anhang F.

ANMERKUNG 3 Es hat sich gezeigt, dass die vollständige Angabe die Abfolge der Angabe aller Kriterien festlegt und in der Praxis unter Umständen selten verwendet wird.

6.4.2 Vollständige Angabe von nicht schnittlängenbasierten R-Parametern

Die Kriterien, die die nicht schnittlängenbasierten Profil-Rauheitsparameter spezifizieren, müssen Bild 7 entsprechend angeordnet werden.

ANMERKUNG Nicht schnittbasierte R-Parameter sind z. B. Ra, Rq, Rt, Rk (siehe ISO 21920-2).



Legende

- a Toleranztyp
- b Symbol für R-Parameter
- c numerischer Grenzwert des Parameters
- d Toleranzakzeptanzregel
- e Typ des Profil-S-Filters
- f Nesting-Index des Profil-S-Filters
- g Typ des Profil-L-Filters
- h Nesting-Index des Profil-L-Filters
- m Messstrecke
- n Typ und Verfahren des Profil-F-Operators
- p Nesting-Index des Profil-F-Operators
- q Verfahren der Profilerfassung
- r Platzhalter für das OR(n)-Symbol für andere Anforderungen
- s Fertigungsprozess
- t Oberflächenrillen und Richtung der Bearbeitungsspuren
- u Profilrichtung, falls in Bezug auf die Oberflächenrillen angegeben
- < > Platzhalter, der zu spezifizieren ist
- [] Platzhalter, der spezifiziert werden kann, falls vom Default oder einer zusätzlichen Anforderung abweichend

Bild 7 — Angabe von nicht schnittlängenbasierten R-Parametern, einschließlich aller festlegbaren Kriterien

6.4.3 Vollständige Angabe von schnittlängenbasierten R-Parametern

Die Kriterien, die die schnittlängenbasierten Profil-Rauheitsparameter spezifizieren, müssen Bild 8 entsprechend angeordnet werden.

ANMERKUNG Schnittlängenbasierte R-Parameter sind z. B. Rz, Rp, Rmax (siehe ISO 21920-2).

$$\sqrt{\frac{[s][t][a]\langle b \rangle \langle c \rangle [d] / [e][f] - [g][h]([i] \times [k])[n][p] / [q][r]}{[u]}}$$

Legende

- a Toleranztyp
- b Symbol für R-Parameter
- c numerischer Grenzwert des Parameters
- d Toleranzakzeptanzregel
- e Typ des Profil-S-Filters
- f Nesting-Index des Profil-S-Filters
- g Typ des Profil-L-Filters
- h Nesting-Index des Profil-L-Filters
- i Schnittlänge
- k Anzahl an Schnitten
- n Typ und Verfahren des Profil-F-Operators
- p Nesting-Index des Profil-F-Operators
- q Verfahren der Profilerfassung
- r Platzhalter für das OR(n)-Symbol für andere Anforderungen
- s Fertigungsprozess
- t Oberflächenrillen und Richtung der Bearbeitungsspuren
- u Profilrichtung, falls in Bezug auf die Oberflächenrillen angegeben
- < > Platzhalter, der zu spezifizieren ist
- [] Platzhalter, der spezifiziert werden kann, falls vom Default oder einer zusätzlichen Anforderung abweichend

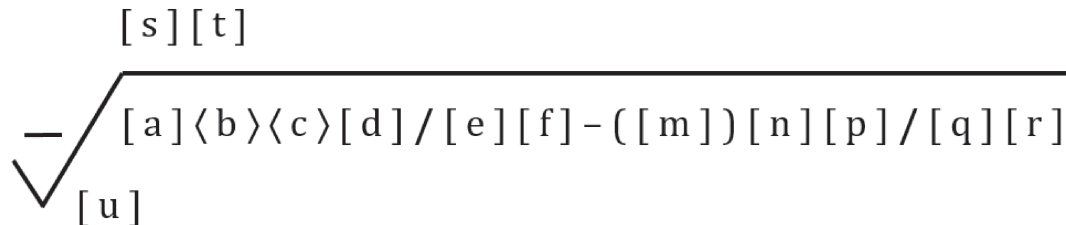
Bild 8 — Angabe von schnittlängenbasierten R-Parametern, einschließlich aller festlegbaren Kriterien

ANMERKUNG Die Klammern um $([i] \times [k])$ stellen die Beziehung zwischen diesen Kriterien als die Messstreckenergebnisse aus diesem Produkt dar.

6.4.4 Vollständige Angabe von nicht schnittlängenbasierten P- und W-Parametern

Die Kriterien, die die nicht schnittlängenbasierten profilhaften Primär- und Welligkeitsparameter spezifizieren, müssen Bild 9 entsprechend angeordnet werden.

ANMERKUNG Nicht schnittlängenbasierte P- und W-Parameter sind z. B. Pt, Pa, Wt, Wa (siehe ISO 21920-2).



Legende

- a Toleranztyp
- b Symbol für P- oder W-Parameter
- c numerischer Grenzwert des Parameters
- d Toleranzakzeptanzregel
- e Typ des Profil-S-Filters
- f Nesting-Index des Profil-S-Filters
- m Messstrecke
- n Typ und Verfahren des Profil-F-Operators
- p Nesting-Index des Profil-F-Operators
- q Verfahren der Profilerfassung
- r Platzhalter für das OR(n)-Symbol für andere Anforderungen
- s Fertigungsprozess
- t Oberflächenrillen und Richtung der Bearbeitungsspuren
- u Profilrichtung, falls in Bezug auf die Oberflächenrillen angegeben
- < > Platzhalter, der zu spezifizieren ist
- [] Platzhalter, der spezifiziert werden kann, falls vom Default abweichend

Bild 9 — Angabe von nicht schnittlängenbasierten P- und W-Parametern, einschließlich aller festlegbaren Kriterien

6.4.5 Vollständige Angabe von schnittlängenbasierten P- und W-Parametern

Die Kriterien, die die schnittlängenbasierten profilhaften Primär- und Welligkeitsparameter spezifizieren, müssen Bild 10 entsprechend angeordnet werden.

ANMERKUNG Schnittlängenbasierte P- und W-Parameter sind z. B. Pz, Pmax, Wz (siehe ISO 21920-2).

$$\sqrt{[s][t] \left([a] \langle b \rangle \langle c \rangle [d] / [e][f] - ([i] \times [k]) [n][p] / [q][r] \right) [u]}$$

Legende

- a Toleranztyp
- b Symbol für P- oder W-Parameter
- c numerischer Grenzwert des Parameters
- d Toleranzakzeptanzregel
- e Profil-S-Filtertyp
- f Nesting-Index des Profil-S-Filters
- i Schnittlänge
- k Anzahl an Schnitten
- n Typ und Verfahren des Profil-F-Operators
- p Nesting-Index des Profil-F-Operators
- q Verfahren der Profilerfassung
- r Platzhalter für das OR(n)-Symbol für andere Anforderungen
- s Fertigungsprozess
- t Oberflächenrillen und Richtung der Bearbeitungsspuren
- u Profilrichtung, falls in Bezug auf die Oberflächenrillen angegeben
- < > Platzhalter, der zu spezifizieren ist
- [] Platzhalter, der spezifiziert werden kann, falls vom Default abweichend

Bild 10 — Angabe von schnittlängenbasierten P- und W-Parametern, einschließlich aller festlegbaren Kriterien

7 Bestimmungen für die Angabe der profilhaften Oberflächenbeschaffenheit

7.1 Allgemeines

Die Angabe der profilhaften Oberflächenbeschaffenheit erfolgt in festgelegter Reihenfolge, um eine eindeutige Spezifikation zu ermöglichen.

Für alle variablen Angabekriterien werden Default-Werte festgelegt, die zu nachvollziehbaren und wiederholbaren Ergebnissen an einheitlichen Oberflächen führen.

Im Falle einer Mindestangabe, und falls der spezifizierte Parameter ISO 21920-3, Tabelle 2 aufgeführt ist, bildet der spezifizierte Parameter mit seinem Toleranztyp und der Grenze die Grundlage für die Default-Einstellungen. Anderenfalls bildet der spezifizierte Wert des Profil-Nesting-Index oder die Einstellungsklassennummer die Grundlage für die Default-Einstellungen.

ANMERKUNG 1 Für alle variablen Angabekriterien sind in ISO 21920-3 Default-Werte festgelegt.

ANMERKUNG 2 In Abhängigkeit von der Oberflächenfunktion oder anderen Gründen können andere Werte als die Defaults von Nutzen sein.

ANMERKUNG 3 Zur Position aller festlegbaren Kriterien siehe 6.4.

7.2 Graphisches Symbol für die Oberflächentoleranz

Das graphische Symbol gibt, im Gegensatz zu anderen geometrischen Anforderungen, eine Anforderung an die Oberfläche eines Werkstücks an und muss spezifiziert werden. Das Layout des graphischen Symbols enthält Anforderungen an den Produktionsprozess.

ANMERKUNG Zum Layout und der Deutung des graphischen Symbols siehe 6.2.

7.3 Oberflächenprofil-Parameter

Das Parametersymbol muss immer angezeigt werden (Ausnahmen sind in 9.4 festgelegt) und enthält zwei für die Deutung der Anforderung entscheidende Informationen; dabei handelt es sich um:

- den ersten Großbuchstaben des Parametersymbols, der angibt, welches skalenbegrenzte Profil (R, W oder P) die Grundlage für die Berechnung bildet;
- den (die) folgende(n) Buchstabe(n), der (die) angibt (angeben), welcher Rechenalgorithmus angewendet wird.

7.4 Grenze des Oberflächenparameters

Der Grenzwert des spezifizierten Parameters muss immer unmittelbar nach dem Symbol für den Parameter, getrennt durch einen Leerraum, angegeben werden (Ausnahmen sind in 9.4 festgelegt).

7.5 Toleranztypen

Die Anforderung an die Oberflächenbeschaffenheit muss als einseitige oder zweiseitige Toleranz angegeben werden. Die Symbole sind:

- U für den oberen Grenzwert
- L für den unteren Grenzwert

ANMERKUNG 1 Der Default-Toleranztyp ist der obere Grenzwert (siehe ISO 21920-3).

ANMERKUNG 2 Zweiseitige Toleranzen werden durch einen unteren und einen oberen Grenzwert spezifiziert (zur Angabe siehe 9.3).

7.6 Typ des Profil-S-Filters

Für den Typ des Profil-S-Filters können alle Profil-Filtertypen der Normenreihe ISO 16610 verwendet werden.

ANMERKUNG Zu den Symbolen für Profil-Filtertypen siehe Anhang D.

7.7 Nesting-Index des Profil-S-Filters

Die Angabe des Nesting-Index des Profil-S-Filters ist ein Wert zur Spezifizierung der kleinskaligen lateralen Anteile, die entfernt werden (siehe ISO 21920-2).

ANMERKUNG 1 Der Nesting-Index des Profil-S-Filters bestimmt das maximale Abtastintervall für alle Parameter.

ANMERKUNG 2 Der Nesting-Index des Profil-S-Filters wird in mm festgelegt.

ANMERKUNG 3 Falls der Nesting-Index des Profil-S-Filters als gleich Null festgelegt wird, wird die Skalenbegrenzung nur durch die Eigenschaften und Einstellungen des Messgeräts bestimmt.

7.8 Typ des Profil-L-Filters (für R-Parameter) oder Typ des Profil-S-Filters (für W-Parameter)

Für den Typ des Profil-L- oder Profil-S-Filters können alle Profil-Filtertypen der Normenreihe ISO 16610 verwendet werden.

ANMERKUNG Zu den Symbolen für Profil-Filtertypen siehe Anhang D.

7.9 Nesting-Index des Profil-L-Filters (für R-Parameter) oder Nesting-Index des Profil-S-Filters (für W-Parameter)

Die Angabe des Nesting(–Index) des Profil-L-Filters ist ein Wert zur Spezifizierung der großskaligen lateralen Anteile, die für R-Parameter entfernt werden. Die Angabe des Nesting-Index des Profil-S-Filters ist ein Wert zur Spezifizierung der kleinskaligen lateralen Anteile, die für P- und W-Parameter entfernt werden (siehe ISO 21920-2).

ANMERKUNG Der Nesting-Index des Profil-L- oder Profil-S-Filters wird in mm festgelegt.

7.10 Messstrecke

Die Angabe der Messstrecke ist ein Wert zur Festlegung der Länge, die zur Ermittlung der geometrischen Strukturen verwendet wird, die das skalenbegrenzte Profil beschreiben (siehe ISO 21920-2).

ANMERKUNG Die Messstrecke wird in mm festgelegt.

7.11 Schnittlänge

Die Angabe der Schnittlänge ist ein Wert zur Festlegung der Länge, die verwendet wird, um Höhenparameter anhand von Profilspitzen und Profiltälern zu ermitteln (siehe ISO 21920-2).

ANMERKUNG 1 Die Angabe der Schnittlänge ist nur für schnittbasierte Parameter gültig.

ANMERKUNG 2 Der Wert der Schnittlänge kann sich vom Wert des Nesting-Index des Profil-L- oder Profil-S-Filters unterscheiden.

ANMERKUNG 3 Die Schnittlänge wird in mm festgelegt.

7.12 Anzahl an Schnitten

Die Angabe der Anzahl an Schnitten ist ein Wert zur Festlegung der Anzahl, die verwendet wird, um Höhenparameter anhand von Profilspitzen und Profiltälern zu ermitteln (siehe ISO 21920-2). Die Anzahl an Schnitten muss ganzzahlig sein.

ANMERKUNG 1 Die Angabe der Anzahl an Schnitten ist nur für schnittbasierte Parameter gültig.

ANMERKUNG 2 Die Messstrecke ergibt sich als Produkt aus der Multiplikation der Schnittlänge mit der Anzahl an Schnitten.

ANMERKUNG 3 Die Anzahl an Schnitten ist die Basis für die Berechnung von Durchschnittswerten.

7.13 Typ des Profil-F-Operators

Die Angabe des Typs des Profil-F-Operators legt fest, wie die Form vom Profil abgetragen wird (siehe ISO 21920-2).

ANMERKUNG Zu den Symbolen für Typen von Profil-F-Operatoren siehe Anhang E.

7.14 Nesting-Index des Profil-F-Operators

Die Angabe des Nesting-Index des Profil-F-Operators spezifiziert, welche Formanteile vom Profil abgetragen werden (siehe ISO 21920-2).

ANMERKUNG Einige F-Operatoren besitzen keinen Nesting-Index.

7.15 Verfahren der Profilerfassung

Die Angabe des Verfahrens der Profilerfassung zeigt an, dass eine nicht defaultmäßige Erfassung des skalenbegrenzten Profils erforderlich ist.

ANMERKUNG 1 Das Default-Verfahren der Profilerfassung ist das mechanische Profil (siehe ISO 21920-3)

ANMERKUNG 2 Das Symbol, das ein nicht defaultmäßiges Verfahren der Profilerfassung anzeigt, ist EP, was für elektromagnetisches Profil steht (siehe ISO 21920-2).

ANMERKUNG 3 Ausführliche Einstellungsparameter zu einem nicht defaultmäßigen Verfahren der Profilerfassung können mit Hilfe des OR(n)-Symbols angegeben werden (siehe 7.17).

ANMERKUNG 4 Bei Anwendung unterschiedlicher Verfahren der Profilerfassung auf dieselbe Oberfläche können unterschiedliche Ergebnisse erhalten werden.

7.16 Profilrichtung

In einigen Fällen kann es von Nutzen sein, das Profil in einer festgelegten, vom Default-Fall abweichenden Richtung anzuordnen. Die Profilrichtung kann auf zwei verschiedene Arten und Weisen spezifiziert werden:

- in Bezug auf die Oberflächenrillen (zu den Symbolen siehe Anhang C);
- in Bezug auf ein Geometrieelement des Werkstücks (zur Angabe siehe 9.2).

7.17 Symbol „OR(n)“ zur Spezifizierung anderer Anforderungen

Das Symbol „OR(n)“ zeigt an, dass weitere Anforderungen in freiem Text an anderer Stelle der technischen Produktspezifikation zu finden sind. Falls nur eine Angabe mit OR(n)-Anforderung vorliegt, gilt: $n = 1$; anderenfalls muss n jeweils um eins erhöht werden.

ANMERKUNG Ein Beispiel für die dritte Angabe mit dem OR(n)-Symbol in einer technischen Produktspezifikation ist OR(3).

7.18 Symbol „Scn“

Das Symbol „Scn“ zeigt an, welche Einstellungsklassennummer für die Bestimmung der Default-Einstellungen zu verwenden ist. Bei Parametern ohne festgelegte Defaults muss die Einstellungsklassennummer oder ein Default-Wert für den Nesting-Index des Profil-L- oder Profil-S-Filters spezifiziert werden (siehe 6.3.3).

ANMERKUNG 1 Zur Definition der Einstellungsklasse siehe ISO 21920-3.

ANMERKUNG 2 Ein Beispiel für das angezeigte Symbol der zweiten Einstellungsklassennummer ist Sc2.

ANMERKUNG 3 Die festgelegte Einstellungsklassennummer führt direkt zu der Spalte der Tabelle 2 bis Tabelle 6 in ISO 21920-3, die die maßgebenden Default-Einstellungen enthält.

7.19 Symbol „Tmax“

Das Symbol „Tmax“ zeigt an, dass die Höchstwert-Toleranzakzeptanzregel anzuwenden ist.

ANMERKUNG Die Höchstwert-Toleranzakzeptanzregel ist der Default-Fall und gilt mit oder ohne Angabe des „Tmax“-Symbols.

7.20 Symbol „T16%“

Das Symbol „T16%“ zeigt an, dass die 16-%-Toleranzakzeptanzregel anzuwenden ist.

7.21 Symbol „Tmed“

Das Symbol „Tmed“ zeigt an, dass die Median-Toleranzakzeptanzregel anzuwenden ist.

7.22 Oberflächenrillen und Richtung der Bearbeitungsspuren

Die Angabe der Oberflächenrillen und der Richtung der Bearbeitungsspuren enthält Anforderungen an den Fertigungsprozess.

ANMERKUNG 1 Symbole für die Oberflächenrillen und die Richtung der Bearbeitungsspuren sind in Anhang B festgelegt.

ANMERKUNG 2 Die in Anhang B festgelegten Symbole zeigen die Rillen und die Richtung der Bearbeitungsspuren in Bezug auf die Zeichenebene an, die die Anforderung an die Oberflächenbeschaffenheit enthält.

7.23 Fertigungsprozess

In Verbindung mit anderen Angaben trägt die Angabe des Fertigungsprozesses dazu bei sicherzustellen, dass eine Oberfläche mit den gewünschten Eigenschaften erzeugt wird. Der angegebene Fertigungsprozess ist zur Erzeugung der endgültigen Oberfläche anzuwenden.

ANMERKUNG Es kann auch andere Gründe für die Angabe des Fertigungsprozesses geben (z. B. für gewünschte Materialeigenschaften).

8 Position in der technischen Produktdokumentation

8.1 Allgemeines

Die für eine bestimmte Fläche geltenden Anforderungen an die profilhafte Oberflächenbeschaffenheit sind jeweils nur einmal und, sofern möglich, in derselben Ansicht anzugeben, in der die Größe oder die Lage oder beides angegeben ist (sind).

Die angegebene Anforderung an die Oberfläche gilt für die Oberfläche des gesamten Geometrieelements, die von dem graphischen Symbol oder der Pfeilspitze der Hinweislinie berührt wird. Es können eingeschränkte Anforderungen an bestimmte Oberflächenbereiche angegeben werden (siehe 9.1).

Die angegebenen Oberflächenanforderungen gelten für den Endzustand der von der technischen Produktspezifikation festgelegten Produktionsphase.

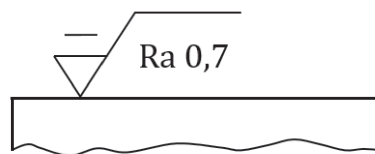
ANMERKUNG Ausnahmen sind in 9.5 festgelegt.

8.2 Position und Ausrichtung des graphischen Symbols

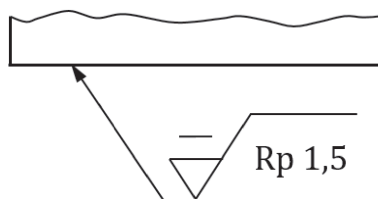
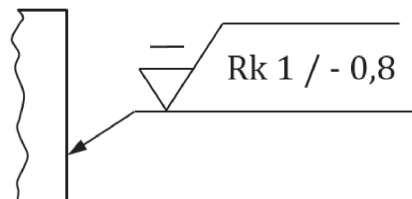
Das graphische Symbol muss in Übereinstimmung mit ISO 129-1 von der unteren oder der rechten Seite der Zeichnung aus lesbar sein.

ANMERKUNG 1 Für alle festgelegten Optionen bezüglich der Position und Ausrichtung des graphischen Symbols siehe Bild 11.

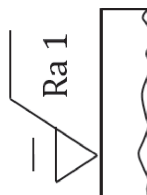
ANMERKUNG 2 Bei CAD-Zeichnungen wird Fall b) bevorzugt.



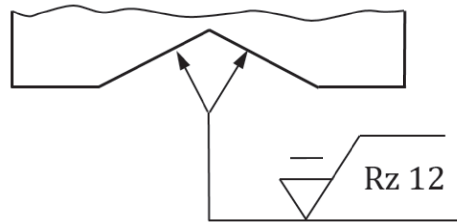
a) Von unten lesbares graphisches Symbol berührt die Oberfläche



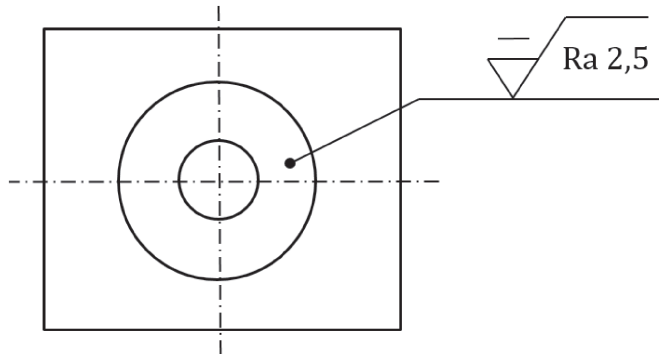
b) von unten lesbares graphisches Symbol auf einer Hinweislinie, die in einer Pfeilspitze endet



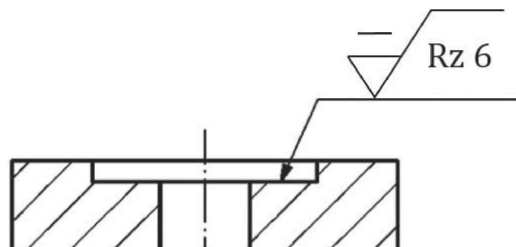
c) von rechts lesbares graphisches Symbol berührt die Oberfläche



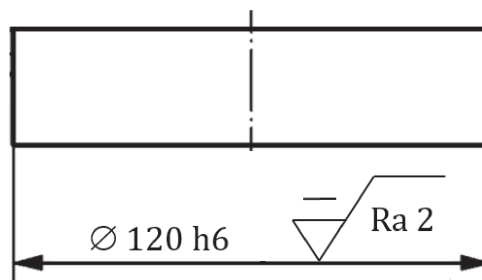
d) von unten lesbares graphisches Symbol auf einer divergierenden Hinweislinie, die in zwei Pfeilspitzen endet



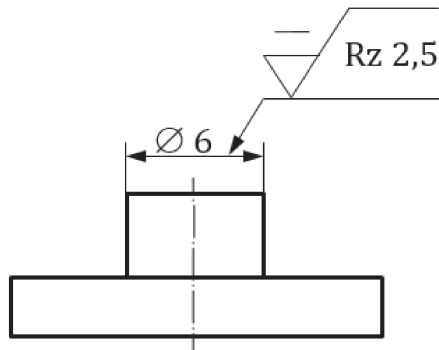
e) graphisches Symbol in einer von unten lesbaren Werkstückdraufsicht auf einer Hinweislinie, die mit einem Punkt endet



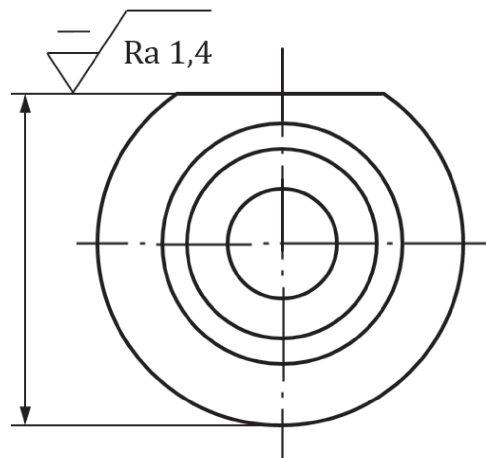
f) von unten lesbares graphisches Symbol auf einer Hinweislinie, die eine Körperkantenlinie schneidet, die in einer Pfeilspitze endet



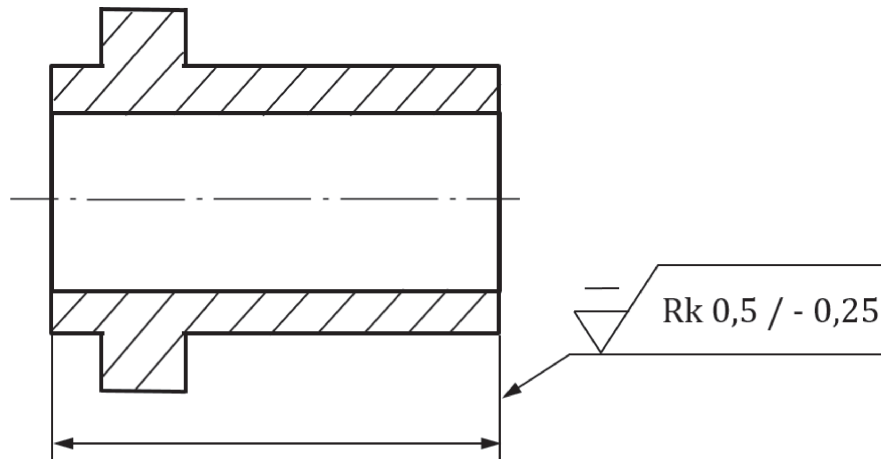
g) von unten lesbares graphisches Symbol auf einer Maßlinie eines Größenmaßelements, nur anwendbar, wenn kein Risiko einer Fehlinterpretation besteht



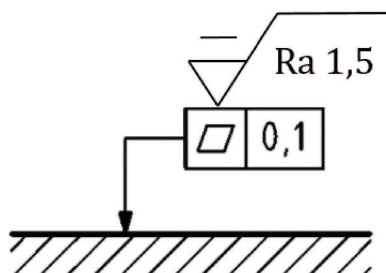
h) von unten lesbares graphisches Symbol auf einer Hinweislinie, die in einer Pfeilspitze auf einer Maßlinie endet



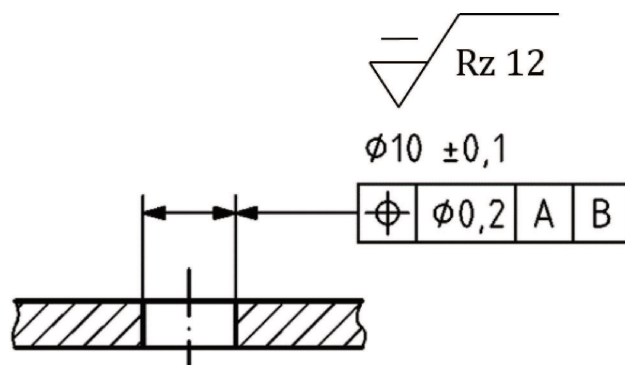
i) von unten lesbares graphisches Symbol auf einer Maßhilfslinie



j) von unten lesbares graphisches Symbol auf einer Hinweislinie, die in einer Pfeilspitze auf einer Maßhilfslinie endet



k) von unten lesbares graphisches Symbol auf dem Toleranzrahmen einer Form, Orientierung, Ort oder Lauf betreffenden Anforderung



l) von unten lesbares graphisches Symbol über Angaben zur geometrischen Toleranz

Bild 11 — Darstellung aller festgelegten Möglichkeiten der Position und Ausrichtung des graphischen Symbols und der Mindestangabe

9 Zusätzliche und vereinfachte Angaben

9.1 Einschränkende Spezifikationen

Falls eine Angabe nur auf einen begrenzten Teil eines Geometrieelements angewendet wird, muss diese Einschränkung als breite Langstrich-Punkt-Linie dargestellt und mit theoretisch exakten Maßen bemaßt werden (für ein Beispiel der Angaben siehe Bild 12 und zu deren Deutung siehe Bild 13).

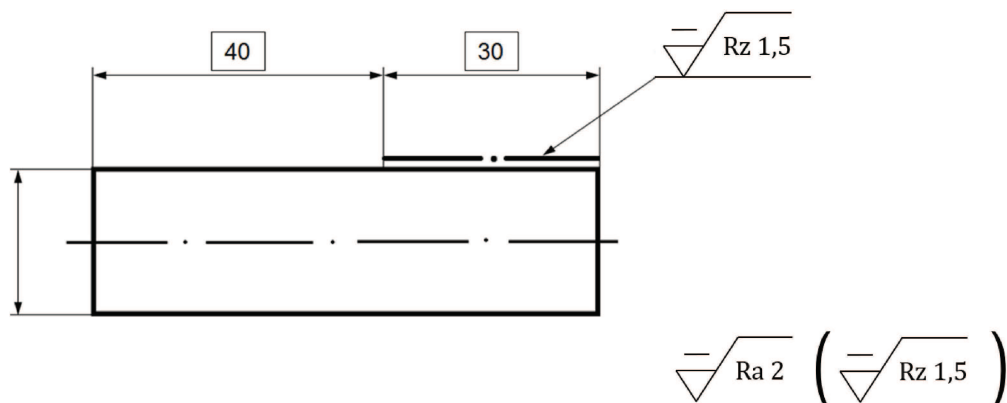
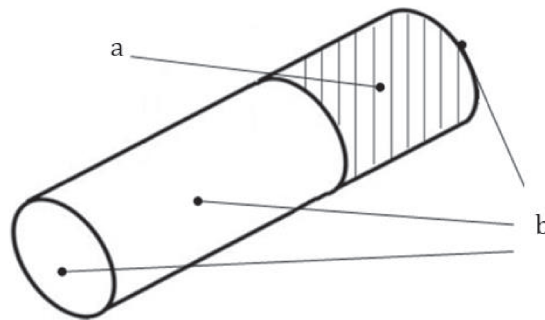


Bild 12 — Beispiel für eine Angabe zu einem begrenzten Teil eines Geometrieelements



Legende

- a Bereich, für den die Anforderung $R_z 1,5 \mu\text{m}$ gilt
- b Bereiche, für die die Anforderung $R_a 2 \mu\text{m}$ gilt

Bild 13 — Deutung der Angabe in Bild 12

9.2 Identische Spezifikationen einer Reihe von identischen Geometrieelementen

Identische Spezifikationen einer Reihe von identischen Geometrieelementen können durch eine Reihe der maßgebenden Geometrieelemente gefolgt von einem „x“ vor dem graphischen Symbol angegeben werden. Für die Angabe siehe Bild 16.

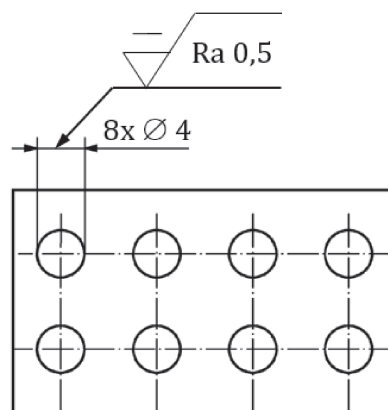
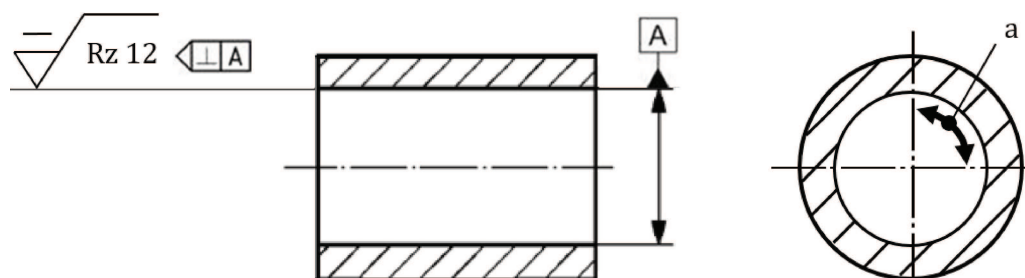


Bild 14 — Angabe einer Reihe von identischen Spezifikationen identischer Geometrieelemente

9.3 Angabe der Profilrichtung in Bezug auf ein Geometrieelement des Werkstücks

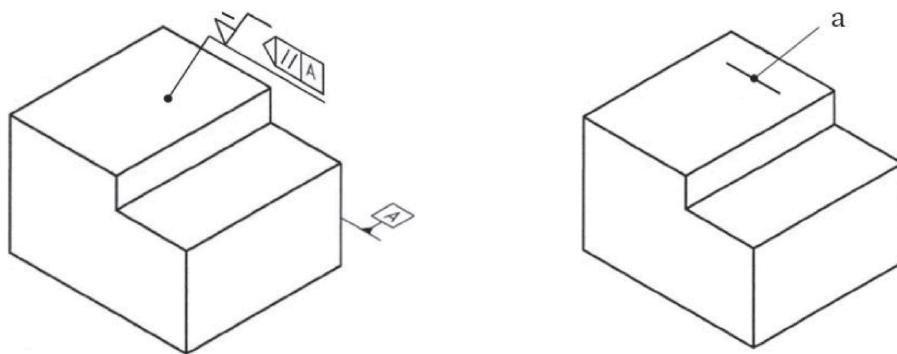
Die Angabe der Profilrichtung in Bezug auf ein Geometrieelement des Werkstücks basiert auf einem Schnittebenenindikator. Für Angabe und Deutung siehe Bild 15 und Bild 16.



Legende

- a geforderte Profilrichtung

Bild 15 — Angabe und Deutung der spezifizierten Profilrichtung durch einen Schnittebenenindikator in einer 2D-Zeichnung



Legende

a geforderte Profilrichtung an einer Beispielposition

Bild 16 — Angabe und Deutung der spezifizierten Profilrichtung durch einen Schnittebenenindikator in einer 3D-Zeichnung

9.4 Angabe von zweiseitigen Oberflächenprofil-Toleranzen

Zweiseitige Toleranzen können auf zwei verschiedene Arten und Weisen angegeben werden:

- a) in getrennten Zeilen für die Ober- und die Untergrenze eines Parameters (siehe Bild 19);
- b) in einer Zeile durch Verwendung der Intervallangabe (siehe Bild 20).

ANMERKUNG 1 Falls nicht defaultmäßige Kriterien spezifiziert werden, wird Fall b) für die Spezifizierung einer zweiseitigen Toleranz bevorzugt.

ANMERKUNG 2 Wird Fall b) spezifiziert, so sind die geforderten Einstellungen für die Ober- und die Untergrenze gleich.

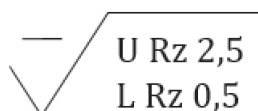


Bild 17 — Beispiel einer zweizeilig angegebenen zweiseitigen Toleranz

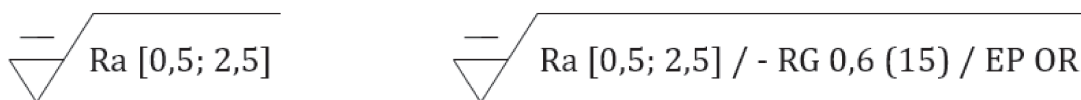


Bild 18 — Zwei Beispiele einer einzeilig angegebenen zweiseitigen Toleranz

9.5 Vereinfachte Angaben

9.5.1 Allgemeines

Vereinfachte Angaben werden verwendet, um die Übersichtlichkeit und Lesbarkeit von technischen Produktdokumentationen zu verbessern.

9.5.2 Mehrheit der Geometrieelemente mit identischen Anforderungen

Die Angabe mit identischen Anforderungen an die Mehrheit der Geometrieelemente ist nahe am Schriftfeld der Zeichnung zu platzieren. Diese Angabe gilt für alle Geometrieelemente ohne explizit angegebene Anforderungen an die Oberflächenbeschaffenheit, und ihr darf bzw. dürfen nur entweder das graphische Symbol (siehe Bild 19) oder wahlweise alle anderen explizit angegebenen Anforderungen in Klammern folgen (siehe Bild 20).

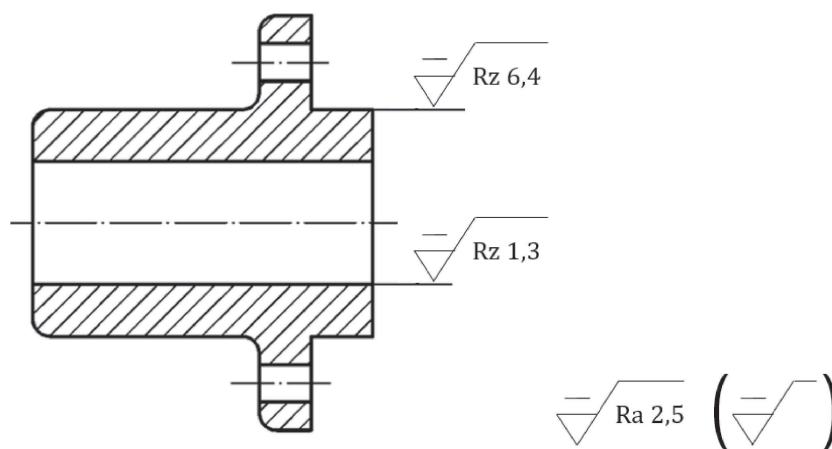


Bild 19 — Beispiel einer vereinfachten Angabe, auf die das graphische Symbol folgt

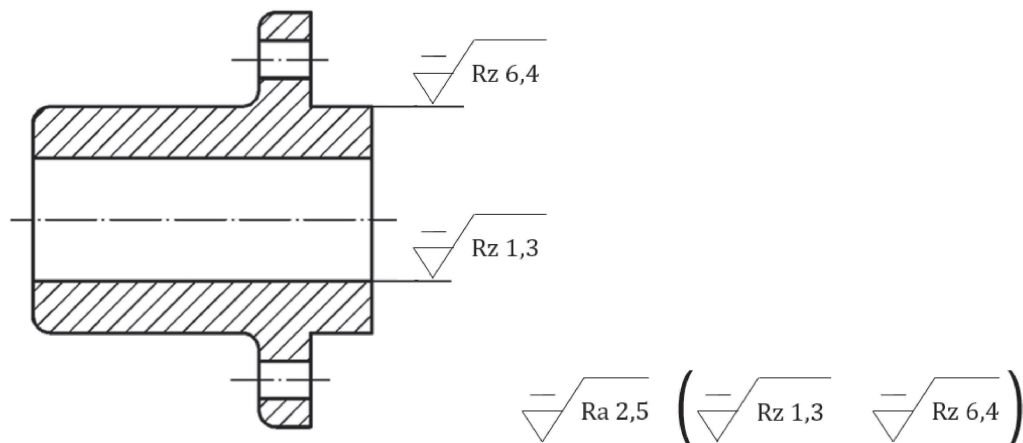


Bild 20 — Beispiel einer vereinfachten Angabe, auf die alle anderen explizit angegebenen Anforderungen folgen

9.5.3 Angabe durch das graphische Symbol in Kombination mit einem Buchstaben

Die Angabe durch das graphische Symbol in Kombination mit einem Buchstaben kann verwendet werden, um identische Anforderungen an mehrere Geometrieelemente zu spezifizieren (siehe Bild 23) und/oder um eine umfangreiche Anforderung mit vielen nicht defaultmäßigen Kriterien zu spezifizieren (siehe Bild 24). Die Erklärung zu diesen Angaben ist, wie in Bild 21 und Bild 22 dargestellt, in der Nähe des Schriftfeldes der Zeichnung zu platzieren.

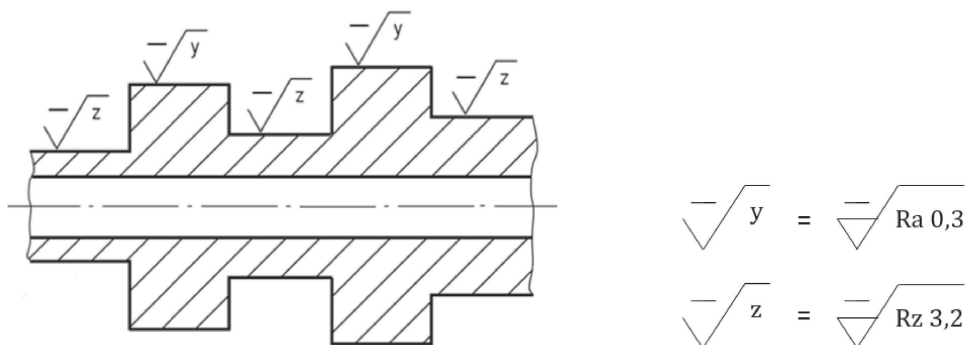


Bild 21 — Beispiel einer Angabe durch das graphische Symbol in Kombination mit einem Buchstaben zur Spezifizierung identischer Anforderungen an mehrere Geometrielemente

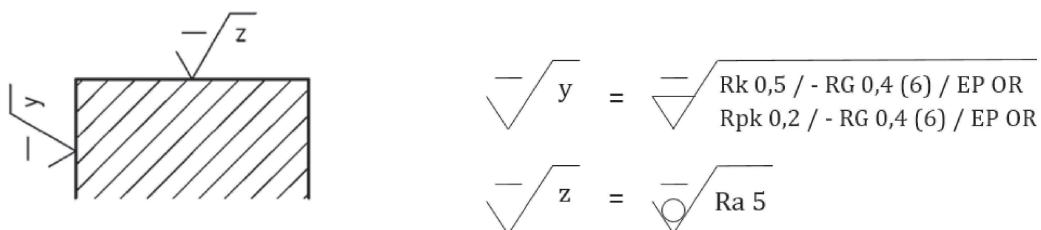


Bild 22 — Beispiel einer Angabe durch das graphische Symbol in Kombination mit einem Buchstaben zur Spezifizierung identischer und umfangreicher Anforderungen an mehrere Geometrielemente

9.6 Angabe unterschiedlicher Anforderungen an mehrere zusätzliche Produktionsphasen eines Geometrielements

Die Anforderung an die erste Produktionsphase wird in üblicher Weise wie in 8.2 beschrieben angegeben. Die Anforderungen an die darauffolgende zusätzliche Produktionsphase sind auf einer breiten Langstrich-Punkt-Linie anzugeben (siehe Bild 23).

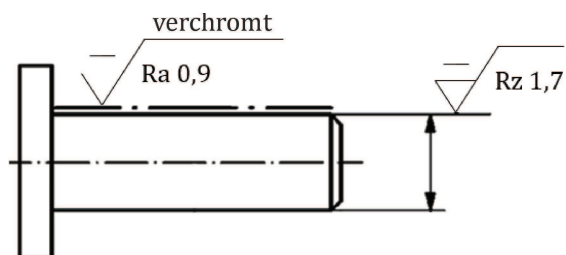


Bild 23 — Beispiel für die Angabe von zwei Anforderungen an ein Oberflächen-Geometrielement nach unterschiedlichen Produktionsphasen

Anhang A (normativ)

Proportionen und Maße von graphischen Symbolen

A.1 Allgemeine Anforderungen

Für die Harmonisierung der Größe der in dieser Internationalen Norm festgelegten Symbole mit anderen Eintragungen in technischen Zeichnungen (Maße, geometrische Toleranzen usw.), sind die in ISO 81714-1 angegebenen Regeln anwendbar.

A.2 Proportionen

Das graphische Grundsymbol und seine Ergänzungen (siehe Abschnitt 6) müssen in Übereinstimmung mit den Bildern A.1 bis A.3 dargestellt werden. Die Form der Symbole in Bild A.2 c) bis Bild A.2 g) ist dieselbe wie die des entsprechenden Großbuchstaben in ISO 3098-2:2000 (Beschriftung B, vertikal). Zu den Maßen siehe A.3. Die Länge der horizontalen Linie des Symbols in Bild A.1 ist abhängig von den Angaben, die oberhalb und unterhalb angeordnet werden sollen. Bei vereinfachten Angaben nach 9.5.2 ist die Länge der horizontalen Linie gleich l_1 .

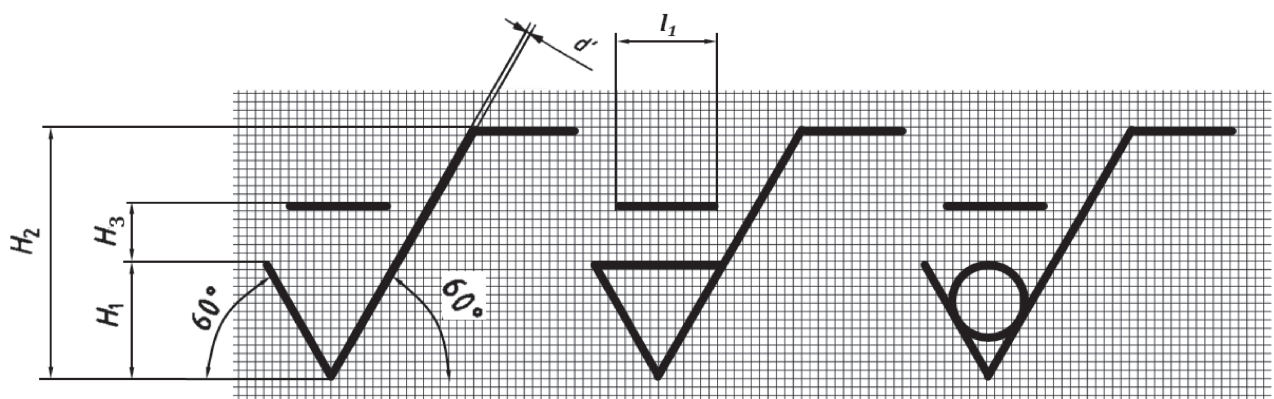


Bild A.1 — Proportionen des graphischen Grundsymbols

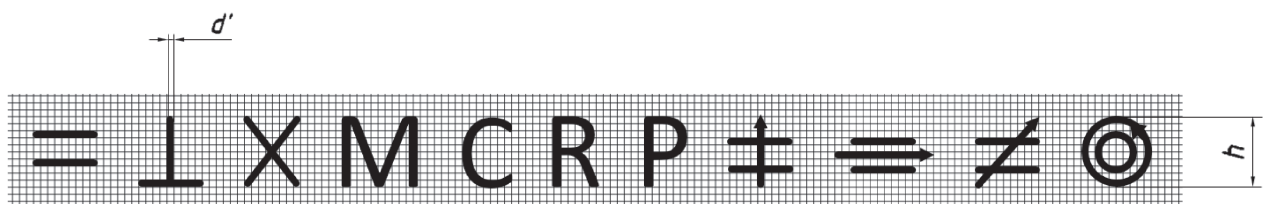


Bild A.2 — Proportionen der Symbole

Die Höhe aller Beschriftungen in allen Feldern in Bild A.3 muss h entsprechen. Für die Platzierung aller Felder siehe die Bilder 7 bis 10 in Abschnitt 6.

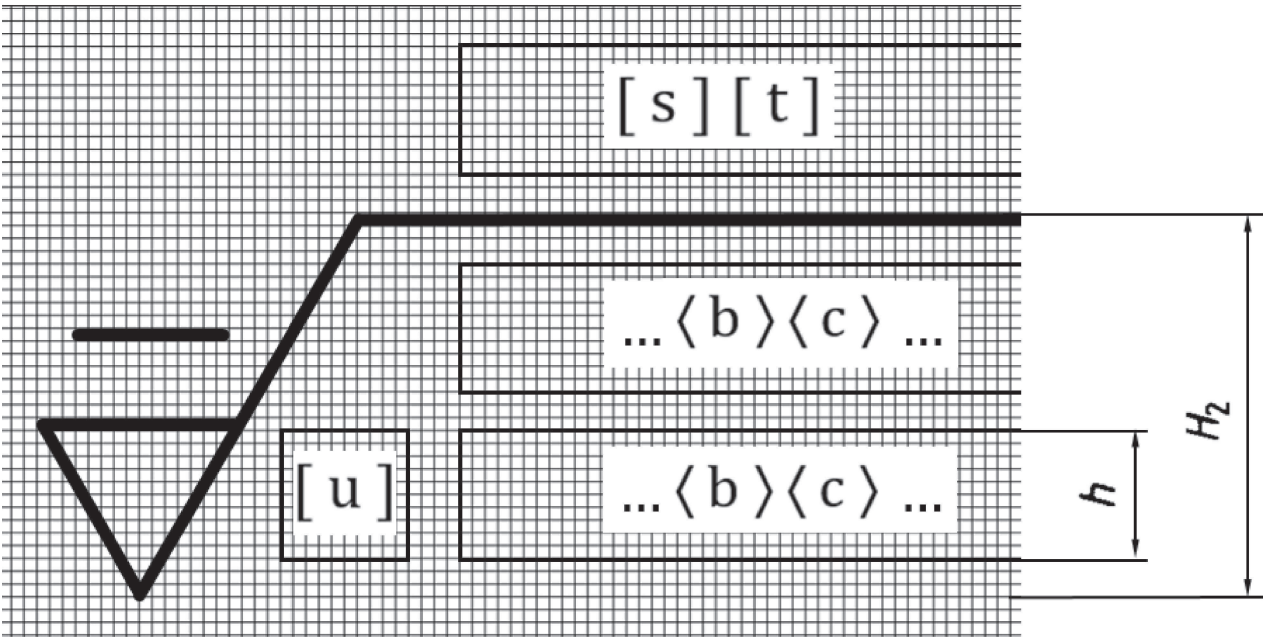


Bild A.3 — Proportionen und Maße

A.3 Maße

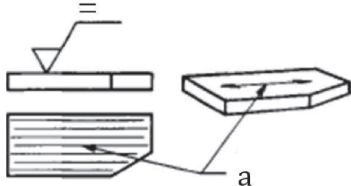
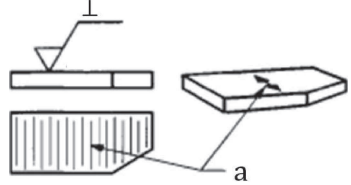
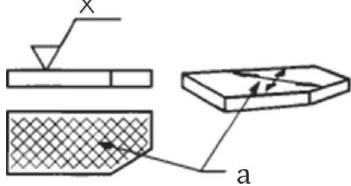
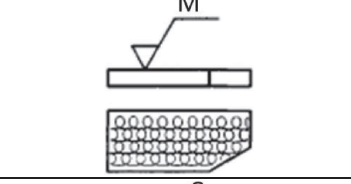
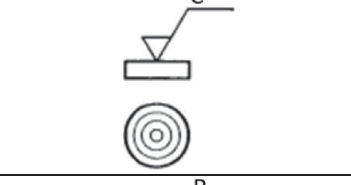
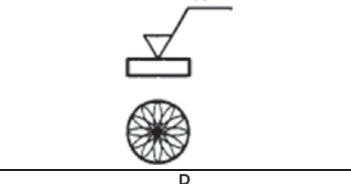
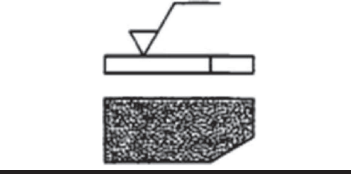
Die Maße der graphischen Symbole und der zusätzlichen Angaben müssen den Festlegungen von Tabelle A.1 entsprechen.

Tabelle A.1 — Maße

Maße in Millimeter							
Höhe von Zahlen und Buchstaben, <i>h</i> (siehe ISO 3098-2)	2,5	3,5	5	7	10	14	20
Linienbreite für Symbole, <i>d'</i>	0,25	0,35	0,5	0,7	1	1,4	2
Linienbreite für Symbole, <i>d</i>							
Höhe, <i>H</i> ₁	3,5	5	7	10	14	20	28
Höhe, <i>H</i> ₂ (Mindestwert) ^a	7,5	10,5	15	21	30	42	60
Höhe, <i>H</i> ₃	2	2,5	3,5	5	7	10	14
Länge, <i>l</i>	3	4,5	6	8,5	12	17	24
^a <i>H</i> ₂ hängt von der Anzahl der Zeilen der Angabe ab.							

Anhang B (normativ)

Graphische Symbole für die Angabe von Oberflächenrillen oder Richtung der Bearbeitungsspuren

Graphisches Symbol	Deutung und Beispiel	
=	Parallel zur Projektionsfläche der Ansicht, in der das Symbol verwendet wird	
⊥	Senkrecht zur Projektionsfläche der Ansicht, in der das Symbol verwendet wird	
X	Gekreuzt in zwei Richtungen, die in Bezug auf die Projektionsfläche der Ansicht, in der das Symbol verwendet wird, geneigt sind	
M	Multidirektional	
C	Annähernd kreisförmig in Bezug auf den Mittelpunkt der Oberfläche, für die das Symbol gilt	
R	Annähernd radial in Bezug auf den Mittelpunkt der Oberfläche, für die das Symbol gilt	
P	Die Oberflächenrillen sind partikulär, ungerichtet oder hervortretend.	
Legende a geforderte Richtung der Bearbeitungsspuren		

Anhang C (normativ)

Graphische Symbole für die Angabe der Profilrichtung

Graphisches Symbol	Auswertung
	Senkrecht zur vorherrschenden Richtung
	Parallel zur vorherrschenden Richtung
	Annähernd kreisförmig in Bezug auf den Mittelpunkt der Oberfläche, für die das Symbol gilt
	Unter einem festgelegten Winkel zur vorherrschenden Richtung ($0^\circ < n < 90^\circ$). Für ein Beispiel siehe Bild C.1.



Bild C.1 — Graphisches Symbol für die Angabe der Profilrichtung unter einem Winkel von 45° zur vorherrschenden Richtung