

## HWA-Zeichnungsstandard – D01

**Revision**  
E 10

**Umfang:**

Dieser Zeichnungsstandard regelt die Bemaßung, Tolerierung und Kennzeichnung technischer Dokumente ebenso wie die zu verwendenden Symbole.

Diese Richtlinie gilt für alle Neuteile sowie alle Anwendungen und Abteilungen der HWA AG sowie deren Lieferanten.

## INHALTSVERZEICHNIS

1. ALLGEMEINES .....	3
2. SYMBOLE .....	7
3. ERLÄUTERUNGEN .....	11
3.1. BEISPIELE .....	11
3.2. Q-ANFORDERUNGEN.....	11

## 1. ALLGEMEINES

### Normative Verweise

Grundsätzlich gelten die folgenden Normen bei der Anwendung dieses Zeichnungsstandards. Bei datierten Verweisungen gilt nur die genannte Ausgabe, bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des genannten Dokuments.

DIN EN ISO 1101	Geometrische Produktspezifikation (GPS) - Geometrische Tolerierung - Tolerierung von Form, Richtung, Ort und Lauf
DIN EN ISO 1302	Geometrische Produktspezifikation (GPS) - Angabe der Oberflächenbeschaffenheit in der technischen Produktdokumentation
DIN ISO 2768-1	Allgemeintoleranzen; Toleranzen für Längen- und Winkelmaße ohne einzelne Toleranzeintragung
DIN ISO 2768-2	Allgemeintoleranzen; Toleranzen für Form und Lage ohne einzelne Toleranzeintragung
DIN EN ISO 5459	Geometrische Produktspezifikation (GPS) - Geometrische Tolerierung - Bezüge und Bezugssysteme
DIN EN ISO 8015	Geometrische Produktspezifikation (GPS) - Grundlagen - Konzepte, Prinzipien und Regeln
DIN EN ISO 10579	Geometrische Produktspezifikation (GPS) - Bemaßung und Tolerierung - Nicht-formstabile Teile
DIN ISO 13715	Technische Zeichnungen - Werkstückkanten mit unbestimmter Form - Begriffe und Zeichnungsangaben
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 Maße
DIN EN ISO 14405-3	Geometrische Produktspezifikationen (GPS) - Dimensionelle Tolerierung - Teil 3: Winkelgrößenmaße
DIN 30630	Technische Zeichnungen - Allgemeintoleranzen in mechanischer Technik - Toleranzregel und Übersicht
DIN ISO 2859-1	Annahemestichprobenprüfung anhand der Anzahl fehlerhafter Einheiten oder Fehler (Attributprüfung) - Teil 1: Nach der annehmbaren Qualitätsgrenzlage (AQL) geordnete Stichprobenpläne für die Prüfung einer Serie von Losen
DIN ISO 22514-1	Statistische Methoden im Prozessmanagement - Fähigkeit und Leistung - Teil 1: Allgemeine Grundsätze und Begriffe

ISO 22514-2	Statistische Verfahren im Prozessmanagement - Fähigkeit und Leistung - Teil 2: Prozessleistungs- und Prozessfähigkeitskenngrößen von zeitabhängigen Prozessmodellen
ISO 22514-3	Statistische Verfahren im Prozessmanagement - Fähigkeit und Leistung - Teil 3: Maschinenfähigkeitsuntersuchungen für Messwerte von diskreten Teilen

### **3D-CAD-Modell und Zeichnung**

Die Geometrie eines Bauteils wird vollständig mit dem zugehörigen 3D-CAD-Modell beschrieben. Die aus dem 3D-CAD-Modell abgeleitete Zeichnung enthält alle weiteren Angaben, die für eine vollständige Beschreibung notwendig sind. Die freigegebene Zeichnung ist die verbindliche Grundlage für Bestellung, Fertigung und Qualitätssicherung.

### **Zeichnungsinhalt**

Die Zeichnung enthält alle fertigungs- und qualitätsrelevanten Angaben, die nicht Bestandteil des 3D-CAD-Modells sind. Hierzu zählen unter anderem:

- Sachnummer und Benennung
- Werkstoff
- Gewicht
- Oberflächenangaben
- Spann- und Anlagepunkte sowie Schwerkraftrichtung (bei nicht formstabilen Teilen)
- Bezüge / Bezugssystem
- Prüfmerkmale (z.B. Toleranzen)

### **Only for Offer – Angebotszeichnung**

Nicht freigegebene Zeichnungen, die aber für Angebote von Lieferanten verwendet werden, müssen deutlich mit **“Only for Offer“** gekennzeichnet werden

### **Tolerierungsgrundsatz**

Nach dem ISO-Standard wird das Unabhängigkeitsprinzip als Tolerierungsgrundsatz verwendet (DIN EN ISO 8015).

### **Maßeinheit für Maße und Toleranzen**

Soweit nicht anders festgelegt, werden alle Maße und Toleranzen in mm angegeben.

### Passelemente

Damit bei Passelementen nicht nur die Maß- sondern auch die Formabweichungen berücksichtigt werden, ist bei diesen Elementen die Hüllbedingung nach DIN EN ISO 14405-1 festzulegen. Hierzu ist folgender Hinweis in der Nähe des Schriftfeldes anzubringen: „**Für alle direkt bemaßten Bohrungen und Außenzyylinder gilt die Hüllbedingung**“.

### Allgemeintoleranzen

Bei der Verwendung von Normen für Allgemeintoleranzen ist darauf zu achten,

- welchen Wertebereich die Norm abdeckt und für welche Maße die Toleranzen direkt einzutragen sind sowie
- für welche Form- und Lagetoleranzarten die Norm die zulässigen Abweichungen festlegt und welche Lücken die Norm aufweist.

### Toleranzen für Längenmaße, Radien und Fasenhöhen

Bei Verwendung der ISO 2768-1 für die Allgemeintoleranzen werden keine Toleranzen für Maße kleiner als 0,5 mm festgelegt. Hierzu ist eine separate Angabe in der Form „**Alle Nominalmaße < 0.5 für Längen, Radien und Fasenhöhen werden mit ..... toleriert.**“ notwendig.

### Fehlende Angaben und Maße

In der Zeichnung nicht dargestellte Angaben und Maße sind dem zugehörigen 3D-CAD-Modell zu entnehmen. Die Allgemeintoleranzen für Längen- und Winkelmaße, Radien und Fasenhöhen gelten auch für die aus dem 3D-CAD-Modell erhaltenen Maßwerte. Die Zeichnungen werden mit dem folgenden Vermerk gekennzeichnet: „**Fehlende Angaben und Maße nach 3D-CAD-Daten. Allgemeintoleranzen gelten auch für aus den 3D-CAD-Daten erhaltenen Maßwerten.**“

### Bezugssystem

Jedes Bauteil muss mit einem Hauptbezugssystem (entsprechend der Verbau-Situation im Fahrzeug) versehen sein, über welches das Bauteil eindeutig positioniert und ausgerichtet werden kann (zum Beispiel nach der 3-2-1-Regel). Als Bezüge und Bezugsstellen werden die funktionsrelevanten Elemente verwendet. Die Kennzeichnung erfolgt nach DIN EN ISO 5459.

Bei nicht formstabilen Bauteilen sind ggf. weitere Bezugsstellen oder Bezüge notwendig. Die Aufnahmebedingungen sind nach DIN EN ISO 10579 zu dokumentieren

### Form- und Lagetoleranzen

Die geometrischen Anforderungen an die Elemente der Bauteile werden mit Form- und Lagetoleranzen nach DIN EN ISO 1101 dokumentiert.

### **Fortlaufende Nummern**

Die vom Bauteil bzw. der Baugruppe einzuhaltenden Anforderungen (z.B. Maße, Toleranzen) müssen auf der Zeichnung dokumentiert werden. Alle Prüfmerkmale eines Bauteils, die in Prüfberichten verwendet werden, müssen eine Nummer haben. Diese fortlaufenden Nummern müssen in der Zeichnung immer sichtbar sein. Die Gesamtanzahl der Prüfmerkmale ist auf der Zeichnung zu dokumentieren.

### **Elektrik Bauteile**

Für Bauteile und Baugruppen aus dem Bereich Elektrik können die Maßangaben und Toleranzen durch folgenden Hinweis erklärt werden:

**„Alle Laengenmaße inklusive Stecker, bei Ringkabelschuhen Lochmitte.**

**Bemassung der Ausbindungen und Radien auf neutrale Faser bezogen**

**Toleranzen nicht direkt tolerierter Kabellaengen:**

**≤100 +10 | >100 bis ≤1000 +20 | 1000 +30“**

### **Prozessfähigkeitsuntersuchung**

Für alle besonderen Merkmale, bei denen eine Prozessfähigkeitsuntersuchung (Cpk-Wert) gefordert ist, ist diese entsprechend ISO 22514 durchzuführen.

Die Anforderungen bzgl. der Prozessfähigkeitskennwerte erfolgt nach VDA-Band 2.

Der Umfang der zur Auswertung notwendigen Gesamtstichprobe beträgt mindestens 25 Bauteile. Der Nachweis der Prozessfähigkeit erfolgt in einer der Losgröße angemessenen Weise: Bei kleinerer Losgröße ist der Fähigkeitsnachweis erst dann zu erbringen, wenn die Summe der Bauteile die vorgegebene Anzahl erreicht. Falls diese Stückzahl nicht erreicht wird, ist eine 100%-Prüfung durchzuführen.

### **Rückfragen**


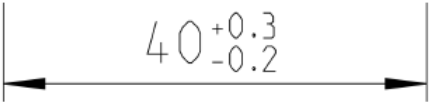





Bei Rückfragen zu diesem Zeichnungsstandard wenden Sie sich bitte an den Bereich Qualitätsmanagement der HWA AG ([QM@hwaag.com](mailto:QM@hwaag.com)).






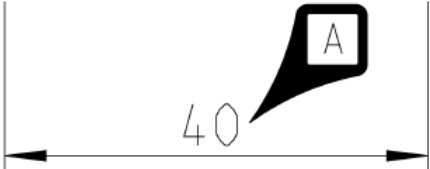

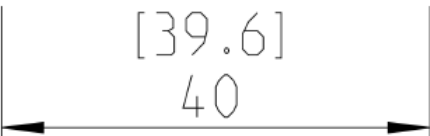
### **Hinweis für Lieferanten**

Bei Unstimmigkeiten / Fehlern in von HWA freigegebenen Zeichnungen wenden Sie sich bitte an den Bereich Konstruktion der HWA AG ([info-konstruktion@hwaag.com](mailto:info-konstruktion@hwaag.com)).

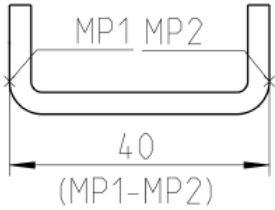
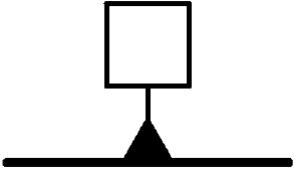
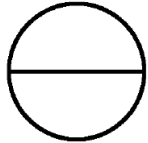

## 2. SYMBOLE

Auf HWA Zeichnungen verwendete Symbole (Die Anmerkungen zu den markierten Begriffen befinden sich in Abschnitt 3.2 Q-Anforderungen):

Symbol	Erklärung
	<b>Nennmaß</b> Es gelten die Allgemeintoleranzen laut Schriftfeld. (Wird nicht im Prüfbericht ausgewertet.)
	<b>Nennmaß mit direkter Toleranzangabe</b> Die angegebenen Toleranzen haben Vorrang vor den Allgemeintoleranzen
	<b>Hilfsmaß (Informationsmaß)</b> <sup>1)</sup> Ist eine Überbemaßung des Werkstücks, wird für Fertigung und Kontrolle verwendet. Die Allgemeintoleranzen gelten für ein Hilfsmaß nicht.
	<b>Theoretisch genaues Maß</b> Angabe zur Beschreibung der Nominalgeometrie. Notwendig bei Bezügen und Lagetoleranzen.
	<b>Hauptmaß:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>für spezielle Anforderungen, die auf dem Dokument definiert sein müssen (z.B. Cp- anstatt Cpk-Wert).</li> <li>für Merkmale von HWA internen Einrichtungen, welche in regelmäßigen Abständen geprüft werden müssen.</li> </ul>
	<b>Hauptmaß: Messwertaufzeichnung (Nebenmerkmal)</b> <sup>2)</sup> Nebenmerkmale müssen einen Prozessfähigkeitsindex $Cpk \geq 1,00$ einhalten
	<b>Hauptmaß: <math>Cpk \geq 1,33</math> (Schlüsselmaß)</b> <sup>3)</sup> Schlüsselmaße sind montage- und funktionsrelevante Maße, die einen Prozessfähigkeitsindex $Cpk \geq 1,33$ einhalten müssen.

Symbol	Erklärung
	<b>Hauptmaß: Cpk ≥ 1,67 (Kritisches Merkmal)</b> <sup>4)</sup> Kritische Merkmale sowie Sicherheits- und zertifizierungsrelevante Anforderungen müssen einen Prozessfähigkeitsindex Cpk ≥ 1,67 einhalten.
	<b>Hauptmaß: 100% Kontrolle</b> <sup>5)</sup>
	<b>Lehrenprüfung: Messwertaufzeichnung</b> <sup>3)</sup> Diese Maße sind mittels einer Sonderlehre zu prüfen. Die Sachnummer der Lehre muss auf dem Dokument vermerkt sein!
	<b>Lehrenprüfung: 100% Kontrolle</b> <sup>5)</sup> Diese Maße sind mittels einer Sonderlehre zu prüfen. Die Sachnummer der Lehre muss auf dem Dokument vermerkt sein!
	<b>Prüfmerkmal mit fortlaufender Nummer</b> Jedes Prüfmerkmal wird mit einem Symbol gekennzeichnet, welches sich aus einem Sechseck und einer fortlaufenden Nummer zusammensetzt. Siehe Abschnitt 1.
	<b>Abstimmmaß</b> Werkzeugänderungen sind zu erwarten. Der Werkzeugmacher muss dafür sorgen, dass eine kostenneutrale Änderung möglich ist (Material entfernen).
	<b>Versionsmarker für Änderungen</b> Alle Änderungen (z.B. Maße, Toleranzen) werden mit der aktuellen Zeichnungsversion markiert.
	<b>Aktuelles und Sollmaß</b> Das Sollmaß bleibt 40, aber das aktuelle, gültige Maß ist 39,6. Wird erneut ein Werkzeug gefertigt, muss dieses auf 40 ausgelegt werden.

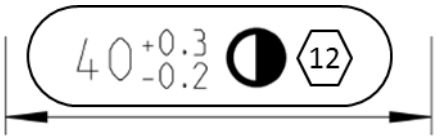



Symbol	Erklärung
	<p>Die Verwendung der Messpunkte ist dort notwendig, wo nicht eindeutig festliegt zwischen welchen Elementen oder an welcher Stelle gemessen werden soll.</p> <p>Die zu verwendenden Messpunkte sind unterhalb des Maßes in Klammern angegeben („MP1-MP2“ bedeutet zwischen den Messpunkten MP1 und MP2).</p> <p>Optional kann der Entwickler im Dokument spezifische und funktional besonders wichtige Flächen durch Messpunkte beschreiben. Die Angabe der Position dieser Messpunkte in Koordinaten des Hauptbezugssystems erfolgt in Tabellenform.</p>
	<p><b>Bezug</b></p> <p>Bezüge werden mit Großbuchstaben bezeichnet (z.B. A, B, C, D, AA, BB, CC, AAA). Die Buchstaben I, O, Q und X sollen nicht verwendet werden.</p>
	<p><b>Bezugsstelle</b></p> <p>Einzelne Bezugsstellen werden mit dem Bezugsstellenrahmen gekennzeichnet.</p>
	<p><b>Bezugssystem</b></p> <p>Ein Bezugssystem wird durch eine geordnete Anordnung von zwei oder drei Bezügen gebildet, die entsprechend im Toleranzrahmen angegeben werden.</p>

Symbol	Erklärung
CCS1	<p><b>Dokumentation der Sicherheitsrelevanz</b> <sup>4)</sup> Sicherheitsrelevante Anforderungen werden auf dem Dokument mit dem Symbol „CCS“ (Critical Characteristic Safety) und einer fortlaufenden Nummer gekennzeichnet (analog der Kennzeichnung „DS“ laut Mercedes-Benz Special Terms). Sicherheitsrelevant sind Bauteile oder Systeme, deren Fehlerhaftigkeit oder Ausfall eine unmittelbare Gefahr für Leib und Leben der Verkehrsteilnehmer zur Folge haben kann.</p> <p>Für messbare sicherheitsrelevante Anforderungen gilt die oben zu <b>Hauptmaß: Cpk ≥ 1,67</b> gegebene Erklärung.</p>
CCH1	<p><b>Dokumentation der Zertifizierungsrelevanz</b> <sup>4)</sup> Zertifizierungsrelevante Anforderungen werden in dem Dokument mit dem Symbol „CCH“ (Critical Characteristic Homologation) und einer fortlaufenden Nummer gekennzeichnet (analog der Kennzeichnung „DZ“ laut Mercedes-Benz Special Terms). Zertifizierungsrelevant sind Bauteile oder Systeme, deren Daten, Angaben, Nachweise, Baugenehmigungen in Zertifikaten oder länderspezifischen Anmeldeunterlagen verwendet werden oder die bei der Typzulassung geprüft werden.</p> <p>Für messbare zertifizierungsrelevante Anforderungen gilt die oben zu <b>Hauptmaß: Cpk ≥ 1,67</b> gegebene Erklärung.</p>

### 3. ERLÄUTERUNGEN

#### 3.1. BEISPIELE

Symbol	Erklärung
	<p>Ein Hauptmaß mit einer Toleranz von +0,3 und -0,2 und einem Cpk-Wert <math>\geq 1,67</math> (gilt für Lieferant und HWA). Es hat die fortlaufende Nummer 12 (für alle Prüfberichte).</p>
	<p>Die Positionstoleranz mit einer Toleranzzone mit dem Durchmesser <math>\varnothing 0,1</math>, dem Primärbezug A, dem Sekundärbezug C und dem Tertiärbezug B hat die fortlaufende Nummer 14 (für alle Prüfberichte). Die Prozessfähigkeit muss <math>Cpk \geq 1,33</math> sein.</p>

#### 3.2. Q-ANFORDERUNGEN

- 1) Hilfsmaße werden im Zuge der Bemusterung nicht gemessen. Sie dienen in erster Linie der Konstruktion, um die Funktion des Bauteils besser erklären zu können.
- 2) Im Zuge der Maschinenfähigkeit ist für dieses Maß ein Maschinenfähigkeitsindex **Cmk  $\geq 1,33$**  zu erreichen.  
Messwertaufzeichnungen sind über die gesamte Produktion zu führen, und auf Anfrage von HWA jederzeit vorzuweisen.
- 3) Im Zuge der Maschinenfähigkeit ist für dieses Maß ein Maschinenfähigkeitsindex **Cmk  $\geq 1,67$**  zu erreichen.  
Die Bedeutung dieses Maßes ist in der **FMEA** mit **6 bis 8** darzustellen.  
Prozessfähigkeitsauswertungen sind über die gesamte Produktion zu führen, und auf Anfrage von HWA jederzeit vorzuweisen.
- 4) Im Zuge der Maschinenfähigkeit ist für dieses Maß ein Maschinenfähigkeitsindex **Cmk  $\geq 2$**  zu erreichen.  
Die Bedeutung dieses Maßes ist in der **FMEA** mit **9** darzustellen.  
Prozessfähigkeitsauswertungen sind über die gesamte Produktion zu führen, und auf Anfrage von HWA jederzeit vorzuweisen.

- 5) Dieses Maß ist in der laufenden Fertigung zu 100% zu kontrollieren.  
**Poka Yoke** ist zwingend vorgeschrieben.  
Lieferungen von schlechten Teilen muss zwingend verhindert werden.  
Die Bedeutung dieses Maßes ist in der **FMEA** mit **10** darzustellen. Es muss die Risiko-Prioritätszahl **RPZ  $\leq$  80** sein. Alternativ wird eine Risikoanalyse durchgeführt.  
Jede Messung ist zu protokollieren und auf Anfrage HWA jederzeit vorzuweisen.
- 6) Der Wareneingang des belieferten HWA Werkes hat diese Merkmale nach den üblichen **AQL-Stichprobenanweisungen** nach DIN ISO 2859-1 zu prüfen und zu dokumentieren.