

1 Einführung

1.1 Geltungsbereich

Diese technischen Lieferbedingungen (TL) gelten im Falle von fehlenden oder unklaren Zeichnungsangaben in Ergänzung zur Kundenzeichnung. Im vorgenannten Fall sind diese TL als mitgeltende Unterlage zu betrachten. Zeichnungsangaben und ggf. vom Kunden zur Verfügung gestellte mitgeltende Unterlagen haben immer Vorrang.

1.2 Gültige Spezifikationen

Wir weisen darauf hin, daß wir für diese über die TL hinausgehende Forderungen, die kundenseitig nicht eindeutig mitgeteilt wurden, 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. Sofern Maße ohne Toleranzangabe unter 0,5mm 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

Ausführung 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 $\leq 0,5\text{mm}$ gilt eine Winkeltoleranz von $\pm 5^\circ$.

Für Fasen und Verrundungen ohne Toleranzangabe gelten folgende Längentoleranzen:

- Nennmaß bis 0,2mm $\rightarrow \pm 0,1\text{mm}$
- Nennmaß über 0,2 bis 0,5mm $\rightarrow \pm 0,2\text{mm}$
- Nennmaß über 0,5 bis 1,0mm $\rightarrow \pm 0,3\text{mm}$
- Nennmaß über 1,0mm $\rightarrow \pm 0,4\text{mm}$

2.4 Nicht bemaßte Werkstückkanten, Bohrungsübergänge

2.4.1 Werkstückkanten

Für alle nicht bemaßten Werkstückkanten gilt gemäß DIN ISO 13715:

- Außenkanten $-0,2\text{mm}$
- Innenkanten $+0,4\text{mm}$

Kantenbezeichnungen wie „scharfkantig gratfrei“, „scharfkantig“ und „gratfrei“ werden nach DIN ISO 13715 mit $\pm 0,05$ 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. $+0,1\text{mm}$ 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 0,1mm 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 Ausschußseite 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. 2 Umdrehungen einschrauben lassen darf. Analog darf bei Außengewinden der Ausschußlehrring max. 2 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, mindestens jedoch 0,1mm unter Kerndurchmesserkleinmaß.

Das Größtmaß für Gewindefasen liegt für Mutterngewinde bei:

Außendurchmessergrößtmaß -5% vom Gewindenennmaß, mindestens jedoch 0,1mm 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 Schlitzen 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 / Rauigkeiten

2.9.1. Allgemeine Oberflächengüte

Die Oberfläche hat einen Mittenrauhwert Ra 3,2 gem. DIN EN ISO 1302 und eine gemittelte Rauhtiefe 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 der 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 im Fall eines allgemeinen gültigen Bearbeitungszeichens im oder am Schriftfeld. Die Größe des Butzens bemißt sich nach DIN 6785.

2.11. Vormaterial

Toleranz des Außendurchmessers 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 beigestellten Rohteilen gilt:

Der Umfang der Wareneingangsprüfung für das Beistellmaterial 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.

Die angebotenen Preise gelten nicht, wenn die Rohteile mit einem RP (Rapid Prototyping) Verfahren hergestellt wurden.

Sollten beim Bearbeiten zufällig optisch erkennbare Gefügefehler bemerkt werden, kann der Lieferant die Teile aussortieren und getrennt zurückliefern. Dies gilt auch, wenn Lunker, Risse oder sonstige Fehlstellen beim Bearbeiten freigelegt werden. Die Bearbeitung wird in diesen Fällen berechnet. Eine gezielte 100% Prüfung auf Fehler erfolgt nicht.

Sollten Gefügefehler jeglicher Art Schäden an Werkzeugen und/oder Maschinen nach sich ziehen, kann Schadensersatz verlangt werden.

Beigestellte Rohteile werden alle bearbeitet, auch wenn die ursprüngliche Auftragsmenge überschritten wird. Der korrekte Staffelpreis ergibt sich aus der Anlieferungsmenge.

Die Späneverwertung erfolgt beim Lieferanten, der Späneerlös wird in der Kalkulation berücksichtigt.

Rohteile werden in sauberen Gebinden / Behältern mit maximal 20 kg angeliefert. Diese Gebinde werden später ohne zusätzliche Reinigung für den Rückversand verwendet.

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. Einsatzhärtetiefen, Randschichthärtetiefen

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. Wasserstoffaustreibung

Eine Wasserstoffaustreibung nach Wärme- und Oberflächenbehandlung wird grundsätzlich nur für Werkstücke mit Zugfestigkeit $R_m \geq 1000 \text{ N/mm}^2$ (310 HV10 gemäß EN ISO 18265) durchgeführt. Sofern eine Wasserstoffaustreibung 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 der Auslieferung gereinigt, sind leichte Verfärbungen bzw. Fleckenbildung nach der Teilereinigung zulässig, sofern sie nicht offensichtlich die Funktion beeinträchtigen.

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 Kapitel 2.1).

Der Versand erfolgt in Einwegkartons (Ausnahme siehe Kapitel 2.12 Beistellteile).

Die Stückzahltoleranz der Liefermenge kann bis zu $\pm 10\%$ der Bestellmenge betragen.

2.15. Bearbeitung von spanlos vorgefertigten Rohteilen, wie Gußteilen, Feingußteilen, Preßteilen, Stanzteilen, Sinterteilen, MIM Teilen, 3D Druck,

2.15.1. Toleranzen

Toleranzen zwischen 2 spanend bearbeiteten Merkmalen / Flächen:

Für diesen Fall gelten bei Längen- und Durchmessermaßen die Ausführungen laut Kapitel 2.1

Toleranzen zwischen einem spanend bearbeiteten und einem unbearbeiteten Merkmal / Fläche:

Für diesen Fall gelten die Toleranzen des entsprechenden Rohteiles, beispielsweise bei Feinguß die VDG P690 Toleranzklasse D2,

2.15.2. Bearbeitungszugaben (als BZG oder RMA bezeichnet)

Für die BZG gelten die Regeln der DIN ISO 8062:1998-08

Bei Feinguss: DIN ISO 8062:1998-08, Tabelle 2 – Grad E

Bei zylindrischen Körpern oder bei gegenüberliegenden Flächen ist die BZG doppelt zu sehen.

2.15.3 Angußreste

Angußreste müssen flächenbündig verschliffen sein und müssen sich innerhalb der BZG befinden.

2.15.4 Konturverletzungen / Konturversatz

Ausgehend vom Nullpunkt der Bemaßung und vom jeweiligen Vermaßungssystem sind spanend hergestellte Bohrungen / Fräsungen nicht unbedingt zentrisch zu vorhandenen Augen oder anderen vorhandenen Flächen. Vorhandene Radien werden beim Bearbeiten eventuell angeschnitten und sind dann nicht mehr vollständig erhalten.

2.15.5. Erforderliche Absprachen

Um den Anforderungen der mechanischen Bearbeitung gerecht zu werden, wird dringend vor dem Designfreeze eine Absprache zwischen Konstrukteur und geplante Bearbeiter empfohlen. Dies gilt auch für den Konstrukteur der unter 2.15 genannten Produktgruppen bei der Auslegung seiner Werkzeuge. Gesprächspunkte können sein: Nullpunkte, Vermaßungsart, Lage der Trennfugen, Lage der Angüsse, Angußreste, Bearbeitungszugaben, Richtzustand, Formschrägen, Wärmebehandlung, konstruktive Beachtung der Spannsituation beim Zerspanen, Auswirkungen der Nesterzahl,

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 $cpk \geq 1,33$. Es wird darauf hingewiesen, daß bei Anwendung statistischer Methoden zur Bestimmung der Teilequalität eventuell 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 erstellt. Prüfbescheinigungen für Vormaterialien werden in Form von Werkzeugeugnissen 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 müssen. 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 Auslieferungszustand befinden., d.h. keine weiteren Prozeßschritte erfolgt sind.