

TECHNISCHE LIEFERBEDINGUNGEN FÜR DREHTEILE

FMI – Verband der deutschen Drehteile-Industrie

Inhalt

1. Einführung	2
1.1. Geltungsbereich	2
1.2. Gültige Spezifikation	2
2. Ausführung	2
2.1. Maßtoleranzen, Schlagstellen	2
2.2. Form- und Lagetoleranzen	2
2.3. Winkeltoleranzen	3
2.4. Nicht bemaßte Werkstückkanten, Bohrungsübergänge	3
2.4.1. Werkstückkanten	3
2.4.2. Bohrungsübergänge	3
2.5. Prüfbedingungen für Passungen	3
2.6. Gewinde	4
2.6.1. Herstellungsverfahren, Prüfung, Passungen	4
2.6.2. Gewindeein- und ausläufe, Fasen	4
2.7. Fräsungen	4
2.8. Bohrungen	4
2.9. Oberflächengüte	5
2.9.1. Allgemeine Oberflächengüte	5
2.9.2. Oberflächengüte in Bohrungen und an gefrästen Flächen	5
2.10. Butzen	5
2.11. Vormaterial	5
2.12. Beistellmaterial	6
2.13. Wärmebehandlung / Oberflächenbehandlung	6
2.13.1. Maßveränderungen durch Wärme- und Oberflächenbehandlungen	6
2.13.2. Einsatzhärtetiefen, Randschichthärtetiefen	6
2.13.3. Wasserstoffaustreibung	6
2.13.4. Zustand nach der Wärmebehandlung	7
2.13.5. Salzsprühnebelprüfungen	7
2.14. Versandzustand	7
3. Qualität	7
3.1. Prüfungen	7
3.2. Qualitätsnachweise, Bemusterung	8
3.3. Reklamationen	8

1. Einführung

1.1. Geltungsbereich

Diese technischen Lieferbedingungen gelten im Falle von fehlenden oder unklaren Zeichnungsangaben in Ergänzung zur Kundenzeichnung.

Im vorgenannten Fall sind diese technischen Lieferbedingungen als mitgeltende Unterlage zu betrachten. Zeichnungsangaben und ggf. vom Kunden zur Verfügung gestellte mitgeltende Unterlagen haben immer Vorrang.

1.2. Gültige Spezifikation

Wir weisen darauf hin, dass wir für über diese Technischen Lieferbedingungen hinausgehende Forderungen, die kundenseitig nicht eindeutig mitgeteilt werden, keine Gewähr übernehmen.

Verbindliches Fertigungsdokument ist immer eine 2D-Zeichnung, aber kein 3D-Datensatz.

Zeichnungen werden nicht auf Übereinstimmung mit dem Datensatz geprüft.

Sollte die Verwendung von Daten aus einem 3D-Datensatz ausdrücklich erwünscht sein, ist davon auszugehen, dass die darin enthaltenen Maße immer auf Nennmaß konstruiert sind.

Sofern Merkmale aus einem Datensatz abgeleitet werden müssen, werden auf diese immer die Allgemeintoleranzen gemäß Kapitel 2.1 angewendet.

2. Ausführung

2.1. Maßtoleranzen, Schlagstellen

Für Maße ohne Toleranzangabe gilt DIN ISO 2768-m. Sofern Maße ohne Toleranzangabe unter 0,5 mm vorhanden sind, werden sie auch nach DIN ISO 2768-m (wie Maße 0,5 – 3 mm) behandelt.

Die Hüllbedingung (DIN 7167, ISO 8015, ISO 14405) ist ausgeschlossen, sofern sie nicht explizit gefordert ist.

Da es sich, sofern nicht anders vereinbart, bei den gelieferten Teilen um Schüttgut handelt, dürfen die Teile handlingsbedingte Schlagstellen und Spannabdrücke aufweisen, solange die auf der Zeichnung angegebenen Toleranzen nicht verletzt werden. Schlagstellen und Spannabdrücke bleiben bei Prozessfähigkeitsuntersuchungen ohne Berücksichtigung.

2.2. Form- und Lagetoleranzen

Nach DIN ISO 2768-K.

Die in DIN ISO 2768 nicht geregelte Allgemeintoleranz für die Konzentrität richtet sich analog nach Tabelle 4, DIN ISO 2768-K, Allgemeintoleranzen für Lauf.

Schlüsselflächen, Sechskante, Schlitze, Querbohrungen, etc., werden nicht ausgerichtet zueinander hergestellt, sofern Winkelangaben fehlen.

2.3. Winkeltoleranzen

Für alle Winkel ohne Toleranzangabe gilt eine Toleranz von $\pm 5^\circ$.

Für Fasen und Kantenbrüche mit Kantenlängen $\leq 0,5$ mm gilt eine Winkeltoleranz von $\pm 5^\circ$.

Für Fasen und Verrundungen ohne Toleranzangabe gelten folgende Längentoleranzen:

Nennmaß bis 0,2 mm	+/- 0,1 mm
Nennmaß über 0,2 bis 0,5 mm	+/- 0,2 mm
Nennmaß über 0,5 bis 1,0 mm	+/- 0,3 mm
Nennmaß über 1,0 mm	+/- 0,4 mm

2.4. Nicht bemaßte Werkstückkanten, Bohrungsübergänge

2.4.1. Werkstückkanten

Für alle nicht bemaßten Werkstückkanten gilt:

Außenkanten - 0,2 mm

Innenkanten + 0,4 mm

Siehe hierzu DIN ISO 13715.

Kantenbezeichnungen wie „scharfkantig gratfrei“, „scharfkantig“ und „gratfrei“ werden nach DIN ISO 13715 mit $\pm 0,05$ mm angenommen, d.h. es dürfen sowohl eine minimale Abtragung als auch ein minimaler Grat vorhanden sein.

2.4.2. Bohrungsübergänge

Ineinander übergehende Bohrungen, z.B. Bohrungsübergänge an Querbohrungen, können einen Grat von max. +0,1 mm aufweisen. Ist ein gratfreier Übergang gefordert, so ist die Fasengröße nicht definiert.

Wenn Bohrungen in unebene Flächen einzubringen und die Bohrungskanten anzufasen sind, werden diese Fasen so tief angesenkt, dass die Fase an der kleinsten Stelle mindestens 0,1 mm breit ist.

2.5. Prüfbedingungen für Passungen

Außenpassungen werden immer anzeigend geprüft. Es wird jeweils eine Messstelle pro Merkmal geprüft.

Innenpassungen werden mit Grenzlehrdornen geprüft. Gemäß gängiger Praxis darf die Ausschusseite eines Lehrdorns beim Prüfen von Passbohrungen aufgrund von Einführhilfen oder geringfügigen Abnutzungserscheinungen an der Lehre bzw. Fasen oder Radien an der zu prüfenden Bohrung des Werkstücks leicht anschnäbeln (in DIN 7150-2 nicht beschrieben). Sie darf jedoch keinesfalls in die Bohrung einzuführen sein.

Sollten Passungen aufgrund der Labilität des Werkstückes unrund werden, werden Innenpassungen an der kleinsten, Außenpassungen an der größten Stelle des Unrundes geprüft. Auf diese Stellen werden die angegebenen Toleranzen angewendet.

2.6. Gewinde

2.6.1. Herstellungsverfahren, Prüfung, Passungen

Ausführung wahlweise geschnitten, gestreht, gefurcht, gerollt, gefräst, oder gewirbelt.

Für Innengewinde gilt, dass sich der Ausschuss-Lehrdorn max. zwei Umdrehungen einschrauben lassen darf. Analog darf bei Außengewinden der Ausschusslehrring max. zwei Umdrehungen aufschraubbar sein (siehe auch DIN ISO 1502).

Bei fehlenden Angaben werden Außengewinde mit der Gewindetoleranz 6g, Innengewinde mit der Gewindetoleranz 6H gefertigt (vgl. DIN 13).

2.6.2. Gewindeein- und ausläufe, Fasen

Die Ausführung von Gewindeein- und -ausläufen ist abhängig vom Fertigungsverfahren, in der Regel gefast.

Das Kleinmaß für Gewindefasen liegt für Bolzengewinde bei:

Kerndurchmesserkleinmaß -5% vom Gewindenennmaß, mind. jedoch 0,1 mm unter Kerndurchmesserkleinmaß.

Das Größtmaß für Gewindefasen liegt für Muttergewinde bei:

Außendurchmessergrößtmaß $+5\%$ vom Gewindenennmaß, mind. jedoch 0,1 mm über Außendurchmessergrößtmaß.

Der Fasenwinkel beträgt üblicherweise $45^\circ \pm 5^\circ$.

Gewindeausläufe zum Bund sind in Anlehnung an DIN 76 Form A normallang ausgeführt.

2.7. Fräsungen

Gefräste Flächen können wahlweise tauchgefräst oder durchlaufend gefräst ausgeführt sein.

Bei tauchgefrästen Flächen oder Schlitzern ergibt sich je nach Werkzeug ein bogenförmiger Schlitzgrund. Zeichnungsmaße beziehen sich auf die kürzeste Stelle.

Die Toleranzen von Schlüsselflächen ergeben sich aus der EN ISO 4759.

2.8. Bohrungen

Die Ausformung und der Winkel der Bohrspitze ist beliebig.

Der Übergang zwischen zwei achsparallelen oder achsgleichen Bohrungen kann mit einem beliebigen Winkel erfolgen. Der Kantenübergang richtet sich nach Kapitel 2.4.

2.9. Oberflächengüte

2.9.1. Allgemeine Oberflächengüte

Die Oberfläche hat einen Mittenrauwert Ra 3,2 gem. DIN EN ISO 1302 und eine gemittelte Rautiefe von Rz 25, sofern die Messstrecke zur Ermittlung ausreichend ist.

Sofern auf einer Zeichnung als Oberflächenbegriff „poliert“ ohne weitere Spezifikation angegeben ist, wird eine Oberflächengüte Rz 2 ausgeführt.

Schlagstellen, wie in 2.1 genannt, nehmen keinen Einfluss auf das Ergebnis der Ermittlung der Oberflächengüte.

Die inzwischen ungültigen Rauigkeitsangaben nach DIN 140 („Dreiecke“) werden nach DIN EN ISO 1302 / Reihe 2 / Messwert Ra umgerechnet.

Messstrecken werden gemäß der DIN EN ISO 4288 und der DIN EN ISO 3274 ermittelt.

Fasen, Verrundungen, Rändel, Gewindeoberflächen sind bezüglich ihrer Oberflächengüte nicht definiert.

2.9.2. Oberflächengüte in Bohrungen und an gefrästen Flächen

Toleranzfeld gem. DIN ISO 286-1	Rauigkeit
ohne ISO-Passtoleranzen	Ra 12,5
Passungen IT 11, z.B. H11	Ra 6,3
Passungen IT 10, IT 9, IT 8	Ra 3,2
Passungen IT 7, IT 6, IT 5	Ra 0,8

2.10. Butzen

Sofern die Zeichnung nicht ausdrücklich die Entfernung von Drehbutzen verlangt, dürfen die hergestellten Drehteile an Ihren Stirnseiten (Planflächen) Drehbutzen tragen. Dies gilt auch für den Fall eines allgemein gültigen Bearbeitungszeichens im oder am Schriftfeld.

Die Größe des Butzens bemisst sich nach DIN 6785.

2.11. Vormaterial

Toleranz des Außenmaßes für Stab-, Ring- und Coilmaterial: h11 nach DIN EN 10277.

Die Toleranz wird am glatten Stab gemessen, d.h. Oberflächenfehler wie Poren, Zieh- und Vorschubriefen, etc., werden toleriert gem. DIN EN 10277, Tabelle 3,, Güteklasse 1.

Sofern nicht anders angegeben, wird das Vormaterial keinen besonderen Prüfungen wie Ultraschallprüfung, Wirbelstrom-Rissprüfung, Röntgenprüfung, etc., unterzogen.

2.12. Beistellmaterial

Für den Fall der spanenden Bearbeitung von beigegebenen Rohteilen gilt:

Für die Bearbeitungszugaben (BZG) gelten die Regeln der DIN ISO 8062. Bei zylindrischen Körpern oder bei gegenüberliegenden Flächen ist die BZG doppelt zu sehen.

Der Umfang der Wareneingangsprüfung für das Beistellmaterial beim Lieferanten umfasst nur Identifikation und Unversehrtheit, sowie stichprobenmäßig (siehe Kap. 3.1) für die weitere Bearbeitung wichtige Merkmale, da von einer Wareneingangsprüfung des Beistellers ausgegangen wird.

Bei der Kalkulation geht der Lieferant davon aus, dass das Gefüge frei von Fehlern (Lunker, Einschlüsse, etc.) ist. Fehler im Gefüge können Preisänderungen nach sich ziehen.

Sollten beim Bearbeiten zufällig optisch erkennbare Gefügefehler bemerkt werden, kann der Lieferant die Teile aussortieren und getrennt zurück liefern. Eine 100%-Prüfung auf Fehler erfolgt nicht. Sollten Gefügefehler jeglicher Art Schäden an Werkzeugen und/oder Maschinen nach sich ziehen, kann Schadenersatz verlangt werden.

Angussreste bei Gußteilen müssen flächenbündig verschliffen sein und müssen sich innerhalb der BZG befinden.

Ausgehend vom Nullpunkt der Bemaßung bzw. vom jeweiligen Bemaßungssystem sind spanend hergestellte Bohrungen/Fräsen nicht unbedingt zentrisch zu bereits am Rohteil vorhandenen Augen.

Vorhandene Radien werden beim Bearbeiten eventuell angeschnitten und sind dann nicht mehr vollständig erhalten.

Bei nichttolerierten Merkmalen zwischen einer bearbeiteten und einer unbearbeiteten Fläche gelten die entsprechenden Toleranzen des spanlos hergestellten Rohteiles.

2.13. Wärmebehandlung / Oberflächenbehandlung

2.13.1. Maßveränderungen durch Wärme- und Oberflächenbehandlungen

Bei allen Maßen ist im gegebenen Fall die Schichtdicke der anschließend aufzubringenden Oberfläche zu berücksichtigen. Gleiches gilt für Maßveränderungen durch Wärmebehandlungen. Ausgenommen hierbei sind durch das Ausgangsmaterial vorgegebene, handelsübliche Abmessungen, sofern nicht in der Zeichnung besonders darauf hingewiesen wird.

Wir weisen vorsorglich auf mögliche Haftungsbeschränkungen des ausführenden Unterlieferanten hin.

2.13.2. Einsatzhärte tiefen, Randschichthärte tiefen

Sollte nach dem Einsatzhärten geschliffen / nachbearbeitet werden müssen, wird die Einsatztiefe auf diesen Bereich bezogen. In anderen Bereichen wird die Tiefe um das entsprechende Aufmaß überschritten.

2.13.3. Wasserstoff austreibung

Eine Wasserstoff austreibung nach Wärme- und Oberflächenbehandlung wird grundsätzlich nur für Werkstücke mit Zugfestigkeit $R_m \geq 1000 \text{ N/mm}^2$ (310 HV10 gem. EN ISO 18265) durchgeführt. Sofern eine Wasserstoff austreibung auch bei geringeren Werkstückfestigkeiten ausgeführt werden soll, ist diese separat zu vereinbaren.

2.13.4. Zustand nach der Wärmebehandlung

An Bereichen, die nach der Wärmebehandlung nicht mehr bearbeitet werden, können je nach angewendetem Verfahren Verfärbungen bzw. eine Oxyd-/Zunderschicht vorhanden sein

2.13.5. Salzsprühnebelprüfungen

Salzsprühnebelprüfungen werden entgegen der Festlegungen in der DIN EN ISO 2081:2009-05 grundsätzlich nach DIN EN ISO 9227:2006-10 durchgeführt.

2.14. Versandzustand

Werden die Teile vor Auslieferung gereinigt, sind leichte Verfärbungen bzw. Fleckenbildung nach der Teilereinigung zulässig.

Da es sich um Zerspanungsteile handelt, könnten trotz erfolgter Teilereinigung noch vereinzelt Späne an oder in den Teilen vorhanden sein.

Teile aus niedrig legierten Werkstoffen werden vor dem Versand leicht konserviert.

Sollte keine spezielle Handhabung vorgeschrieben sein, werden die Teile als Schüttgut behandelt. Kleine Schlagstellen sind zulässig, sofern die Zeichnungstoleranzen dadurch nicht verletzt werden (siehe auch Kapitel 2.1).

Der Versand erfolgt in Einwegkartons. Die Stückzahltoleranz der Liefermenge kann bis zu $\pm 10\%$ der Bestellmenge betragen.

3. Qualität

3.1. Prüfungen

Grundsätzlich wird das Null-Fehler-Ziel angestrebt.

Bei Serienfertigung wird die Produktqualität anhand von Stichproben überprüft, sofern nicht explizit eine 100%-Prüfung vereinbart ist.

Die Prozessfähigkeit für entsprechend gekennzeichnete besondere Merkmale soll anhand der gängigen statistischen Methoden nachgewiesen werden können. Dabei gilt $c_{pk} \geq 1,33$. Es wird darauf hingewiesen, dass bei der Anwendung statistischer Methoden zur Bestimmung der Teilequalität evtl. mit einer geringfügigen Fehlerrate gerechnet werden muss.

Sofern nicht ausdrücklich auf der Zeichnung oder mitgeltenden Unterlagen vermerkt, werden die bestellten Teile stichprobenartig nur einer Maßprüfung unterzogen. Zusätzliche Prüfungen bzgl. Der Eigenschaften der bestellten Teile (z.B. Zugversuch, Härteprüfung, Entkohlungsprüfung, Wiederanlassversuch, Kopfschlagprüfung, Druckversuch, Kerbschlagbiegeversuch, Torsionsprüfung, Dichtheitsprüfung, Prüfung der technischen Sauberkeit, Funktionsprüfungen, Salzsprühnebeltest usw.) bedürfen der gesonderten Vereinbarung.

Die Einhaltung von Qualitätssicherungsvereinbarungen, Lieferantenrichtlinien, etc. kann nur bei gegenseitigem schriftlichem Abschluss und zu der bei Abschluss gültigen Fassung zugesagt werden.

Wir gehen von einer Wareneingangsprüfung beim Kunden nach § 377 HGB aus.

3.2. Qualitätsnachweise, Bemusterung

Schriftliche Qualitätsnachweise werden in deutscher Sprache erstellt und nur auf Anforderung mitgeliefert. Die Dokumentation von Messwerten erfolgt an ausgewählten, ggf. zu vereinbarenden Merkmalen. Die Archivierung der Qualitätsdokumentation erfolgt durch den Lieferanten.

Falls nicht anders angegeben wird der Erstmusterprüfbericht nach VDA 2, Vorlagestufe 1 mit 3 Erstmustern, Deckblatt, Messbericht, positionierter Zeichnung und Materialzeugnis.

Prüfbescheinigungen für Vormaterialien werden in Form von Werkszeugnissen 2.2, alternativ 3.1 nach DIN EN 10204 ausgeführt.

Bemusterungen umfassen alle auf der Zeichnung angegebenen Merkmale, nicht aber zusätzliche Merkmale, die aus einem Datensatz abgeleitet werden müssten. Klammer- und theoretische Maße werden nicht bemustert.

Besonderheiten:

- Zentrierbohrungen (z.B. DIN 332) und DIN-Freistiche (z.B. DIN 76, DIN 509) werden nicht mit einzelnen Maßen bemustert, sofern diese in der Zeichnung nur mit Normsymbol angegeben sind. Es erfolgt lediglich eine attributive Prüfung auf Existenz.
- Bei allgemeinen Kantenabträgen (z.B. nach DIN ISO 13715) und Allgemeinangaben zu Radien und Fasen wird nur eine Messstelle pro Zeichnungsangabe bemustert.
- Bei der allgemeinen Oberflächengüte wird nur eine Messstelle pro Zeichnungsangabe bemustert.

FMEA-Dokumente werden bei entsprechender Kundenforderung vom Lieferanten erstellt und verbleiben dort zur Einsichtnahme.

Requalifikationsprüfungen erfolgen nur aufgrund spezieller Vereinbarung.

3.3. Reklamationen

Reklamationen können nur anerkannt werden sofern den Lieferanten ein Verschulden trifft und sich die Teile im Anlieferungszustand befinden.