

DIN ISO 16792



ICS 01.110; 35.240.10

Einsprüche bis 2023-01-04

Entwurf**Technische Produktdokumentation –
Praktische Anwendungen von digitalen Produktdefinitionsdaten
(ISO 16792:2021);
Text Deutsch und Englisch**

Technical product documentation –
Digital product definition data practices (ISO 16792:2021);
Text in German and English

Documentation technique de produits –
Pratiques pour les données numériques de la définition d'un produit (ISO 16792:2021);
Texte en allemand et anglais

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2022-11-04 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 oder Am DIN-Platz, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 174 Seiten

DIN-Normenausschuss Technische Grundlagen (NATG)

Inhalt

	Seite
Nationales Vorwort	6
Nationaler Anhang NA (informativ) Literaturhinweise	7
Vorwort	9
Einleitung	10
1 Anwendungsbereich	11
2 Normative Verweisungen	11
3 Begriffe	12
3.1 Allgemeine Begriffe und Definitionen	12
3.2 Klassifizierungscode für Zeichnungen und Datensätze (siehe Anhang B)	13
4 Datensatz-Identifikation und -Kontrolle	13
4.1 Allgemeines	13
4.2 Zugehörige Daten	14
4.3 Datenmanagement	14
5 Anforderungen an einen Datensatz	16
5.1 Allgemeines	16
5.1.1 Einleitung	16
5.1.2 Grundanforderungen	16
5.1.3 Anforderungen an das Konstruktionsmodell (Klassifizierungscode 3, 4 und 5)	19
5.2 Allgemeine Modellanforderungen	19
5.2.1 Assoziativität	19
5.2.2 Modellkoordinatensysteme	19
5.2.3 Anwendungen von Hilfsgeometrien	20
5.2.4 Teil-Geometrieelemente die nicht vollständig modelliert wurden	20
5.3 Allgemeine methodische Anforderungen	20
5.3.1 Datensatz-Methoden	20
5.3.2 „Nur-Modell“-Methode	20
5.3.3 Methode mit Modell und Zeichnung	21
5.4 Managementdaten	21
5.4.1 Allgemeines	21
5.4.2 Verwaltungsdaten im Datensatz	21
5.4.3 Managementdaten im Modell	22
5.5 Schutzkennzeichnung	22
5.5.1 Allgemeines	22
5.5.2 Anordnungen auf dem Modell	22
5.6 Gespeicherte Ansichten auf Modelle	23
5.6.1 Allgemeines	23
5.6.2 Schnitte	23
6 Konstruktionsmodell-Anforderungen	25
6.1 Allgemeines	25
6.2 Geometrischer Maßstab, Einheiten und Genauigkeit	25
6.3 Vollständigkeit von Modellen	26
6.4 Vollständigkeit von Zusammenbaumodellen	27
6.5 Teilzeichnungsnummern	27
6.6 Identifikationsmethode	27
6.6.1 Allgemeines	27
6.6.2 Farbe	28
6.6.3 Graustufen	28
6.6.4 Mapping	28
6.6.5 Transparenz	28
6.7 Vollständigkeit von Installationsmodellen	28
7 Generelle Anforderungen an Produktdefinitionsdaten	29

7.1	Allgemeines	29
7.2	Allgemeine Anforderungen	30
7.3	Modellanforderungen	32
7.3.1	Allgemeines	32
7.3.2	Assoziativität	33
7.3.3	Attribute	36
7.3.4	Notationsebenen	37
7.3.5	Hinweislinien	38
7.3.6	Richtungsabhängige Spezifikationen	39
7.3.7	Angabe einer begrenzten Fläche	39
7.3.8	Abfragetypen	40
7.4	Zeichnungsanforderungen	45
7.4.1	Allgemeines	45
7.4.2	Orthogonale Ansichten	47
7.4.3	Axonometrische Ansichten	47
8	Anmerkungen und besondere Notationen	50
8.1	Allgemeine Anforderungen	50
8.2	Modellanforderungen	50
8.3	Zeichnungsanforderungen	51
9	Modellwerte und Maße	51
9.1	Allgemeines	51
9.2	Allgemeine Anforderungen	51
9.2.1	Modellwertabfragen	51
9.2.2	Gerundete Maße	51
9.3	Modellanforderungen	52
9.3.1	Allgemeines	52
9.3.2	Theoretisch exakte Maße (TEDs)	53
9.3.3	Größenmaßwerte	54
9.3.4	Beispiele für allgemeine Anwendungen	54
9.3.5	Fasen	55
9.3.6	Tiefenangabe	58
9.4	Zeichnungsanforderungen für axonometrische Ansichten	61
10	Anwendung von Bezügen	62
10.1	Allgemeines	62
10.2	Modellanforderungen	62
10.2.1	Bezugssysteme und Modellkoordinatensysteme	62
10.2.2	Identifikation von Bezügen	64
10.2.3	Identifikation der Anwendung auf einen begrenzten Bereich	66
10.2.4	Assoziativität von Bezugselementen und Konstruktionsdaten	67
10.2.5	Identifikation und Angabe von Bezugsstellen	67
10.2.6	Bildung eines Bezuges durch mehrere Geometrieelemente	69
10.3	Zeichnungsanforderungen	74
11	Geometrische Toleranzen	75
11.1	Allgemeines	75
11.2	Zeichnungsanforderungen	75
11.2.1	Allgemeines	75
12	Schweißnähte	76
12.1	Allgemeines	76
12.2	Allgemeine Anforderungen	76
12.2.1	Anwendung von Hilfsgeometrien	76
12.2.2	Pfeillinien	76
12.3	Modellanforderungen	77
12.3.1	Notationsebene	77
12.3.2	Assoziativität	77
12.3.3	Angabe der Länge der Schweißnaht	77
12.3.4	Abfrage des Schweißwegs	79
12.4	Zeichnungsanforderungen	80

13	Oberflächentextur	80
13.1	Allgemeines	80
13.2	Allgemeine Anforderungen	80
13.3	Modellanforderungen	81
13.3.1	Darstellungsmethoden	81
13.3.2	Assoziativität	81
Anhang A	(informativ) Vorherige Verfahren	82
A.1	Allgemeines	82
A.2	Richtungsabhängige Toleranzen	82
A.2.1	Allgemeines	82
A.2.2	Dargestelltes Linienelement	82
A.3	Richtungstoleranzen	82
Anhang B	(informativ) Klassifizierungscodes für Zeichnungen und Datensätze	84
B.1	Allgemeines	84
B.2	Anwendung	84
B.3	Begriffe	84
B.4	Klassifizierungscode-Anforderungen	84
B.4.1	Allgemeines	84
B.4.2	Anordnung von Klassifizierungscodes	84
B.4.3	Klassifizierungscode 1	84
B.4.4	Klassifizierungscode 2	84
B.4.5	Klassifizierungscode 3	85
B.4.6	Klassifizierungscode 4	85
B.4.7	Klassifizierungscode 5	85
Anhang C	(informativ) Beispiele	86
C.1	Allgemeines	86
C.2	Beispiele	86
C.2.1	Verwendung des Symbols „zwischen“	86
C.2.2	Rundum-Anwendung	87
C.2.3	Konische Fläche und Rotationsfläche	89
Literaturhinweise		91

Bilder

Bild 1	— Inhalt eines Produktdefinitionsdatensatz	15
Bild 2	— Inhalte eines Modells	16
Bild 3	— Beispiel für die Darstellung einer Notationsebene auf einem Konstruktionsmodell	18
Bild 4	— Linkshändige und rechtshändige Modellkoordinatensysteme	20
Bild 5	— Konstruktionsmodell-Schnittebene	24
Bild 6	— Modell mit einem Versatz der Schnittebenen	25
Bild 7	— Nicht vollständig modellierte Gewindelöcher	26
Bild 8	— Dickenangabe für nicht ausmodellerte dünne Teile	26
Bild 9	— Beispiele für die Angabe von Teilzeichnungsnummern	27
Bild 10	— Beispiele für große Nähe zwischen Teilen	28
Bild 11	— Bewegliche Teile in einer Installation	29
Bild 12	— Darstellungsmanagement	32
Bild 13	— Beziehung zwischen Notation und Modellgeometrieelement	33
Bild 14	— Toleranzabfrage-Assoziativität	35
Bild 15	— Abfrage von assoziierten Gruppen	36
Bild 16	— Vereinfachte Darstellung von Geometrieelementen und Attributen	37
Bild 17	— Drehung des Teils um die Z-Achse	38
Bild 18	— Angabe von Hinweislinien	39
Bild 19	— Angabe eines Teils des Modellgeometrieelements	40
Bild 20	— Graphische Darstellung von assoziierten Notationen	43
Bild 21	— Auflistung der Identifikation digitaler Elemente	43

Bild 22 — Abfragen von Bezugsindikatoren und Bezugsstellensymbolen	44
Bild 23 — Abfrage von Bezugsstellen	44
Bild 24 — Abfrage von Bezugsindikatoren	45
Bild 25 — Notiertes Modell	46
Bild 26 — Konstruktionsmodell und Zeichnung	47
Bild 27 — Axonometrische Ansichten	50
Bild 28 — Anordnung und Angabe von TEDs	53
Bild 29 — Anordnung und Angabe von linearen Maßen	54
Bild 30 — Bemaßungsmethode — Auskehlungen, Rundungen und Fasen	56
Bild 31 — Bemaßungsmethoden — Freistiche und Absätze	57
Bild 32 — Bemaßungsmethoden — Schiefe Flächen und Senkungen	58
Bild 33 — Bemaßungsmethoden — Tiefe, Plansenkungen, verbleibende Dicke	60
Bild 34 — Bemaßungsmethoden — Nuten, Abflachungen und Bolzenhöhen	61
Bild 35 — Beziehungen zwischen Koordinaten und Bezugssystemen	64
Bild 36 — Angabe von Bezugsindikatoren	66
Bild 37 — Teil einer Fläche als Bezugselement	67
Bild 38 — Identifikation und Angabe von Bezugsstellen	67
Bild 39 — Bezugsstellenpunkte zum Bilden des Bezugs an einer Zylinderinnenfläche	68
Bild 40 — Zwei zylindrische Geometrieelemente bilden eine Bezugsachse	69
Bild 41 — Gruppe aus Geometrieelementen bildet eine Bezugsachse	70
Bild 42 — Zwei koaxiale Geometrieelemente bilden eine Bezugsachse	71
Bild 43 — Komplanare Flächen bilden eine Bezugsebene	72
Bild 44 — Getrennte Flächen bilden eine Bezugsebene	74
Bild 45 — Bezugsstellen und Bezugsstellensymbole in axonometrischer Ansicht	75
Bild 46 — Axonometrische Ansichten — Anwendung auf einen begrenzten Bereich	76
Bild 47 — Anordnung einer Schweißnaht	77
Bild 48 — Länge einer Schweißnaht unter Verwendung des Zwischensymbols	78
Bild 49 — Angabe des Ortes von Schweißnähten	79
Bild 50 — Angabe von Schweißwegen	80
Bild 51 — Oberflächentextur dargestellt mit einer Hinweislinie auf der Fläche	81
Bild A.1 — Geradheit — Angabe der Richtung durch ein Linienelement	82
Bild A.2 — Richtung von Achsen mit Toleranzzonen durch parallele Ebenen	83
Bild C.1 — Profile — Zwischen-Modifikator	87
Bild C.2 — Profile — Anwendung des Rundum-Modifikators	89
Bild C.3 — Konische Fläche und Rotationsfläche — Hinweislinienangabe	90

Tabellen

Tabelle 1 — Beispiele für gerundete Maße	52
Tabelle 2 — Beispiele für Anwendungsmethoden	55

Nationales Vorwort

Dieses Dokument enthält die deutsche Übersetzung der Internationalen Norm ISO 16792:2021, die vom Technischen Komitee ISO/TC 10 „Technical product documentation“ erarbeitet wurde, dessen Sekretariat von SIS (Schweden) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 152-06-05 AA „Technische Produktdokumentation“ 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 Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 128-2	siehe	DIN EN ISO 128-2
ISO 128-3:2020	siehe	DIN EN ISO 128-3:2022-02
ISO 129-1	siehe	DIN EN ISO 129-1
ISO 286-1	siehe	DIN EN ISO 286-1
ISO 1101	siehe	DIN EN ISO 1101
ISO 2553	siehe	DIN EN ISO 2553
ISO 3098-1	siehe	DIN EN ISO 3098-1
ISO 3098-5	siehe	DIN EN ISO 3098-5
ISO 5456-2	siehe	DIN ISO 5456-2
ISO 5457	siehe	DIN EN ISO 5457
ISO 5459	siehe	DIN EN ISO 5459
ISO 6433	siehe	DIN EN ISO 6433
ISO 7200	siehe	DIN EN ISO 7200
ISO 8015	siehe	DIN EN ISO 8015
ISO 10209:2012	siehe	DIN EN ISO 10209:2012-11
ISO 11442	siehe	DIN EN ISO 11442
ISO 14405-1	siehe	DIN EN ISO 14405-1
ISO 14405-2	siehe	DIN EN ISO 14405-2
ISO 16016	siehe	DIN ISO 16016
ISO 21920-1	siehe	DIN EN ISO 21920-1
ISO 25178-1	siehe	DIN EN ISO 25178-1
ISO 80000-1	siehe	DIN EN ISO 80000-1

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

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 128-2, *Technische Produktdokumentation (TPD) — Allgemeine Grundlagen der Darstellung — Teil 2: Linien, Grundregeln*

DIN EN ISO 128-3:2022-02, *Technische Produktdokumentation (TPD) — Allgemeine Grundlagen der Darstellung — Teil 3: Ansichten, Schnitte und Schnittansichten (ISO 128-3:2020); Deutsche Fassung EN ISO 128-3:2020*

DIN EN ISO 129-1, *Technische Produktdokumentation (TPD) — Angabe von Maßen und Toleranzen — Teil 1: Grundlagen*

DIN EN ISO 286-1, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — ISO-Toleranzsystem für Längenmaße — Teil 1: Grundlagen für Toleranzen, Abmaße und Passungen*

DIN EN ISO 1101, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Geometrische Tolerierung — Tolerierung von Form, Richtung, Ort und Lauf*

DIN EN ISO 2553, *Schweißen und verwandte Prozesse — Symbolische Darstellung in Zeichnungen — Schweißverbindungen*

DIN EN ISO 3098-1, *Technische Produktdokumentation — Schriften — Teil 1: Grundregeln*

DIN EN ISO 3098-5, *Technische Produktdokumentation — Schriften — Teil 5: CAD-Schrift des lateinischen Alphabetes sowie der Ziffern und Zeichen*

DIN EN ISO 5457, *Technische Produktdokumentation — Formate und Gestaltung von Zeichnungsvordrucken*

DIN EN ISO 5459, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Geometrische Tolerierung — Bezüge und Bezugssysteme*

DIN EN ISO 6433, *Technische Zeichnungen — Positionsnummern*

DIN EN ISO 7200, *Technische Produktdokumentation — Datenfelder in Schriftfeldern und Dokumentenstammdaten*

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

DIN EN ISO 10209:2012-11, *Technische Produktdokumentation — Vokabular — Begriffe für technische Zeichnungen, Produktdefinition und verwandte Dokumentation (ISO 10209:2012); Dreisprachige Fassung EN ISO 10209:2012*

DIN EN ISO 11442, *Technische Produktdokumentation — Dokumentenmanagement*

DIN EN ISO 14405-1, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Dimensionelle Tolerierung — Teil 1: Lineare Größenmaße*

DIN EN ISO 14405-2, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Dimensionelle Tolerierung — Teil 2: Andere als lineare oder Winkelgrößenmaße*

DIN EN ISO 21920-1, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Angabe der Oberflächenbeschaffenheit in der technischen Produktdokumentation*

DIN EN ISO 25178-1, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Oberflächenbeschaffenheit: Flächenhaft — Teil 1: Angabe von Oberflächenbeschaffenheit*

DIN EN ISO 80000-1, *Größen und Einheiten — Teil 1: Allgemeines*

DIN ISO 5456-2, *Technische Zeichnungen — Projektionsmethoden — Teil 2: Orthogonale Darstellungen*

DIN ISO 16016, *Technische Produktdokumentation — Schutzvermerke zur Beschränkung der Nutzung von Dokumenten und Produkten*

Vorwort

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

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

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

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

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

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 10, *Technical product documentation*, erarbeitet.

Diese dritte Ausgabe ersetzt die zweite Ausgabe (ISO 16792:2015), die technisch überarbeitet wurde.

Die wesentlichen Änderungen im Vergleich zur Vorgängerausgabe sind folgende:

- Informationen zur Bauteilidentifikation hinzugefügt;
- Informationen von beweglichen Teilen in Baugruppen hinzugefügt;
- Bilder in Hinblick auf die derzeitigen internationalen Normen aktualisiert;
- In anderen Dokumenten verfasster Inhalt wurde entfernt;
- Bisherige Praxis in Anhang A verschoben;
- Anhang C mit zusätzlichen Beispielen zur Anwendung dieses Dokuments hinzugefügt.

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

Einleitung

Bei der Erarbeitung dieses Dokuments – adaptiert von ASME Y14.41:2012 – wurde jeder erdenkliche Aufwand betrieben, um bestehende Anforderungen von zweidimensionalen (2D) Präsentationen ebenso wie von dreidimensionalen (3D) Modellen zu berücksichtigen. Wenn sich neue geometrische Produktspezifikationsregeln (GPS-Regeln) als unerlässlich erwiesen haben, wurde bei deren Erarbeitung darauf geachtet, dass sie für 2D als auch für 3D anwendbar sind. Diese neuen Regeln werden daher in bestehende, relevante internationale Normen eingearbeitet, um die Integrität eines einheitlichen Systems zu unterstützen. Anwendungsbeispiele wurden dort eingefügt, wo aufgrund der spezifischen Anforderungen von 3D-Modellen und zur Unterstützung von modellbasierten Definitionen (MBD, en: Model Based Definition) eine zusätzliche Anleitung für notwendig erachtet wurde.

Es wird darauf hingewiesen, dass jetzt und in absehbarer Zukunft der Bedarf besteht, Zeichnungen in Verbindung mit 3D-Modellen zu unterstützen. Diesen Anforderungen wird in diesem Dokument durch die Festlegung der zwei Methoden zur Dokumentation digitaler Modelle und der Spezifikation von Forderungen Rechnung getragen, um die Konsistenz der Informationen zwischen Modell und Zeichnung in einem Datensatz sicherzustellen.

Die in diesem Dokument dargestellten Bilder sollen dem Benutzer lediglich zur Illustration und zum besseren Verständnis der im Text beschriebenen Verfahren dienen. In einigen Fällen sind die Bilder entsprechend detailliert, um bestimmte Merkmale hervorzuheben; in anderen Fällen sind nur Teilaspekte abgebildet, um ein bestimmtes Konzept oder einen Teilbereich dessen zu veranschaulichen. Die spezifizierte Anforderung oder das spezifizierte Verfahren findet Anwendung, auch wenn keine Bilder vorhanden sind.

Die meisten Bilder stellen Modelle in einer dreidimensionalen Umgebung dar. Bilder, die Zeichnungen in Digitalformat darstellen, sind umrandet.

Dieses Dokument beschreibt die allgemeinen Anforderungen und Verfahren für die digitale Produktdefinition, die im 3D-Maschinenbau (MCAD) verwendet werden, aber auch in anderen Disziplinen und Branchen (z. B. ECAD) angewendet werden können.

Zur bisherigen Praxis, siehe Anhang A.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt Anforderungen fest an die Erstellung, die Änderung und die Präsentation digitaler produktdefinierender Daten, nachstehend Datensätze genannt, die die bestehenden Normen ergänzen. Es unterstützt zwei Anwendungsmethoden: Nur 3D-Modell und 3D-Modell mit 2D-Zeichnung im Digitalformat. Das Dokument ist so aufgebaut, dass zuerst die Anforderungen dargestellt werden, die für beide Methoden gültig sind, gefolgt von Abschnitten, die alle wesentlichen, unterscheidenden Anforderungen der jeweiligen Methoden beinhalten. Zusätzlich kann ihre Anwendung in Verbindung mit Systemen des computergestützten Designs (CAD) die Weiterentwicklung in Richtung zu verbessertem Modellieren und Kommentieren in CAD und anderen Entwicklungsmethoden fördern und als Leitfaden für CAx-Softwareentwickler dienen.

Die tatsächlichen Definitionen für die Interpretation, insbesondere der ISO TPD- und ISO GPS-Regeln, wurden den Original-Definitionsnormen, z. B. ISO 129-1 und ISO 1101, entnommen.

Wenn der Begriff Modell in diesem Dokument verwendet wird, gilt er sowohl für Konstruktionsmodelle als auch für notierte Modelle.

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 128-2, *Technical product documentation (TPD) — General principles of representation — Part 2: Basic conventions for lines*

ISO 128-3:2020, *Technical product documentation (TPD) — General principles of representation — Part 3: Views, sections and cuts*

ISO 129-1, *Technical product documentation (TPD) — Presentation of dimensions and tolerances — Part 1: General principles*

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

ISO 2553, *Welding and allied processes — Symbolic representation on drawings — Welded joints*

ISO 3098-1, *Technical product documentation — Lettering — Part 1: General requirements*

ISO 3098-5, *Technical product documentation — Lettering — Part 5: CAD lettering of the Latin alphabet, numerals and marks*

ISO 5457, *Technical product documentation — Sizes and layout of drawing sheets*

ISO 5459, *Geometrical product specifications (GPS) — Geometrical tolerancing — Datums and datum systems*

ISO 7200, *Technical product documentation — Data fields in title blocks and document headers*

ISO 8015, *Geometrical product specifications (GPS) — Fundamentals — Concepts, principles and rules*

ISO 10209:2012, *Technical product documentation — Vocabulary — Terms relating to technical drawings, product definition and related documentation*

ISO 11442, *Technical product documentation — Document management*

ISO 21920-1¹, *Geometrical product specifications (GPS) — Surface texture: Profile — Part 1: Indication of surface texture*

ISO 25178-1, *Geometrical product specifications (GPS) — Surface texture: Areal — Part 1: Indication of surface texture*

ISO 80000-1, *Quantities and units — Part 1: General*

IEC 82045-2, *Document management — Part 2: Metadata elements and information reference model*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 10209 und die folgenden Begriffe.

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

— ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>

— IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>

3.1 Allgemeine Begriffe und Definitionen

3.1.1

absolutes Koordinatensystem

Ausgangsmodell-Koordinatensystem im aktiven CAD-Modell, das verwendet wird, um den Ort der digitalen Elemente in diesem CAD-Modell zu definieren

Anmerkung 1 zum Begriff: Das aktive CAD-Modell kann ein Teil, eine Unterbaugruppe oder eine Baugruppe sein.

Anmerkung 2 zum Begriff: Dieses absolute Koordinatensystem hat einen absoluten Ursprung von 0,0,0.

3.1.2

versetzter Schnitt

gestufte Schnittebene zur Einbindung von Geometrieelementen, die nicht in einer geraden Schnittebene liegen

Anmerkung 1 zum Begriff: Versetzte 2D-Schnittansichten werden so gezeichnet, als befänden sich die Versätze in einer Ebene, und die Versätze werden in den Schnittansichten in keiner Weise dargestellt. Versetzte 3D-Schnittansichten werden durch versetzte Schnitte durch das Teil dargestellt.

3.1.3

Produktdefinitionsdatensatz

Datensatz

Sammlung einer oder mehrerer Dateien, die durch graphische oder textliche Mittel oder eine Kombination von beiden, die physikalischen und funktionalen Anforderungen eines Produkts (direkt oder durch Verweis) beschreiben

3.1.4

benutzerdefiniertes Koordinatensystem

Modellkoordinatensystem, das im CAD-Modell vom Benutzer zusätzlich zum absoluten Koordinatensystem erstellt wird

1 In Vorbereitung. Stufe zum Zeitpunkt der Veröffentlichung: ISO/DIS 21920-1:2021.

3.2 Klassifizierungscodes für Zeichnungen und Datensätze (siehe Anhang B)

3.2.1

Klassifizierungscode

den Produktdefinitionsdaten zugewiesene Bezeichnung, die bestimmt, welche Daten in der Zeichnung, im Datensatz oder in beidem enthalten sind

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Zeichnung kann entweder in physikalischer oder elektronischer Form vorliegen.

3.2.2

Klassifizierungscode 1

Zeichnung mit optionalem Datensatz

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Klassifizierungscode 1 gibt an, dass sich die Datenelemente auf der Zeichnung befinden und die Zeichnung das Original ist.

3.2.3

Klassifizierungscode 2

Datensatz mit Konstruktionsmodell und Zeichnung mit Spezifikationen

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Klassifizierungscode 2 gibt an, dass sich die Datenelemente auf einer Zeichnung befinden und die Zeichnung das Original ist. Ein Computer wird als Hilfsmittel zur Vorbereitung des Zeichnungsblattes und des Modells verwendet. Die Datenelemente befinden sich in den digitalen Daten und in der Zeichnung. Das möglicherweise zur Verfügung gestellte Modell ist eine Ergänzung zur Zeichnung.

3.2.4

Klassifizierungscode 3

Datensatz mit Konstruktionsmodell oder notiertem Modell und vereinfachter Zeichnung

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Klassifizierungscode 3 kennzeichnet ein Modell mit einer vereinfachten Zeichnung, das zur Beschleunigung der Angabe von gemeinsamen Teile-Geometrieelementen und zur Definition von nicht geometrischen Teiledefinitionen verwendet wird. Der Datensatz ist das Original. Das Modell und die Zeichnung müssen beispielsweise zusammen verwendet werden, um diese Anforderung zu erfüllen.

Anmerkung 2 zum Begriff: Falls vorhanden, werden notierte Modelle nach Klassifizierungscode 3 teilweise notiert.

3.2.5

Klassifizierungscode 4

Datensatz mit notiertem Modell und Zeichnung

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Klassifizierungscode 4 gibt an, dass sich alle Datenelemente sowohl in den digitalen Daten als auch in der Zeichnung befinden. Der Datensatz ist das Original. Das Modell und die Zeichnung können beispielsweise einzeln verwendet werden, um diese Anforderung zu erfüllen.

3.2.6

Klassifizierungscode 5

Datensatz mit notiertem Modell

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Klassifizierungscode 5 gibt an, dass sich alle Datenelemente in dem Datensatz mit Modell befinden. Es ist keine Zeichnung vorhanden.

4 Datensatz-Identifikation und -Kontrolle

4.1 Allgemeines

Aktuelle Datensätze müssen die Anforderungen dieses Dokuments erfüllen.

Datensätze, die Anspruch auf Übereinstimmung mit diesem Dokument erheben, müssen einen Verweis auf dieses Dokument, entweder im Datensatz selbst oder in einem im Datensatz in Bezug genommenen Dokument enthalten (siehe 5.4.3).

Der aktuelle Stand der Daten und die Computerapplikation(en) und -version(en), mit der der Datensatz hergestellt wurde, müssen neben anderen Managementdaten spezifiziert werden (siehe 5.4).

Die Datensatzkennung ist eindeutig und besteht aus numerischen und alphabetischen Schriftzeichen oder Sonderzeichen in beliebiger Kombination. Leerzeichen zwischen den Schriftzeichen der Datensatzkennung sind nicht erlaubt.

Die Länge der Datensatzkennung kann eine direkte Funktion des Computer- und Betriebssystems sein. Wenn die Teil- oder Kennnummer als Datensatzkennung verwendet wird, muss die Länge mit anerkannten Beschränkungen hinsichtlich der Nummernlänge nach ISO 7200 und IEC 82045-2 übereinstimmen.

Sonderzeichen, wie Trennstrich (-), Schrägstrich (/) oder Sternchen (*) müssen so gewählt werden, dass die Datensatzidentifikation nicht behindert wird oder der Betrieb des Computersystems nachteilig beeinflusst wird.

Ein erkennbares Präfix oder Suffix kann in der Kennung enthalten sein, um Dateien und verwandte Daten zuzuordnen.

Die in Anhang B angegebenen Klassifizierungscodes können verwendet werden, um den Inhalt der Datensätze zu identifizieren und ggf. die hierarchischen Beziehungen zu definieren.

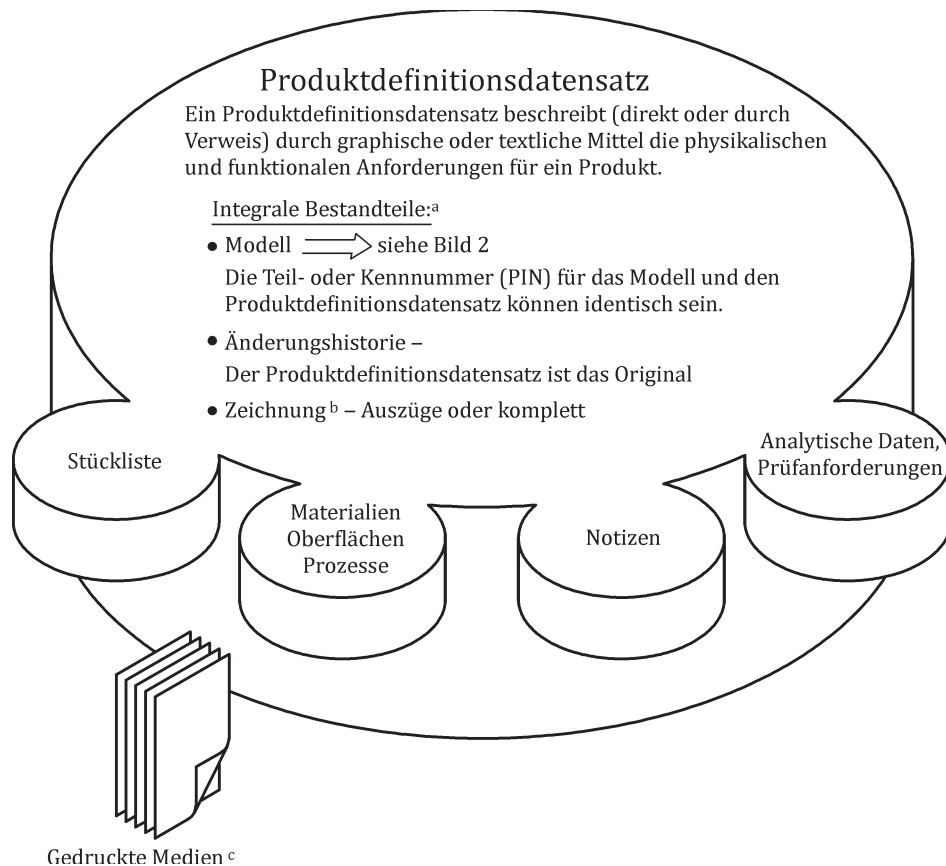
4.2 Zugehörige Daten

Zugehörige Daten müssen im Datensatz enthalten sein, oder es muss dort auf sie verwiesen werden. Beispiele für zugehörige Daten umfassen analytische Daten, Teilelisten, Prüfanforderungen, Materialkennwerte, Prozess- und Oberflächenangaben (siehe Bild 1).

4.3 Datenmanagement

Im Folgenden werden die Struktur- und die Lenkungsanforderungen für die Datenverwaltung beschrieben:

- a) Das Datenmanagementsystem muss den Anforderungen nach ISO 11442 entsprechen und Informationen zur Lenkung und Verfolgung von Datensätzen für die gesamte Lebensdauer des Produkts, auf das es sich bezieht, enthalten. Das System kann folgende Informationen beinhalten: in Bearbeitung, in Prüfung, Modell geprüft, freigegeben, Bearbeitungssoftware und Version und Bibliotheken.
- b) Informationen zur Änderungshistorie müssen nach ISO 11442 im Datensatz enthalten sein.



^a Zugehörige Daten (soweit vorhanden), die für die vollständige Definition erforderlich sind, können in dem Produktdefinitionsdatensatz enthalten sein, oder es kann dort auf sie verwiesen werden. Daten, die nicht im Produktdefinitionsdatensatz enthalten sind, können unabhängig geändert werden.

^b Für „Nur-Modell“ Datensätze ist keine Zeichnung erforderlich.

^c Zugehörige Daten können manuell oder rechnergestützt erstellt sein.

Bild 1 — Inhalt eines Produktdefinitionsdatensatz

Ein Modell in einem Produktdefinitionsdatensatz enthält Notationen, Attribute und das CAD-Konstruktionsmodell (das üblicherweise aus Modellgeometrie, Geometrieelementen und Hilfsgeometrie besteht (siehe Bild 2).

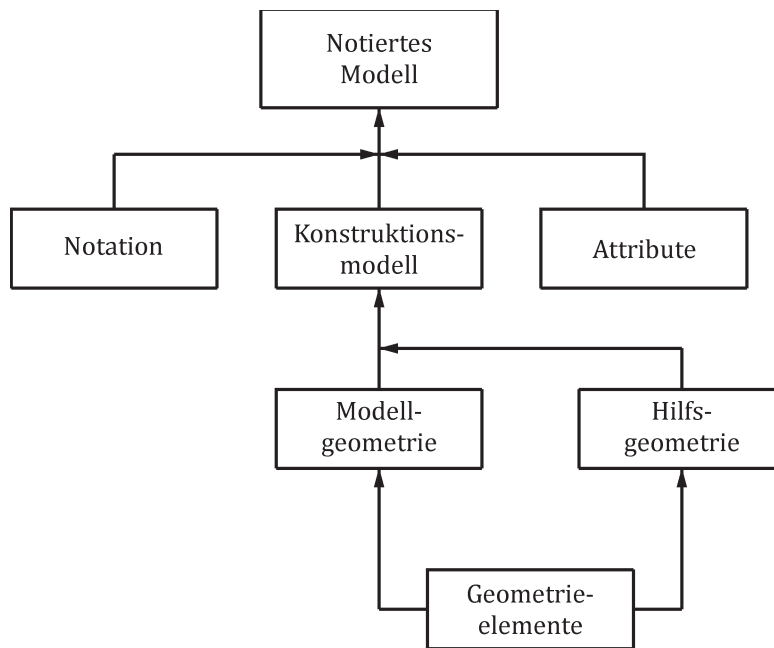


Bild 2 — Inhalte eines Modells

5 Anforderungen an einen Datensatz

5.1 Allgemeines

5.1.1 Einleitung

Der Datensatz muss eine vollständige Produktdefinition bereitstellen. Zum Beispiel ein Konstruktionsmodell, seine Notation und die dazugehörige Dokumentation.

5.1.2 Grundanforderungen

5.1.2.1 Allgemeines

Im Folgenden sind grundlegende Anforderungen und andere Vorschriften aufgeführt, die sowohl für notierte Modelle als auch Zeichnungen gelten bzw. die jeweils spezifisch auf notierte Modelle und spezifisch auf Zeichnungen anwendbar sind.

Die Integrität der Produktdefinitionsdaten sollte jederzeit gewährleistet sein, d. h. die angegebenen Informationen dürfen nicht widersprüchlich sein.

5.1.2.2 Gemeinsam auf notierte Modelle und Zeichnungen anwendbar

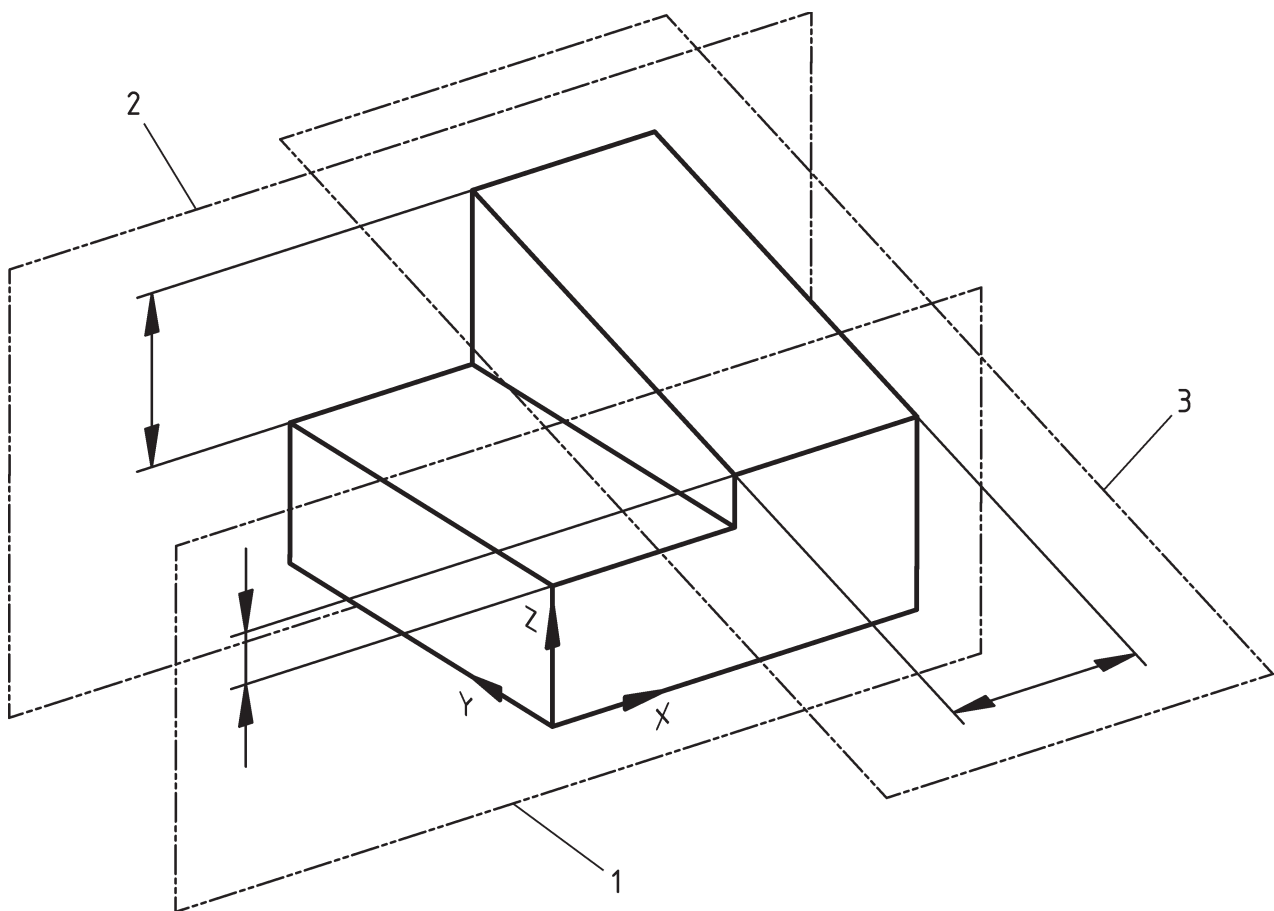
- Alle Modellwerte und gerundeten Maße müssen aus dem Modell bezogen werden.
- Rundungsanforderungen für gerundete Maße müssen 9.2.2 entsprechen.
- Das Modell muss abfragbar sein (siehe 7.3.8).
- Alle Werte von Winkeln müssen vom Modell abgefragt werden (siehe 9.2). Ausnahmen stellen die Modellkoordinatensysteme, Ebenen und Achsen in einem Bezugssystem sowie orthogonale Ansichten dar.

- Wenn eine Abfrage erforderlich ist, muss der Zeichnung oder den allgemeinen Notationen eine Notiz zugefügt werden, die den Grund für die Abfrage des Modells oder zugeordneter Daten enthält. Ein Beispiel findet sich in Bild 26.
- Aus dem Modell für (ein) Geometrieelement(e) abgeleitete Werte, die nicht von Toleranzen abgedeckt werden, den Ort einer Bezugsstelle oder den Ort und die Größe eines begrenzten Geometrieelementanteils angeben, müssen Hilfsmaße sein.
- Die Anforderungen an die Lesbarkeit nach ISO 3098-1 und ISO 3098-5 müssen erfüllt sein, wenn die Notation senkrecht zur Notationsebene betrachtet wird.
- Wenn ein Modell senkrecht zu einer Notationsebene betrachtet wird, darf keine Notation dieser Notationsebene eine andere Notation in derselben Notationsebene überdecken.
- Wenn ein Modell senkrecht zu einer Notationsebene betrachtet wird, darf kein Notationstext dieser Notationsebene über dem Konstruktionsmodell angeordnet sein. Wo dies unvermeidlich ist, darf die Leserlichkeit nicht beeinträchtigt werden.
- Auf Kugelflächen müssen Ebenheitstoleranzen auf einer Notationsebene angegeben werden, die den Mittelpunkt enthält.

5.1.2.3 Nur für Modelle anwendbar

- Eine Notation muss in einer Notationsebene angegeben sein. Es können mehrere Notationen zur selben Notationsebene gehören. Wenn die „Nur-Modell“-Methode (Klassifizierungscode 5) angewandt wird, muss die CAD-Software eine Beibehaltung der Richtung der Notationsebene in Bezug auf das Modell unterstützen (siehe 7.3.4).
- Die zugeordneten Einheiten, Notationen und Attribute müssen übereinstimmen.
- Gerundete Maße, die von ermittelten Modellwerten stammen, werden wie an einem Modell dargestellte Maße betrachtet (siehe 9.2.2).
- Die Darstellung von Mittellinien oder Mittelebenen von Größenmaßelementen ist optional.
- Um sicherzustellen, dass die Notation lesbar ist – der Text kann nach der Drehung des Modells zum Beispiel auf dem Kopf stehen oder rückwärts dargestellt sein – ist eine der folgenden Techniken zu verwenden:
 - a) Sicherstellen, dass die Leserichtung nach Rotation des Modells aktualisiert wird;
 - b) Einfügen von Mitteln zur Bestimmung der korrekten Leserichtung in jede Notationsebene angegeben in einem Modell;
 - c) Wenn gespeicherte Ansichten verwendet werden, sicherstellen, dass das Modell in der beabsichtigten Ansichtsrichtung ausgerichtet ist, zum Beispiel durch Einfügen eines Mittels zur Bestimmung der korrekten Leserichtung innerhalb der Ansicht.
 - d) Wenn die Richtung der Notation Teil der Vorgabe ist, muss die Beziehung zur Geometrie unabhängig von der Ansichtsrichtung beibehalten werden.
- Maße, Toleranzen und Bezüge zu inneren Geometrieelementen können (solange die Angaben unmissverständlich sind) ohne den Gebrauch eines Schnittes dargestellt werden.
- Unter Verwendung einer Notationsebene auf dem Konstruktionsmodell gilt für die Methode zum Angeben von Notationen Folgendes:

- a) Die Notationsebene muss parallel zur orthogonalen Koordinatenfläche des absoluten Koordinatensystems oder eines benutzerdefinierten Koordinatensystems des 3D-Modells liegen. Darüber hinaus ist es zulässig, eine Notationsebene nach Bedarf in eine beliebige Richtung zu setzen (siehe Bild 3).
- b) Die Angabe muss so vorgenommen werden, dass die Beziehung zwischen der Notation und dem Teil des Konstruktionsmodells, der die Notation anzeigt, durch eine Maßlinie, eine Projektionslinie und eine Hinweislinie aufrechterhalten werden kann.
- c) Die Farbe der Notation sollte auf eine Farbe festgelegt werden, die sich deutlich von der Farbe des Konstruktionsmodells, der Notationsebene und des Hintergrunds unterscheiden lässt.
- d) Es ist zulässig, bei Bedarf zwischen dem Ein- und Ausblenden von Notationen auf einem Computermonitor zu wechseln.



Legende

- 1 vordere Notationsebene in Richtung des absoluten Koordinatensystems
- 2 hintere Notationsebene in Richtung des absoluten Koordinatensystems
- 3 Notationsebene mit einer Richtung, die nicht parallel zum absoluten Koordinatensystem ist

Bild 3 — Beispiel für die Darstellung einer Notationsebene auf einem Konstruktionsmodell

5.1.2.4 Nur für Zeichnungen mit begleitenden 3D-Modellen anwendbar

- Notationen können in orthogonalen oder axonometrischen Ansichten verwendet werden.
- Bei axonometrischen Ansichten muss die Notation parallel zu, senkrecht zu oder auf der Fläche, auf die sie sich bezieht, ausgerichtet sein. Wenn die Leserlichkeit beeinträchtigt ist, muss die Notation auf die

Ansichtsebene der Zeichnung ausgerichtet sein. Eine Notation darf keine andere Notation oder die geometrische Darstellung des Teils überdecken.

5.1.3 Anforderungen an das Konstruktionsmodell (Klassifizierungscode 3, 4 und 5)

Ein Konstruktionsmodell ist erforderlich und muss mit 5.2 und Abschnitt 6 übereinstimmen.

5.2 Allgemeine Modellanforderungen

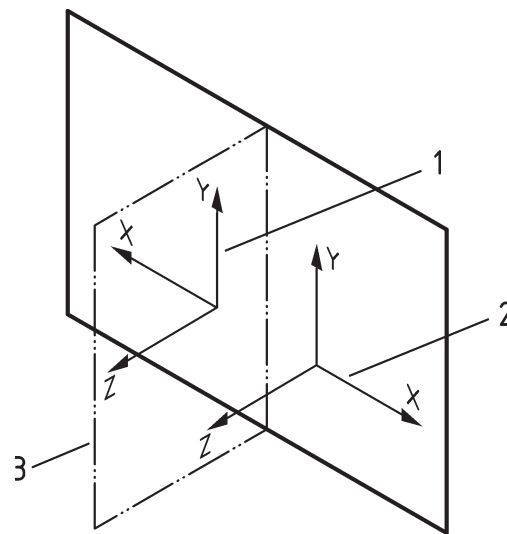
5.2.1 Assoziativität

Die Möglichkeit, digitale Elemente zu assoziieren, muss vorhanden sein und aufrechterhalten werden. Informationen zur Assoziativität müssen elektronisch zugänglich sein.

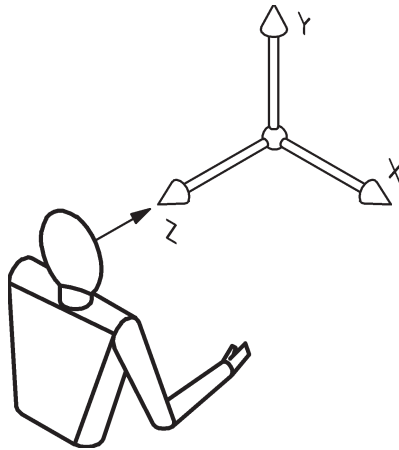
5.2.2 Modellkoordinatensysteme

Ein Konstruktionsmodell muss ein oder mehrere Modellkoordinatensysteme enthalten. Ein Modellkoordinatensystem muss durch drei zueinander senkrecht stehende Liniensegmente gebildet werden, mit dem Ursprung am Kreuzungspunkt der drei Achsen. Jede Achse muss beschriftet sein und die positive Koordinatenrichtung anzeigen. Modellkoordinatensysteme müssen rechtshändige Koordinatensysteme sein, sofern nichts anderes angegeben ist (siehe Bild 4).

Das CAD-Modell muss eine Verbindung zwischen dem absoluten Koordinatensystem und dem/den Modellkoordinatensystem(en) herstellen. Die technische Produktdokumentation muss eine Verbindung zwischen dem Modellkoordinatensystem und dem Bezugssystem für geometrische Spezifikationen herstellen.



a) Spiegelbild Beziehung



b) Erkennen eines rechtshändigen Koordinatensystems

Legende

- 1 linkshändige Koordinaten
- 2 rechtshändige Koordinaten
- 3 Spiegelung

ANMERKUNG Das rechtshändige Koordinatensystem zeigt, wenn die Z-Achse auf den Betrachter zeigt und die positive Y-Achse nach oben, die positive X-Richtung zur rechten Seite des Betrachters.

Bild 4 — Linkshändige und rechtshändige Modellkoordinatensysteme

5.2.3 Anwendungen von Hilfsgeometrien

Falls Hilfsgeometrien verwendet werden, muss ein klarer Unterschied bestehen zwischen der Hilfsgeometrie und der Modellgeometrie.

5.2.4 Teil-Geometrieelemente die nicht vollständig modelliert wurden

Eine konventionelle vereinfachte Darstellung von Teil-Geometrieelementen wie Gewinden, Bohrungen, Auskehlungen, Ausrundungen und Formschrägen kann durch partielle Geometriedefinitionen, Notationen, Attribute oder einer Kombination derselben erfolgen (siehe Bild 16). Vereinfachungen müssen auf unmissverständliche Weise und den geltenden Normen entsprechend vorgenommen werden.

5.3 Allgemeine methodische Anforderungen

5.3.1 Datensatz-Methoden

Die folgenden Unterabschnitte behandeln die folgenden Methoden der Produktdefinition. Es werden unterschiedliche Methoden der Produktdefinition verwendet, um unterschiedliche Industrieprozesse und Anforderungen zu unterstützen. Der Datensatz ist das Original für alle Methoden: jede Kopie, egal durch welches Medium sie repräsentiert ist, ist nachrangig.

5.3.2 „Nur-Modell“-Methode

Das Folgende ist anwendbar, wenn die vollständige Produktdefinition im Modell vorliegt.

- a) Objekte, einschließlich Notizen, Stücklisten, Kennzeichnungen, Maße und Toleranzen müssen im Datensatz enthalten sein oder darin in Bezug genommen werden.
- b) Die Datenelemente eines Zeichnungsformats, wie in ISO 5457 und ISO 7200 festgelegt, sind nicht erforderlich, mit Ausnahme der folgenden, die im Datensatz enthalten sein müssen:

- rechtlicher Eigentümer des Datensatzes;
 - Titel des Datensatzes;
 - Nummer des Datensatzes;
 - Genehmigungskennzeichen und Genehmigungsdaten;
 - Vertragsnummer, falls erforderlich;
 - Name des Erstellers und Datum der Erstellung.
- c) Wenn mit einem Modell oder Zusammenbaumodell gearbeitet wird, ist das Symbol für die Projektionsmethode 1 oder 3 (siehe ISO 5456-2) nicht erforderlich.

5.3.3 Methode mit Modell und Zeichnung

Das Folgende ist anwendbar, wenn die vollständige Produktdefinition innerhalb des Modells und der Zeichnung vorliegt.

- a) Eine vollständige Definition eines Produkts muss ein Modell enthalten sowie eine Zeichnung, die orthogonale Ansichten, axonometrische Ansichten oder eine Kombination davon enthalten kann. Notationen können am Modell, auf der Zeichnung oder als eine Kombination von beidem angebracht werden. Es sollte sichergestellt werden, dass eine vollständige Produktdefinition vorliegt.
- b) Produktdefinitionsdaten, die sowohl auf der Zeichnung, als auch im Modell angezeigt werden oder erstellt worden sind, dürfen nicht miteinander in Widerspruch stehen (für Klassifizierungscode 3 oder 4).
- c) Die Produktdefinitionsdaten, die auf der Zeichnung erstellt oder gezeigt werden, dürfen nicht mit den Produktdefinitionsdaten im Modell in Widerspruch stehen (für Klassifizierungscode 2).
- d) Die Zeichnung muss einen Zeichnungsrand und ein Schriftfeld in Übereinstimmung mit ISO 5457 und ISO 7200 enthalten.
- e) Die Zeichnung muss auf alle Modelle und Daten, die für das Produkt relevant sind, verweisen.
- f) Die auf der Zeichnung angegebenen Notationen müssen ohne Verwendung einer Abfrage auswertbar sein, mit Ausnahme von Modellwertabfragen zur Erfassung von TED-Werten.
- g) Wenn keine vollständige Produktdefinition durch die Zeichnung vorliegt, muss dies vermerkt werden.
- h) Wenn keine vollständige Produktdefinition durch das Modell vorliegt, muss dies vermerkt werden.
- i) Das Modell muss mit der Zeichnung durch eine Methode verbunden sein, die die Beziehung zwischen der Zeichnung und dem Modell aufzeigt. Dies kann durch Assoziativität in einem CAD-System oder durch Bereitstellung der Informationen aus 5.3.2 b) innerhalb des Datensatzes erfolgen.

5.4 Managementdaten

5.4.1 Allgemeines

Managementdaten, die nicht auf der Zeichnung erscheinen, müssen in Übereinstimmung mit 5.4.2 und 5.4.3 im Modell oder im Datensatz separat vom Modell oder der Zeichnung erfasst sein.

5.4.2 Verwaltungsdaten im Datensatz

Folgende Verwaltungsdaten müssen im Datensatz enthalten sein:

- Verwendungsdaten;
- Genehmigungen;
- Datensatz-Identifikation;
- Transferdaten der Konstruktionsaktivität;
- Änderungshistorie für den Datensatz.

5.4.3 Managementdaten im Modell

Die Managementdaten, die in einem Modell enthalten sind, müssen auf einer Managementdaten-Notationsebene erscheinen, oder es muss eine gleichwertige Methode verwendet werden. Die Notationsebene muss zur Darstellung mit dem Modell verfügbar sein. Die Managementdaten-Notationsebene darf sich nicht mit dem Modell drehen, wenn sie angezeigt wird. Die Managementdaten, die in ein Modell eingefügt werden, schließen ein:

- einen Hinweis auf dieses Dokument, d. h. ISO 16792 oder ISO 16792:2021;
- im CAD-Modell enthaltene Notationen;
- Identifikation des Konstruktionsbereichs;
- Angaben über Duplikat oder Original;
- Teilnummer oder Teil-Identifikation;
- Maßeinheit (falls nicht Millimeter);
- Navigationsdaten;
- Eine Definition der Originaldaten und der Inhalt des vollständigen Datensatzes; dies kann nach Anhang B die Verwendung des Klassifizierungscodes oder jeglicher anderer unmissverständlichen Angabe sein.

5.5 Schutzkennzeichnung

5.5.1 Allgemeines

Schutzkennzeichnungen müssen in den Dateien oder in den in Bezug genommenen Dokumenten vermerkt sein, für die sie gelten (siehe ISO 16016).

5.5.2 Anordnungen auf dem Modell

Schutzkennzeichnungen müssen auf einer Schutzkennzeichnungs-Notationsebene oder einer entsprechenden Fläche, die in dem Modell angezeigt werden kann, angeordnet werden. Reproduktionen von technischen Daten oder gewisser Teile davon, die Restriktionen unterliegen, müssen auch diese Restriktionen darstellen. Die Schutzkennzeichnungs-Notationsebene dreht sich nicht mit dem Modell, wenn sie angezeigt wird.

ANMERKUNG Modelle, die geistiges Eigentum eines Unternehmens enthalten, können Bemerkungen dazu enthalten, wie beispielsweise urheberrechtlich geschützte Dokumente oder vertrauliches Material. Zusätzlich kann der Bedarf entstehen, andere Informationen wie z. B. staatliche Auflagen, Notationen und Legenden einzufügen. Vertragsrechtliche Anforderungen (z. B. Urheberrechtserklärungen, Vertriebsangaben, Ausfuhrbeschränkungen, Datenschutzrechte) beschreiben präzise, was gefordert wird.

5.6 Gespeicherte Ansichten auf Modelle

5.6.1 Allgemeines

Siehe ISO 128-3 zu Schnitten und Ansichten. Dieser Unterabschnitt beschreibt Ausnahmen oder Ergänzungen für Ansichten von Modellen.

Um die Darstellung des Konstruktionsmodells und seiner Notationen zu erleichtern, können gespeicherte Ansichten des Konstruktionsmodells definiert werden. Eine gespeicherte Ansicht muss eine Kennung haben, jederzeit verfügbar sein und ein Modellkoordinatensystem enthalten, das die Richtung der Ansicht im Verhältnis zum Modell kennzeichnet. Des Weiteren kann eine gespeicherte Ansicht eine oder mehrere Notationsebenen, nur einen ausgewählten Teil der Notationen oder nur einen ausgewählten Teil der Geometrie enthalten. Eine gespeicherte Ansicht darf zur visuellen Verdeutlichung vergrößert oder verkleinert werden.

5.6.2 Schnitte

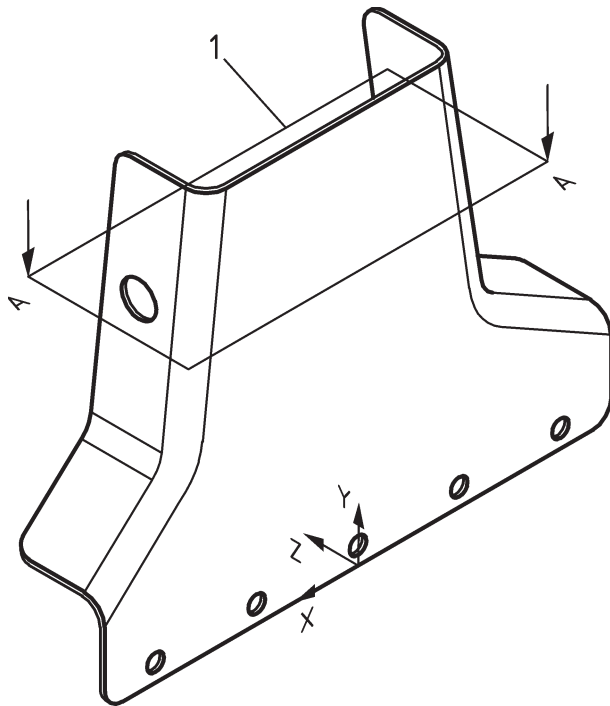
Gespeicherte Ansichten können Schnitte beinhalten. Alle Schnitte müssen denselben Maßstab wie das Konstruktionsmodell haben.

Die Darstellung einer Schnittebene muss zur Bezeichnung des Ortes und der Blickrichtung eines Schnitts verwendet werden. Die Ränder der Schnittebene müssen schmale Volllinien [siehe Bild 6 a)] oder Strich-Punktlinien mit langem Strich in Übereinstimmung mit ISO 128-2 [siehe Bild 6 b)] sein. Das Schnittbild kann die Blickrichtung des Schnittes angeben, in diesen Fällen können die Schnittebenen entfallen [siehe Bild 6 c)].

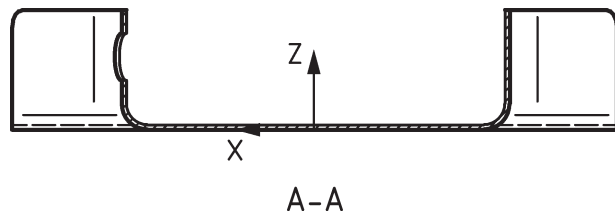
Die Schnittebenen im Modell können bei Bedarf, z. B. aus Gründen der Leserlichkeit, mit Bezugspfeilen gekennzeichnet werden. Ein Bezugspfeil oder Bezugspfeile müssen in diesem Fall eingefügt werden, die die Richtung anzeigen, in der der Schnitt betrachtet wird, [siehe Bild 5 a)] und Bild 5 c)]. Ein Großbuchstabe oder Großbuchstaben müssen für die Kennzeichnung der Schnittebene verwendet werden, wie in ISO 128-3 angezeigt.

Die Verwendung von nur einem Pfeil und einem Buchstaben zur Kennzeichnung der Schnittebene sollte nur bei einfachen Schnitten erfolgen. Große Schnitte und versetzte Schnitte erfordern in der Regel die Verwendung von zwei Pfeilen mit den zugehörigen Kennzeichnungsbuchstaben.

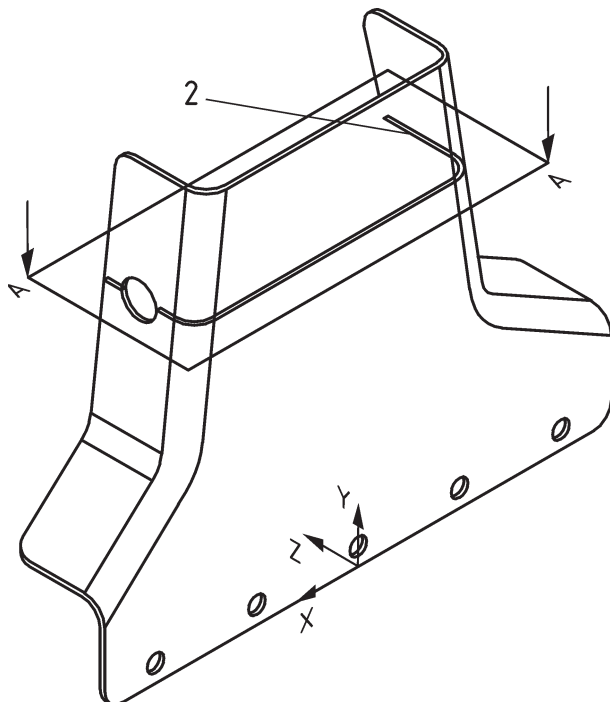
- a) Das Resultat des Schnittes kann entweder durch das Entfernen von Material vom Teil [siehe Bild 5 b)] und Bild 5 d)] oder durch Angeben der im Modell überlagerten Schnittkurven, die durch das Schneiden von Schnittebene und Teil entstehen [siehe Bild 5 c)], dargestellt werden.
- b) Für versetzte Schnitte müssen mehrere miteinander verbundene Schnittebenen verwendet werden (siehe Bild 6).
- c) Herausgezogene Schnitte und gedrehte Schnitte, wie in ISO 128-3:2020, 6.3 und Abschnitt D.4, dürfen nicht für Konstruktionsmodelle verwendet werden.
- d) Ausbrüche müssen durch Schnitte mit einem Versatz der Schnittebenen ausgeführt werden [siehe 5.6.2 a)].
- e) Verkürzte Geometrieelemente sowie die Rotation von Geometrieelementen dürfen in Konstruktionsmodellen nicht verwendet werden.
- f) Schnittansichten müssen vom Konstruktionsmodell abgeleitet werden. Veränderungen im Konstruktionsmodell müssen auch zum entsprechenden Aktualisieren der Schnittansichten führen.



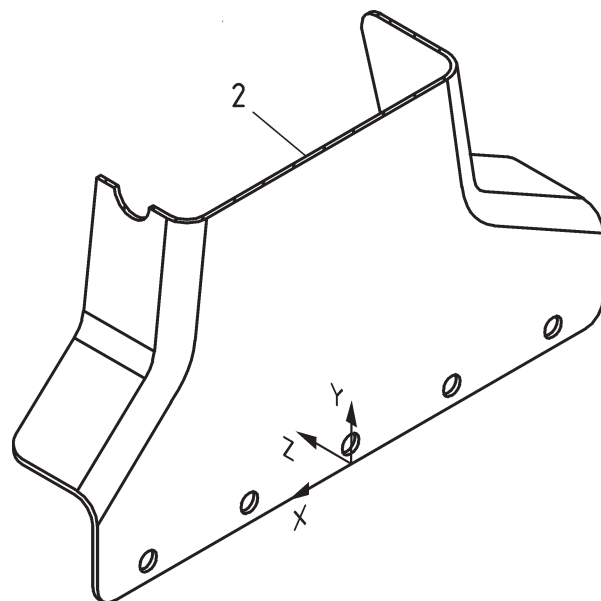
a) Konstruktionsmodell-Schnittebene



b) Resultierender Schnitt in gespeicherter Ansicht



c) Resultierender Schnitt durch Schnittkurven im Modell dargestellt

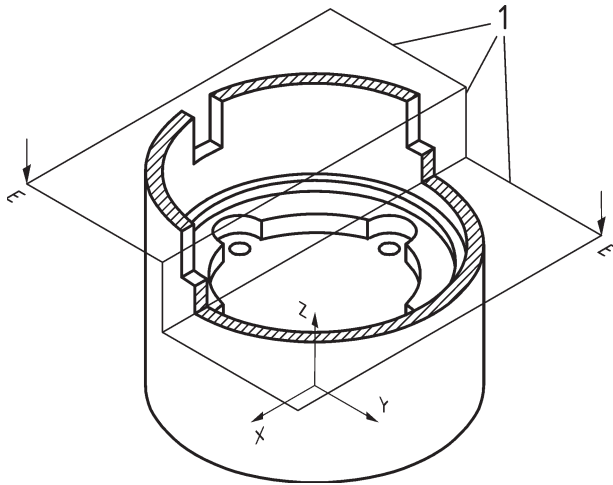


d) Resultierender Schnitt als Ausschnitt dargestellt

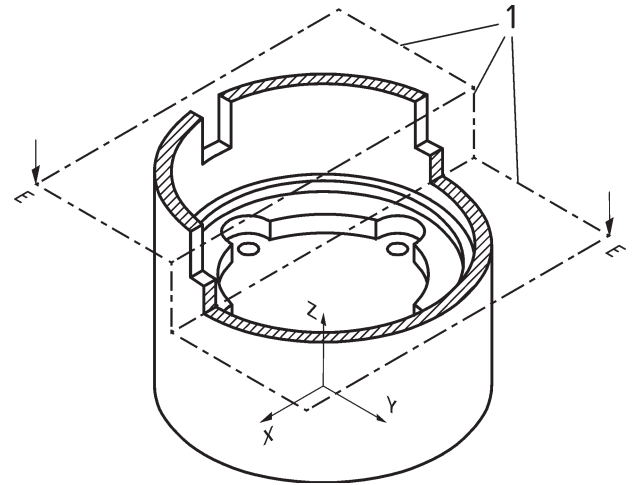
Legende

- 1 Abfrage auf Schnittebene
- 2 Abfrageantworten

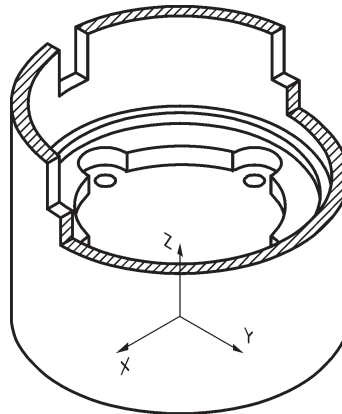
Bild 5 — Konstruktionsmodell-Schnittebene



a) Schnittebene dargestellt als schmale Volllinie



b) Schnittebene dargestellt als schmale Strich-Punktlinien mit langem Strich



c) Schnitt dargestellt ohne Schnittebenen

Legende

1 mehrere verbundene Schnittebenen

Bild 6 — Modell mit einem Versatz der Schnittebenen

6 Konstruktionsmodell-Anforderungen

6.1 Allgemeines

Konstruktionsmodelle repräsentieren ein Produkt in seiner idealen geometrischen Form in einem festgelegten dimensional Zustand, z. B. Nominal, Minimum, Maximum oder Mittel. Der Zustand muss durch eine allgemeine Notation festgelegt werden.

6.2 Geometrischer Maßstab, Einheiten und Genauigkeit

Konstruktionsmodelle müssen im Maßstab 1 : 1 modelliert werden.

Die Konstruktionsmodell-Genauigkeit gibt die numerische Genauigkeit an, die bei der Produktion des Werkstücks notwendig ist, damit es seinen Verwendungszweck erfüllen kann. Die Anzahl der Nachkommastellen des Konstruktionsmodells muss im Datensatz festgelegt sein. Die Anzahl der Nachkommastellen, die für die Konstruktion erforderlich sind, kann die Genauigkeit des Konstruktionsmodells nicht übersteigen.

ANMERKUNG Falls die Anzahl der Nachkommastellen eines Modells verändert wird, kann das zu Änderungen von Bemaßungen führen, da gerundet wird (siehe 9.2.2).

6.3 Vollständigkeit von Modellen

Das notierte Modell muss Geometrie, Attribute und Notationen enthalten, die für eine vollständige Definition des Teils erforderlich sind. Das notierte Modell muss so konstruiert sein, dass die vollständige Definition des Werkstücks (Geometrie, Attribute, Notationen) hergestellt ist. Folgende Ausnahmen sind erlaubt:

- Modelle, die nicht vollständig modelliert sind, müssen als solche kenntlich gemacht werden, z. B. teilweise modellierte symmetrische Teile;
- Geometrieelemente, die nicht vollständig modelliert sind, müssen mit Notationen ähnlich wie in Bild 7 dargestellt kenntlich gemacht werden, z. B. Gewindelöcher, die nur als Löcher dargestellt sind;
- dünne Teile, für die die Dicke nicht vollständig modelliert ist, müssen wie in Bild 8 dargestellt mit einem Pfeil zur Kennzeichnung der Materialrichtung zusammen mit der Dickenangabe als solche kenntlich gemacht werden, wie in ISO 129-1 beschrieben. Falls die Mittelebene der Geometrie modelliert wurde, können gegenläufige Pfeile verwendet werden. Zu beachten ist, dass bei größeren Teilen die Pfeilkennzeichnungen schwer zu finden sein können. Es ist vorzuziehen, das Modell mit seiner Dicke zu zeigen und in den allgemeinen Anmerkungen den Wert der Dicke anzugeben, wie in ISO 129-1 zulässig.

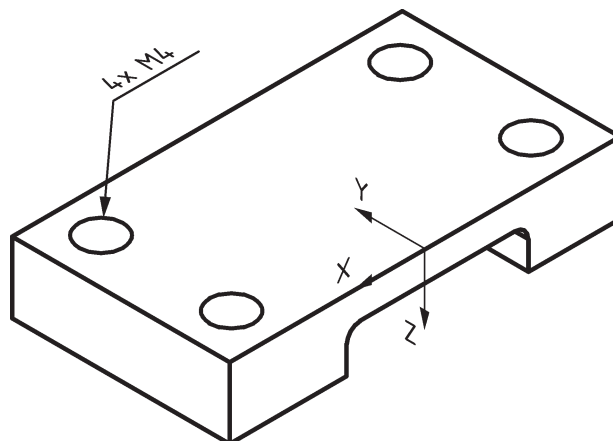


Bild 7 — Nicht vollständig modellierte Gewindelöcher

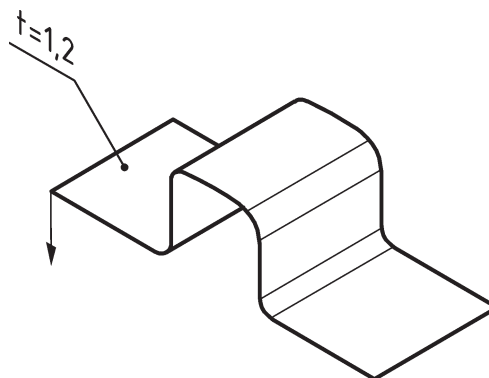


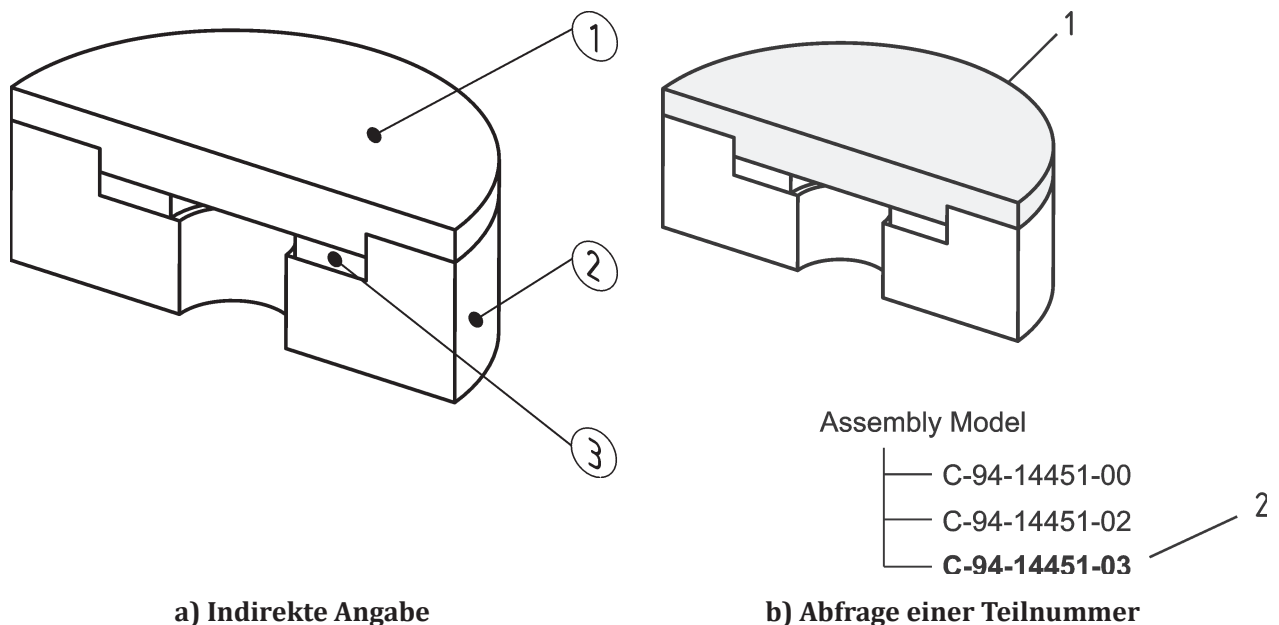
Bild 8 — Dickenangabe für nicht ausmodellierte dünne Teile

6.4 Vollständigkeit von Zusammenbaumodellen

Für die Vollständigkeit von Zusammenbaumodellen gilt 6.3. Teil- und Baugruppenmodelle, die im Zusammenbaumodell dargestellt werden, benötigen nur so viel Detaillierungsgrad, dass eine korrekte Identifikation, Richtung und Anordnung sichergestellt ist. Das Zusammenbaumodell kann in explodiertem, teilweise montiertem oder komplett montiertem Zustand dargestellt werden. Ort und Richtung von Teilen und Zusammenbauten kann durch geometrische Definition, Notationen oder einer Kombination aus beidem dargestellt werden.

6.5 Teilzeichnungsnummern

Die Teilzeichnungsnummern können den Regeln von ISO 6433 entsprechend angewendet werden. Bild 9 a) zeigt, wie ISO 6433 auf ein 3D-Modell angewendet wird. Alternativ kann die Identifizierung des Teils durch Abfragen angezeigt werden. Statt der Teilzeichnungsnummern kann auch die Teilnummer verwendet werden [siehe Bild 9 b)].



Legende

- 1 Abfrage
- 2 sichtbare Antwort

Bild 9 — Beispiele für die Angabe von Teilzeichnungsnummern

6.6 Identifikationsmethode

6.6.1 Allgemeines

Der Konstrukteur ist für die unmissverständliche visuelle Darstellung verantwortlich.

Wenn Farbe, Graustufen, Mapping (siehe 6.6.4), Schraffuren oder Transparenz zur Verdeutlichung einer bestimmten Stelle verwendet werden, muss die Bedeutung dieser Geometrielemente auf der Zeichnung oder in der zugehörigen Dokumentation klar beschrieben werden. Für Orte, die offensichtlich mit geometrischen Spezifikationen verbunden sind, ist keine weitere Beschreibung erforderlich.

Beispiele dafür, wann Farben, Graustufen, Mapping, Schraffuren oder Transparenz verwendet werden sind u. a.:

- bei der Anzeige eines Bereichs;

- bei der Anzeige von naheliegenden Teilen (siehe Bild 10);
- im Falle von beweglichen Bereichen;
- im Falle der Beschreibung vor und nach Gestaltänderungen;
- im Falle der Beschreibung vor und nach der Bearbeitung.

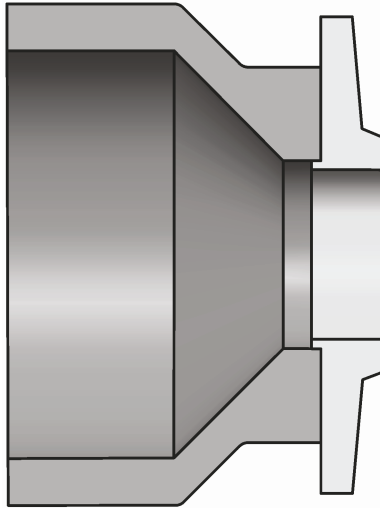


Bild 10 — Beispiele für große Nähe zwischen Teilen

6.6.2 Farbe

Die zur Identifikation zu verwendende Farbe ist nicht vorgeschrieben.

6.6.3 Graustufen

Wenn mehrere Graustufen auf einem Computermonitor angezeigt werden, muss die Abstufung so eingestellt werden, dass jede Graustufe leicht zu erkennen ist.

6.6.4 Mapping

Wenn die Eigenschaften, wie z. B. das Material, auf einem Konstruktionsmodell dargestellt werden, kann Mapping wie beispielsweise Textur-Mapping verwendet werden.

BEISPIEL Rändelung, Oberflächentextur, Glas, andere Materialien.

6.6.5 Transparenz

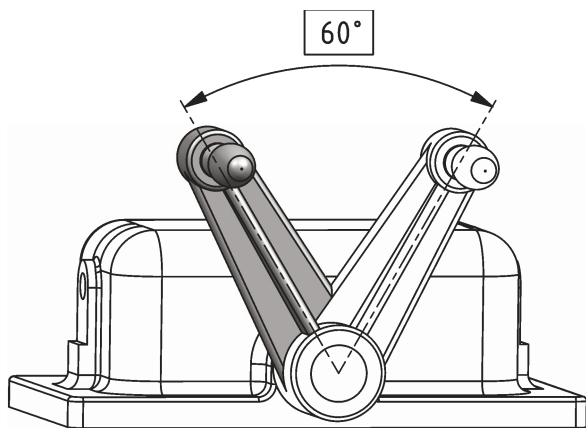
Transparenz kann in Kombination mit Farbe, Graustufen und Mapping verwendet werden.

6.7 Vollständigkeit von Installationsmodellen

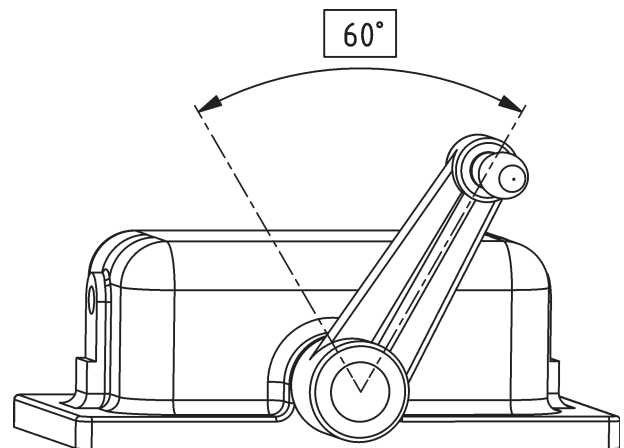
Für die Vollständigkeit von Installationsmodellen gelten 6.3 und 6.4. Teil-, Unterbaugruppen- und Zusammenbaumodelle, die im Installationsmodell dargestellt sind, benötigen nur so viel Detaillierungsgrad, dass die Einbau- und Platzanforderungen zu erkennen sind. Der maximale Bauraum für Teile bzw. Baugruppen kann durch Hilfsgeometrien, Notationen oder einer Kombination aus beidem dargestellt werden. Ort und Richtung von Teilen und Zusammenbauten kann durch geometrische Definition, Notationen oder einer Kombination aus beidem dargestellt werden.

Wenn die Notwendigkeit besteht, ein bewegliches Teil zu zeigen, sollte dieses mit einer der folgenden Methoden angegeben werden:

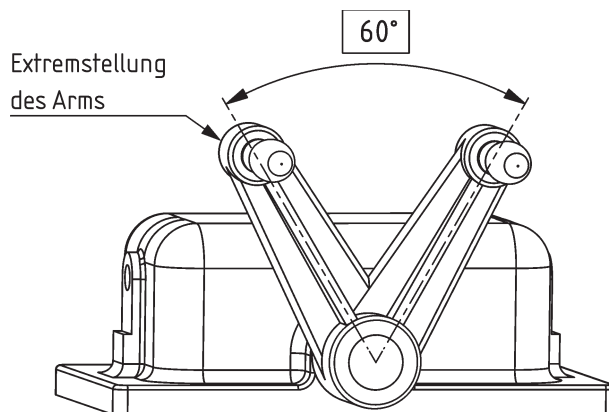
- Das bewegliche Teil wird dargestellt und an der entsprechenden Position platziert [siehe Bild 11 a) und Bild 11 c)]. Es sollte klar festgelegt werden, dass es sich hierbei um zusätzliche Geometrie zur Angabe von Bewegung handelt.
- Zur Angabe der Bewegungsgrenze wird eine Notation mit Hilfsgeometrie verwendet [siehe Bild 11 b) und Bild 11 d)]. Es sollte klar festgelegt werden, dass es sich hierbei um ergänzende Geometrie zur Angabe von Bewegung handelt.



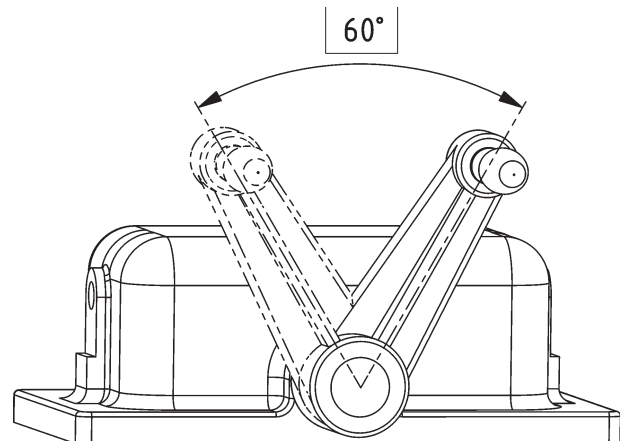
a) Methode mit separatem Konstruktionsmodell



b) Methode mit Hilfsgeometrie



c) Alternative Methode mit separatem Konstruktionsmodell



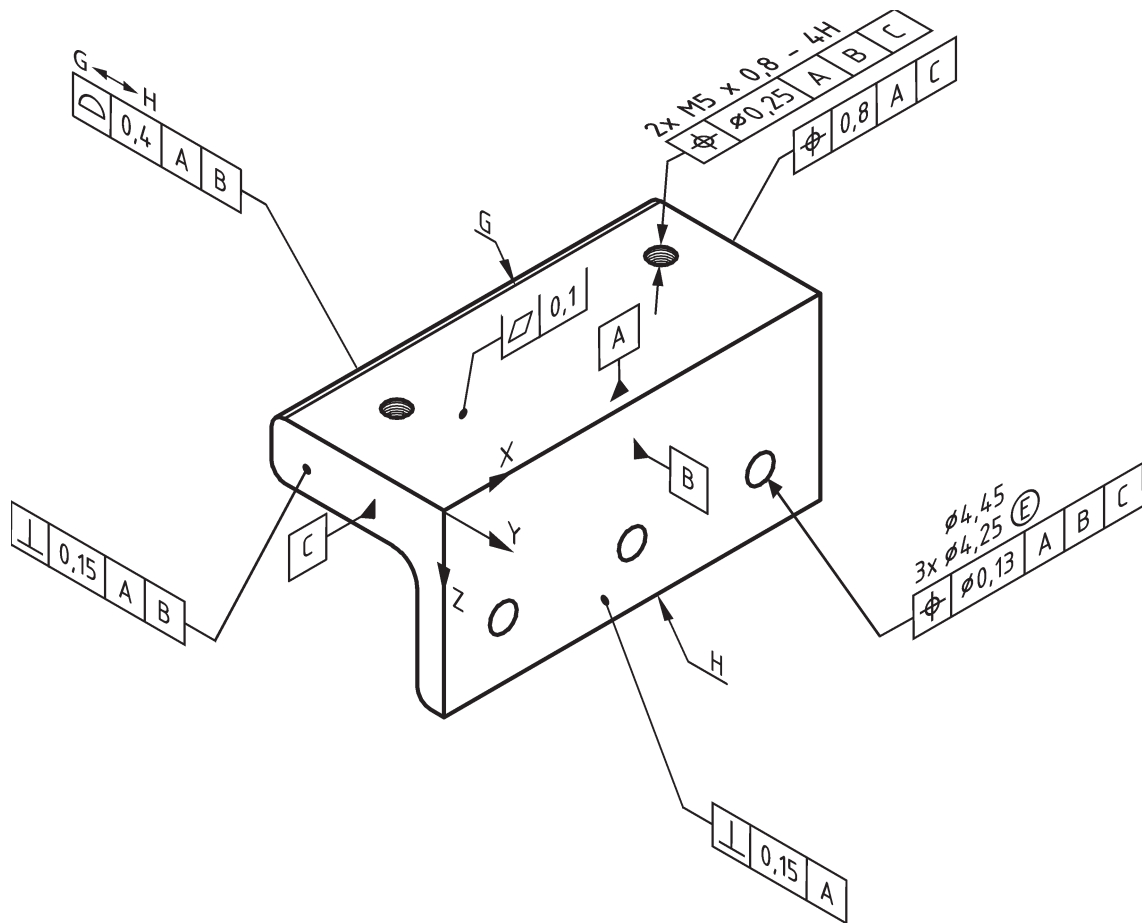
d) Alternative Methode mit Hilfsgeometrie

Bild 11 — Bewegliche Teile in einer Installation

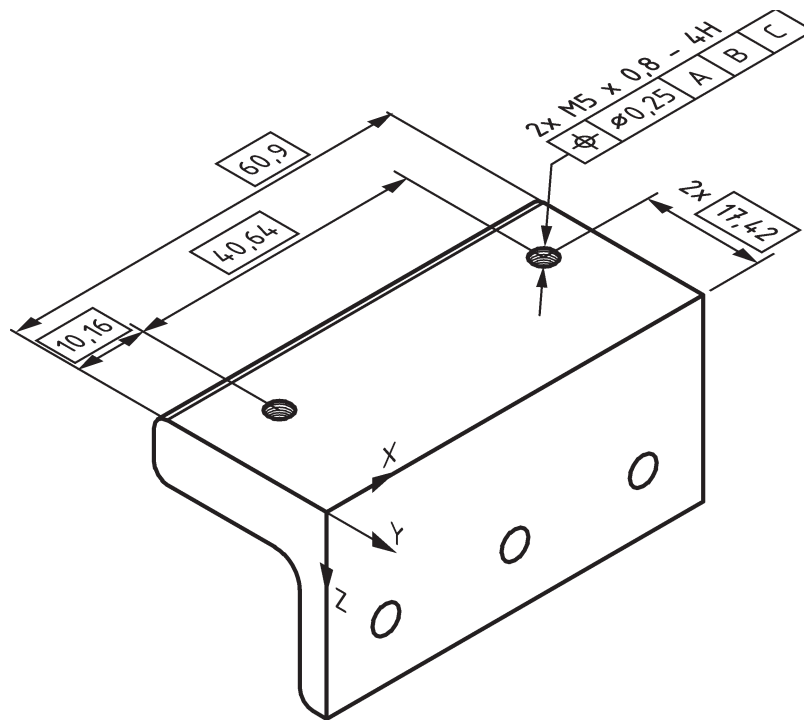
7 Generelle Anforderungen an Produktdefinitionsdaten

7.1 Allgemeines

Dieser Abschnitt legt die generellen Anforderungen für die Angabe, das Darstellungsmanagement und die Abfrage von Produktdefinitionsdaten fest. Spezifische Anforderungen für spezielle Typen von Produktdefinitionsdaten sind in Abschnitt 8 bis Abschnitt 11 wiedergegeben.



b) Modell, dargestellt mit Filterung einer Notation



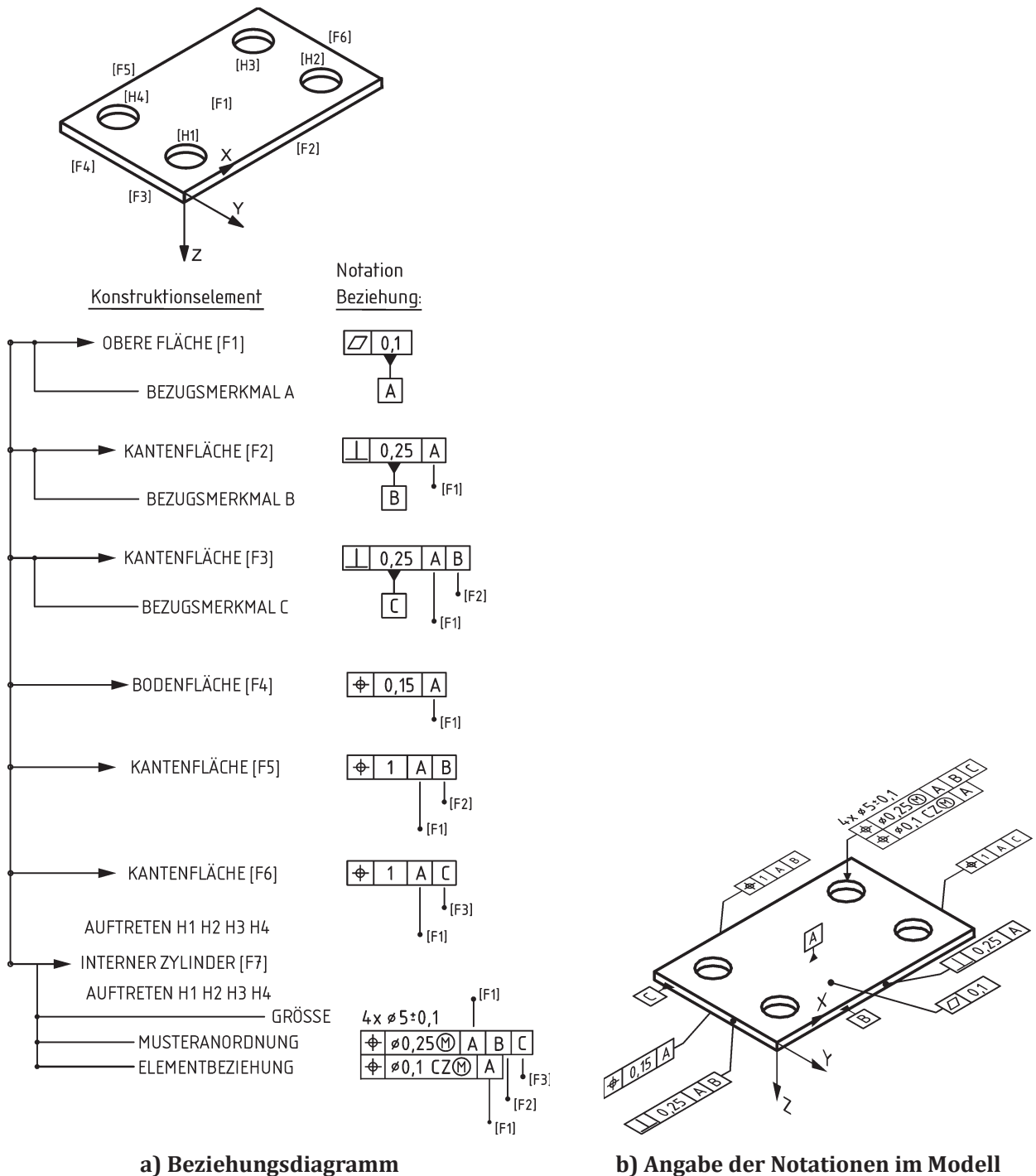
c) Modell, dargestellt mit ausgewählten Notationen

Bild 12 — Darstellungsmanagement

7.3 Modellanforderungen

7.3.1 Allgemeines

Die folgenden Unterabschnitte legen Anforderungen an Notationen in einem Konstruktionsmodell fest. Dies sind allgemeine Anforderungen, die für alle Notationen Anwendung finden. Spezifische Anforderungen für spezielle Typen von Notationen werden in Abschnitt 8 bis Abschnitt 11 behandelt. Bild 13 a) zeigt ein Diagramm, das die Beziehung zwischen Notationen und Modellgeometrie zeigt. Bild 13 b) zeigt, wie die Ansicht der Notationen im Modell bei Anwendung dieser Beziehungen aussehen würde.



ANMERKUNG Zahlen in Klammern (z. B. [F1], [F3], usw.) werden nur zur Information des Anwenders dieses Dokuments angegeben, um die Bedeutung und Position zu verdeutlichen. Sie werden nicht in die Notation innerhalb des CAD-Systems zur zusätzlichen Auflistung von Geometrieelementen aufgenommen.

Bild 13 — Beziehung zwischen Notation und Modellgeometrieelement

7.3.2 Assoziativität

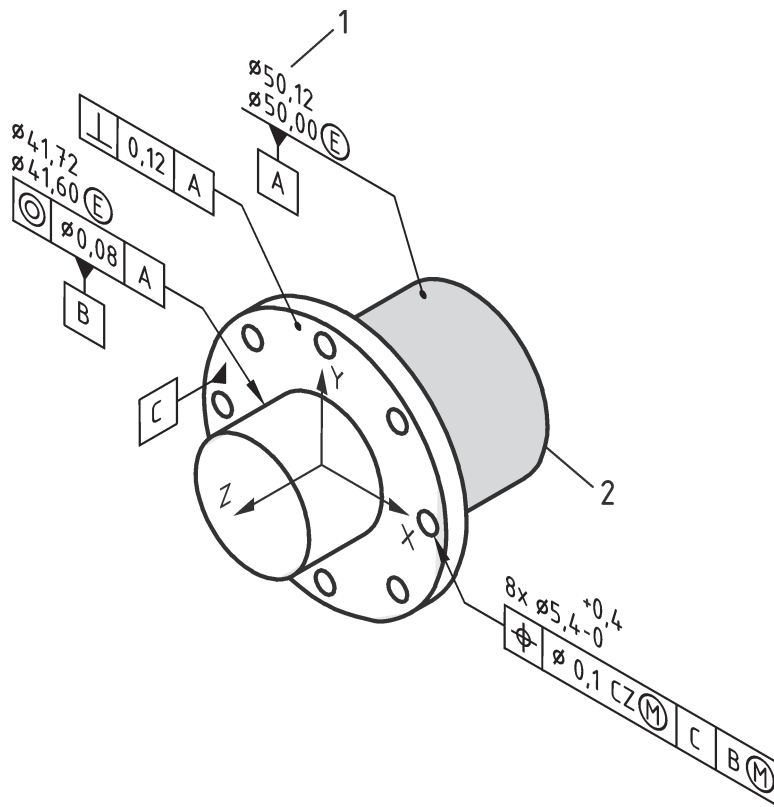
Im Folgenden werden generelle Bestimmungen eingeführt, um eine assoziative Beziehung zwischen digitalen Elementen zu definieren:

- Notationen können einem Modellgeometrieelement, einer Gruppe von Modellgeometrieelementen oder einem Teil eines anwendbaren Modellgeometrieelementes zugeordnet werden. Zum Beispiel die einem Maß zugeordneten Einzelheiten, siehe Bild 14.
- Notationen, Modellgeometrien und Hilfsgeometrien können in assoziierte Gruppen angeordnet werden, um ihre Beziehung zu kennzeichnen (siehe Bild 15).

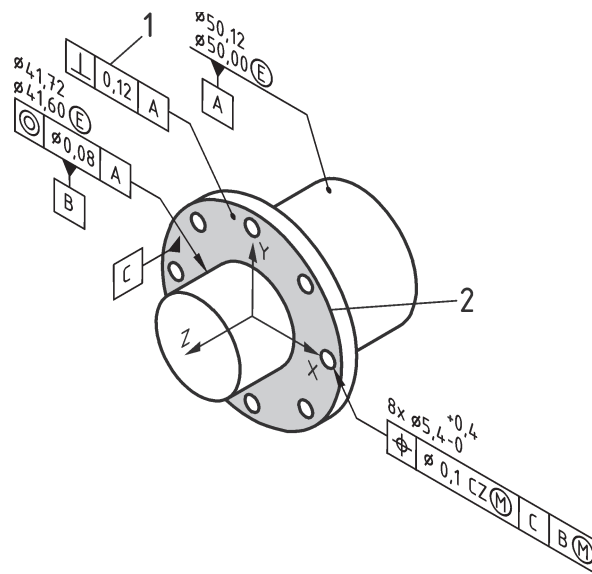
BEISPIEL 1 Hilfsgeometrie zur Definition von Ort oder weiterer Verdeutlichung der Geltung von Notationen in einem Modell.

BEISPIEL 2 Ein Modellkoordinatensystem für Bezugssysteme.

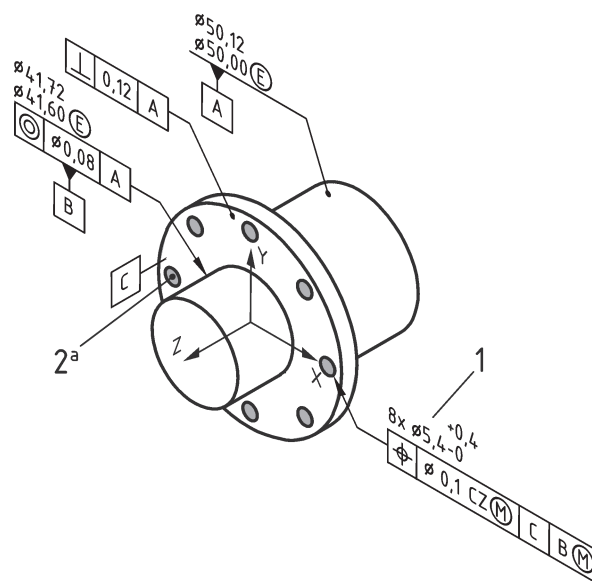
BEISPIEL 3 Andere Notationen. Diese können qualifizierende Hinweise oder Angaben zu Größenmaßgrenzen beinhalten.



a) Größenmaßtoleranzabfrage



b) Abfrage der geometrischen Toleranz

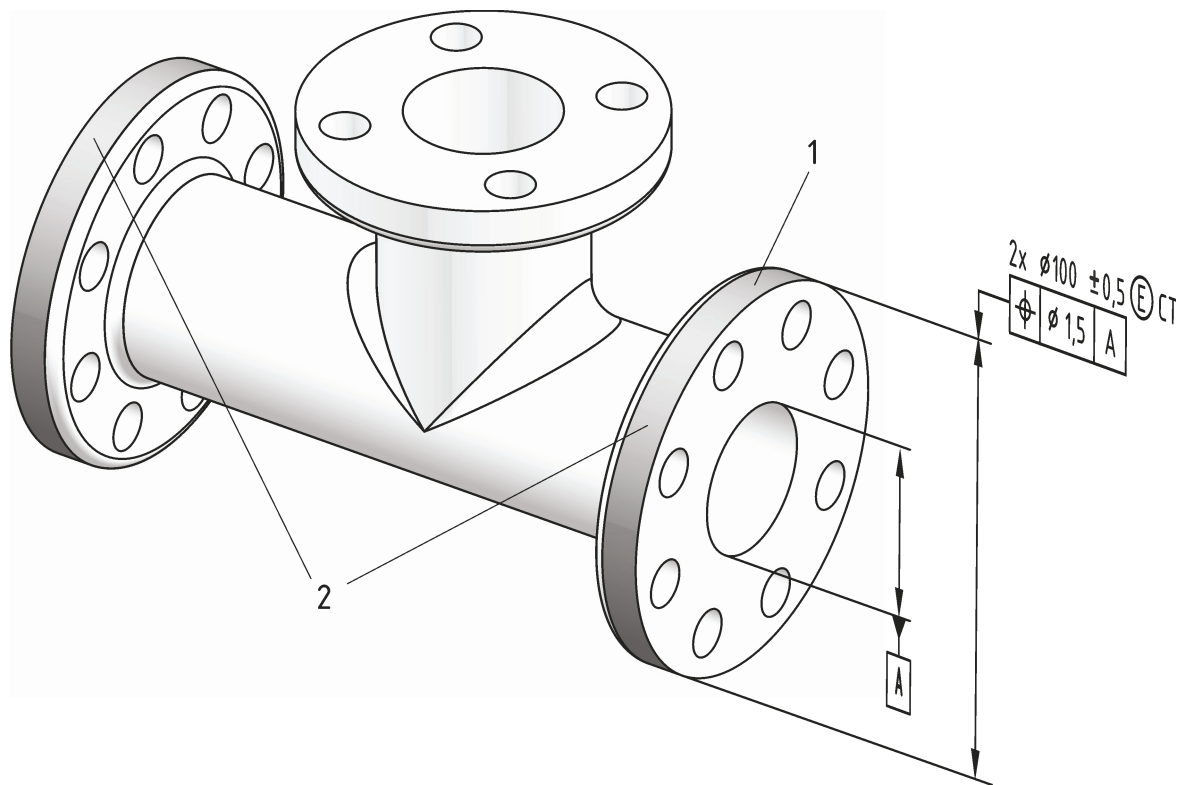


c) Abfrage einer Gruppe von Geometrieelementen

Legende

- 1 Abfrage
2 sichtbare Antwort
a Alle acht assoziativen Geometrieelemente.

Bild 14 — Toleranzabfrage-Assoziativität



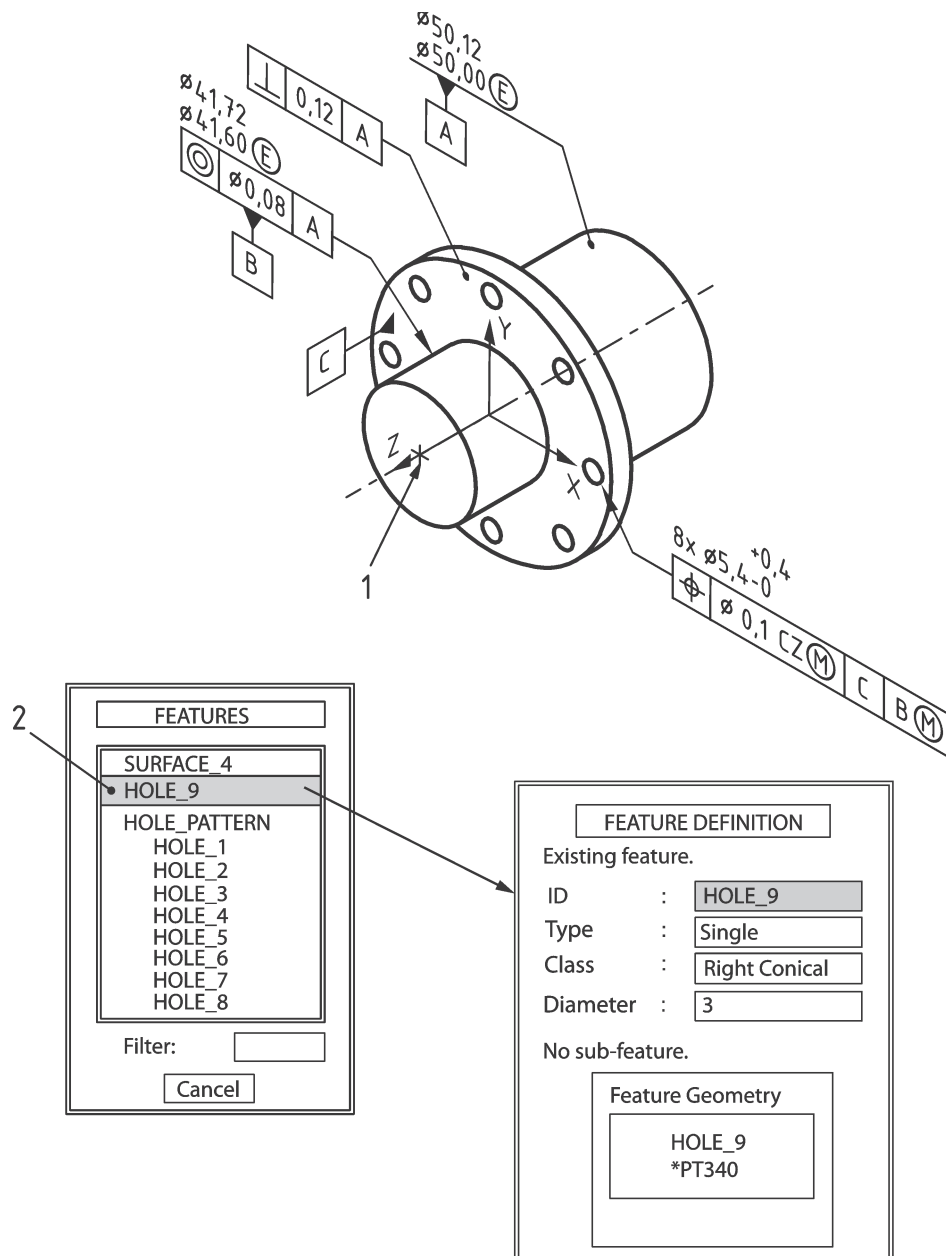
Legende

- 1 Abfrage
- 2 sichtbare Antwort

Bild 15 — Abfrage von assoziierten Gruppen

7.3.3 Attribute

Attribute werden verwendet, um zusätzliche Informationen festzuhalten, die nicht durch die Geometrie oder in den Modellnotationen dargestellt werden. Attribute müssen jederzeit zugänglich sein. Attribute können mit Hilfe von Textbeschreibungen, Formen oder anderen Verfahren angegeben werden. Siehe Bild 16 als Beispiel dafür, wie Attribute eines Lochs angegeben werden können. Anwendungen für Attribute schließen Beschichtungen, Rändelungen, Gewindelöcher und Bolzen ein.



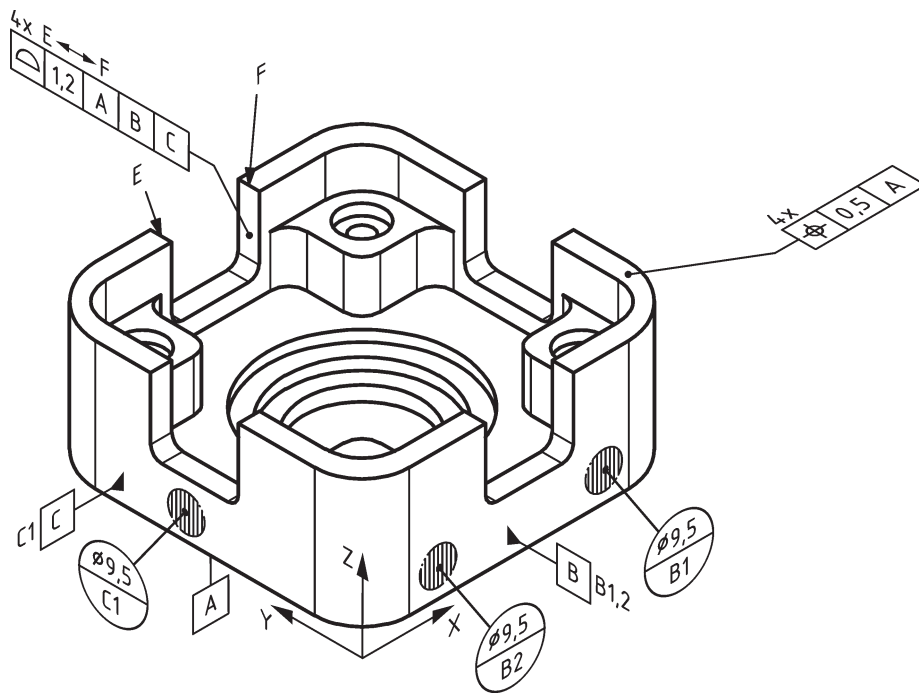
Legende

- 1 Abfrage
- 2 Antwort

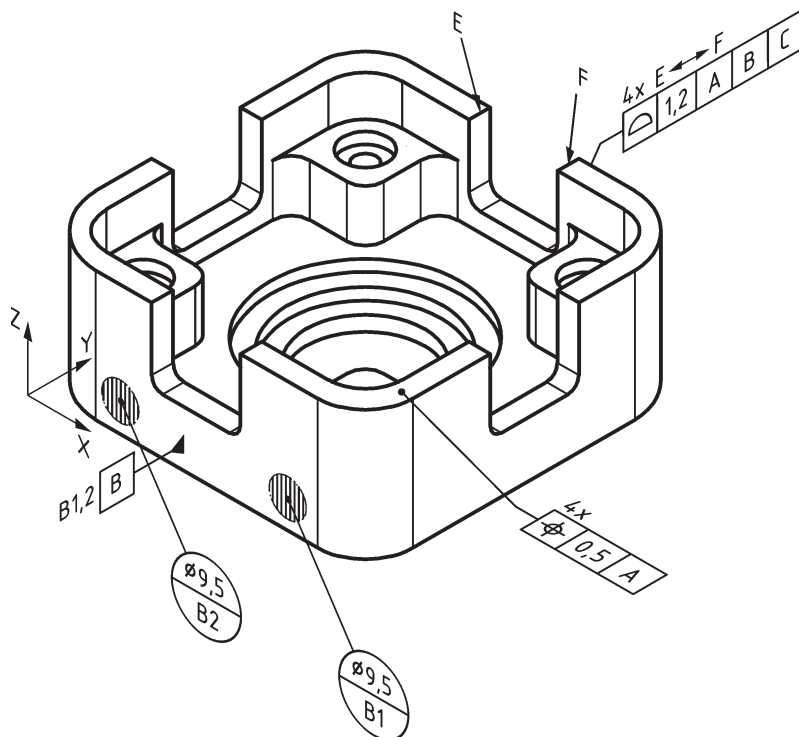
Bild 16 — Vereinfachte Darstellung von Geometrieelementen und Attributen

7.3.4 Notationsebenen

Die Richtung der Notationsebenen relativ zur Modellgeometrie muss bei der Manipulation des Modells in 3D beibehalten werden. Während die Geometrie beispielsweise gedreht wird, dreht sich der Text entsprechend mit (siehe Bild 17).



a) Anfängliche Richtung von Modellgeometrie und Notationen



b) Drehung um die Z-Achse

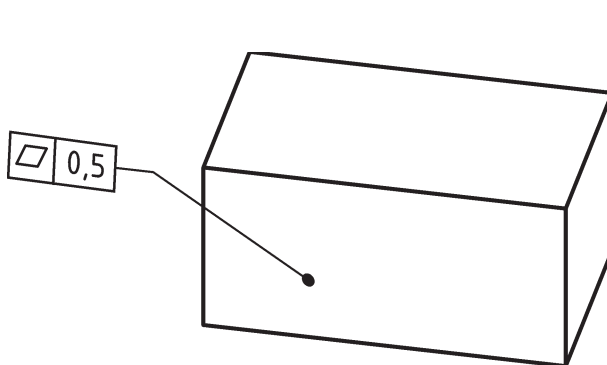
Bild 17 — Drehung des Teils um die Z-Achse

7.3.5 Hinweislinien

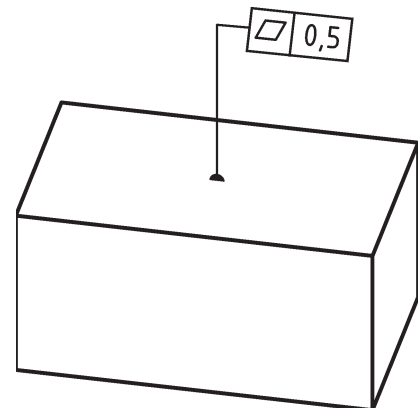
Es gelten die Regeln für Hinweislinien aus ISO 129-1.

Wenn das angegebene Element eine Fläche ist, muss die Hinweislinie mit einem Punkt innerhalb der Grenzen der Fläche enden [siehe Bild 18 a)]. Es ist zulässig, dass der Punkt teilweise unter der Oberfläche des Modells verborgen ist [siehe Bild 18 b)]. Je nach Richtung der Perspektive für die gespeicherte Ansicht sieht der Punkt möglicherweise nicht wie eine vollständige Kugel aus.

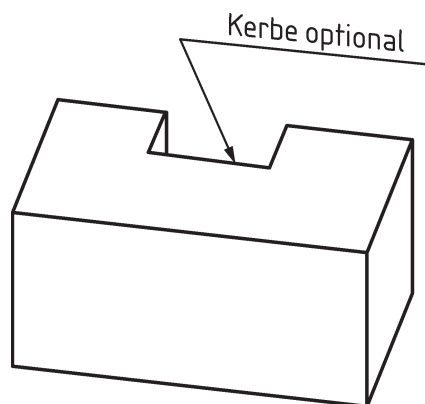
Hinweislinien können am Rand oder der Kante eines Größenmaßelements aufhören, sofern dies die Verständlichkeit der Notationsabsicht verbessert [siehe Bild 18 c)] und Bild 18 d)]. Um alle Bezugsstellen in einem Konstruktionsmodell anzugeben, muss eine durchgängige Hinweislinie verwendet werden. Hinweislinien müssen auf eine Einzelheit gerichtet sein.



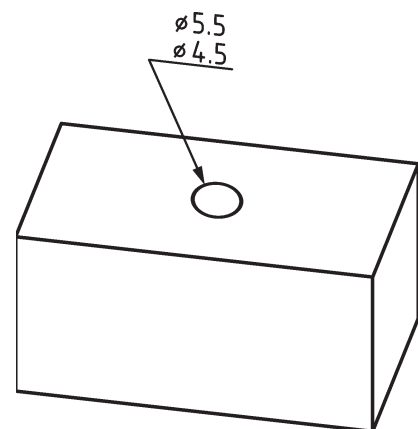
a) Hinweislinie mit Punkt auf der Oberfläche



b) Hinweislinie mit halbem Punkt auf der Oberfläche



c) Hinweislinie mit Pfeilspitze, die auf einem Rand endet



d) Hinweislinie, die auf dem Rand eines Größenmaßelements endet

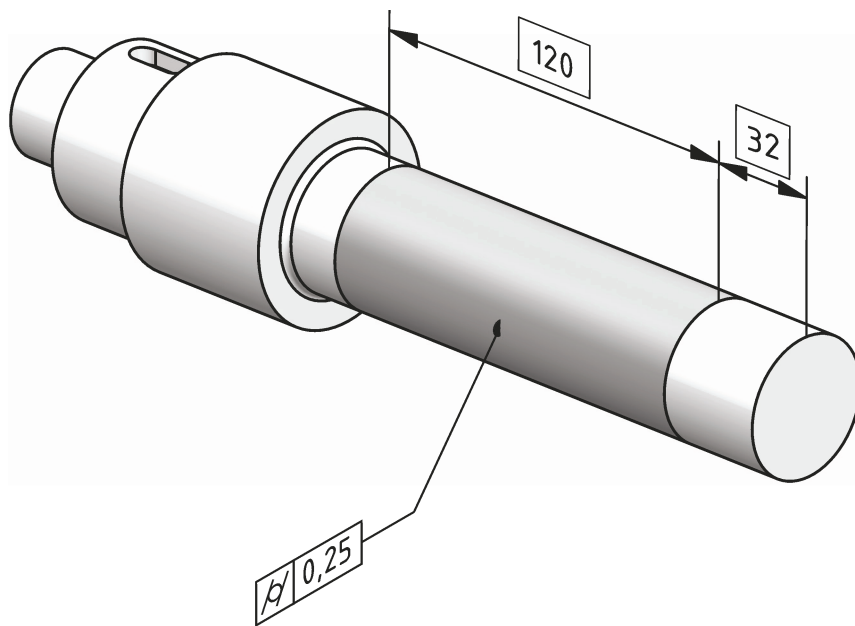
Bild 18 — Angabe von Hinweislinien

7.3.6 Richtungsabhängige Spezifikationen

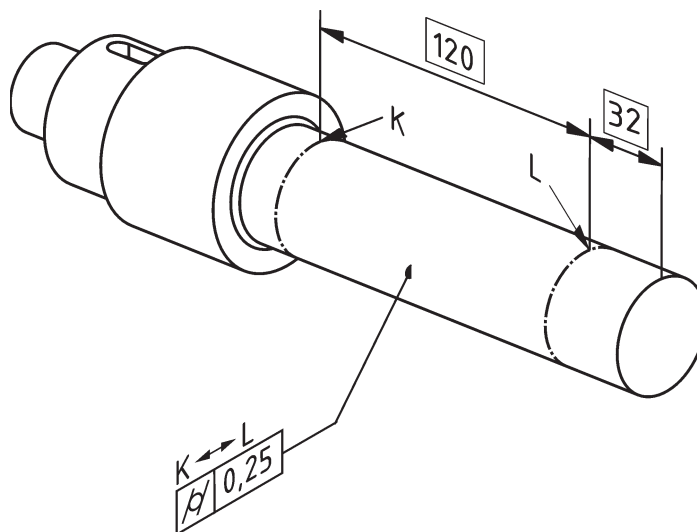
Wenn eine Richtungsabhängige Spezifikation (z. B. Geradheit) in einem Modell angewendet wird, muss die Richtung in Übereinstimmung mit ISO 1101 und anderen ISO GPS-Normen explizit definiert werden.

7.3.7 Angabe einer begrenzten Fläche

Es können die Anwendungen für begrenzte Flächen in internationalen Normen gelten. Symbole für begrenzte Längen, Flächen und Orte können Hilfsgeometrie und Assoziationsnotationen wie Hervorhebungen umfassen [siehe Bild 19 a)]. Wenn Hilfsgeometrien verwendet werden, müssen sie auf der Modellgeometrie örtlich festgelegt werden [siehe Bild 19 b)].



a) Verwendung von Schattierungen zur Darstellung der Assoziativität



b) Verwendung von Hilfsgeometrie

Bild 19 — Angabe eines Teils des Modellgeometrieelements

7.3.8 Abfragetypen

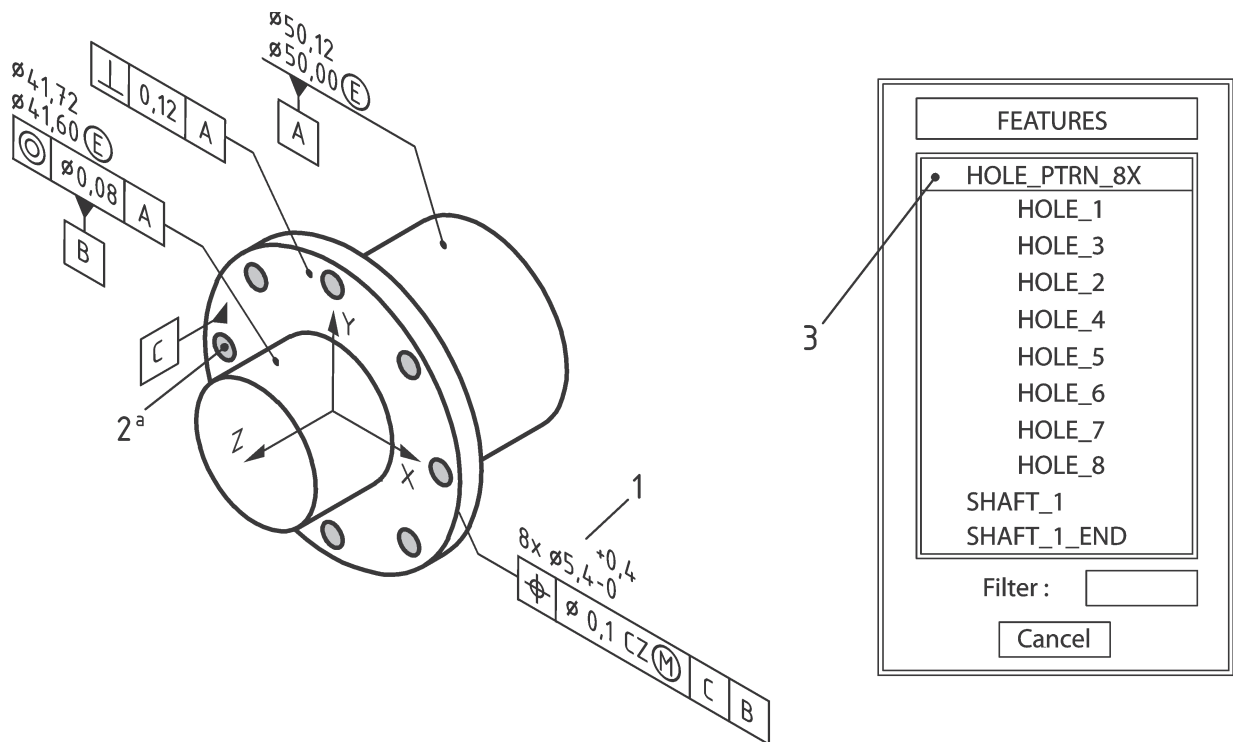
Unabhängig davon, ob die Geometrie oder die Notation ausgewählt wird, muss die Beziehung zwischen Modellgeometrieelement und Notation beibehalten werden, einschließlich dem Folgenden:

- Graphische Darstellung von assoziierten Modellgeometrieelementen: Die assoziierten Modellgeometrieelemente einer Notation müssen bei Bedarf hervorgehoben oder auf andere Weise von den anderen Modellgeometrieelementen in der Darstellung unterschieden werden (siehe Bild 14 und Bild 44).
- Graphische Darstellung von assoziierten Notationen: Alle Notationen, die mit ausgewählten Geometrien oder Modellgeometrieelementen assoziiert sind, müssen bei Bedarf hervorgehoben oder auf andere Weise von anderen Notationen unterschieden werden (siehe Bild 20).

Das Modell muss hinreichende Informationen enthalten, um mindestens die folgenden Abfragen zu erfüllen:

- a) Modellwerte.
- b) Identifikation digitaler Elemente (siehe Bild 21).
- c) Modellgeometrie und Modellgeometrieelemente.
 - Modellgeometrieelemente müssen durch Anwählen eines geometrischen Elements des Modellgeometrieelements identifizierbar sein.
 - Alle geometrischen Elemente in einer assoziierten Gruppe von Modellgeometrieelementen müssen durch Anwählen irgendeines geometrischen Elements innerhalb der Gruppe identifizierbar sein.
 - Alle Modellgeometrieelemente in einer Gruppe von Modellgeometrieelementen müssen durch Anwählen eines der Modellgeometrieelemente identifizierbar sein.
- d) Toleranzindikatoren, Bezugsstellenindikatoren und Bezugsindikatoren.
 - Bei Auswahl eines Toleranzindikators müssen die Bezugsindikatoren und Bezugsstellensymbole, die zu dem Bezugselement gehören, hervorgehoben oder anderweitig von anderen Bezugsindikatoren und Bezugsstellensymbolen auf dem Bildschirm unterschieden werden (siehe Bild 22).
 - Bei Auswahl eines Bezugsstellensymbols müssen alle Bezugsstellensymbole mit dem gleichen Bezugsbuchstaben und der Bezugsindikator hervorgehoben oder anderweitig von anderen Bezugsindikatoren und Bezugsstellensymbolen auf dem Bildschirm unterschieden werden (siehe Bild 23).
 - Bei Auswahl eines Bezugsindikators müssen die Bezugsstellensymbole, die denselben Bezugsbuchstaben haben, hervorgehoben oder anderweitig von anderen Einzelheiten auf dem Bildschirm unterschieden werden (siehe Bild 24).
- e) Hilfsgeometrie, die bei der Definition von Notationen verwendet wurde, muss entsprechend hervorgehoben oder anderweitig von anderen Einzelheiten auf dem Bildschirm unterschieden werden.
- f) Durch das Anwählen irgendeines Elementes einer assoziierten Gruppe müssen alle Elemente der Gruppe durch entsprechende Hervorhebung oder Unterscheidung von anderen Einzelheiten in der Darstellung identifizierbar sein.





c) Gruppe von Geometrieelementen

Legende

- 1 Abfrage
- 2 sichtbare Antwort
- 3 Name des Geometrieelements
- ^a Alle acht assoziativen Geometrieelemente.

Bild 20 — Graphische Darstellung von assoziierten Notationen

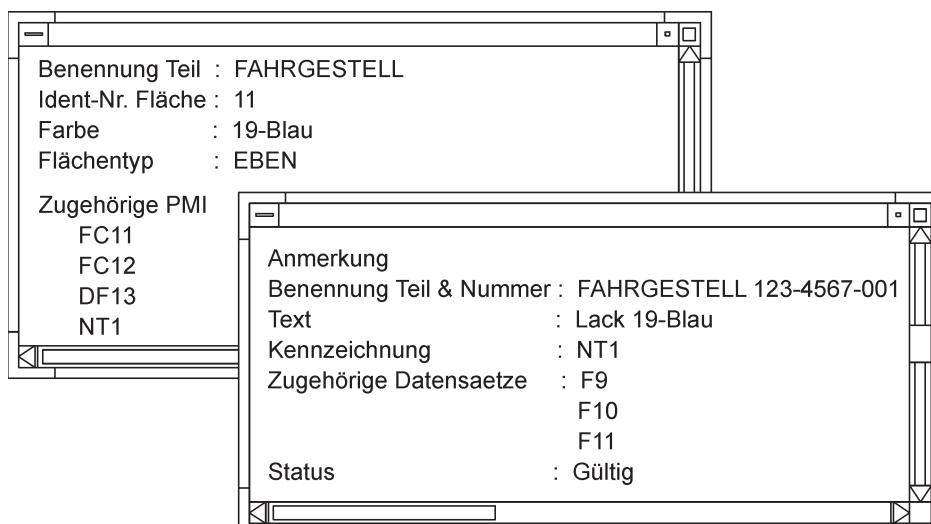
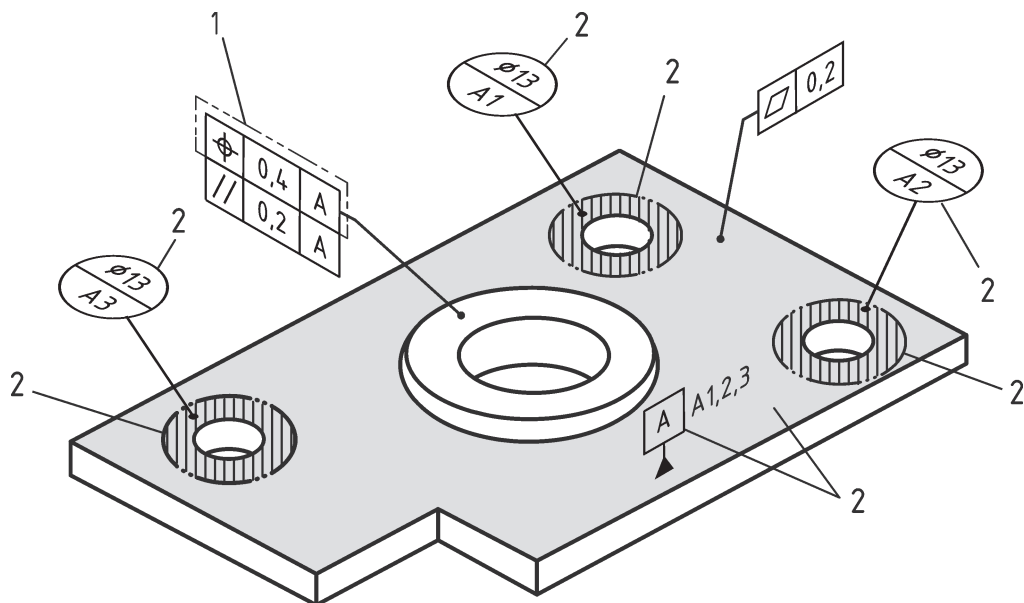


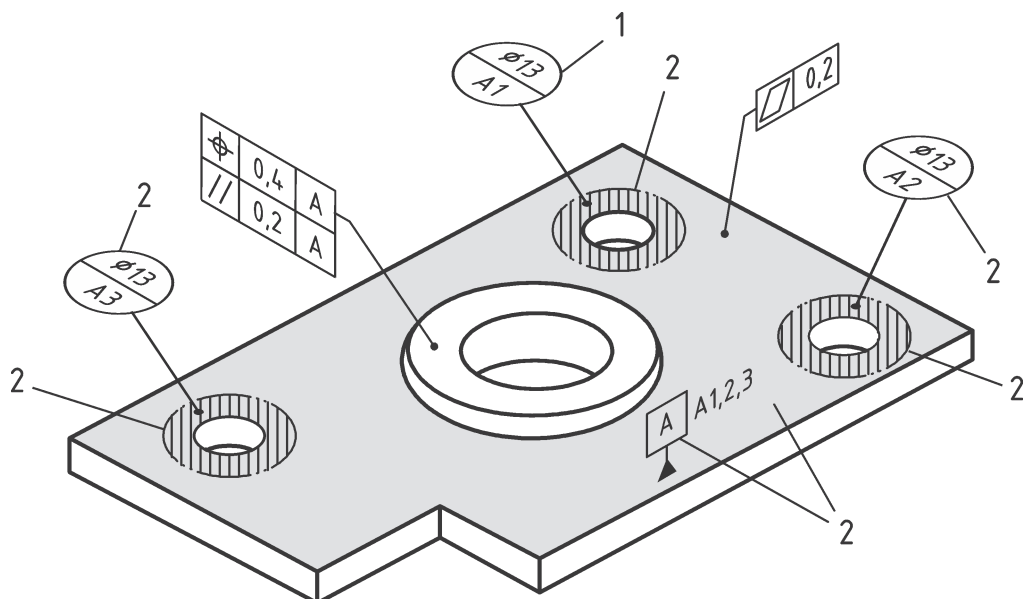
Bild 21 — Auflistung der Identifikation digitaler Elemente



Legende

- 1 Abfrage
- 2 sichtbare Antwort

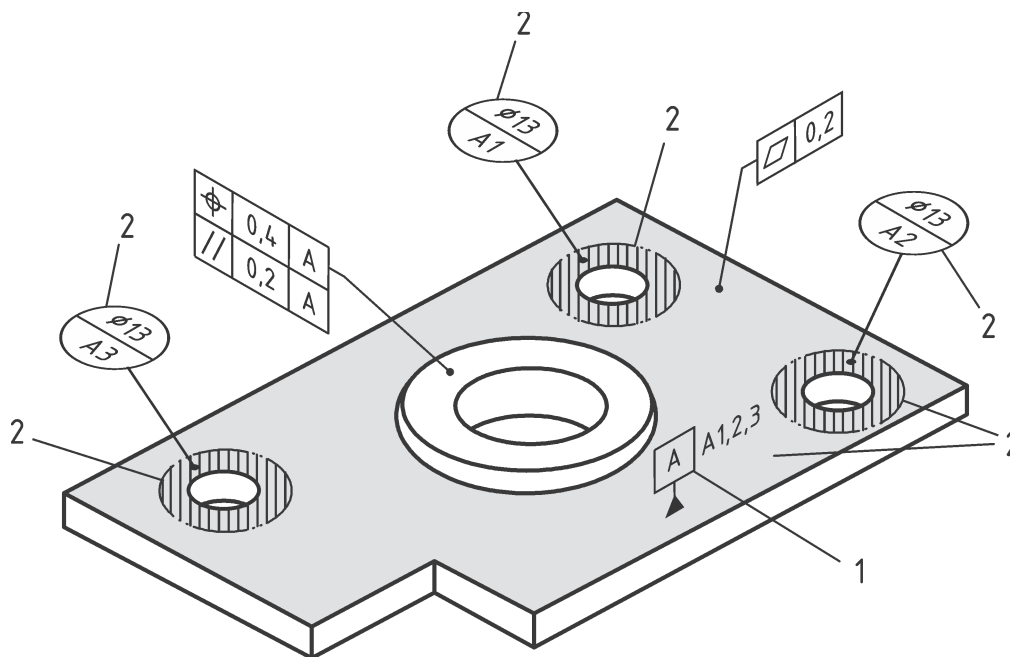
Bild 22 — Abfragen von Bezugsindikatoren und Bezugsstellensymbolen



Legende

- 1 Abfrage
- 2 sichtbare Antwort

Bild 23 — Abfrage von Bezugsstellen



Legende

- 1 Abfrage
2 sichtbare Antwort

Bild 24 — Abfrage von Bezugsindikatoren

7.4 Zeichnungsanforderungen

7.4.1 Allgemeines

Siehe ISO 128-3 zu Schnitten und Ansichten. Die folgenden Unterabschnitte beschreiben Ausnahmen oder Ergänzungen bezüglich Ansichten in Zeichnungen. Des Weiteren beschreiben sie allgemeine Anforderungen an axonometrische Ansichten von vollständig oder teilweise definierten Zeichnungen. Spezifische Anforderungen für spezielle Typen von Notationen werden in Abschnitt 8 bis Abschnitt 11 behandelt. Die Beziehung zwischen einem Modell und einer Zeichnung ist in Bild 25 und Bild 26 dargestellt.

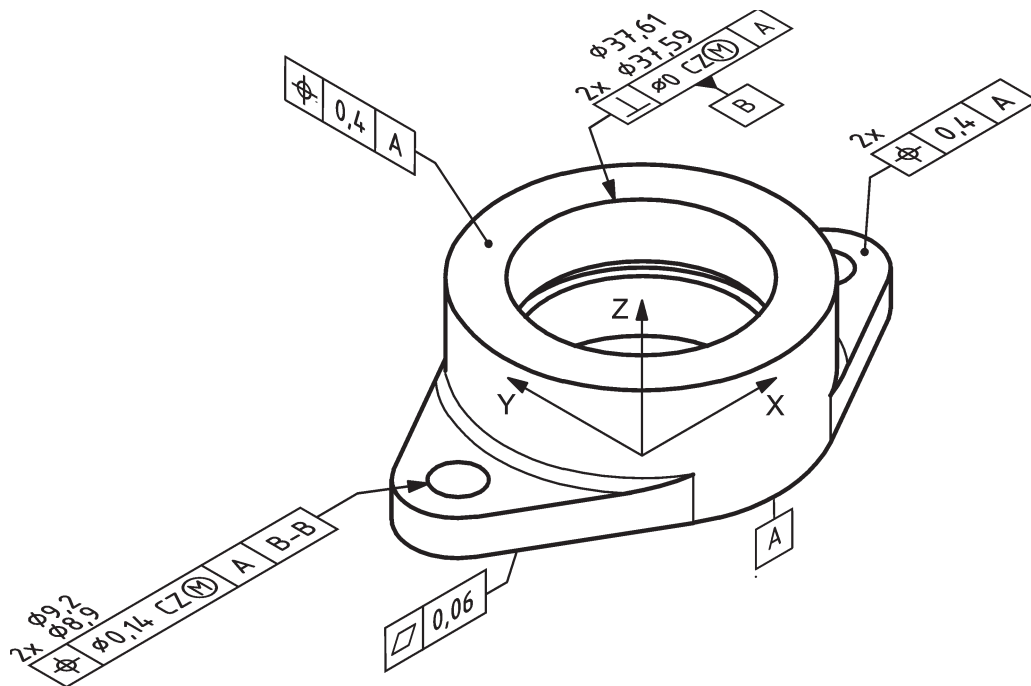
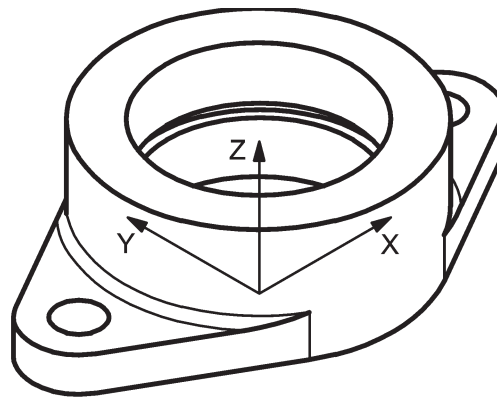


Bild 25 —Notiertes Modell



Konstruktionsmodell 123-4567

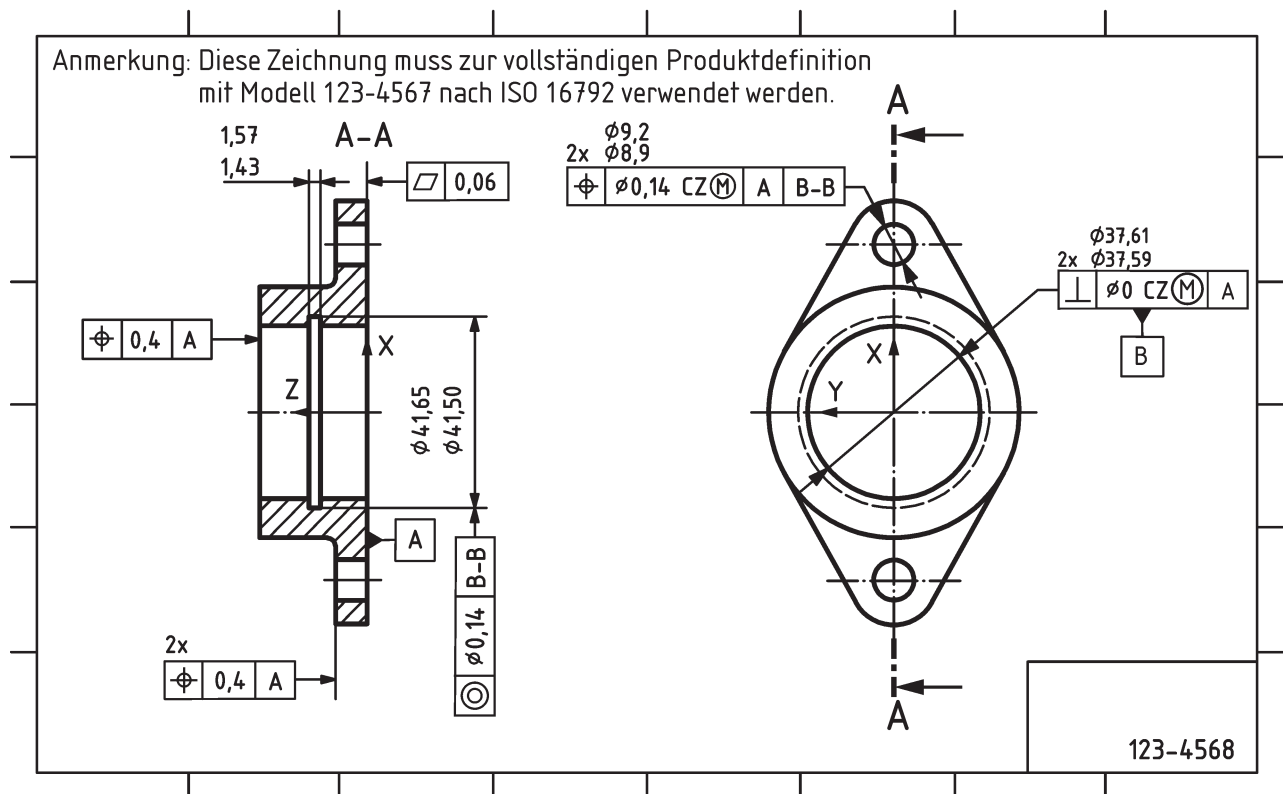


Bild 26 — Konstruktionsmodell und Zeichnung

7.4.2 Orthogonale Ansichten

Wenn orthogonale Ansichten verwendet werden, kann ein Modellkoordinatensystem zur Kennzeichnung der Blickrichtung verwendet werden.

7.4.3 Axonometrische Ansichten

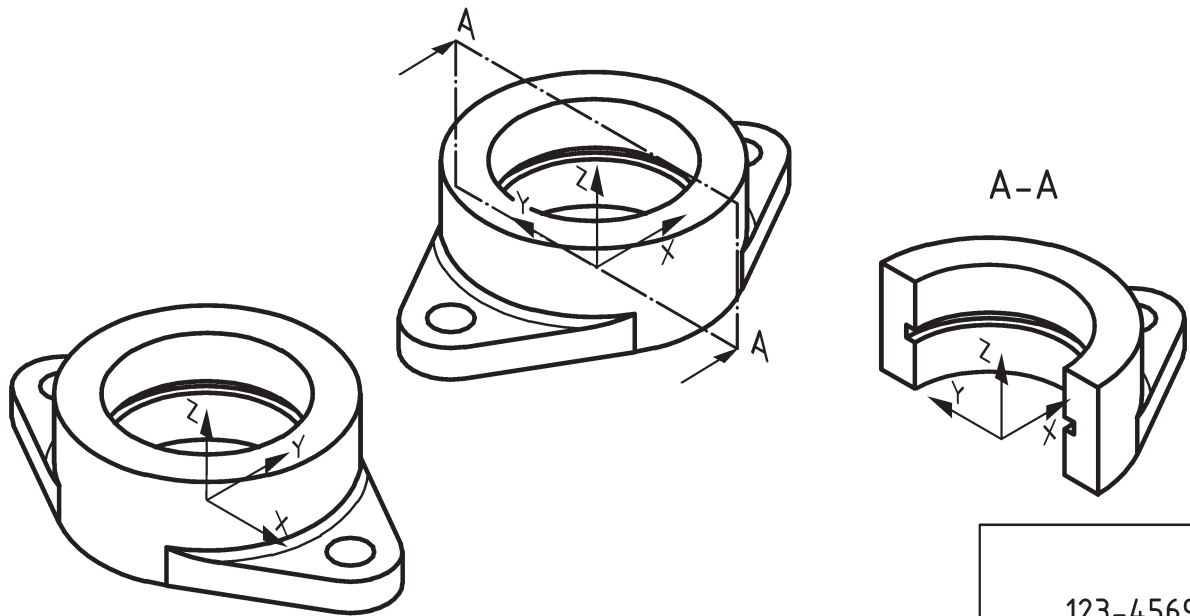
Es wird empfohlen, in jede axonometrische Ansicht ein Modellkoordinatensystem einzufügen, um die genaue Blickrichtung anzugeben [siehe Bild 27 a)].

Schnittansichten dürfen aus axonometrischen Ansichten abgeleitet werden. Eine Schnittansicht kann orthogonal oder axonometrisch sein.

Für axonometrische Schnittansichten gilt Folgendes:

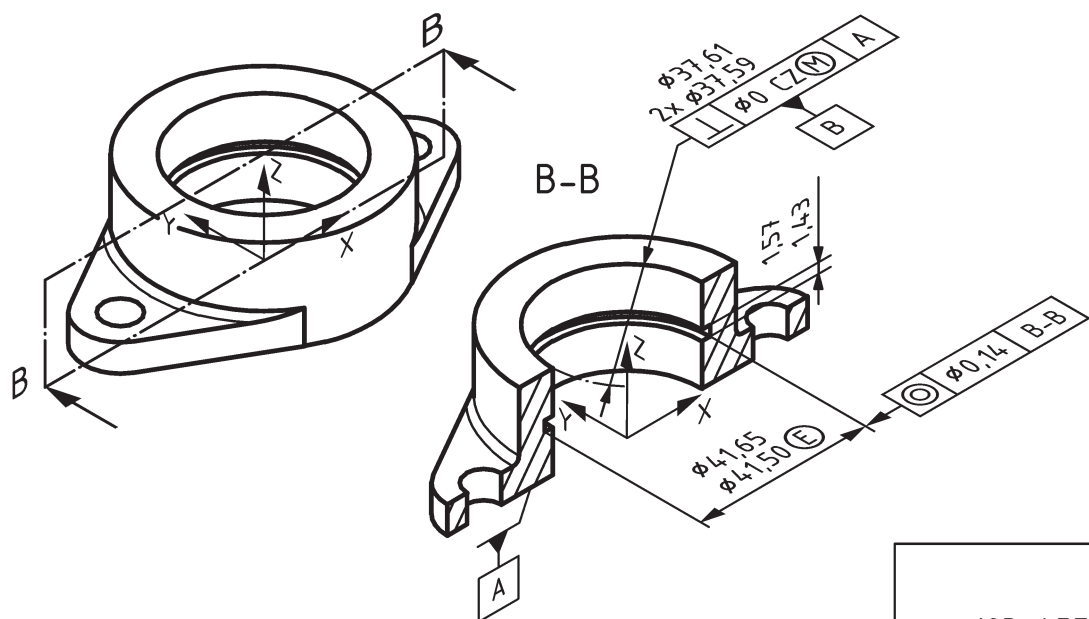
- Die Darstellung einer Schnittebene muss zur Angabe der Lage und Blickrichtung eines Schnittes verwendet werden. Die Kanten einer Schnittebene müssen mit schmale Volllinien oder mit einer Strich-Punktlinie mit langem Strich dargestellt sein. Ein sichtbarer Pfeil oder Pfeile müssen eingefügt werden, um die Richtung anzuzeigen, in der der Schnitt zu sehen ist [siehe Bild 27 a), Bild 27 b) und Bild 27 c)]. Die Schnittebene sowie die Schnitte müssen nach ISO 128-3 dargestellt werden.
- Das Resultat des Schnittes kann entweder durch das Entfernen von Material vom Teil [siehe Bild 27 a) und Bild 27 b)] oder durch Angeben der überlagerten Schnittkurven, die durch das Schneiden von Schnittebene und Teil entstehen [siehe Bild 27 c)], dargestellt werden.
- Schnitte, die von axonometrischen Ansichten abgeleitet werden, können in derselben Richtung dargestellt werden wie die Ausgangsansicht oder aber so gedreht werden, dass sie in der Ansichtsebene der Zeichnung betrachtet werden.
- Die Verwendung von gestuften oder versetzten Schnittebenen wird in axonometrischen Ansichten unterstützt. Die resultierende Schnittgeometrie kann in ihrer wirklichen Position im Modell gezeigt werden oder so gezeichnet werden, als ob der Versatz in einer Ebene liegt.
- Die Verwendung von abgewinkelten Schnittebenen wird in axonometrischen Ansichten unterstützt. Der resultierende Schnitt kann alle Geometrieelemente in ihrer wirklichen Position im Modell zeigen oder so, als ob die abgewinkelte Schnittebene und die Geometrieelemente in eine Ebene senkrecht zur Blickrichtung der Schnittansicht gedreht sind.
- Geometrieelemente können in ihrer tatsächlichen Position ohne Perspektive oder Flucht dargestellt werden, wenn der Schnitt von einer axonometrischen Ansicht abgeleitet wurde.
- Geometrieelemente können an ihrem aktuellen Ort dargestellt werden, wenn sie in einer Schnittansicht einer axonometrischen Ansicht gezeigt werden.

Anmerkung: Diese Zeichnung muss zur vollständigen Produktdefinition nach ISO 16792 mit Modell 123-4567 verwendet werden

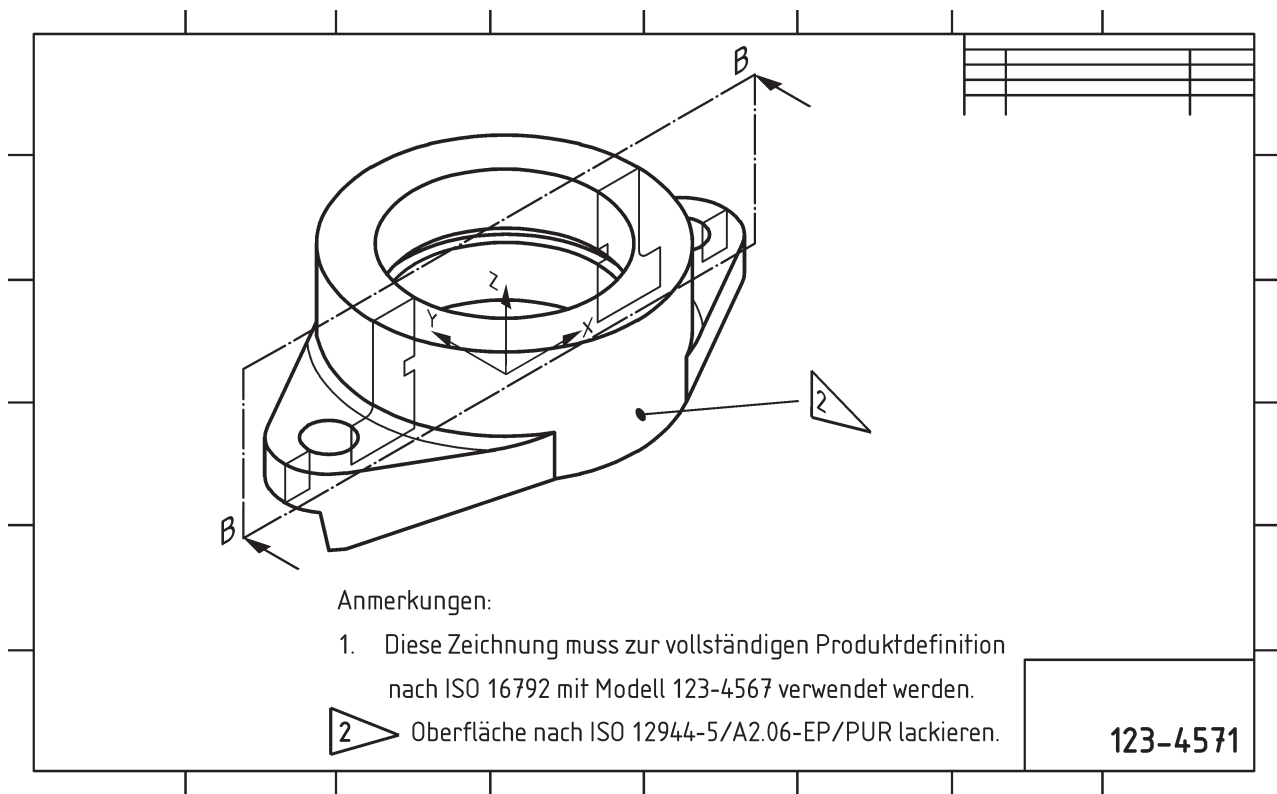


a) Zeichnung mit axonometrischer Ansicht

Anmerkung: Diese Zeichnung muss zur vollständigen Produktdefinition nach ISO 16792 mit Modell 123-4567 verwendet werden



b) Axonometrische Schnittdansicht



c) Schnittkurven und Kennzeichnungshinweise in einer axonometrischen Ansicht dargestellt

Bild 27 — Axonometrische Ansichten

8 Anmerkungen und besondere Notationen

8.1 Allgemeine Anforderungen

Es gibt keine allgemeinen Anforderungen an Notizen und spezielle Notationen.

8.2 Modellanforderungen

Wenn allgemeine Notationen, Notationen mit Kennzeichnungshinweisen und spezielle Notationen (siehe ISO 129-1) im Modell platziert sind, müssen sie auf einer eigenen Notationsebene, die nicht mit dem Modell rotiert, angeordnet werden. Diese Notationsebene muss zur Darstellung im angemerkten Modell verfügbar sein.

Allgemeine Notationen können allgemeine Toleranzen für das gesamte Modell enthalten. Lokale Notationen müssen mit den entsprechenden digitalen Elementen im Modell assoziiert sein. Wenn ein Kennzeichnungshinweis im Modell verwendet wird, muss das Folgende Anwendung finden:

- Die Kennzeichnungshinweise und der Text müssen in der Notationsebene für Notizen platziert werden.
- Die Kennzeichnungshinweise und der Text müssen mit den entsprechenden digitalen Elementen assoziiert sein.
- Das Symbol für Kennzeichnungshinweise muss neben den entsprechenden digitalen Elementen im Modell dargestellt werden.
- Das Symbol für Kennzeichnungshinweise, das neben den digitalen Elementen im Modell erscheint, muss mit dem Modell rotieren.