3D Master

Informationen für Lieferanten

3D Master
Strategieumstellung im Entwicklungsprozess bei Bosch

Bosch stellt auf Model Based Definition (MBD) mit 3D-Master um. Pilotprojekte wurden im Jahr 2023 gestartet.

Das zentrale Management von Bosch hat diese Strategie genehmigt, und alle Bosch-Geschäftsbereiche haben sich verpflichtet, ihr zu folgen.

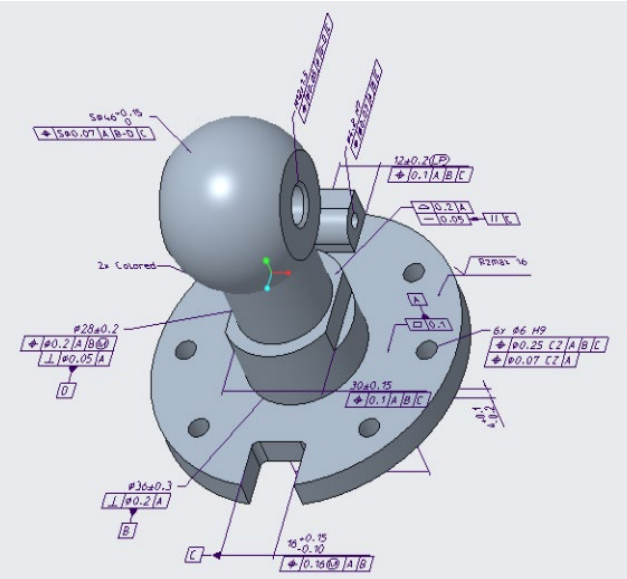
Diese Power Point informiert über das Konzept des 3D Master sowie über Model Based Definition (MBD) und erläutert die bevorstehenden Änderungen für Bosch-Lieferanten.

Der 3D Master bildet einen zentralen Bestandteil der Digitalisierungsstrategie von Bosch. Ziel ist es, die Entwicklungsprozesse durch maschinelle Auswertbarkeit und automatisierte Abläufe deutlich zu beschleunigen.

Public C-SC0 | Robert Bosch GmbH | 2026-02
© Robert Bosch GmbH 2025. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.

BOSCH

3D Master
Übersicht



3D Master

Model Based Definition
Model Based Definition (MBD) bezeichnet die Abbildung sowohl menschen- als auch maschinenlesbarer Merkmale als Product and Manufacturing Information (PMI) direkt im 3D-CAD-Modell.

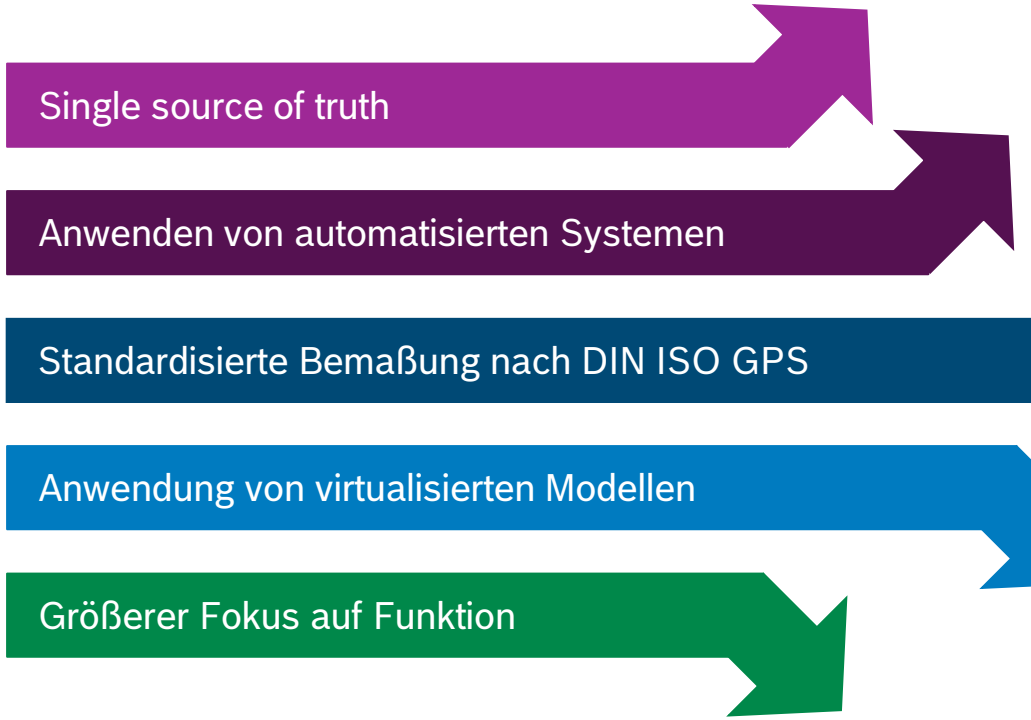
Product Manufacturing Information (PMI)
PMI ist gemäß ISO/DIS 16792:2020[1)] definiert als: „Anmerkungen und Attribute, die mit einem CAD 3D-Modell und seinen Geometriemerkmalen verbunden sind, die maschinenlesbar sind, und auch für den Menschen lesbar angezeigt werden können“. PMI umfasst die Bemaßung und Toleranzangaben des Produkts und wird zukünftig auch nicht-geometrische Informationen einschließen.

3D Master
Das 3D-CAD-Modell mit PMI stellt den sogenannten 3D Master dar. Neben der Sollgeometrie des Bauteils umfasst es zusätzlich folgende Informationen:
- Metadaten
- Schriftfeld
- Ergänzende Felder
- PMI (Product Manufacturing Information)
- Merkmalskennzeichnung (Stempeln)

[1)] Norm als Entwurf zurückgezogen. Weitere Definitionen s. SAP, CAx Interoperability Forum

Public C-SC0 | Robert Bosch GmbH | 2026-02
© Robert Bosch GmbH 2025. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.

3D Master
Motivation



Effizientere Kommunikation
Zwischen Lieferanten und Bosch aufgrund voll definierten CAD-Modellen

Hoher Digitalisierungsgrad
Maschinenlesbare PMI sind unmittelbar nutzbar für Folgeprozesse wie z.B. maschinelle Bearbeitung

Fehler Reduzierung
Durch eindeutige semantisch Bemaßung und Tolerierung

Weniger Aufwand
z.B. verwenden eines Digitalen Zwillings einer Messmaschine

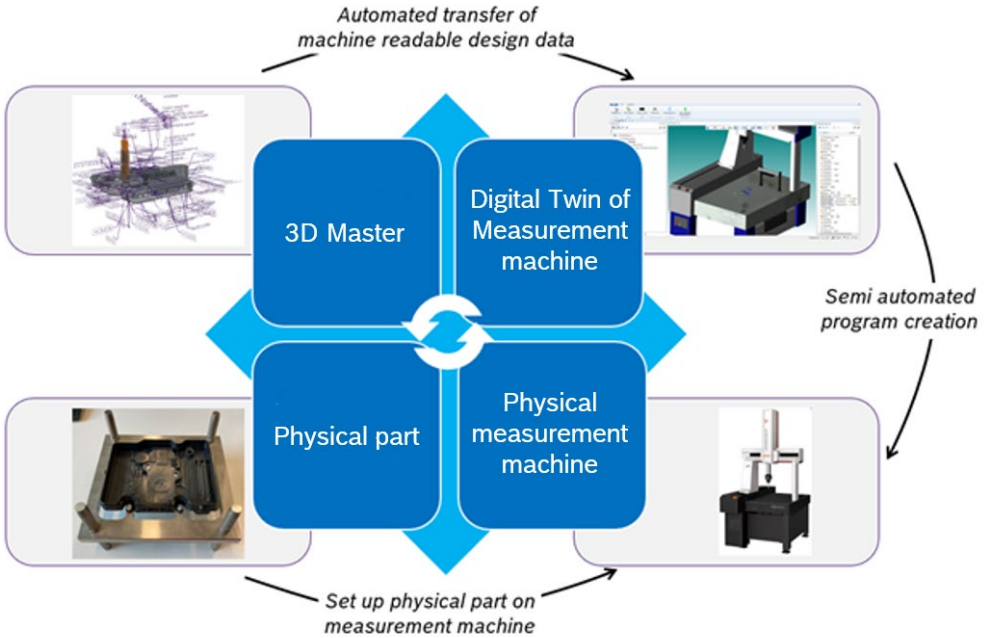
Besseres Verständnis der Konstruktion aufgrund Funktionselemente
Geometrien werden nach Funktion gruppiert und als Ansichten bereitgestellt.

Public C-SC0 | Robert Bosch GmbH | 2026-02
© Robert Bosch GmbH 2025. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.

3D Master

Beispiel Use Case: teilautomatisches Messprogramm

- Mitutoyo prognostiziert bis zu 95 % Zeitersparnis bei der Erstellung eines Messprogramms
- PTC geht von einem ähnlichen Potential aus.



- Bosch führt die halbautomatisierte Erstellung von Messprogrammen als neuen Standard ein
- Interne Studien gehen aktuell von einer Zeitersparnis von mittelfristig 20 % und langfristig von bis zu 70% aus.

Public C-SC0 | Robert Bosch GmbH | 2026-02
© Robert Bosch GmbH 2025. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.

3D Master

Classification Codes bei Bosch

Code 1

2D drawing only

ausnahmslos Zeichnung

Code 2

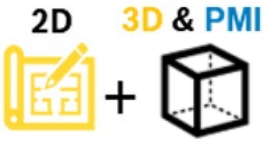
Drawing + 3D model

DRAWING REALEASED

Zeichnung führend

Code 3

Transition step



DRAWING REALEASED

Zeichnung führend

3D Modell kann als eigenständiges Modell gültig sein

Code 4

Model based definition

3D REALEASED

3D Modell führend

Zeichnung lediglich in vereinfachter Form

Code 5

Model based enterprise

3D REALEASED

ausnahmslos 3D Modell

Code 3 and 4 werden momentan geschäftsbereichspezifisch ausgerollt

gem. ISO 16792:2021-04

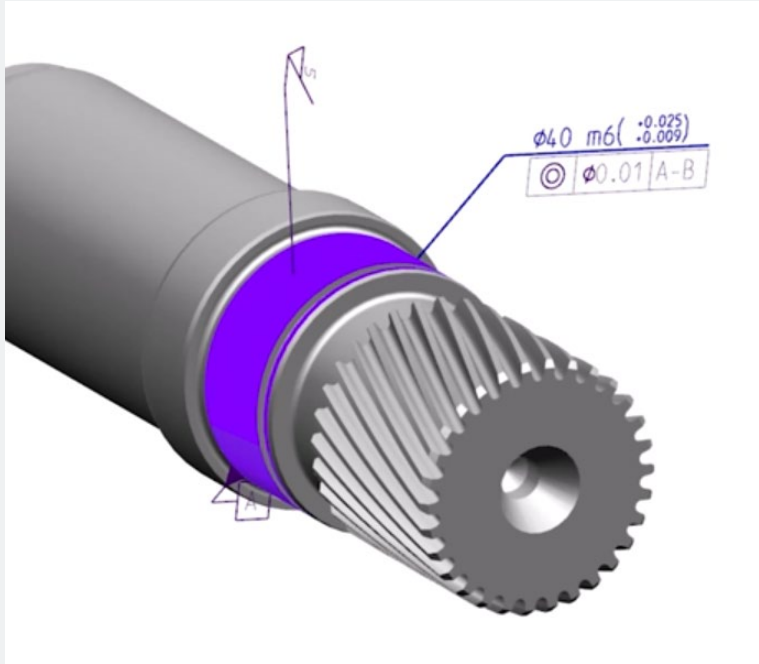
Public C-SC0 | Robert Bosch GmbH | 2026-02
© Robert Bosch GmbH 2025. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.

BOSCH

3D Master
Funktionselemente

PMI’s sind im 3D Modell sind funktionsweise zu strukturieren

- Struktur der funktionalen Elemente unterstützt Konzentration auf funktionskritische Eigenschaften
- Navigation, Zuordnung, Austauschbarkeit und Rückverfolgbarkeit von Informationen im 3D-Modell sowie in den nachgelagerten Prozessen werden unterstützt.
- Jedes funktionale Element im 3D-Modell muss durch eine separate 3D-Modellansicht* dargestellt werden, in der alle notwendigen Spezifikationen (Toleranzen, Anmerkungen, etc.) zusammenfassend dargestellt sind.



*In Creo wird eine 3D-Modellansicht als „Combined View“ und in NX als „Model View“ bezeichnet.

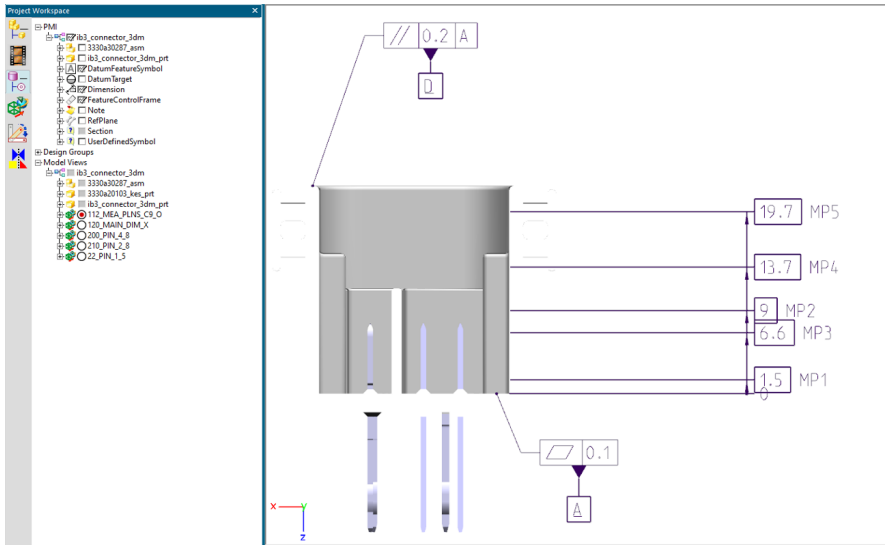
Public C-SC0 | Robert Bosch GmbH | 2026-02
© Robert Bosch GmbH 2025. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.

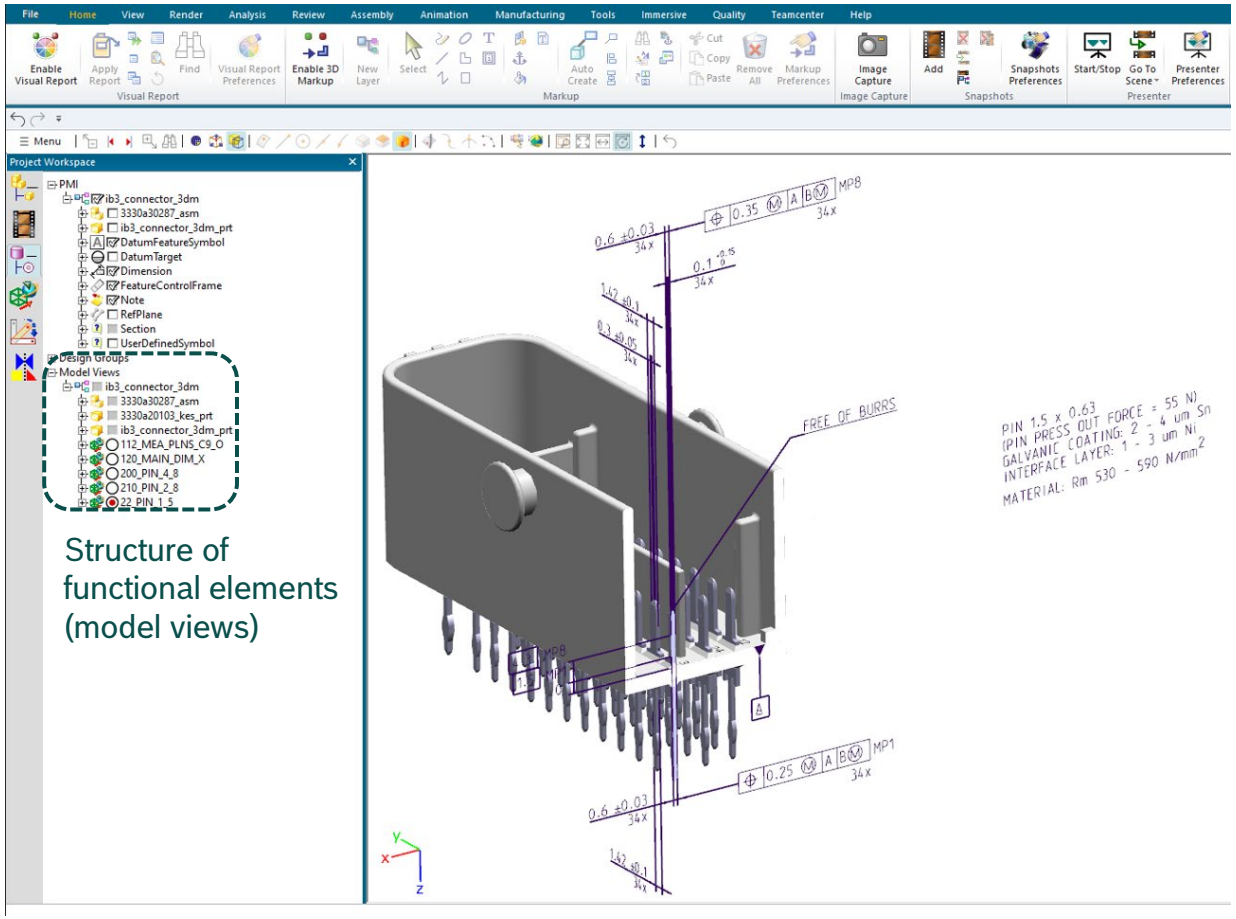
3D Master

3D Master-Daten öffnen

Kompatible Formate
- STEP
- JT

Kompatible Software (beispielhaft):
- Teamcenter Visualization
- JT2Go (freie Software)





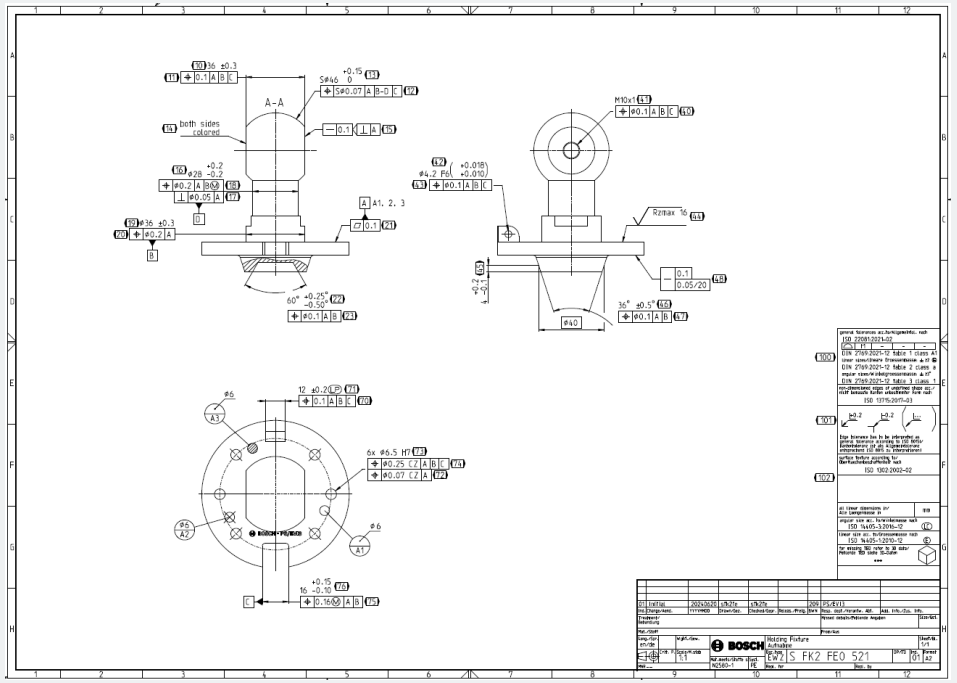
3D Master-Modell in Siemens Teamcenter Visualisation

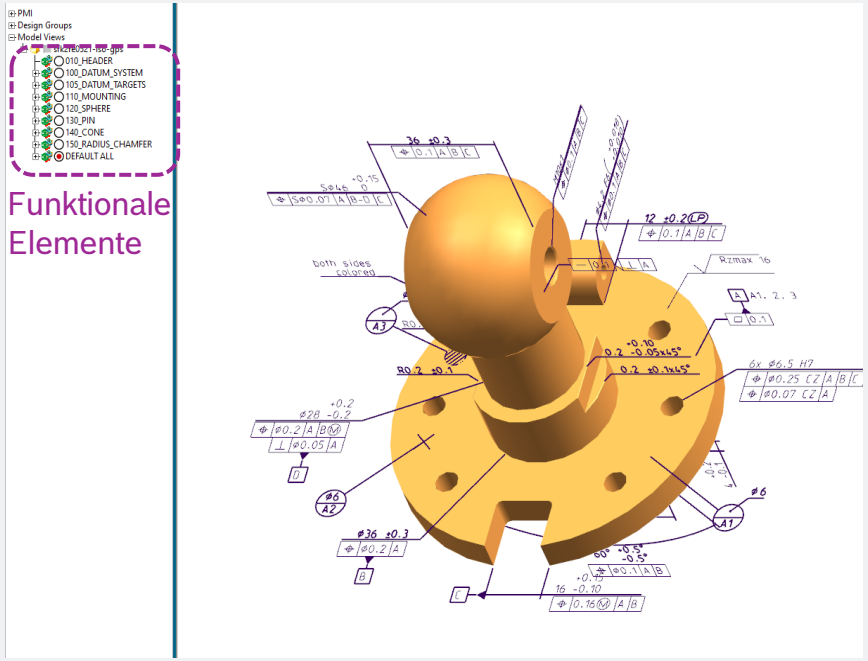
Public C-SC0 | Robert Bosch GmbH | 2026-02
© Robert Bosch GmbH 2025. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.

BOSCH

3D Master
Aktueller und zukünftiger Zielzustand

Ist-Zustand: 2D CAD Zeichnung ist führendes Dokument





Zielzustand: 3D-CAD-Modell ist führendes Dokument

Public C-SC0 | Robert Bosch GmbH | 2026-02
© Robert Bosch GmbH 2025. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.

BOSCH

3D Master
Anforderungen an Lieferanten

Kompetenzentwicklung
- ISO GPS and GD&T
- Model Based Definition

Software-Vorbereitung
- Fähigkeit der Verwendung der Standartdatenformte (JT, STEP) für PMIs im CAD
- Optionale Nutzung der 3D Master-Modelle um z.B. Messprogramme zu erzeugen

Veränderungsprozess
- Modell- statt zeichnungbasiertes
- Herangehensweise in der Erstellung von Messprogrammen, Bautelbearbeitung, Werkzeugbau, Montage usw.
- Change Management basierend auf dem Vergleich von 3D-Modellen und PMI-Eigenschaften
- Verwendung von CAQ-Software

Public C-SC0 | Robert Bosch GmbH | 2026-02
© Robert Bosch GmbH 2025. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.

3D Master
FAQ

Was ist der Inhalt eines 3D Master-Modells?

Um als Master verwendet zu werden, muss das 3D-Modell alle für die Produktdefinition notwendigen Informationen enthalten.
Das sind...

- eine vollständige Darstellung der Geometrie
- Metadaten nach Bosch-Normen
- funktionale Struktur (oder Beschreibung der funktionalen Elemente)
- vollständige Toleranzspezifikationen (Größe, Form und Lage, Oberfläche, Kanten) als semantische Objekte (PMI)
- bei Bedarf zusätzliche Texteinträge

Geometrie

Das 3D-Modell muss das Produkt in seiner idealen geometrischen Form mit nominalen Abmessungen im Maßstab 1:1 enthalten. Die Modellgenauigkeit für die Berechnung der CAD-Merkmale muss mindestens 0,01 mm (Standard) betragen.
Im Standard sind 3 Postdezimalstellen für die Genauigkeit der modellierten Maße oder im 3D-Modell gemessenen Maße relevant. Abweichungen müssen im 3D-Modell/Datensatz angegeben werden.

Public C-SC0 | Robert Bosch GmbH | 2026-02
© Robert Bosch GmbH 2025. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.

3D Master
FAQ

Was sind PMI? (Product Manufacturing Information, deutsch: Produktfertigungsinformationen)

PMI ist gemäß ISO/DIS 16792:2020[1)] definiert als: „Anmerkungen und Attribute, die mit einem CAD 3D-Modell und seinen Geometriemerkmalen verbunden sind, die maschinenlesbar sind, und auch für den Menschen lesbar angezeigt werden können“. PMI umfasst die Bemaßung und Toleranzangaben des Produkts und wird zukünftig auch nicht-geometrische Informationen einschließen.

PMI für Toleranzen und Oberflächenangaben:
Zur Sicherstellung der Verarbeitbarkeit muss PMI auf Flächen referenziert werden. Ausnahmen sind reine flankenbezogene Informationen, wie z.B. Abstände in einer definierten Messebene. Aufgrund der eingeschränkten weiteren Verwendbarkeit sollen solche flankenbezogenen Informationen vermieden werden. Ein PMI kann sich auf mehrere geometrische Merkmale beziehen. In diesem Fall müssen alle notwendigen Geometrien als Referenzen ausgewählt und dem PMI zugeordnet werden.
Für eine eindeutige Interpretation verwandter Geometrien sind Indikatoren von ISO GPS zu verwenden (CZ, SZ, UF, CT, ...).
Ein geometrisches Merkmal kann mehrere PMI enthalten. Diese PMI sollen zur besseren Übersicht gestapelt werden. Ein PMI ist durch eine Führungslinie mit dem geometrischen Merkmal verbunden. Abweichend von ISO 1101:2017-02 kann eine Pfeilspitze verwendet werden. Für Toleranzaufgaben ist ein Beratertool zu verwenden. So können ungeeignete Toleranzangaben vermieden werden. Die Verantwortung für die funktionsangepassten Toleranzen liegt immer beim Konstrukteur.

Kantenangaben:
Für die Kantendefinition empfiehlt es sich, eine oder mehrere unabhängige 3D-Modell-Ansichten zu erstellen (analog zu denen für Funktionselemente).
Grund: Kantendefinitionen nach ISO 13715:2017-03 haben keinen Bezug zu Flächen und können daher aktuell nicht automatisiert verarbeitet werden.
Sie können auch einem Funktionselement nicht eindeutig zugeordnet werden, da Kanten aus dem Schnittpunkt zweier Flächen gebildet werden.

[1)] Norm als Entwurf zurückgezogen. Weitere Definitionen s. SAP, CAx Interoperability Forum

Public C-SC0 | Robert Bosch GmbH | 2026-02
© Robert Bosch GmbH 2025. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.

3D Master
FAQ

Was sind Funktionselemente (3D-Modellansichten)?

Ein funktionales Element ist die kleinste Einheit von geometrischen Elementen zur Erfüllung einer Funktion. kann es aus einem oder mehreren geometrischen Merkmalen bestehen. Beispiele: Ventilsitz, Kugellageraufnahme, Lochbild. Ein Funktionselement ist nicht unbedingt identisch mit der Geometrie des Designelements. In 3D-Modellansichten werden funktionale Elemente definiert.

Die Strukturierung des PMI durch funktionale Elemente unterstützt den Fokus auf die funktionskritischen Eigenschaften.
Es unterstützt auch die Navigation, Kartierung, Austauschbarkeit und Rückverfolgbarkeit von Informationen im 3D-Modell sowie in den folgenden Prozessen.
Jedes Funktionselement im 3D-Modell muss durch eine eigene 3D-Modell-Ansicht abgebildet werden, in der alle notwendigen Vorgaben (Toleranzen, Beschriftungen etc.) gemeinsam dargestellt werden.
Die 3D-Modellansicht ist so ausgerichtet, dass die beschriebene Funktionsgeometrie gut sichtbar ist; Schnittansichten sind ebenfalls möglich.
Jede 3D-Modellansicht trägt einen funktionsspezifischen, eindeutigen Namen, der für die Produktfamilie eindeutig sein soll.
Die Regeln zur Benennung von 3D-Modellansichten sind in den PMI-Richtlinien des jeweiligen CAD-Systems beschrieben.
Die Funktionselemente können durch die Benennung der 3D-Modellansichten strukturiert werden. Alle zu einem geometrischen Merkmal gehörenden PMI sind im 3D-Modell des zugehörigen Funktionselements zu hinterlegen. Die strukturierte Speicherung von Informationen erhöht die Übersichtlichkeit für den Entwickler und ermöglicht die einfache Nutzung von Daten in aufwendigen Prozessen.
In der Regel soll jeder PMI nur in einer Ansicht verfügbar sein. Ausnahmen sind speziell markierte Ansichten zur eventuell notwendigen Zeichnungserstellung. Dort können PMI aus mehreren Funktionselementansichten in einer Zeichnungsansicht zusammengefasst werden. Vorgaben ohne Zuordnung zu einem Funktionselement sind zu vermeiden; Sie müssen nur genau einem Funktionselement zugeordnet werden; Mehrfachzuteilungen sind nicht zulässig.

Public C-SC0 | Robert Bosch GmbH | 2026-02
© Robert Bosch GmbH 2025. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.

3D Master
FAQ

Was ist eine vereinfachte Zeichnung?

Wenn das 3D-Modell als Master (Klassifizierungscode 4) verwendet wird, dient die vereinfachte Zeichnung als unveränderte Visualisierung der Informationen aus dem 3D-Modell; diese sind...

- die Darstellung der Geometrie inkl. aller Toleranzangaben (Maß, Form und Lage, Flächen, Kanten) aus dem 3D-Modell
- Metadaten aus dem 3D-Modell
- Tabellen, deren Inhalt automatisch aus den 3D-Modellinformationen generiert wird
- Zusatznotationen, z.B. Annotationen...

Es sollen nur Informationen aus dem 3D-Modell dargestellt werden. weitere Angaben dürfen nicht auf der Zeichnung definiert werden!
Zur Kennzeichnung einer vereinfachten Zeichnung enthält ein Ergänzungsfeld den Verweis auf das 3D-Mastermodell.

Was sind Metadaten?

Alle Metadaten zu diesem Dokument werden als Attribute im 3D-Modell gespeichert. Diese Attribute müssen den Bosch-Normen entsprechen.
Relevante Metadaten (Merkmalsinhalte) für die Identifizierung, Verwendung und weitere automatisierte Verarbeitung müssen im 3D-Modell auch visuell (menschenlesbar) dargestellt werden. Ihre Darstellung findet sich in einem Titelblock und als Ergänzungsfelder, die in Bosch-Normen definiert sind.
Sie werden in einer speziellen 3D-Modellansicht dargestellt, in der die Inhalte parallel zum Bildschirm dargestellt werden.
Diese 3D-Modellansicht hat den Namen "010_Header".

Public C-SC0 | Robert Bosch GmbH | 2026-02
© Robert Bosch GmbH 2025. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.

3D Master
FAQ

Was ist GPS und wie hängt es mit 3D Master zusammen?

Die geometrische Produktspezifikation (GPS) ermöglicht eine vollständige und eindeutige Beschreibung des Produkts durch Geometrie mit Zusatzinformationen (Symbole mit entsprechenden Normen). Dies ist der allgemeine Weg, um Toleranzen zu definieren, und es ist der Industriestandard. Die Normen werden kontinuierlich an die neuesten Anforderungen angepasst. Wir arbeiten jedoch oft nach alten Normen, die keine vollständige und eindeutige Beschreibung zulassen und damit die digitale Transformation behindern. Da die Arbeit nach den aktuellen Normen dem Stand der Technik entspricht, sollten wir deren Regeln befolgen. Die Digitalisierungsinitiative 3D Master profitiert von der vollständigen und eindeutigen Produktbeschreibung der neuesten Normen.

Wie kann jeder (z.B. Mitarbeiter an der Maschine) auf die Toleranzinformationen im 3D-Modell zugreifen, wenn es keine gedruckte 2D-Zeichnung gibt?

Es wird eine Zwischenphase geben, in der auch 2D-Zeichnungen abgeleitet werden. Die Mitarbeiter an der Maschine (z.B. Musterwerkstatt) benötigen zukünftig Zugriff auf Geräte mit CAD-Viewer (z.B. Teamcenter Visualisierung).
Mögliche Lösungen sind zentrale Rechner, die Produktionsmaschine selbst (wenn 3D-modellfähig) oder mobile Geräte wie Tablets.

PMIs werden nur für Toleranzen und nicht für Nominalwerte erstellt, da Nominalwerte bereits in der 3D-Geometrie enthalten sind. Doch wie kann der Mensch, der Fertigungsmaschinen manuell bedient, auf die Nennwerte zugreifen?

PMI sind Teil der modellbasierten Definition und Nutzung von Daten. Mit PMI werden die erlaubten Abweichungen definiert. Die Geometrie selbst enthält die Nennmaße. Wenn das Modell mit der vollständigen Information nicht verwendet wird, dann muss diese Information wie bisher aus einer Zeichnung gelesen werden.
Dazu muss der TED auf der Zeichnung angezeigt werden. Da dies bei komplizierten Geometrien meist nicht vollständig möglich ist, ist es Stand der Technik, sich dabei auf das 3D-Modell zu beziehen. Wenn ein Benutzer das Modell nicht direkt in seine Programmiersoftware einlesen kann, kann er einen 3D-Viewer (wie Siemens Teamcenter Visualization oder die Freeware JT2go) verwenden, um die benötigten Details zu überprüfen und andere Dimensionen zu messen, die für ihn wichtig sind.