

DIN EN 9300-120



ICS 01.110

Einsprüche bis 2020-01-08

Entwurf**Luft- und Raumfahrt –****LOTAR –****Langzeit-Archivierung und -Bereitstellung digitaler technischer Produktdokumentationen, wie zum Beispiel von 3D-, CAD- und PDM-Daten –****Teil 120: Eindeutige 3D-CAD-Geometrie mit Produkt- und Fertigungsinformationen;
Deutsche und Englische Fassung FprEN 9300-120:2019**

Aerospace series –

LOTAR –

Long Term Archiving and Retrieval of digital technical product documentation such as 3D CAD and PDM data –

Part 120: CAD 3D explicit geometry with product and manufacturing information;

German and English version FprEN 9300-120:2019

Série aérospatiale –

LOTAR –

Archivage long terme et récupération des données techniques produits numériques, telles que CAD 3D et PDM –

Partie 120: CAO 3D explicite et informations graphiques 3D pour la fabrication du produit;

Version allemande et anglaise FprEN 9300-120:2019

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2019-11-08 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 nl@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 Luft- und Raumfahrt (NL), 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 51 Seiten

DIN-Normenausschuss Luft- und Raumfahrt (NL)

Nationales Vorwort

Der Verband der Europäischen Luft-, Raumfahrt- und Verteidigungsindustrie — Normung (ASD-STAN) ist vom Europäischen Komitee für Normung (CEN) für zuständig erklärt worden, Europäische Normen (EN) für das Gebiet der Luft- und Raumfahrt auszuarbeiten. Durch die Vereinbarung vom 3. Oktober 1986 wurde ASD Assoziierte Organisation (ASB) des CEN.

Das vorliegende Dokument (FprEN 9300-120:2019) wurde von ASD-STAN, Fachbereich „Elektrotechnik“ unter Mitwirkung deutscher Experten des DIN-Normenausschusses Luft- und Raumfahrt (NL) erarbeitet.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 131-05-01 AA „Grundlagen und Managementverfahren“ im DIN-Normenausschuss Luft- und Raumfahrt (NL).

Entsprechend Beschluss 57/9 des Technischen Ausschusses des Beirats des DIN-Normenausschusses Luft- und Raumfahrt (NL) sind die europäischen Luft- und Raumfahrt-Normungsergebnisse zweisprachig, in Deutsch und Englisch, in das Deutsche Normenwerk zu überführen. Aus diesem Grund wurde der Deutschen Fassung dieses Dokumentes die Englische Fassung hinzugefügt.

Es wird darauf hingewiesen, dass auf Grund der Verfahrensweise zur Normenerstellung bei ASD-STAN dieser Norm-Entwurf E DIN EN 9300-120 ausschließlich der formellen Annahme der deutschen Sprachfassung von EN 9300-120 dienen kann. Im Rahmen dieser Umfrage sind daher ausschließlich redaktionelle Stellungnahmen zur deutschen Übersetzung möglich.

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

ISO 1101	siehe	DIN EN ISO 1101
ISO 16792:2006	siehe	DIN ISO 16792:2008-12

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

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

DIN ISO 16792:2008-12, *Technische Produktdokumentation — Verfahren für digitale Produktdefinitionsdaten (ISO 16792:2006)*

Luft- und Raumfahrt — LOTAR - Langzeit-Archivierung und -Bereitstellung digitaler technischer Produktdokumentationen, wie zum Beispiel von 3D-, CAD- und PDM-Daten — Teil 120: Eindeutige 3D-CAD-Geometrie mit Produkt- und Fertigungsinformationen

Série aérospatiale — LOTAR - Archivage long terme et récupération des données techniques produits numériques, telles que CAD 3D et PDM — Partie 120: CAO 3D explicite et informations graphiques 3D pour la fabrication du produit

Aerospace series — LOTAR - LOng Term Archiving and Retrieval of digital technical product documentation such as 3D CAD and PDM data — Part 120: CAD 3D explicit geometry with product and manufacturing information

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokument-Stage: formelle Abstimmung
Dokument-Sprache: D

STD Version 2.9p

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	4
1.1 Einleitung	4
1.2 Vom Anwendungsbereich abgedeckt	4
1.3 Nicht vom Anwendungsbereich abgedeckt	4
2 Normative Verweisungen.....	5
3 Begriffe und Abkürzungen.....	6
3.1 Produkt- und Fertigungsinformationen (PMI)	6
3.2 Geometrische Dimensionierung und Tolerierung (GD&T)	7
3.3 Semantische Darstellung	7
3.4 Präsentation.....	7
3.4.1 Zeichenbasierte Präsentation	8
3.4.2 Grafische Präsentation	8
3.5 Gespeicherte Ansicht	9
3.6 Applikationsübergreifende Hervorhebung:	10
3.7 Linienzugpräsentation von PMI	10
3.8 Tesselierte Präsentation von PMI:	11
3.9 PMI-Validierungseigenschaften:	12
4 Anwendbarkeit.....	12
5 Geschäftsvorgaben für die Langzeit-Archivierung und -Bereitstellung von CAD-PMI.....	13
5.1 Einleitung	13
5.2 Beschreibung von Anwendungsfällen für die Bereitstellung von 3D-PMI-Entitäten	14
6 Essentielle Informationen der Produkt- und Fertigungsinformationen (PMI)	15
6.1 Maßtolerierung	15
6.2 Geometrische Toleranzen	15
6.3 Sonstige PMI-bezogene Daten (Liste nicht vollständig)	16
6.4 Nutzerdefinierte Attribute in Zusammenhang mit 3D-CAD-Geometrie	17
6.5 Gespeicherte Ansicht	17
6.6 Assoziativität zwischen Form und PMI	17
7 Definition des Kernmodells für Produkt- und Fertigungsinformationen (PMI).....	18
8 Verifizierungsregeln für Produkt- und Fertigungsinformationen	19
8.1 Einleitung	19
8.2 Verifizierungsstufen	20
9 Validierungsregeln für Produkt- und Fertigungsinformationen.....	20
9.1 Einleitung	20
9.1.1 Unicode-String-Validierungseigenschaften je PMI-Entität	21
9.1.2 Anwendung von Unicode-String-Validierungseigenschaften	21
9.2 Validierungsstufen	21
9.3 Vergleich der PMI-Validierungseigenschaften (PMIVP)	23
9.4 Validierungsergebnisse.....	23
9.4.1 Beim Aufnahmeprozess (Qualifikation)	23
9.4.2 Beim Bereitstellungsprozess (Vergleich)	24
9.4.3 Statusinformation	24
9.4.4 Validierungsberichte	24

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (FprEN 9300-120:2019) wurde vom Verband der Europäischen Luft-, Raumfahrt- und Verteidigungsindustrie — Normung (ASD-STAN) erstellt.

Nachdem Umfragen und Abstimmungen entsprechend den Regeln dieses Verbandes durchgeführt wurden, hat diese Norm die Zustimmung der nationalen Verbände und offiziellen Behörden der Mitgliedsländer der ASD erhalten, bevor sie CEN vorgelegt wurde.

Dieses Dokument ist derzeit zur formellen Abstimmung vorgelegt.

Diese Norm wurde gemeinsam von AIA, ASD-STAN, PDES, Inc. und der prostep ivip Association erarbeitet. Die prostep ivip Association ist eine internationale gemeinnützige Organisation in Europa. Sie bietet ihren fast 200 Mitgliedern aus führenden Industrien, Systemlieferanten und Forschungseinrichtungen eine moderierte Plattform zur Etablierung einer Führungsrolle in der IT-basierenden Entwicklung. Ihre Standardisierungsaktivitäten für Produkt- und Prozessdaten auf europäischer und internationaler Ebene sind bekannt und anerkannt. Die prostep ivip Association betrachtet diese Norm und die dazugehörigen Teile als einen Meilenstein in der Produktdatentechnologie.

PDES, Inc. ist eine internationale gemeinnützige Organisation in den USA. PDES, Inc. hat sich zur Aufgabe gemacht, die Entwicklung und Umsetzung der Norm ISO 10303 zu beschleunigen, die die Unternehmensintegration sowie die Interoperabilität des Produktlebenszyklus-Managements (PLM) für Mitgliedsunternehmen ermöglicht. PDES, Inc. vereint Mitglieder, zu denen führende Hersteller, nationale Regierungsbehörden, PLM-Anbieter und Forschungsinstitutionen gehören. PDES, Inc. fördert diese Norm als ein Mittel für die Industrie, mit der sich die Interoperabilität digitaler Produktinformationen erhalten lässt, sodass deren authentische Lebensdauer während des gesamten Produktlebenszyklus sichergestellt und aufrechterhalten ist.

Bei der Lektüre dieser Norm sollte beachtet werden, dass alle Normen regelmäßig Revisionen unterzogen werden, und dass jede hier gemachte Verweisung auf eine andere Norm sich auf deren letzte Ausgabe, wenn nicht anders festgelegt, bezieht. Die Normen werden von zwei verschiedenen Normungsorganisationen herausgegeben, die unterschiedliche Vorzeichen verwenden. ASD-STAN gibt die Norm unter der Nummer EN 9300–xxx heraus. AIA gibt die Norm unter der Nummer NAS9300–xxx heraus. Die Dokumente EN 9300 und NAS9300 sind inhaltlich identisch. Unterschiede gibt es in den Verweisungen auf Dokumente (d. h. EN 9300 verweist bei geometrischer Dimensionierung und Tolerierung auf ISO 1101 und ISO 16792, während in NAS9300 für die gleichen Angaben auf ASME Y14.5 und Y 14.41 verwiesen wird). Die Dokumentenformatierung usw. folgt den jeweiligen redaktionellen Regelwerken von ASD-STAN und AIA.

1 Anwendungsbereich

1.1 Einleitung

Dieses Dokument legt die Anforderungen für die digitale Langzeit-Aufbewahrung der Präsentation von Produkt- und Fertigungsinformationen (PMI, en: Product and Manufacturing Information) mit ihren möglichen Verbindungen zur expliziten 3D-Form und -Geometrie einzelner CAD-Bauteile fest. Ziel ist die Erhaltung dieser 3D-Informationen hinsichtlich der Geometrie und der zugehörigen PMI, erstellt durch das Ursprungs-CAD-System, entsprechend den Grundsätzen nach EN 9300-003 („Grundlagen und Konzepte“).

Die Anforderungen nach EN 9300-110 („Explizite Geometrieinformationen für 3D-CAD-Mechanik“) bezüglich der Erhaltung der expliziten 3D-Form müssen im Rahmen dieses Dokuments gelten.

Die Bedeutung der Begriffe „Präsentation“ und „Darstellung“, entsprechend der Definition nach EN 9300-100 („Allgemeine Konzepte für die Langzeit-Archivierung und -Bereitstellung von 3D-CAD-Mechanik-Informationen“) ist für das Verständnis dieses Dokuments der Normenreihe EN 9300 erforderlich.

1.2 Vom Anwendungsbereich abgedeckt

Nachstehend ist der gesamte Anwendungsbereich dieses Dokuments erläutert:

- die Präsentation von Maßen und Toleranzen der 3D-Geometrie sowie von 3D-Annotationsattributen;
- deren gegebenenfalls vorhandene semantische Verbindungen mit der geometrischen 3D-Form;
- nutzerdefinierte Merkmale, die mit geometrischen 3D-Entitäten oder auf Bauteilebene verknüpft sind.

Für die Anwendung dieses Dokuments liegt die semantische Definition auf einer Ebene, die assoziative „applikationsübergreifende Hervorhebung“ unterstützt, um den Teil der Geometrie darzustellen, für den ein PMI-Element anwendbar ist.

In dieser Version beruht die zur Erhaltung dieser 3D-Informationen angewendete Technologie auf Linienzugpräsentation und tessellierter Präsentation. Linienzug-Präsentation ist eine Konvertierung zu Linien und Kurven aller 3D-Annotationen durch die STEP-Schnittstellen des CAD-Systems, einschließlich Validierungseigenschaften. Tesselierte Präsentation ist eine Konvertierung zu tesselierten Kurven und tesselierten Seitenflächen. Die Hauptanwendungsfälle sind die Zertifizierung und Produkthaftung in Zusammenhang mit statischen Informationen; allerdings ist auch eine Wiederverwendung möglich, nachdem die vorherigen PMI gelöscht und neue PMI erstellt wurden (zur Definition siehe Abschnitt 3).

1.3 Nicht vom Anwendungsbereich abgedeckt

Folgendes ist nicht vom Anwendungsbereich abgedeckt:

- maschinenlesbare PMI-„Darstellung“;
- die Verfahrensweise zur Aufbewahrung zusätzlicher Informationen:
 - Eigentumsrechte;
 - Formmerkmale;
 - Bearbeitungsmerkmale;
- CAD-Baugruppen.

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).

EN 9300 (alle Teile), *Luft- und Raumfahrt — LOTAR – Langzeit-Archivierung und -Bereitstellung digitaler technischer Produktdokumentationen, wie zum Beispiel von 3D-, CAD- und PDM-Daten*

ISO 10303-42, *Industrial automation systems and integration — Product data representation and exchange — Part 42: Integrated generic resources: Geometric and topological representation*

ISO 10303-101, *Industrial automation systems and integration — Product Data representation and exchange — Part 101: Integrated application resources: Draughting*

ISO 10303-203:2011, *Industrial automation systems and integration — Product data representation and exchange — Part 203: Application protocol: Configuration controlled 3D design of mechanical parts and assemblies*

ISO 10303-214:2010, *Industrial automation systems and integration — Product data representation and exchange — Part 214 — Application protocol: Core data for automotive mechanical design processes*

ISO 10303-242:2014, *Industrial automation systems and integration — Product data representation and exchange — Part 242: Application protocol: Managed model-based 3D engineering*

ISO 10303-514, *Industrial automation systems and integration — Product data representation and exchange — Part 514: Application interpreted construct: Advanced boundary representation*

ISO 10303-519, *Industrial automation systems and integration — Product data representation and exchange — Part 519: Application interpreted construct: Geometric tolerances*

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

ISO 16792:2006, *Technical product documentation — Digital product definition data practices*

ASME Y14.5, *Dimensioning and Tolerancing*

ASME Y14.41:2012, *Digital Product Definition Data Practices*

CAX-IF Recommended Practices for the Representation and Presentation of Product Manufacturing Information (PMI) (AP242)

CAX-IF Recommended Practices for PMI Polyline Presentation (AP203/AP214)

CAX-IF STEP Recommended Practices for User Defined Attributes

3 Begriffe und Abkürzungen

Für die Anwendung dieser Norm gelten die Begriffe und Abkürzungen nach EN 9300-007 („Begriffe und Verweisungen“) und EN 9300-100.

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

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

Die in diesem Dokument eingeführten Begriffe sind im folgenden Diagramm veranschaulicht:

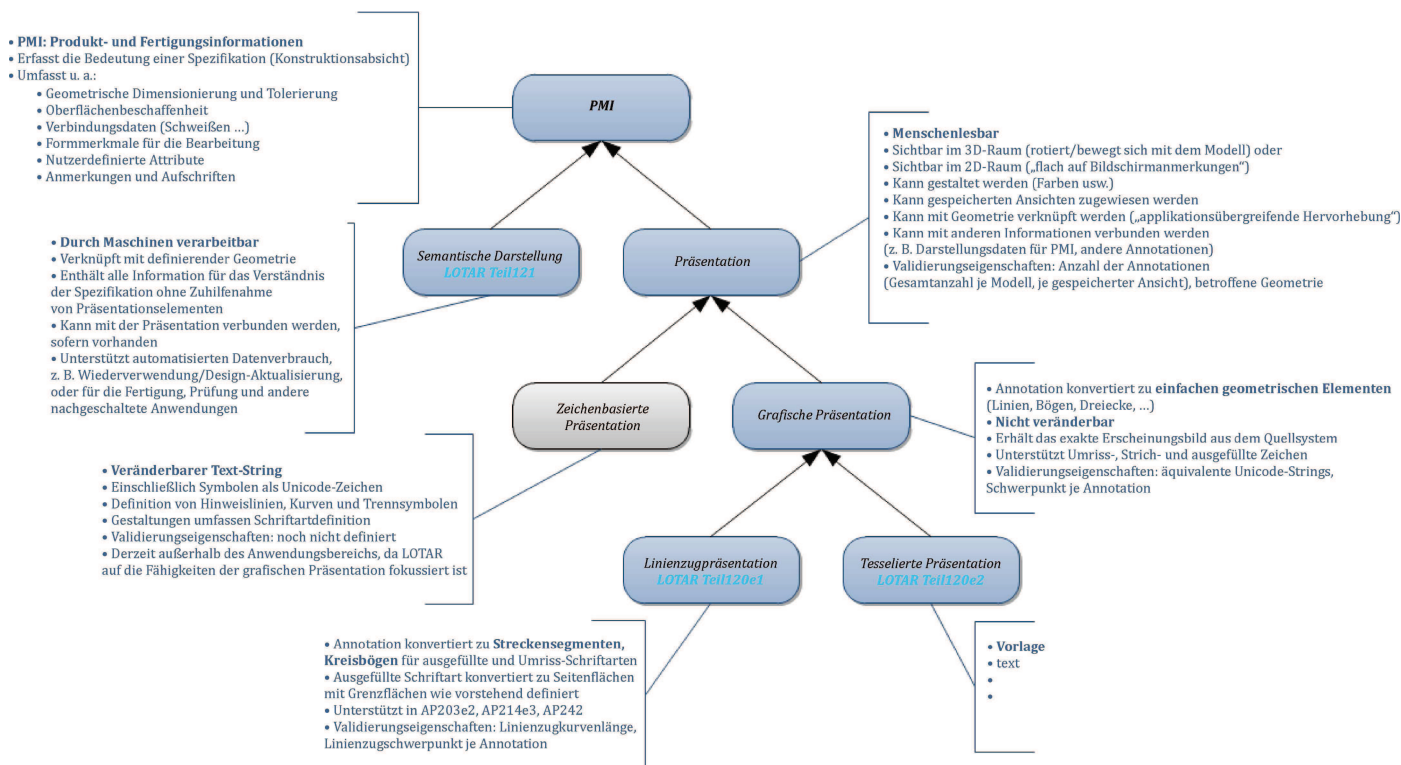


Bild 1 — Hierarchie der PMI-Begriffe

3.1 Produkt- und Fertigungsinformationen (PMI)

Produkt- und Fertigungsinformationen (PMI) werden in Systemen für rechnergestütztes 3D-Konstruieren (CAD, en: Computer-Aided Design) eingesetzt, um Informationen zur Definition der Bestandteile eines Produkts für die Fertigung, Prüfung und Erhaltung zu übermitteln, welche die geometrische Form des Produkts unterstützen. Dazu gehören u. a. Daten wie Maße, Toleranzen, Oberflächenbeschaffenheit, Schweißsymbole, Werkstoffspezifikationen, 3D-Annotationen und nutzerdefinierte Attribute. Sofern alleinstehend verwendet, bezieht sich der Begriff PMI auf einen bestimmten Informationsinhalt innerhalb einer Produktdefinition, d. h. er zeigt an, welche Informationen gespeichert werden unabhängig vom Speicherverfahren.

Obwohl PMI allgemein als Oberbegriff anerkannt wird, steht derzeit der Begriff geometrische Dimensionierung und Tolerierung (GD&T) als der Haupttyp von PMI im Fokus. Weitere synonym gebrauchte Begriffe sind: allgemeine Toleranzen und Annotationen, Annotation, intelligente Maße (en: smart dimensions), funktionale Tolerierung und Annotation (FT&A) oder geometrische Produktspezifikation

(GPS). Davon sind einige spezifisch für ein bestimmtes CAD-System. Industrienormen zur Festlegung von PMI schließen Normen wie ASME Y14.5, ASME Y14.41 bzw. ISO 1101, ISO 16792 ein.

3.2 Geometrische Dimensionierung und Tolerierung (GD&T)

Geometrische Dimensionierung und Tolerierung (GD&T) ist ein Typ von Produkt- und Fertigungsinformationen (PMI), die entweder automatisch durch ein CAD-System berechnet oder manuell durch den Nutzer eingegeben werden können. Die nachstehenden Definitionen sind Zusätze zu den in EN 9300-100 („Allgemeine Konzepte für die Langzeit-Archivierung und -Bereitstellung von 3D-CAD-Mechanik-Informationen“) angegebenen Begriffen.

- *Explizite Toleranz:* Jede Toleranz mit einem angegebenen numerischen Wert unabhängig davon, wie und wo sie angewendet wird. Explizite Toleranzen können durch allgemeine Anmerkungen, Kennzeichennotizen, PMI oder Toleranzmaße angewendet werden. Diese muss einem spezifischen Merkmal, Merkmalssatz und/oder Bezug (z. B. Position, Richtung) zuschreibbar sein. ± 0.03 -Standardanmerkungen können in Abhängigkeit von ihrer Anwendung explizit sein.
- *Implizite Toleranz:* Jede Toleranz, für die kein Wert angegeben ist und bei der die Annehmbarkeit des Merkmals ingenieurwissenschaftlich durch visuellen Vergleich mit dem im CAD-Modell dargestellten Erscheinungsbild definiert wird. ± 0.03 -Standardanmerkungen können in Abhängigkeit von ihrer Anwendung auch implizit sein.
- *Explizites Maß:* Der erforderliche Nennwert ist im CAD-Modell angegeben, so dass er ohne Abfrage erhalten werden kann.
- *Implizites Maß:* Der Nennwert kann ausschließlich durch Abfrage des CAD-Modells erhalten werden (d. h. Merkmal-zu-Merkmal-Messung).

3.3 Semantische Darstellung

Semantische Darstellung bezeichnet eine bestimmte Verfahrensweise zur Informationsspeicherung und bezieht sich nicht auf den Informationsinhalt selbst. Semantische Darstellung erfasst die Bedeutung (Intention) und Zusammenhänge (Kontext) eines Zeichens, Wortes, Satzteils, Satzes, Absatzes, einer Spezifikation oder eines Symbols ohne Einsatz jeglicher visueller Zeichen oder Konstrukte, die für das menschliche Verständnis erforderlich sind, wie z. B. die in technischen Zeichnungen verwendeten Buchstaben, grafischen Symbole, Linien und Pfeile.

Der Hauptzweck semantischer Darstellung ist die Unterstützung des automatisierten Datenverbrauchs, z. B. für eine spätere Wiederverwendung oder nachgeschaltete Anwendungen. Dies gilt für verschiedene Datentypen, wie beispielsweise PMI, Verbundwerkstoffdefinition u. a.

BEISPIEL Die semantische Darstellung eines linearen Maßes schließt alle zum Verständnis der Spezifikation erforderlichen Informationen ein (Art des Maßes, die Merkmale, zwischen denen es definiert ist ...), ohne eine der grafischen Komponenten, wie Maßlinien und Verlängerungslinien, deren Richtung, Pfeilspitzen und Wert des Maßes.

Es sollte beachtet werden, dass semantische Darstellung nicht in den Anwendungsbereich dieses Dokuments fällt. Sie ist zu Bezugszwecken aufgenommen.

3.4 Präsentation

Präsentation bezeichnet eine bestimmte Verfahrensweise zur Informationsspeicherung; der Begriff bezieht sich nicht auf den Informationsinhalt selbst. Präsentation definiert die visuelle Darstellung eines Zeichens, Wortes, Satzteils, Satzes, Absatzes, einer Spezifikation oder eines Symbols in einer für den Menschen verständlichen Art. Präsentation ist ein Oberbegriff, der für jede Übertragungsform menschenlesbarer Informationen gilt; dies kann beispielsweise eine handschriftliche Anmerkung, eine technische Zeichnung oder die Anzeige eines 3D-CAD-Modells auf einem Computerbildschirm sein.

Der Hauptzweck der Präsentation ist die Unterstützung des menschlichen Verständnisses der Daten, z. B. für die Fertigung, Prüfung, Montage oder Wartung des durch die Daten beschriebenen Produkts. Für die korrekte Auswertung der präsentierten Daten ist es erforderlich, dass der Leser mit dem verwendeten Alphabet und dem allgemeinen Typ der präsentierten Informationen vertraut ist.

Im Kontext von 3D-CAD bezieht sich der Begriff Präsentation auf Elemente, die auf der Anzeige eines 3D-Modells sichtbar sind und entweder im 3D-Raum angeordnet (positioniert) sind, d. h. sie rotieren und bewegen sich mit dem Modell, oder in einer feststehenden 2D-Ebene. Elemente der Präsentation können typischerweise gestaltet (z. B. koloriert), organisiert (z. B. in spezifischen Ansichten) und mit anderen Elementen des Modells verknüpft werden. Präsentierte Datentypen sind typischerweise Geometrie (3D-Formen, Oberflächen, Kurven, Punkte) und Zeichen (Buchstaben, Zahlen und Symbole).

3.4.1 Zeichenbasierte Präsentation

Zeichenbasierte Präsentation ist eine Art der Präsentation, bei der die übermittelten Informationen als Zeichen (Buchstaben, Zahlen und Symbole) gespeichert werden. Diese Zeichen werden typischerweise in einer String-Variablen gespeichert, die in einer Verbrauchsanwendung abgerufen und bearbeitet werden kann. Das Erscheinungsbild der zeichenbasierten Präsentation ist abhängig von der verwendeten Schriftart und kann sich ändern, falls das Ursprungssystem und die Verbrauchsanwendung unterschiedliche Schriftarten verwenden. Um sicherzustellen, dass keine Zeichen zwischen Erstellung und Verbrauch verloren werden, muss das verwendete Alphabet (Zeichenverschlüsselung) ebenfalls definiert werden.

BEISPIEL In ASCII wird der Buchstabe „A“ als Zeichencode „0x41“ (hexadezimal) gespeichert.

Zeichenbasierte Präsentation wird häufig durch geometrische Elemente ergänzt, wie z. B. Hinweislinien, Kurven oder Trennsymbole.

3.4.2 Grafische Präsentation

Grafische Präsentation ist eine Art der Präsentation, bei der die übermittelten Informationen durch das Quellsystem so in geometrische Elemente konvertiert werden (Linien, Bögen, Flächen), dass das exakte Erscheinungsbild (Farbe, Form, Positionierung) der präsentierten Informationen erhalten bleibt. Die Anordnung dieser geometrischen Elemente kann durch eine sachkundige Person visuell ausgewertet werden, während der direkte Computerzugang zum Informationsinhalt nicht länger möglich ist.

BEISPIEL Eine einfache grafische Präsentation des Buchstabens „A“ ist durch drei Strecken gegeben. Eine komplexere grafische Präsentation könnte 10 Strecken und 6 Kreisbögen umfassen, wäre aber für eine mit dem lateinischen Alphabet vertraute Person weiterhin als ein „A“ erkennbar. In beiden Fällen hat ein Computer lediglich Zugang zur geometrischen Definition der einzelnen Elemente (Anfangs- und Endkoordinaten jeder Linie), nicht aber zur Tatsache, dass der Buchstabe „A“ dargestellt wird.

Grafische Präsentation erfordert nicht die Definition der Schriftart oder des Alphabets (Zeichencodierung), welche(s) ursprünglich bei der Erstellung der präsentierten Daten verwendet wurde. Das Speicherverfahren der grafischen Präsentation macht typischerweise keinen Unterschied zwischen geometrischen Elementen, die visuelle Darstellungen von Zeichen sind, und geometrischen Elementen, die visuelle Darstellungen anderer Konstrukte sind, wie Hinweislinien, Kurven oder Trennsymbole.

ANMERKUNG Ein indirektes Verfahren des Zugangs zum Informationsinhalt, der als grafische Präsentation gespeichert wurde, ist die Anwendung von Zeichenerkennungssoftware, die versuchen wird, die ursprünglichen Zeichen aus den geometrischen Elementen zu erkennen, aus denen ihre visuelle Darstellung besteht. Allerdings hat die Zeichenerkennung ihre Grenzen in Abhängigkeit von den verwendeten Algorithmen, den/des beteiligten Schriftarten und Alphabets und der Granularität der geometrischen Elemente der grafischen Präsentation. Ihre Ergebnisse können nicht mit derselben Stufe von Zuverlässigkeit wie die der zeichenbasierten Präsentation verwendet werden.

3.4.2.1 Linienzugpräsentation

Linienzugpräsentation bezeichnet eine spezifische Anwendungsform der grafischen Präsentation, die durch zahlreiche STEP-Anwendungsprotokolle unterstützt wird, einschließlich AP203e2 (ISO 10303-203:2011), AP214e3 (ISO 10303-214:2010) und AP242 (ISO 10303-242:2014). Sie unterstützt alle Eigenschaften der grafischen Präsentation. Ein Linienzug wird definiert als eine geordnete Liste von 3D-Punkten, die nacheinander durch Streckensegmente verbunden werden. Kreise und Kreisbögen sind die einzigen anderen zulässigen geometrischen Elemente und können in Kombination mit Linienzügen verwendet werden. Ausgefüllte Bereiche können mit den vorgenannten Elementen als Begrenzungsflächen definiert werden.

3.4.2.2 Tesselierte Präsentation

Tesselierte Präsentation bezeichnet eine spezifische Anwendungsform der grafischen Präsentation, die während der Entwicklung von STEP AP242 (ISO 10303-242:2014) eingeführt wurde. Sie unterstützt alle Eigenschaften der grafischen Präsentation. Sie beruht auf einem Datenmodell für tesselierte Geometrie und bietet im Vergleich zur Linienzugpräsentation effizientere Verfahrensweisen zur Datenspeicherung. Sie unterstützt Kurven (bestehend aus Streckensegmenten) und Flächen (bestehend aus Dreiecken).

Dieses Dokument definiert die Langzeit-Archivierung und -Bereitstellung von 3D-PMI unter Verwendung von Linienzugpräsentation und tessellierter Präsentation.

3.5 Gespeicherte Ansicht

Eine gespeicherte Ansicht ermöglicht es dem Nutzer, spezifische Richtungs- und Vergrößerungsfaktoren eines Modells zu speichern und bereitzustellen (siehe ASME Y14.41:2012 und ISO 16792:2006).

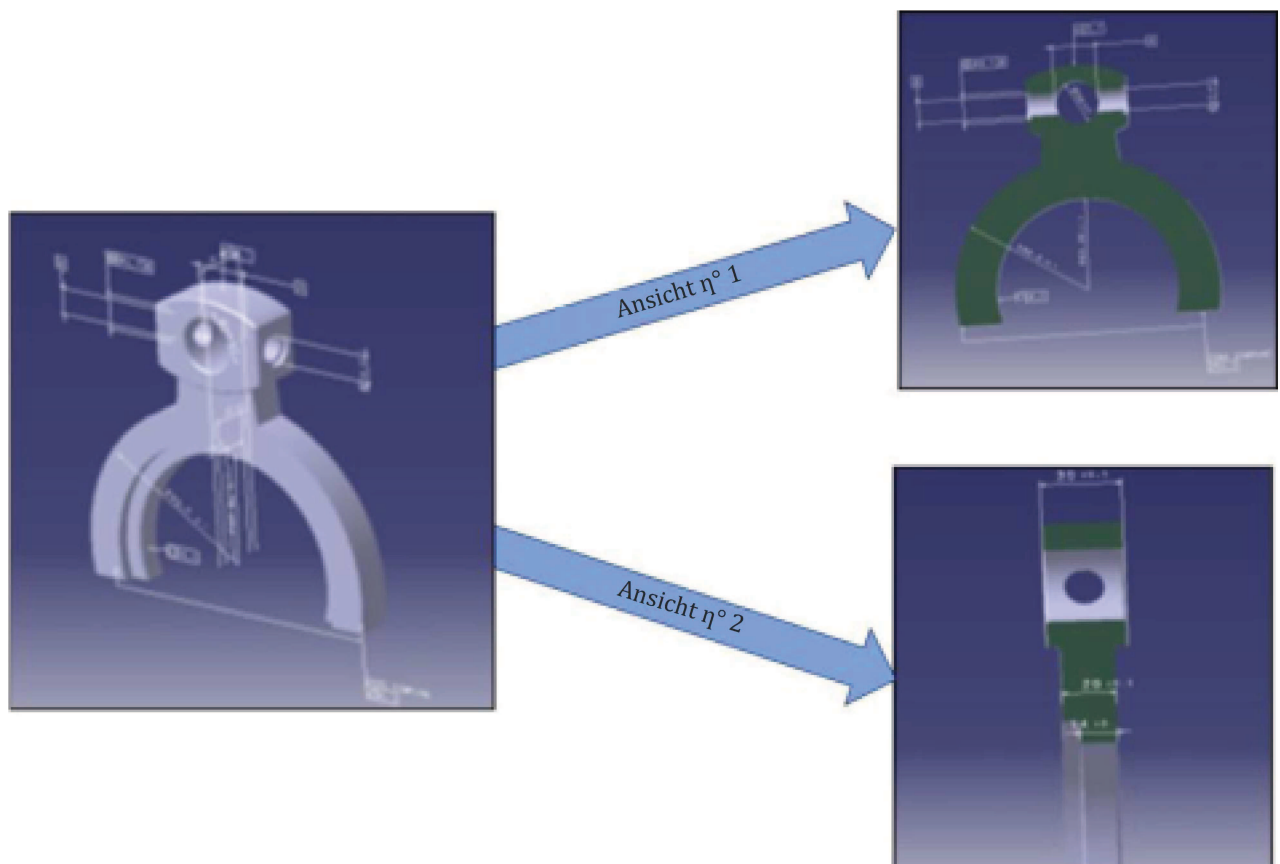


Bild 2 — Veranschaulichung der Erstellung von Ansichten aus der 3D-Definition

3.6 Applikationsübergreifende Hervorhebung:

Diese Funktionalität in einem CAD-Viewer oder einem CAD-System beruht auf der Assoziativität zwischen 3D-PMI und der zugehörigen Form, welche die Hervorhebung aller zugehörigen Form-Entitäten nach Auswahl der bzw. aller zugehörigen 3D-Annotationen nach Auswahl einer geometrischen Entität ermöglicht.

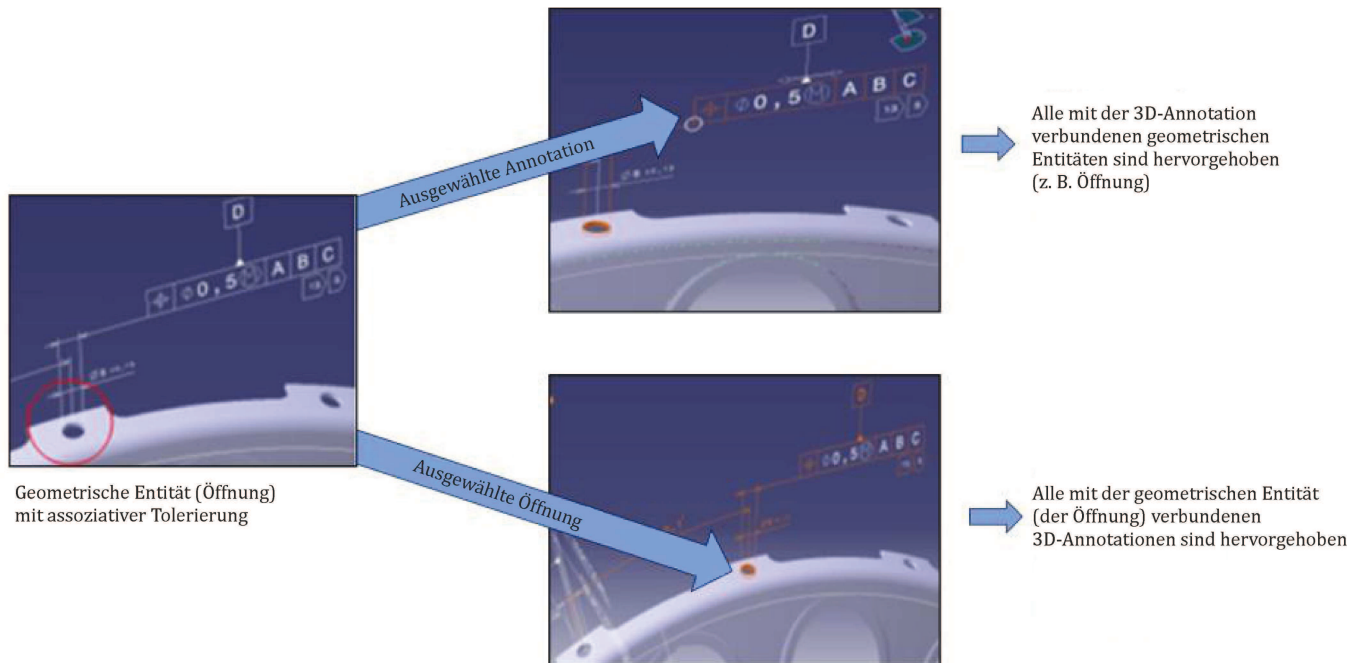


Bild 3 — Veranschaulichung der Hervorhebung entsprechend Auswahl

3.7 Linienzugpräsentation von PMI

Die Linienzug-Entität ist eine Linie, die mit einer Reihe kurzer Strecken- oder Bogensegmente erstellt wird, welche durch eine Liste kartesischer Punkte definiert sind, wie in ISO 10303-42 definiert und in Normen der STEP AP203 E2 / AP214 E3 / AP242 angewendet.

Bei Verwendung dieser Art von Entität kann jedes PMI-Merkmal und jede 3D-Annotation als ein Satz geometrischer Kurven (geometric_curve_set) aus Linienzügen, Kreisen und Kreisbögen (trimmed_curve), deren Basiskurve ein Kreis (Kreisbogen) ist, exportiert werden. Linienzüge werden durch eine Liste kartesischer Punkte (cartesian_points) definiert.

Mit der Linienzugpräsentation bleibt die Gestaltung der Annotation mit ihren grafischen Eigenschaften (Farbe, Linienart und -breite) und wahlfreien Attributen (Annotationsart, Schicht) vollständig erhalten.

Die nachstehenden Bilder zeigen eine Veranschaulichung von 3D-Annotationen im nativen CAD-System (Bild 4) sowie Annotationen nach STEP-Export und -Import (Bild 5).

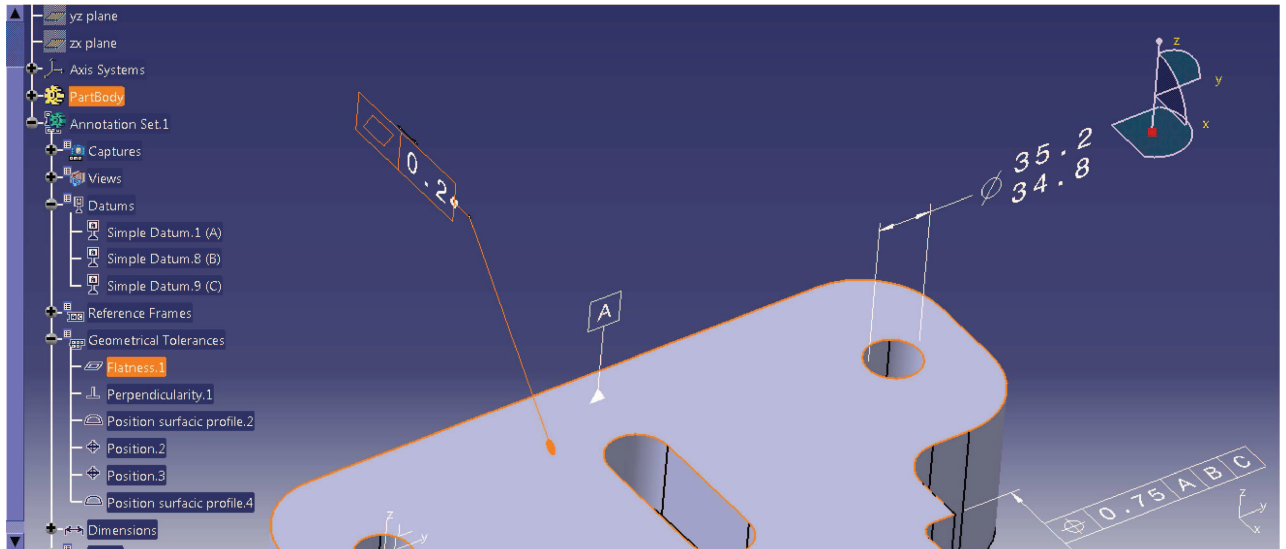


Bild 4 — Veranschaulichung vor der PMI-Konvertierung als Linienzugpräsentation (natives CAD)

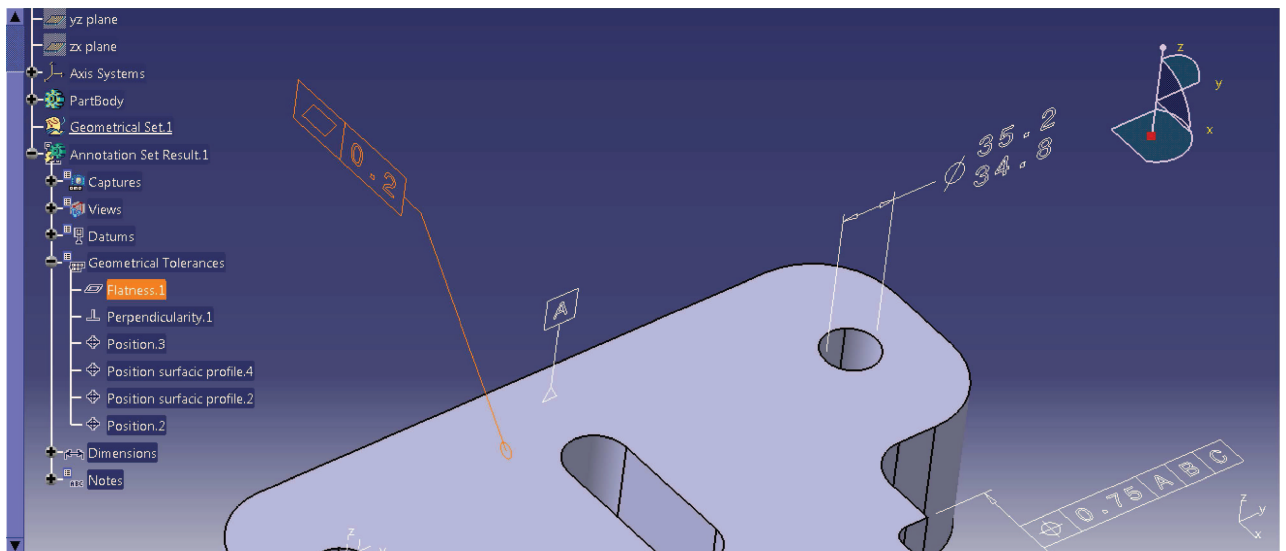


Bild 5 — Veranschaulichung der PMI-Konvertierung als Linienzugpräsentation (STEP-Export und -Import)

3.8 Tesselierte Präsentation von PMI:

Tesselierte Präsentation bezeichnet eine spezifische Anwendungsform der grafischen Präsentation, die in STEP AP242 (ISO 10303-242:2014) eingeführt wurde. Sie beruht auf dem Datenmodell für tesselierte Geometrie und bietet im Vergleich zur Linienzugpräsentation effizientere Verfahrensweisen zur Datenspeicherung. Sie unterstützt Kurven (bestehend aus Streckensegmenten) und Flächen (bestehend aus Dreiecken).

Bei Verwendung dieser grafischen Präsentation kann jedes PMI-Merkmal und jede 3D-Annotation als tessellierter Geometriesatz (tessellated_geometric_set) tessellierter Flächen und tessellierter Kurven exportiert werden.

Mit der tesselierten Präsentation bleibt die Gestaltung der Annotation mit ihren grafischen Eigenschaften (Farbe, Linienart und -breite) und wahlfreien Attributen (Annotationsart, Schicht) vollständig erhalten.

Die nachstehenden Bilder zeigen eine Veranschaulichung von 3D-Annotationen im nativen CAD-System (Bild 6) sowie Annotationen nach STEP-Export und -Import (Bild 7).

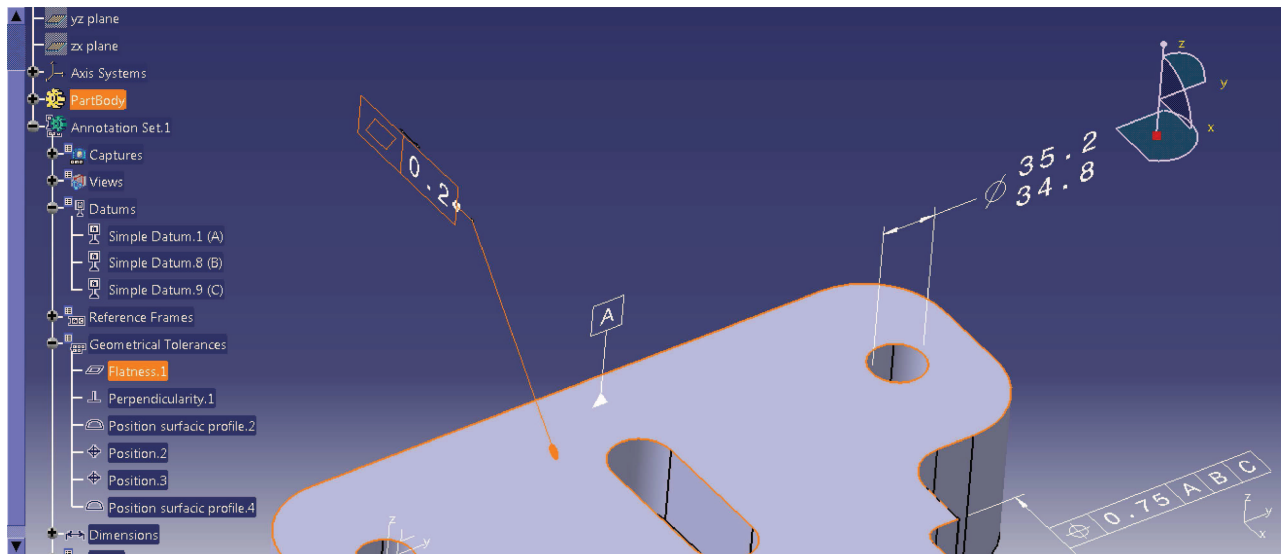


Bild 6 — Veranschaulichung vor der PMI-Konvertierung als tesselierte Darstellung (natives CAD)

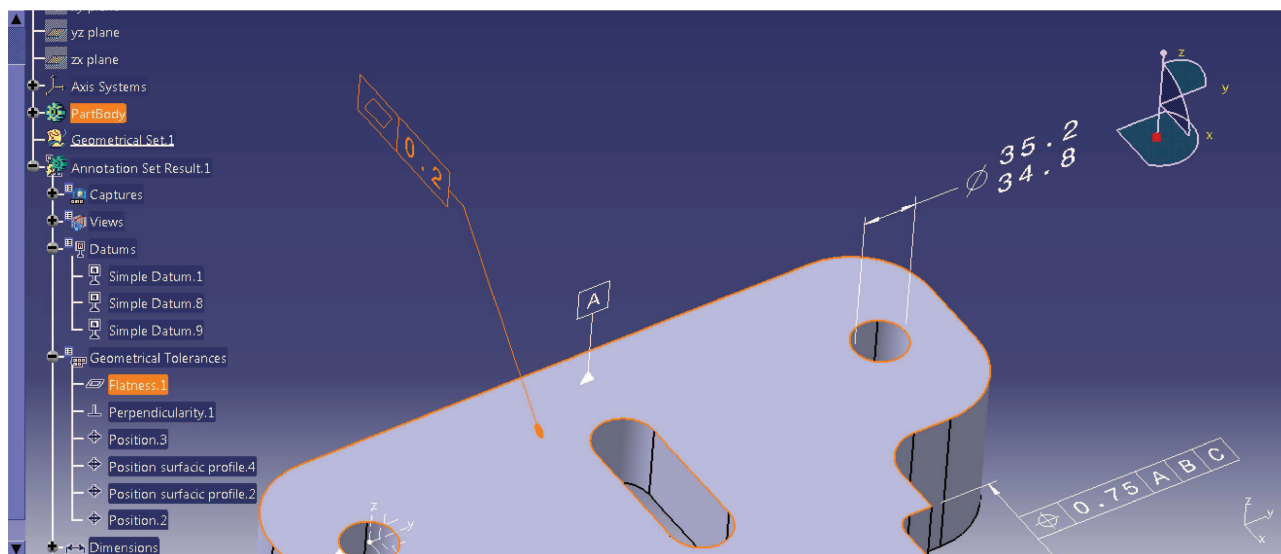


Bild 7 — Veranschaulichung der PMI-Konvertierung als tesselierte Darstellung (STEP-Export und -Import)

3.9 PMI-Validierungseigenschaften:

Der für die Validierungseigenschaften der expliziten Geometrie verwendete Begriff ist „geometrische Validierungseigenschaften“ (GVP, en: Geometric Validation Properties). Der im Zusammenhang dieses Dokuments für Produkt- und Fertigungsinformationen gewählte Begriff ist „PMI-Validierungseigenschaften“ (PMIVP, en: PMI validation properties).

4 Anwendbarkeit

Siehe „Anwendbarkeit“ in EN 9300-001 („Structure“).

5 Geschäftsvorgaben für die Langzeit-Archivierung und -Bereitstellung von CAD-PMI

5.1 Einleitung

Allgemeine Spezifikationen für die Langzeit-Archivierung von CAD-Mechanik-Design-Informationen sind in EN 9300-100 („Allgemeine Konzepte für die Langzeit-Archivierung und -Bereitstellung von 3D-CAD-Mechanik-Informationen“) beschrieben. Dieses Dokument kann bereichsübergreifend auf PMI-Entitäten angewendet werden (d. h. Zusammensetzungen, elektrische Systeme).

Nach EN 9300-100, 5.1, gibt es unterschiedliche Generationen von CAD-Systemen und zugehörigen Design-Verfahren:

- Die CAD-Design-Verfahren der ersten Generation ermöglichten dem Ingenieur die digitale Erstellung einer 2D-Zeichnung (ohne 3D-Modell). Die essentiellen Informationen sowie die Regulierungsbehörde der Konstruktionsabsicht sind in der 2D-Zeichnung dargestellt.
- Die zweite Generation der CAD-Design-Verfahren beruht auf der einander ergänzenden Nutzung von in 3D-Modellen definierten essentiellen Informationen und von in 2D-Modellen (-Zeichnungen) definierten essentiellen Informationen.
- Die dritte Generation der CAD-Design-Verfahren basiert auf der Nutzung von parametrischem und relationalem Design. Die essentiellen Informationen sowie die Regulierungsbehörde der Konstruktionsabsicht sind im 3D-Modell mit PMI dargestellt.

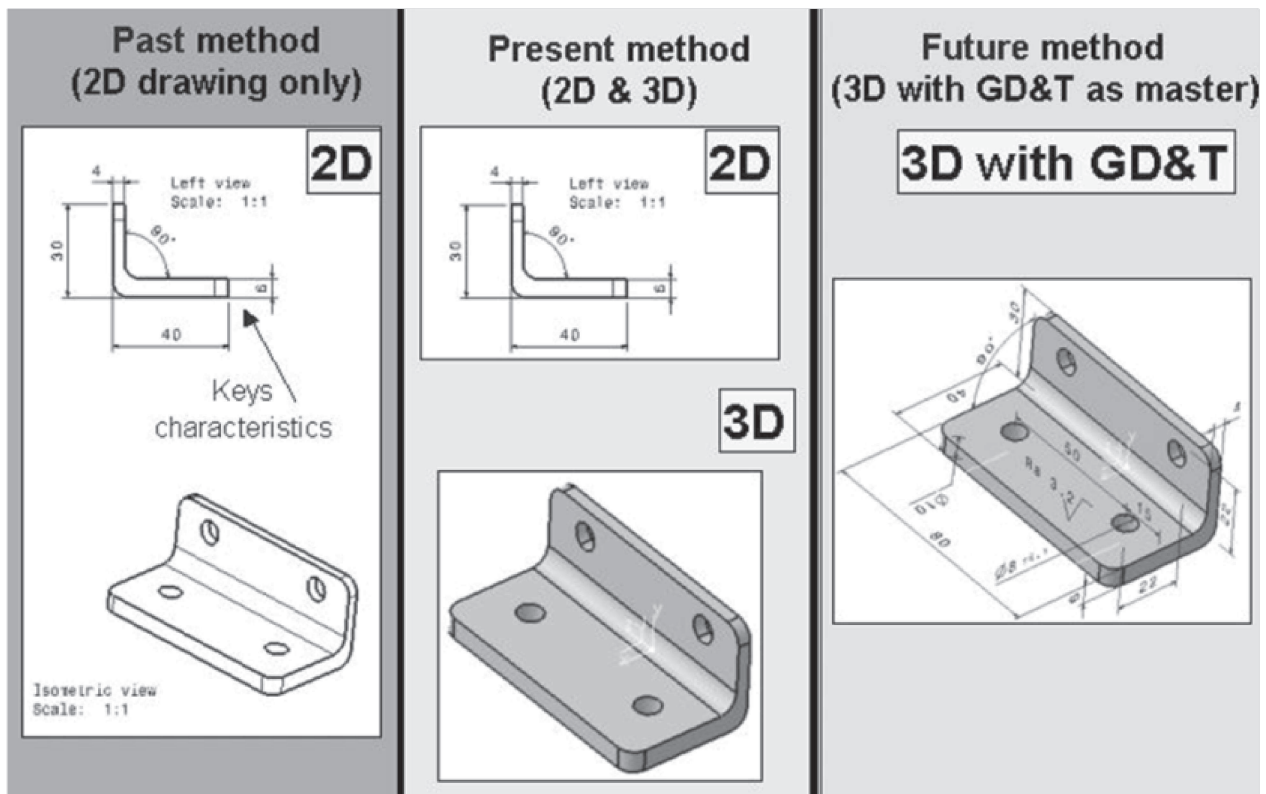


Bild 8 — Veranschaulichung der Hauptgenerationen von CAD-Systemen

Zweck dieses Dokuments ist die Beschreibung der Spezifikationen für die Langzeit-Archivierung expliziter 3D-CAD-Geometrien mit PMI.

5.2 Beschreibung von Anwendungsfällen für die Bereitstellung von 3D-PMI-Entitäten

Die Anwendungsfälle für die Langzeit-Archivierung und -Bereitstellung von CAD-Geometrie mit PMI stehen für eine neue Herangehensweise bei der Erstellung und Freigabe von Produktdefinitionsdaten für Einzelteile. Zweck dieser Prozesse und Tools ist die Verringerung des Autorenaufwands bei der Produktdefinition und Verbesserung der Änderungssensibilität während der Ausreifung der Produktdefinition. Das Konfigurationsmanagement dieser Prozesse erfordert die enge Einhaltung von Modellierungsnormen und -verfahren für die volle Nutzung der Daten für eine gesteigerte Produktivität.

Da bei dieser Methodologie eine Einzelquelle geometrischer Produktdefinition bereitgestellt wird, werden Widersprüche und Versatzfehler zwischen den Darstellungen von 3D-CAD und 2D-Zeichnungen verringert. Dadurch wird die Notwendigkeit beseitigt, ein Modell aus 2D-Zeichnungen zu erstellen, um moderne Software-Tools für Bearbeitung und Produktakzeptanz (PAS, en: Product Acceptance Software) einzusetzen. Diese Design-Methodologien verringern auch den technischen Aufwand durch Beseitigung der Notwendigkeit, unvollständige 3D-Designs mit 2D-Zeichnungen in Papierform zu ergänzen, was mit erheblichen Kosten einhergehen kann.

Zweck dieses Abschnitts ist die Zusammenfassung dieser allgemeinen Anforderungen, die gleichermaßen für Luft-, Raumfahrt- und Verteidigungsindustrie anwendbar sind, wobei das Hauptaugenmerk auf der Erhaltung der expliziten geometrischen 3D-Form einschließlich der PMI liegt. Diese Anforderungen sind durch jedes Unternehmen entsprechend ihrer Produkte und Geschäftspraktiken zu überprüfen und anzupassen.

Nach EN 9300-002 („Anforderungen“) gibt es 4 Hauptanwendungsfälle für die Langzeit-Archivierung und -Bereitstellung exakter 3D-CAD-Geometrie:

- Dokumentation des Produkt-Designs in der Luft-, Raumfahrt- und Verteidigungsindustrie für die Übereinstimmung mit Vorschriften und Verträgen;
- Industrieunfalluntersuchung (Produkthaftung);
- Design-Wiederverwendung — Produktänderung;
- Unterstützung der Produktlebensdauer und Verfügung.

Hinsichtlich gesetzlicher Anforderungen (Zertifizierung und Produkthaftung) muss die Definition des Produktes ohne jegliche Änderung erhalten bleiben. Die Erhaltung der geometrischen 3D-Form entsprechend den Anforderungen nach EN 9300-110 sowie der PMI als grafische Präsentation ist eine angemessene Antwort darauf, da diese essentiellen Informationen in ein statisches Format konvertiert werden. Die Validierungseigenschaften stellen die Qualität nach beiden Konvertierungen (Export ins Archivformat vom Ursprungs-CAD-System und Import in das Ziel-CAD-System) sicher. Diese Verfahrensweise ist vergleichbar mit der Erhaltung der 2D-Zeichnungen im ISO TIFF-Format, wobei es sich ebenfalls ein „statisches Format“ handelt.

Für den Anwendungsfall „Design-Wiederverwendung — Produktänderung“ können Produzenten die Produktdefinition aktualisieren, nachdem alle von der Veränderung betroffenen grafischen Präsentationselemente entfernt und neue PMI im CAD-System erstellt wurden. Beim Export ins Archivformat werden sowohl die unveränderten grafischen PMI-Präsentationselemente und die in semantischer Form definierten neuen PMI-Elemente (als grafische PMI-Präsentation) konvertiert.