STW PRODUCTS

SCHUTAWILL · KONSTRUKTIONSLEITFADEN

36 Regeln für günstige Teile.

CNC-Drehen · CNC-Fräsen · Kunststoff-Spritzguss
Druckguss · Sinterteile · Metallpulverspritzguss (MIM)



Ausgabe 11/2026 · www.schutawill.com

Typische Richtwerte – verbindlich ist die Prüfung Ihrer Zeichnung im Angebot.

EINLEITUNG

Die meisten Kosten entstehen in der Konstruktion.

Werkzeugkosten, Taktzeit, Ausschuss und Nacharbeit werden zu einem großen Teil schon festgelegt, bevor die erste Anfrage verschickt wird. Dieser Leitfaden fasst je Verfahren sechs Regeln zusammen, die wir bei jeder Zeichnung als DFM-Hinweis prüfen – dazu typische Toleranzen, Oberflächen und die wichtigsten Kostentreiber.

Verfahren	Werkzeug	Wirtschaftlich ab	Typische Teile
CNC-Drehen	nein	1 Stück	Wellen, Buchsen, Bolzen
CNC-Fräsen	nein	1 Stück	Gehäuse, Platten, Halter
Kunststoff-Spritzguss	ja	ca. 1.000 Stück/Jahr	Gehäuse, Clips, Abdeckungen
Druckguss	ja	ca. 1.000 Stück/Jahr	Gehäuse, Deckel mit Rippen
Sinterteile	ja	ca. 5.000 Stück/Jahr	Zahnräder, Gleitlager
MIM	ja	ca. 5.000 – 10.000 Stück/Jahr	kleine komplexe Metallteile

So nutzen Sie den Leitfaden: Prüfen Sie Ihre Konstruktion vor der Anfrage gegen die sechs Regeln des jeweiligen Verfahrens. Unklarheiten markieren Sie einfach in der Zeichnung – wir beantworten sie im Angebot.

VERFAHREN 1 VON 6

CNC-Drehen

CNC-Drehen ist ein Zerspanungsverfahren, bei dem das Werkstück rotiert und ein feststehendes Werkzeug Material abträgt. Es eignet sich für rotationssymmetrische Teile wie Wellen, Buchsen und Bolzen, braucht kein Werkzeug und ist damit ab dem ersten Stück wirtschaftlich. Typische Toleranzen liegen bei ± 0,01 bis 0,05 mm.

01 **Standardradien und -fasen verwenden**
Innenradien entsprechend dem Schneidenradius (z. B. R0,4 / R0,8) sparen Sonderwerkzeuge.

02 **Freistiche an Gewinden und Schultern**
Gewindefreistiche nach DIN 76 vermeiden unvollständige Gänge und verkürzen die Bearbeitung.

03 **Enge Toleranzen nur an Funktionsflächen**
Jede unnötig enge Toleranz kostet Messzeit oder einen zusätzlichen Schleifgang.

04 **Tiefe Bohrungen begrenzen**
Bohrungen tiefer als etwa 5 × Durchmesser erfordern Tieflochbohren und verteuern das Teil.

05 **Stangenmaß berücksichtigen**
Ein Außendurchmesser knapp unter einem Standard-Stangenmaß spart Material und Rüstzeit.

06 **Oberfläche und Härte früh festlegen**
Beschichtungen verändern Maße um einige µm – Toleranz vor oder nach Beschichtung angeben.

Toleranzen und Oberflächen

Merkmal	Typischer Richtwert
Allgemeintoleranz	ISO 2768-m (Standard), -f auf Wunsch
Passungen	typisch IT7 – IT8, feiner durch Schleifen
Rauheit	Ra 0,8 – 3,2 µm, geschliffen bis Ra 0,4 µm
Gewinde	metrisch, Zoll, Feingewinde – innen und außen
Oberflächen	Verzinken, Brünieren, Vernickeln, Eloxieren, Passivieren, Härten
Prüfung	Erstmuster mit Messprotokoll, Materialzeugnis nach EN 10204 auf Anfrage

Was den Preis bestimmt: Material und Stangendurchmesser · Maschinenzeit je Teil (Konturkomplexität, Gewinde, Querbohrungen) · Rüstkosten – verteilt auf die Losgröße · Toleranzen, Oberflächengüte, Nachbearbeitung und Beschichtung

Mehr: www.schutawill.com/verfahren/cnc-drehen.html

VERFAHREN 2 VON 6

CNC-Fräsen

CNC-Fräsen ist ein Zerspanungsverfahren, bei dem ein rotierendes Werkzeug Material von einem fest eingespannten Rohteil abträgt. Es eignet sich für prismatische Teile wie Gehäuse, Platten, Halter und Hydraulikblöcke, benötigt kein Werkzeug und ist vom Prototyp bis zur mittleren Serie wirtschaftlich. Typische Toleranzen: ± 0,01 bis 0,05 mm.

07 **Innenradien größer als nötig**
Innenecken sind immer gerundet – ein Radius von mindestens 1/3 der Taschentiefe erlaubt stabile Werkzeuge.

08 **Taschentiefe begrenzen**
Taschen tiefer als etwa 4 × Werkzeugdurchmesser brauchen lange, schwingungsanfällige Fräser.

09 **Mindestwandstärke**
Wände unter ca. 1 mm (Aluminium) bzw. 1,5 mm (Stahl) verformen sich beim Fräsen.

10 **Aufspannungen reduzieren**
Merkmale möglichst von wenigen Seiten zugänglich machen – jede Aufspannung kostet Zeit.

11 **Gewinde standardisieren**
Metrische Regelgewinde mit Gewindetiefe 1,5 × d sind schneller als Sondergewinde.

12 **Toleranzen funktional vergeben**
Allgemeintoleranz für alles Unkritische, enge Toleranzen nur an Pass- und Dichtflächen.

Toleranzen und Oberflächen

Merkmal	Typischer Richtwert
Allgemeintoleranz	ISO 2768-m (Standard)
Passungen	typisch IT7 – IT8
Rauheit	Ra 1,6 – 3,2 µm, feiner auf Anfrage
Ebenheit	abhängig von Größe und Wandstärke – im Angebot bestätigt
Oberflächen	Eloxieren (auch hart), Pulverbeschichten, Chromatieren, Strahlen, Vernickeln
Prüfung	Erstmuster mit Messprotokoll, Koordinatenmessung auf Anfrage

Was den Preis bestimmt: Rohteil und Zerspanvolumen · Anzahl der Aufspannungen und Maschinenzeit · Toleranzen, Ebenheit und Prüfumfang · Oberflächenbehandlung und Losgröße

Mehr: www.schutawill.com/verfahren/cnc-fraesen.html

VERFAHREN 3 VON 6

Kunststoff-Spritzguss

Kunststoff-Spritzguss ist ein Urformverfahren, bei dem aufgeschmolzener Kunststoff unter hohem Druck in ein Stahlwerkzeug gespritzt wird und darin erstarrt. Es eignet sich für Gehäuse, Abdeckungen, Clips und Griffe in großen Stückzahlen. Weil ein Werkzeug gebaut werden muss, wird es typischerweise ab etwa 1.000 Teilen pro Jahr wirtschaftlich.

13 **Gleichmäßige Wandstärke**
Unterschiedliche Wanddicken führen zu Einfallstellen und Verzug. Übergänge sanft gestalten.

14 **Entformungsschrägen vorsehen**
Ohne Schräge klemmt das Teil im Werkzeug; 1° ist ein guter Startwert.

15 **Rippen statt Masse**
Rippen mit 50 – 60 % der Wandstärke versteifen, ohne Einfallstellen zu erzeugen.

16 **Hinterschnitte vermeiden**
Jeder Hinterschnitt braucht einen Schieber und verteuert das Werkzeug.

17 **Radien an Ecken**
Innenradien von mindestens 0,5 × Wandstärke verbessern den Fluss und senken Spannungen.

18 **Gewinde über Einlegeteile**
Für häufig gelöste Schrauben Messing-Gewindeeinsätze vorsehen – wie im Rückdeckel der SW-GP12.

Toleranzen und Oberflächen

Merkmal	Typischer Richtwert
Toleranz	± 0,05 – 0,2 mm, abhängig von Größe, Werkstoff und Schwindung
Wandstärke	1 – 4 mm, möglichst gleichmäßig
Entformungsschräge	0,5 – 2°, bei Narbung mehr
Oberflächen	poliert, erodiert, genarbt (z. B. VDI 3400), bedruckt, lackiert
Werkzeugstahl	z. B. 1.2311, 1.2738, 1.2344 – je nach Stückzahl und Kunststoff
Optionen	Mehrfachwerkzeuge, Schieber, Heißkanal, Einlegeteile, 2K

Was den Preis bestimmt: Werkzeug: Größe, Fachzahl, Schieber, Heißkanal, Stahlqualität · Zykluszeit (Wandstärke, Kühlung) und Maschinengröße · Werkstoffpreis und Teilegewicht · Nacharbeit, Bedrucken, Montage, Verpackung

Mehr: www.schutawill.com/verfahren/kunststoff-spritzguss.html

VERFAHREN 4 VON 6

Druckguss

Druckguss ist ein Gießverfahren, bei dem flüssiges Aluminium oder Zink unter hohem Druck in eine Stahlform gepresst wird. Es eignet sich für Gehäuse, Deckel und Halter mit dünnen Wänden und Rippen in großen Serien. Wegen der Druckgießform ist es typischerweise ab etwa 1.000 Teilen pro Jahr wirtschaftlich; Dicht- und Lagerflächen werden anschließend CNC-bearbeitet.

19 **Gleichmäßige, dünne Wände**
Masseanhäufungen erzeugen Porosität und Einfallstellen – lieber Rippen als dicke Wände.

20 **Entformungsschrägen an allen Wänden**
Ohne Schräge reißt das Teil beim Auswerfen oder die Form verschleißt schnell.

21 **Großzügige Radien**
Radien verbessern den Metallfluss und verringern Spannungsrisse in Teil und Form.

22 **Bearbeitungsflächen kennzeichnen**
Flächen mit enger Toleranz mit Bearbeitungszugabe vorsehen und auf der Zeichnung markieren.

23 **Druckdichtheit früh klären**
Für Öl- oder Gasdichtheit Legierung, Gießparameter und Dichtheitsprüfung vorab festlegen.

24 **Kein Schweißen geplant**
Druckgussteile enthalten Gase und sind in der Regel nicht schweißbar.

Toleranzen und Oberflächen

Merkmal	Typischer Richtwert
Toleranz	Gusstoleranz nach DIN EN ISO 8062-3; bearbeitete Flächen nach Zeichnung
Wandstärke	Aluminium ca. 1,5 – 4 mm, Zink ab ca. 0,8 mm
Entformungsschräge	Aluminium ca. 1 – 2°, Zink ca. 0,5 – 1°
Bearbeitungszugabe	ca. 0,5 – 1 mm an Funktionsflächen
Oberflächen	Strahlen, Pulverbeschichten, Lackieren, Chromatieren; Zink galvanisch
Prüfung	Maßbericht, auf Anfrage Röntgen- oder Dichtheitsprüfung

Was den Preis bestimmt: Druckgießform: Größe, Kerne, Schieber, Fachzahl · Teilegewicht und Legierungspreis · Umfang der CNC-Nachbearbeitung · Oberfläche, Dichtheits- oder Röntgenprüfung

Mehr: www.schutawill.com/verfahren/druckguss.html

VERFAHREN 5 VON 6

Sinterteile (PM)

Sinterteile entstehen in der Pulvermetallurgie: Metallpulver wird in einem Werkzeug zu einem Grünling gepresst und anschließend unterhalb des Schmelzpunkts gesintert. Das Verfahren eignet sich für Zahnräder, Buchsen, Gleitlager und Nocken mit Kontur in Pressrichtung und ist typischerweise ab etwa 5.000 Teilen pro Jahr wirtschaftlich – nahezu ohne Materialverlust.

25 **Kontur in Pressrichtung denken**
Querbohrungen, Gewinde und Hinterschnitte quer zur Pressrichtung sind nicht pressbar – sie werden nachträglich bearbeitet.

26 **Höhe begrenzen**
Hohe, schlanke Teile verdichten ungleichmäßig; Höhe zu Durchmesser bis etwa 2 : 1 ist unkritisch.

27 **Keine scharfen Kanten**
Fasen und Radien schützen das Werkzeug und verhindern Ausbrüche am Grünling.

28 **Mindestwandstärke**
Stege dünner als etwa 1,5 – 2 mm brechen beim Pressen oder Auswerfen.

29 **Dichte bewusst wählen**
Höhere Dichte bedeutet höhere Festigkeit, aber teureres Pressen – nur dort fordern, wo sie gebraucht wird.

30 **Porosität nutzen**
Ölgetränkte Sinterlager schmieren sich selbst – wie die vier CuSn10-Buchsen der SW-GP12.

Toleranzen und Oberflächen

Merkmal	Typischer Richtwert
Toleranz	radial ca. ± 0,05 – 0,1 mm, kalibriert feiner; in Pressrichtung gröber
Dichte	Sinterstahl ca. 6,4 – 7,2 g/cm³
Geometrie	Kontur in Pressrichtung; Höhe zu Durchmesser bis etwa 2 : 1
Nachbehandlung	Kalibrieren, Härten, Dampfbehandeln, Öltränken, Gleitschleifen
Werkzeug	Presswerkzeug aus Hartmetall oder Werkzeugstahl
Prüfung	Maßbericht, Dichte, Härte; Erstmuster aus dem Serienwerkzeug

Was den Preis bestimmt: Presswerkzeug und Pressengröße (Teilefläche) · Pulverwerkstoff und Teilegewicht · Dichte, Kalibrieren und Wärmebehandlung · Nachbearbeitung von Merkmalen quer zur Pressrichtung

Mehr: www.schutawill.com/verfahren/sinterteile.html

VERFAHREN 6 VON 6

Metallpulverspritzguss (MIM)

Metallpulverspritzguss (MIM, Metal Injection Moulding) verbindet Kunststoff-Spritzguss mit Pulvermetallurgie: Feines Metallpulver wird mit Binder spritzgegossen, entbindert und gesintert. MIM eignet sich für kleine, komplexe Stahl- und Edelstahlteile unter etwa 100 g und ist typischerweise ab etwa 5.000 bis 10.000 Teilen pro Jahr wirtschaftlich.

31 **Gleichmäßige Wandstärken**
Ungleichmäßige Wände schwinden unterschiedlich und verziehen beim Sintern.

32 **Auflagefläche vorsehen**
Beim Sintern liegt das Teil auf; eine ebene Fläche verhindert Durchhängen.

33 **Teile zusammenfassen**
MIM macht aus mehreren gefrästen und verschraubten Teilen oft ein einziges – die größte Kostenersparnis.

34 **Entformung beachten**
Wie im Kunststoff-Spritzguss: Hinterschnitte brauchen Schieber, Schrägen erleichtern das Entformen.

35 **Kritische Maße nachbearbeiten**
Passungen enger als ± 0,3 % werden kalibriert oder nachgearbeitet.

36 **Gewicht klein halten**
Je größer das Teil, desto teurer das feine Pulver – über ca. 100 g sind andere Verfahren meist günstiger.

Toleranzen und Oberflächen

Merkmal	Typischer Richtwert
Toleranz	± 0,3 – 0,5 % vom Nennmaß, enger durch Kalibrieren oder Nachbearbeitung
Teilegewicht	typisch 0,1 – 100 g
Wandstärke	ca. 0,3 – 6 mm, möglichst gleichmäßig
Schwindung	ca. 15 – 20 % beim Sintern, im Werkzeug vorgehalten
Nachbehandlung	Wärmebehandlung, Gleitschleifen, Passivieren, Beschichten
Prüfung	Maßbericht, Dichte, Härte, Gefüge auf Anfrage

Was den Preis bestimmt: Werkzeug (wie Kunststoff-Spritzguss, plus Schwindungsvorhalt) · Pulverwerkstoff und Teilegewicht · Ofenzeit für Entbindern und Sintern · Nachbearbeitung und Wärmebehandlung

Mehr: www.schutawill.com/verfahren/mim.html

NÄCHSTER SCHRITT

Ihre Zeichnung. Unser Angebot.

Senden Sie uns Ihr STEP-Modell und die Zeichnung als PDF. Sie erhalten ein Angebot mit Verfahren, Werkzeugkosten, Stückpreis, Lieferzeit und DFM-Hinweisen – unverbindlich. Auf Wunsch unterschreiben wir vor dem ersten Austausch eine Geheimhaltungsvereinbarung.

www.schutawill.com/#anfrage

Schutawill Industrial Federation Group Limited · Hongkong · CR-Nr. 2429920
Shenzhen Schutawill Technology Co., Ltd. · Projektsteuerung und Qualitätskontrolle in Shenzhen

Alle Angaben sind typische Richtwerte aus der Praxis ohne Gewähr. Verbindlich sind die jeweiligen Normen sowie die Bestätigung für Ihr konkretes Teil im Angebot.