



## **Spezifikationen für Lieferanten im Bereich Maschinen- und Werkzeugbau**

**Version 21\_DE  
Herausgegeben Dezember 24**

# Inhaltsverzeichnis

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. Allgemeine Anforderungen an Lieferungen der Fa. ILLIG</b> .....   | <b>5</b>  |
| 1.1. Anwendungsbereich – Gültigkeit .....   | 5         |
| 1.2. Mitgeltende Unterlagen für zu liefernde Bauteile, die Fa. ILLIG als Vertragsbestandteile einer Bestellung hinzufügen kann..... | 5         |
| 1.3. Schutzvermerk nach DIN ISO 16016: 2016-04 .....  | 5         |
| 1.4. Wareneingang beigestellter Ware.....   | 5         |
| 1.5. Produktqualität .....  | 5         |
| 1.6. Mängelrüge an den Lieferanten .....  | 6         |
| 1.7. Reinigung von Werkstücken .....  | 6         |
| 1.8. Verpackung .....   | 6         |
| <b>2. Anforderungen an sämtliche Bauteile</b> .....   | <b>7</b>  |
| 2.1. Anbringen der Material- oder Seriennummer.....   | 7         |
| 2.2. Werkstückmaße bei Bauteilen mit Beschichtungen.....  | 7         |
| 2.3. Gehärtete Bauteile .....   | 8         |
| 2.3.1. Werkstückmaße .....  | 8         |
| 2.3.2. Härteangaben .....   | 8         |
| 2.4. Rauheitswerte bei Gewinden .....   | 8         |
| 2.5. Toleranzklassen für Gewinde .....  | 8         |
| 2.6. Fertigungsbedingte Bearbeitungen.....  | 8         |
| 2.7. Werkstückkanten.....   | 8         |
| 2.8. Tolerierungen und Darstellungen.....   | 9         |
| 2.9. Optische Beeinträchtigungen und Sichtseiten .....  | 9         |
| 2.10. Ausführungen von Schmiernuten bei Bolzen.....   | 9         |
| 2.11. Gewuchtete Teile .....  | 9         |
| 2.12. Toleranzen von Senkbohrungen für Schrauben .....  | 9         |
| <b>3. Anforderungen an Blech- und Schweißteile</b> .....  | <b>10</b> |
| 3.1. Toleranzen für die Blechdicke.....   | 10        |
| 3.2. Ebenheit von Blechteilen .....   | 10        |
| 3.3. Ebene Blechteile gelasert oder gestanzt .....  | 10        |
| 3.3.1. Toleranzen für Längenmaße (Schnittkante) .....   | 11        |
| 3.3.2. Toleranzen für Winkelmaße (Schnittkante).....  | 11        |
| 3.3.3. Rauhtiefe (Schnittkante).....  | 11        |
| 3.4. Gekantete Blechteile .....   | 11        |
| 3.4.1. Toleranzen für Längenmaße.....   | 11        |
| 3.4.2. Toleranzen für Winkelmaße .....  | 11        |
| 3.4.3. Biegeradien .....  | 11        |
| 3.5. Anforderungen an Schweißbaugruppen .....   | 11        |
| 3.6. Anforderungen an Schweißbauteile mit Hygieneanforderungen .....  | 12        |
| 3.7. Verbindungen.....  | 12        |
| 3.8. Anforderung für Schweißbaugruppen mit geschlossenen Profilen.....  | 12        |
| <b>4. Anforderungen an Sägezuschnitte</b> .....   | <b>13</b> |
| 4.1. Längentoleranz des Rohmaterials für Fräs- und Drehteile .....  | 13        |
| 4.2. Gehrungsschnitte bei Standard-Profilen.....  | 13        |
| <b>5. Anforderungen an Trennverfahren</b> .....   | <b>14</b> |
| 5.1. Wasserstrahlschnittverfahren: Anforderungen an Bauteile .....  | 14        |
| 5.2. Brennschneiden: Anforderungen an Bauteile .....  | 14        |
| 5.2.1. Toleranzen für Längenmaße.....   | 14        |

|            |   |           |
|------------|---|-----------|
| 5.2.2.     | Toleranzen für Winkelmaße (Schnittkante).....   | 14        |
| 5.2.3.     | Rautiefe (Schnittkante).....  | 14        |
| 5.2.4.     | Spannungsfrei glühen .....  | 14        |
| 5.2.5.     | Ebenheit .....  | 15        |
| 5.2.6.     | Entgraten der Brennkanten.....  | 15        |
| 5.2.7.     | Anbringen der Materialnummer auf Brennteilen .....  | 15        |
| 5.2.8.     | Toleranzen für Winkelmaße (Schnittkante).....   | 15        |
| 5.2.9.     | Rautiefe (Schnittkante).....  | 15        |
| <b>6.</b>  | <b>Anforderungen an die Montage von Baugruppen.....</b>                                       | <b>16</b> |
| 6.1.       | Verwendung von DU-Buchsen bei Fügebaugruppen .....  | 16        |
| 6.2.       | Mittel zum Sichern von Schrauben .....  | 16        |
| 6.3.       | Mittel zum Abdichten.....   | 16        |
| 6.4.       | Mittel zum Fügen und Verbinden von Bauteilen .....  | 16        |
| 6.5.       | Schraubensicherung bei Baugruppen .....   | 17        |
| 6.6.       | Schmierstoffe .....   | 17        |
| <b>7.</b>  | <b>Scheiben aus transparenten Kunststoffen: Anforderungen an Bauteile und Baugruppen.....</b> | <b>18</b> |
| <b>8.</b>  | <b>ILLIG-Werkstoffe: Anforderungen an Bauteile .....</b>                                      | <b>18</b> |
| 8.1.       | Werkstoffe für Präzisionswellen.....  | 18        |
| 8.1.1.     | <b>ILLIG-1</b> (Kolbenstangen gehärtet) .....   | 18        |
| 8.1.2.     | <b>ILLIG-2</b> (Präzisionsstahlwellen Standard) .....   | 18        |
| 8.1.3.     | <b>ILLIG-3</b> (Präzisionsstahlwellen verchromt).....   | 18        |
| 8.1.4.     | <b>ILLIG-4</b> (Präzisionsstahlwellen Niro) .....   | 18        |
| 8.1.5.     | <b>ILLIG-5</b> (Präzisionsstahlwellen Niro) .....   | 18        |
| 8.1.6.     | <b>ILLIG-6</b> (Präzisionsstahlwellen Rohr) .....   | 18        |
| 8.1.7.     | <b>ILLIG-7</b> (Präzisionsstahlwellen verchromt).....   | 18        |
| 8.1.8.     | Toleranzen bei Standardgrößen für <b>ILLIG-1 – ILLIG-7</b> : .....                            | 19        |
| 8.1.9.     | Einhärtetiefen für das Induktivhärten für <b>ILLIG-1 – ILLIG-6</b> : .....                    | 19        |
| 8.2.       | Weitere ILLIG-Werkstoffe .....  | 20        |
| 8.2.1.     | <b>ILLIG-8</b> (Rundmaterial C45E).....   | 20        |
| 8.2.2.     | <b>ILLIG-9</b> (Rundmaterial S355J0).....   | 20        |
| 8.2.3.     | <b>ILLIG-10</b> (Gefräste Aluminium-Gussplatte; Werkstoff 3.3547).....                        | 20        |
| 8.2.4.     | <b>ILLIG-11</b> (produziert auf Basis PE-UHMW TG 1.2).....                                    | 21        |
| 8.2.5.     | <b>ILLIG-12</b> (produziert auf Basis PE-UHMW TG 1.2).....                                    | 21        |
| 8.2.6.     | <b>ILLIG-14</b> (produziert auf Basis PE-UHMW TG 1.2).....                                    | 21        |
| 8.2.7.     | <b>ILLIG-20</b> (Feranblech) .....  | 22        |
| 8.2.8.     | <b>ILLIG-40</b> (Vulkollan D15) .....   | 23        |
| 8.2.9.     | <b>ILLIG-41</b> (Hartpapier PF-CP 201 (alt 2061)) .....                                       | 23        |
| 8.3.       | Sonderwerkstoffe .....  | 24        |
| 8.3.1.     | <b>ILLIG-99</b> (Sonderwerkstoff) .....   | 24        |
| <b>9.</b>  | <b>Beschichtungen: Anforderungen an Bauteile .....</b>  | <b>25</b> |
| 9.1.       | Flächen, die nicht beschichtet werden dürfen .....  | 25        |
| 9.2.       | Beschichtungsarten: Phosphatieren, Verzinken, Chemischnickel.....                             | 25        |
| 9.3.       | Flächen, die nicht lackiert werden dürfen .....   | 25        |
| 9.4.       | Hartcoatieren (Harteloxieren).....  | 25        |
| 9.5.       | Beschichtungsarten .....  | 26        |
| <b>10.</b> | <b>Anforderungen an Bauteile mit Lebensmittelkontakt.....</b>                                 | <b>29</b> |
| 10.1.      | Kennzeichnung von Bauteilen mit Lebensmittelkontakt .....                                     | 29        |

|  |           |
|--|-----------|
| 10.2. Anforderungen an Bauteile mit Lebensmittelkontakt .....          | 29        |
| 10.3. Konformitätserklärung für Bauteile mit Lebensmittelkontakt ..... | 29        |
| <b>11. Anhang .....</b>  | <b>30</b> |
| 11.1. Weitere Beschichtungsarten und verwendete Kürzel .....           | 30        |
| <b>12. Änderungshistorie.....</b>                                      | <b>33</b> |

# 1. Allgemeine Anforderungen an Lieferungen der Fa. ILLIG

## 1.1. Anwendungsbereich – Gültigkeit

- Die allgemeinen „Spezifikationen für Lieferanten“ gelten für alle Lieferungen und Leistungen von Lieferanten.
- Diese Spezifikationen für Lieferanten regeln die allgemeinen Vorschriften für Lieferanten der Fa. ILLIG packaging solutions GmbH.
- Vorrangig vor diesen Spezifikationen für Lieferanten sind die Angaben auf Zeichnungen, Fertigungshinweisen und Arbeitsanweisungen zu beachten.
- Bauteile aus den Bereichen Maschinenbau und Werkzeugbau werden bei Fa. ILLIG teilweise unterschiedlich behandelt. Zeichnungen aus dem Bereich des Maschinenbaus beginnen stets mit M und werden als M-Teile bezeichnet. Zeichnungen aus dem Bereich des Werkzeugbaus beginnen stets mit einem W und werden als W-Teile bezeichnet.

## 1.2. Mitgeltende Unterlagen für zu liefernde Bauteile, die Fa. ILLIG als Vertragsbestandteile einer Bestellung hinzufügen kann

- Qualitätssicherungsvereinbarung
- Zeichnungen
- Fertigungshinweise
- Arbeitsanweisungen
- Prüfanweisung
- Verpackungsvorschriften
- Allgemeine Einkaufsbedingungen der Fa. ILLIG
- Letter of Intent
- Partnerschafts- und Rahmenlieferverträge
- Entwicklungsverträge
- Geheimhaltungsvereinbarungen

## 1.3. Schutzvermerk nach DIN ISO 16016: 2016-04

Bitte Schutzvermerk nach DIN ISO 16016:2007-12 beachten:

„Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Zeichnung, Verwertung und Mitteilung seines Inhalts sind verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte für den Fall der Patent-, Gebrauchsmuster- oder Geschmacksmustereintragung vorbehalten.“

## 1.4. Wareneingang beigestellter Ware

Wird Ware von der Fa. ILLIG packaging solutions GmbH beigestellt (z.B. bei Lohnbearbeitung), ist diese beim Lieferanten auf offensichtliche Fehler (z.B. Rost, Transportschaden) zu überprüfen. Zeigt sich später ein solcher Mangel, so muss die Anzeige unverzüglich nach der Entdeckung gemacht werden. Andernfalls gilt die Ware auch in Ansehung dieses Mangels als genehmigt.

## 1.5. Produktqualität

- Ein Bestandteil des Qualitätssystems von Fa. ILLIG packaging solutions GmbH ist die Lieferantenselbstprüfung. Der Lieferant ist für die Einhaltung der geforderten Maße, Kriterien und Spezifikationen selbst verantwortlich.
- Es muss sichergestellt sein, dass nur Teile an Fa. ILLIG packaging solutions GmbH geliefert werden, die den Vorgaben entsprechen. Der Umfang der Wareneingangs-, Prozessbegleitenden- und Wareneingangsprüfung muss auf die verwendeten Prozesse, Anforderungen an das Produkt sowie Prüfanweisungen abgestimmt sein. Die verwendeten Mess- und Prüfmittel sind ihrem Zweck entsprechend einzusetzen und müssen einer Prüfmittelüberwachung unterliegen.
- Wenn bezüglich der Spezifikationen oder Anforderungen an das Produkt Unklarheiten bestehen, ist der Lieferant verpflichtet diese vorab mit Fa. ILLIG packaging solutions GmbH zu klären.
- Fa. ILLIG packaging solutions GmbH erwartet eine sofortige Benachrichtigung, wenn der Lieferant feststellt, dass abweichende Teile zur Spezifikation geliefert worden sein könnten.

## 1.6. Mängelrüge an den Lieferanten

- Alle bei ILLIG packaging solutions GmbH als fehlerhaft erkannten gelieferten Teile werden mit einer Mängelrüge beanstandet.
- Der Lieferant kann nach Erhalt der Mängelrüge innerhalb einer Frist von 5 Arbeitstagen Einspruch gegen diesen bei ILLIG packaging solutions GmbH einreichen. Wenn der Lieferant keinen Einspruch einlegt, dann gilt die Beanstandung als akzeptiert und der Lieferant hat die in der Mängelrüge geforderten Maßnahmen durchzuführen.
- Wurde in der Mängelrüge eine Stellungnahme gefordert, so ist diese innerhalb von 5 Arbeitstagen an ILLIG packaging solutions GmbH zu senden.
- Terminpläne zur vollständigen Lösung des Problems müssen innerhalb von 5 Arbeitstagen eingereicht werden.
- Innerhalb der genannten Frist ist ebenso mit dem Einkauf bei ILLIG folgendes abzustimmen: Die Abholung bzw. Rückversand des beanstandeten Materials zur Nachbearbeitung oder zur Ersatzlieferung bzw. Verschrottung und/oder Gutschrift, sowie die damit zusammenhängenden Kosten.

## 1.7. Reinigung von Werkstücken

- Werkstücke müssen vor Auslieferung an die Fa. ILLIG packaging solutions GmbH sorgfältig gereinigt werden, so dass sämtliche losen Partikel restlos entfernt sind.
- Transportbehälter und Umverpackungen (Kartons, Kisten und Paletten); Klebebänder und Klebeetiketten am Material müssen sich leicht und ohne zusätzliche Hilfsmittel rückstandslos entfernen lassen.

## 1.8. Verpackung

- Die Verpackung ist teilespezifisch nach Gesichtspunkten der Logistik, Qualitätssicherung, Umweltverträglichkeit und Wirtschaftlichkeit vorzunehmen. Transportschäden sollen durch richtige Verpackung vermieden werden. Fa. ILLIG fordert auf, einen geeigneten Verpackungsvorschlag zu machen und diesen mit Fa. ILLIG packaging solutions GmbH abzustimmen.
- Die Teile sind so zu konservieren, dass bei Innenlagerung über mehrere Tage auch bei ungünstigen Witterungsbedingungen keine Korrosion / Flugrost entsteht. Dabei dürfen für das Einschlagen keine saugenden Produkte verwendet werden (z. B. keine Wellpappe, Zeitungspapier etc.). Vorzugsweise sind Ölpapier und Schutzstrümpfe zu verwenden.
- Spezifische, auf die Bauteile abgestimmte, von Fa. ILLIG mitgelieferte Verpackungen müssen mit den bearbeiteten Teilen wieder zurück an Fa. ILLIG zurückgeliefert werden.
- Müssen Versandhölzer verwendet werden, dann sind nur Versandhölzer zulässig, die einer Wärmebehandlung unterzogen worden sind nach dem IPPC-Standard (ISPM 15). Die Hölzer müssen an gut sichtbaren Stellen mit dem vorgeschriebenen IPPC-Logo versehen sein.

## 2. Anforderungen an sämtliche Bauteile

### 2.1. Anbringen der Material- oder Seriennummer

- Gilt nur für M-Teile: Wenn eine Zeichnung ein Beschriftungsfeld aufweist, dann müssen in Absprache mit dem ILLIG-Besteller ILLIG-Materialnummer und ILLIG-Lieferantenummer an dieser Position eingebracht werden.
- Gilt nur für W-Teile: Wenn die Zeichnung eine Seriennummer auf einer bearbeiteten Fläche des Fertigungs-teils darstellt, dann muss die Seriennummer beim Herstellen des Fertigungsteiles an dieser Position eingebracht werden.
- Serifenlose Schrifttype, Schrifthöhe 5mm, Einbringtiefe 0,1 - 0,2mm.
- Gilt nur für M-Teile: Darstellung in zwei Zeilen:
  - o Obere Zeile: Materialnummer
  - o Untere Zeile: Lieferantenummer
- Falls die Schrift für das Fertigungsteil zu groß ist, kann die Schrifthöhe angepasst werden.
- Bei Blechteilen in rostfreier Qualität ist die Material-/Seriennummer stets anzubringen. Sie ist als Lasermarkierung auszuführen. Wenn die Kennzeichnung der Material-/Seriennummer an einer bestimmten Stelle erfolgen soll, wird diese Stelle mithilfe eines Blocks gekennzeichnet.

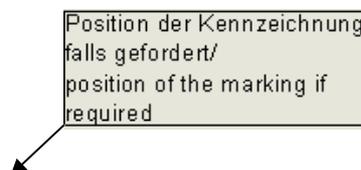


Abbildung 2: Block aktuell - Kennzeichnung Material-/Seriennummer

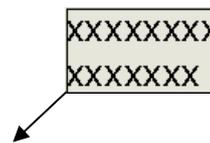


Abbildung 1: Block alt - Kennzeichnung Material-/Seriennummer

Der Block in Abbildung 2 zeigt die aktuelle Kennzeichnung der Position. In der Vergangenheit wurde der Block in Abbildung 1 verwendet.

- Bei Blechteilen, die beschichtet werden, ist die Material-/Seriennummer stets anzubringen. Sie ist als selbstklebende Etikette aufzubringen.
- Bei Kunststoffscheiben ist die Material-/Seriennummer stets anzubringen. Sie ist als selbstklebende Etikette aufzubringen.
- Bei Gussteilen ist die Modellnummer stets einzugießen.
- Bei Brennteilen ist die Materialnummer mit einem weißschreibenden Permanent-Stift anzubringen.
- Sollte aus technischen Gründen das Einbringen der Material-/Seriennummer nicht wie geplant möglich sein, kann nach Rücksprache mit Fa. Illig auch ein selbstklebendes Etikett oder ein Permanentstift verwendet werden.

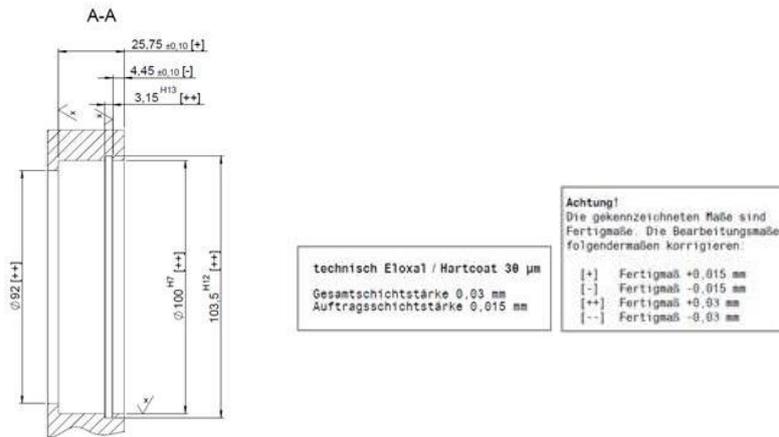
### 2.2. Werkstückmaße bei Bauteilen mit Beschichtungen

- Die Maße bei beschichteten Teilen sind Fertigmaße.
- An relevanten Stellen der Bauteile wird auf die erforderlichen Vorbearbeitungsmaße mithilfe von Zeichen ("["+] und "[-]") hingewiesen. Hierbei werden die entsprechenden Schichtstärken addiert oder subtrahiert.

Hinweis: Alternativ sind an diesen Stellen die Vorbearbeitungsmaße in Klammern angezogen, z.B. [Ø29,9h6].

- Weist die Beschichtungsstärke verfahrensgemäß Schwankungen auf, die die angegebene Toleranz bzw. die Freimaßtoleranz übersteigen, so ist die weitere Vorgehensweise mit der Firma Illig abzustimmen.
- Die bekannte Passungstabelle wird weiterhin auf den Zeichnungen verwendet.
- Phosphatieren und Verzinken sind von dieser Regelung ausgenommen.

Beispiel:



## 2.3. Gehärtete Bauteile

### 2.3.1. Werkstückmaße

- Die Maße bei gehärteten Teilen sind Fertigmaße.
- Bei gehärteten Werkstücken werden eventuell für Nachbearbeitung erforderliche abweichende Maße in den Zeichnungen nicht angegeben.
- Bei erforderlichen Bearbeitungen ist darauf zu achten, dass die angegebene Einhärtetiefe nach der Bearbeitung noch gegeben ist.

### 2.3.2. Härteangaben

Die Angaben befinden sich in einer Tabelle auf der Zeichnung. Bei Zeichnungen die vor 06/2023 erstellt wurden, ist teilweise das Härteverfahren als Kürzel im Feld „Oberfläche“ angegeben (Bedeutung der Kürzel siehe Anhang).

## 2.4. Rauheitswerte bei Gewinden

Gewinde werden stets mit Rauheitswert Rz63 nach ISO 1302 gefertigt, sofern keine abweichenden Angaben auf der Zeichnung angegeben sind.

## 2.5. Toleranzklassen für Gewinde

- Wenn auf der Zeichnung keine Angaben zu den Toleranzklassen für Gewinde gemacht sind, gelten die folgenden:
- Metrisches Innengewinde: 6H
- Metrisches Außengewinde: 6g
- Trapezgewinde innen: 7H
- Trapezgewinde außen: 7e
- Wenn auf der Zeichnung Angaben zu den Toleranzklassen für Gewinde gemacht werden, gelten diese.

## 2.6. Fertigungsbedingte Bearbeitungen

Fertigungsbedingte Bearbeitungen sind mit dem Kürzel „(FB)“ gekennzeichnet. Das Kürzel „(FB)“ ist einem Maß der fertigungsbedingten Bearbeitung nachgesetzt. Wenn diese Bearbeitungen im Fertigungsprozess nicht benötigt werden, können diese ignoriert werden.

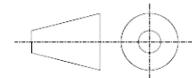
## 2.7. Werkstückkanten

- Für alle nicht bemaßten Werkstückkanten gilt gemäß DIN ISO 13715: 2017-03: Außenkanten von - 0,1 bis - 0,3 mm und Innenkanten mit + 0,8 mm.
- Ineinander übergehende Bohrungen, z.B. Bohrungsübergänge an Querbohrungen, können einen Grat von max. +0,1 mm aufweisen.
- Ist ein gratfreier Übergang gefordert, aber nicht zeichnerisch dargestellt, so ist die Fasengröße nicht definiert, mindestens jedoch 0,2 mm bei frei wählbarem Winkel.

- Werkstückkanten, die aus konstruktiven Gründen scharfkantig sind, sind gemäß DIN ISO 13715:2000-12 gekennzeichnet mit einer zugelassenen Abtragung oder einem zugelassenen Übergang von 0 – 0,05 mm.
- Schneidkanten: Schneidkanten sind als solche bezeichnet und sind mit einem Übergang von 0-0,005 mm versehen.
- Innen- und Außengewinde müssen mindestens bis zum Kerndurchmesser angefast werden, wenn in der Zeichnung nicht anders dargestellt.

## 2.8. Tolerierungen und Darstellungen

- Die in den Zeichnungen der Fa. ILLIG angegebenen Toleranzen ergeben sich aus der DIN EN ISO 14405 E, sind also nach dem Hüllprinzip aufgebaut.
- Nicht tolerierte Längen- und Winkelmaße sowie gebrochene Kanten unterliegen der Allgemeintoleranz m (mittel) gemäß DIN ISO 2768-1:1991-06.
- Nicht tolerierte Formen und Lagen unterliegen der Allgemeintoleranz K gemäß DIN ISO 2768-2:1991-04.
- Die Fa. ILLIG benutzt in sämtlichen Zeichnungen, auch wenn nicht explizit so angegeben, stets die Projektionsmethode 1.

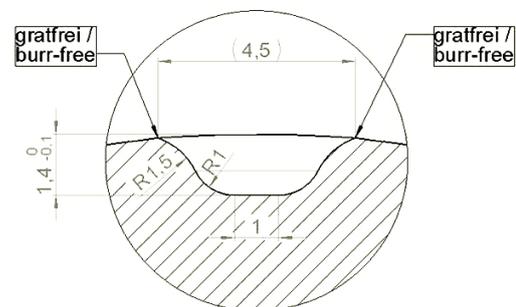


## 2.9. Optische Beeinträchtigungen und Sichtseiten

- Werden Flächen als Sichtseiten gekennzeichnet, so müssen sie frei von optischen Beeinträchtigungen sein.
- Eine optische Beeinträchtigung ist eine Unregelmäßigkeit im optischen Bild der als Sichtseite bezeichneten Fläche, die vom unvoreingenommenen Betrachter als störend wahrgenommen wird.
- Die Grenze zu den gewöhnlichen Unregelmäßigkeiten ist abhängig von der geforderten Rautiefe und vom Betrachtungsabstand sowie dem Betrachtungswinkel. In Anlehnung an die technische Regel aus dem Malerhandwerk wird 1m Abstand und der rechte Winkel sowie diffuses Licht gewählt. Wird vom Qualitätsmanagement der Fa. ILLIG bei der Wareneingangskontrolle eine optische Beeinträchtigung erkannt, ist dies ein Reklamationsgrund und kann Beanstandung und Nachbesserung nach sich ziehen.
- Die Grenze zu den zu akzeptierenden Abweichungen ergibt sich aus dem Vergleich mit anderen vorhandenen Teilen mit gleichen Oberflächenausführungen.
- Beispiele für optische Beeinträchtigungen sind Kratzer, Farbabweichungen, Ausbrüche, Ungenzen, Dellen, Abplattungen an Ecken und Kanten, Erhebungen, Beulen, Verfärbungen, Nichteinhaltung der geforderten Rautiefe, Störungen im Schliff- oder Bürstbild, mangelhaftes Verputzen bei Schweißkonstruktionen usw., soweit sie bei der Verwendung vom vorgeschriebenen Rohmaterial und vom vorgeschriebenen Beschichtungsverfahren vermeidbar sind.

## 2.10. Ausführungen von Schmiernuten bei Bolzen

Nur für M-Teile: Schmiernuten bei Bolzen dürfen nicht scharfkantig ausgeführt sein, weil sonst die homogene Verteilung des Schmierstoffs auf dem Bolzen nicht gewährleistet ist. Eine scharfe Kante bei einer Schmiernut wirkt wie ein Schaber, der den Schmierstoff zurückhält. Deshalb müssen die Schmiernuten so ausgeführt sein wie unten dargestellt, wobei die Nut in einem weichen Übergangsradius gratfrei in die Bolzenoberfläche übergeht.



## 2.11. Gewuchtete Teile

Teile, welche gewuchtet werden, sind beispielsweise Messer oder Rotoren.

- Wuchtqualität nach ISO 1940: Güte Q 6,3; dynamisch gewuchtet bei max. 960 U/min
- Auswuchtbohrungen nur auf Anlageflächen platzieren

## 2.12. Toleranzen von Senkbohrungen für Schrauben

Die Toleranzen sind nach DIN EN ISO 4762: H13 umzusetzen.

### 3. Anforderungen an Blech- und Schweißteile

- Diese Norm dient der Vereinfachung von Zeichnungen. Sie beinhaltet Allgmeintoleranzen für Blechteile.
- Die Allgmeintoleranzen gelten für alle nichttolerierten Maße in einer Zeichnung, sowie für die nichtbemaßten Geometrien.
- Wenn kleinere Toleranzen notwendig oder größere Toleranzen zulässig und wirtschaftlicher sind, müssen sie in der Zeichnung angegeben werden.
- Alle fehlenden Maße für Blechteile sind dem zugehörigen 3D-Modell bzw. dem zugehörigen NC-Programm (GEO) zu entnehmen. Bindend für die Herstellung ist die Zeichnung.

#### 3.1. Toleranzen für die Blechdicke

| Blechdicke t [mm]  | unteres Abmaß [mm] | oberes Abmaß [mm] |
|--------------------|--------------------|-------------------|
| $t < 3$            | - 0,22             | + 0,22            |
| $3 \leq t < 5$     | - 0,26             | + 0,26            |
| $5 \leq t < 8$     | - 0,30             | + 0,30            |
| $8 \leq t < 15$    | - 0,38             | + 0,38            |
| $15 \leq t < 25$   | - 0,3              | + 1,3             |
| $25 \leq t < 40$   | - 0,3              | + 1,7             |
| $40 \leq t < 80$   | - 0,3              | + 2,3             |
| $80 \leq t < 150$  | - 0,3              | + 2,9             |
| $150 \leq t < 250$ | - 0,3              | + 3,3             |

Vergleiche: DIN EN 10051 Tabelle 3  
 $w \leq 1500$  mm Nennbreite für Blechdicke bis 15 mm, DIN EN 10029 Klasse B für Blechdicken  $> 15$  mm

#### 3.2. Ebenheit von Blechteilen

Die Ebenheit der Bleche bis einschließlich 15 mm Dicke: 3 mm/m

Die Ebenheit der Bleche größer 15 mm Dicke: 2 mm/m

#### 3.3. Ebene Blechteile gelasert oder gestanzt

- Laserteile werden durch das folgende CAD-Symbol (siehe: Abbildung 3) auf Zeichnungen gekennzeichnet, wenn aus konstruktiven Gründen (z. B. Genauigkeit der Geometrie) das Bauteil nicht als Brennschneidteil ausgeführt werden darf. Dies ist in der Regel bei Teilen mit einer Materialstärke  $> 15$  mm erforderlich.



Abbildung 3: Symbol Laserteil

- Bei Blechteilen mit einer Materialstärke  $\leq 15$  mm gehen wir davon aus, dass die Teile gelasert bzw. gestanzt werden. Deshalb werden solche Teile nicht mit dem Symbol „Laserteil“ gekennzeichnet.
- Für die Ermittlung der Werte ist die Norm DIN EN ISO 9013 anzuwenden.
  - 2 = Rechtwinkligkeits- und Neigungstoleranz von  $0,15 \text{ mm} + (0,007 \times \text{Schnittdicke (in mm)})$
  - 3 = die gemittelte Rautiefe Rz5 in von  $70 \mu\text{m} + (1,2 \times \text{Schnittdicke (in mm)}) \mu\text{m}$
  - 1 = Toleranzklasse 1

### 3.3.1. Toleranzen für Längenmaße (Schnittkante)

Werte nach DIN EN ISO 9013 Toleranzklasse 1.

| Wertstückdicke t | Maße in [mm] |            |             |              |               |                 |                 |                 |
|------------------|--------------|------------|-------------|--------------|---------------|-----------------|-----------------|-----------------|
|                  | Nennmaße     |            |             |              |               |                 |                 |                 |
|                  | 0 < t < 3    | 3 ≤ t < 10 | 10 ≤ t < 35 | 35 ≤ t < 125 | 125 ≤ t < 315 | 315 ≤ t < 10000 | 1000 ≤ t < 2000 | 2000 ≤ t < 4000 |
| Grenzabmaße      |              |            |             |              |               |                 |                 |                 |
| 0 < t ≤ 1        | ± 0,04       | ± 0,1      | ± 0,1       | ± 0,2        | ± 0,2         | ± 0,3           | ± 0,3           | ± 0,3           |
| 1 < t ≤ 3,15     | ± 0,1        | ± 0,2      | ± 0,2       | ± 0,3        | ± 0,3         | ± 0,4           | ± 0,4           | ± 0,4           |
| 3,15 < t ≤ 6,3   | ± 0,3        | ± 0,3      | ± 0,4       | ± 0,4        | ± 0,5         | ± 0,5           | ± 0,5           | ± 0,6           |
| 6,3 < t ≤ 10     | -            | ± 0,5      | ± 0,6       | ± 0,6        | ± 0,7         | ± 0,7           | ± 0,7           | ± 0,8           |
| 10 < t ≤ 50      | -            | ± 0,6      | ± 0,7       | ± 0,7        | ± 0,8         | ± 1             | ± 1,6           | ± 2,5           |
| 50 < t ≤ 100     | -            | -          | ± 1,3       | ± 1,3        | ± 1,4         | ± 1,7           | ± 2,2           | ± 3,1           |
| 100 < t ≤ 150    | -            | -          | ± 1,9       | ± 2          | ± 2,1         | ± 2,3           | ± 2,9           | ± 3,8           |
| 150 < t ≤ 200    | -            | -          | ± 2,6       | ± 2,7        | ± 2,7         | ± 3             | ± 3,6           | ± 4,5           |
| 200 < t ≤ 250    | -            | -          | -           | -            | -             | ± 3,7           | ± 4,2           | ± 5,2           |
| 250 < t ≤ 300    | -            | -          | -           | -            | -             | ± 4,4           | ± 4,9           | ± 5,9           |

Abbildung 4: Grenzabmaße für Nennmaße der Toleranzklasse 1

### 3.3.2. Toleranzen für Winkelmaße (Schnittkante)

Rechtwinkligkeitstoleranz [mm]: 0,15

### 3.3.3. Rauhtiefe (Schnittkante)

Gemittelte Rauhtiefe Rz [µm]: 70

## 3.4. Gekantete Blechteile

### 3.4.1. Toleranzen für Längenmaße

| Längenbereiche l [mm] | l ≤ 120 | 120 < l ≤ 400 | 400 < l ≤ 1000 | 1000 < l ≤ 2000 | 2000 < l ≤ 4000 |
|-----------------------|---------|---------------|----------------|-----------------|-----------------|
| Toleranzen [mm]       | ± 0.3   | ± 0.5         | ± 0.8          | ± 1.5           | ± 2.0           |

### 3.4.2. Toleranzen für Winkelmaße

| Längenbereich des kürzeren Schenkels | bis 400 mm | größer 400 mm |
|--------------------------------------|------------|---------------|
| Bis einschließlich 6 mm Blechdicke   | ± 0°30'    | ± 1°          |
| größer 6 mm Blechdicke               | ± 1°       | ± 2°          |

### 3.4.3. Biegeradien

Nicht bemaßte Biegeradien sind aus dem 3D-Modell zu übernehmen. Diese Biegeradien sind mit einer zulässigen Toleranz von ±1,5 mm herzustellen.

## 3.5. Anforderungen an Schweißbaugruppen

- Lieferanten für Schweißbaugruppen müssen nach DIN EN ISO 3834 zertifiziert sein und müssen entsprechendes qualifiziertes Schweißpersonal nach DIN EN ISO 9606 und Schweißaufsichtspersonal nach DIN EN ISO 14731 verfügen.
- Lieferanten, die keine Zertifizierung nach DIN EN ISO 3834 vorweisen, können durch ein Lieferantenaudit durch Fa. ILLIG packaging solutions GmbH qualifiziert und als Lieferant zugelassen werden.
- Schweißbaugruppen oder Schweißnähte, die mit Schweißnahtgüte C oder B nach DIN EN ISO 5817 bzw. DIN EN ISO 10042 eingestuft sind, dürfen ausschließlich durch qualifizierte Schweißer nach DIN EN ISO 9606 hergestellt werden.
- Die Lieferanten müssen zum Nachweise ihrer Qualifikation die gültigen Bescheinigungen einer anerkannten Stelle vorweisen können. Bei Erstlieferung sind diese Nachweise immer Bestandteil der Lieferung.
- Für die Ausführung von Schweißarbeiten wird die Einhaltung der DIN EN 1011-1 - 4: „Schweißen - Empfehlungen zum Schweißen metallischer Werkstoffe“ mit den darin enthaltenen Normen gefordert.

- Bei Schweiß- und Blecharbeiten dürfen optische Beeinträchtigungen nicht mittels Spachtelarbeiten beseitigt werden. Andere Arten der Beseitigung von optischen Beeinträchtigungen müssen vor den Arbeiten mit Fa. ILLIG abgesprochen werden.

### 3.6. Anforderungen an Schweißbauteile mit Hygieneanforderungen

- Schweißbauteile mit Hygieneanforderungen müssen die Vorgaben der DIN EN ISO 14159:2208-07 erfüllen.
- Zeichnungen, die Schweißbauteile mit Hygieneanforderungen enthalten, sind mit dem Signalwort HYGIENE (CAD-Symbol) gekennzeichnet.
- Oberflächen müssen frei von Defekten wie Löchern, Falten, Rissen und Spalten sein ( siehe: DIN EN ISO 14159:2208-07; Punkt 5.2.2.1 Satz 1). Bei Bauteilen, die keine durchgehenden Schweißnähte erfordern, sind Schrittschweißungen zulässig. Diese sind in der Zeichnung angegeben.
- Die entstehenden Zwischenräume sind mit einer dünnen Naht dicht zu schweißen, um die Anforderungen an die Hygiene sicherzustellen. Diese Dichtnaht hat keine Anforderungen nach DIN EN ISO 5817.
- Dadurch soll der Verzug der Bauteile minimiert werden.

### 3.7. Verbindungen

- Dauerhafte Verbindungen zwischen Metalle müssen durchgehend geschweißt werden. (DIN EN ISO 14159:2208-07; Punkt 5.2.2.7 Abschnitt 1, Satz 1)
- Schweißverbindungen [...] müssen so hergestellt werden, dass glatte Oberflächen entstehen, die frei von Defekten sind, z. B. Löcher, Falten, Einschlüsse, Risse und Spalte (siehe: DIN EN ISO 14159:2208-07; Punkt 5.2.2.7 Abschnitt 5)
- Schweißnähte sind dargestellt gemäß DIN EN ISO 2553:2014-04.

### 3.8. Anforderung für Schweißbaugruppen mit geschlossenen Profilen

Bei Schweißbaugruppen mit geschlossenen Profilen müssen dargestellte Ablaufbohrungen eingebracht werden.

- Die Ablaufbohrungen sind ohne Bemaßung eingezeichnet.
- Die Ausführung dieser Ablaufbohrungen ist dem Hersteller überlassen: Die Ablaufbohrungen können durch Fräsen, Schleifen, Sägen, Lasern oder Plasmaschneiden eingebracht werden.
- Scharfkantige Ausschnitte sind unzulässig.
- Die Ablaufbohrungen dürfen beim Schweißen nicht verschlossen werden.
- Zeichnungen, die Ablaufbohrungen enthalten, sind gekennzeichnet mit dem Signalwort: ABLAUFBOHRUNGEN / DRAINING HOLES
- Die Ablaufbohrungen sind gemäß der Abbildung 5 zu erstellen.
- Wenn keine Ablaufbohrungen dargestellt sind, dürfen Ablaufbohrungen nur nach Rücksprache mit Fa. ILLIG eingebracht werden.

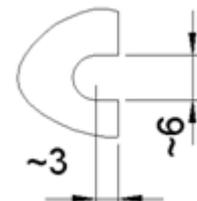


Abbildung 5:  
Skizze Ablaufbohrung

## 4. Anforderungen an Sägezuschnitte

### 4.1. Längstoleranz des Rohmaterials für Fräs- und Drehteile

Längstoleranz 0 / + 3 mm

### 4.2. Gehrungsschnitte bei Standard-Profilen

Kurzbezeichnungen für Profildengungen:

Zur Vermeidung von separaten Zeichnungen von Profildengungen wurde die nachfolgende Tabelle für Profildengungen mit Gehrungswinkeln entwickelt.

|   |  |
|---|--|
| - | Rechtwinklig gesägte Profile erhalten keine Beschreibung der Profildengung.  |
| - | Die Angaben haben folgenden Aufbau: z. B. QR-1 x 45° - Profiltyp – Schnittnummer – Winkelangabe  |
| - | Profile, die sich nicht mit den abgebildeten (standardisierten) Formen darstellen lassen, sind auf einer separaten Zeichnung dargestellt und bemaßt. |

| Profiltypen:                         | Bezeichnung für Gehrungsschnitte<br>bei unterschiedlichen Profilen |                 | Stand 12/88 |
|--------------------------------------|--|-----------------|-------------|
|                                      | Profiltyp  | Gehrungsschnitt |             |
| FL = Flachstahl                      | FL-1   | WG-1            |             |
| QR = Quadratisches Hohlprofil        | FL-2   | WG-2            |             |
| RR = Rechteckiges Hohlprofil         | QR-1   | WG-3            |             |
| WG = Winkelprofil gleichschenkelig   | QR-2   | WU-1            |             |
| WU = Winkelprofil ungleichschenkelig | QR-3   | WU-2            |             |
| U = U-Profil                         | QR-4   | WU-3            |             |
|                                      | QR-5   | WU-4            |             |
|                                      | RR-1   | WU-5            |             |
|                                      | RR-2   | WU-6            |             |
|                                      | RR-3   |                 |             |
|                                      | RR-4   | U-1             |             |
|                                      | RR-5   | U-2             |             |
|                                      | RR-6   | U-3             |             |
|                                      | RR-7   | U-4             |             |
|                                      | RR-8   | U-5             |             |

## 5. Anforderungen an Trennverfahren

### 5.1. Wasserstrahlschnittverfahren: Anforderungen an Bauteile

Hier gelten die Angaben wie bei den Teilen, die durch Laserschneiden hergestellt werden.

### 5.2. Brennschneiden: Anforderungen an Bauteile

- Kennzeichnung durch das folgende CAD-Symbol (siehe: Abbildung 6) auf Zeichnungen.



Abbildung 6: Symbol Brennteil

- Für die Ermittlung der Werte ist die Norm DIN EN ISO 9013 anzuwenden:
  - 3 = Rechtwinkligkeits- und Neigungstoleranz von  $0,4 + 0,01 \times$  Schnittdicke (in mm)
  - 4 = die gemittelte Rautiefe Rz5 in  $\mu\text{m}$  von  $110 + 1,8 \times$  Schnittdicke (in mm)
  - 2 = Toleranzklasse 2

#### 5.2.1. Toleranzen für Längenmaße

Werte nach DIN EN ISO 9013 Toleranzklasse 2.

| Wertstückdicke t | Maße in [mm] |            |             |              |               |                |                 |                 |
|------------------|--------------|------------|-------------|--------------|---------------|----------------|-----------------|-----------------|
|                  | Nennmaße     |            |             |              |               |                |                 |                 |
|                  | 0 < t < 3    | 3 ≤ t < 10 | 10 ≤ t < 35 | 35 ≤ t < 125 | 125 ≤ t < 315 | 315 ≤ t < 1000 | 1000 ≤ t < 2000 | 2000 ≤ t < 4000 |
| Grenzabmaße      |              |            |             |              |               |                |                 |                 |
| 0 < t ≤ 1        | ± 0,1        | ± 0,3      | ± 0,4       | ± 0,5        | ± 0,7         | ± 0,8          | ± 0,9           | ± 0,9           |
| 1 < t ≤ 3,15     | ± 0,2        | ± 0,4      | ± 0,5       | ± 0,7        | ± 0,8         | ± 0,9          | ± 1             | ± 1,1           |
| 3,15 < t ≤ 6,3   | ± 0,5        | ± 0,7      | ± 0,8       | ± 0,9        | ± 1,1         | ± 1,2          | ± 1,3           | ± 1,3           |
| 6,3 < t ≤ 10     | -            | ± 1        | ± 1,1       | ± 1,3        | ± 1,4         | ± 1,5          | ± 1,6           | ± 1,7           |
| 10 < t ≤ 50      | -            | ± 1,8      | ± 1,8       | ± 1,8        | ± 1,9         | ± 2,3          | ± 3             | ± 4,2           |
| 50 < t ≤ 100     | -            | -          | ± 2,5       | ± 2,5        | ± 2,6         | ± 3            | ± 3,7           | ± 4,9           |
| 100 < t ≤ 150    | -            | -          | ± 3,2       | ± 3,3        | ± 3,4         | ± 3,7          | ± 4,4           | ± 5,7           |
| 150 < t ≤ 200    | -            | -          | ± 4         | ± 4          | ± 4,1         | ± 4,5          | ± 5,2           | ± 6,4           |
| 200 < t ≤ 250    | -            | -          | -           | -            | -             | ± 5,2          | ± 5,9           | ± 7,2           |
| 250 < t ≤ 300    | -            | -          | -           | -            | -             | ± 6            | ± 6,7           | ± 7,9           |

Abbildung 7: Grenzabmaße für Nennmaße der Toleranzklasse 2

#### 5.2.2. Toleranzen für Winkelmaße (Schnittkante)

Rechtwinkligkeitstoleranz [mm]:  $0,4 + 0,01 \cdot a$  (a = Blechdicke)

#### 5.2.3. Rautiefe (Schnittkante)

Gemittelte Rautiefe Rz [ $\mu\text{m}$ ]:  $70 + 1,2 \cdot a$  (a = Blechdicke)

#### 5.2.4. Spannungsfrei glühen

- 16MnCr5, 42CrMo4, C45
- Nicht spannungsfrei glühen: 1.4301, 1.4571, 1.8928 (S690QL)
- Abhängig von Bauteilform und weiterer Bearbeitung: S355
- Die Angaben zum Spannungsfreiglühen stehen stets im jeweiligen Einkaufsbestelltext

#### 5.2.5. Ebenheit

2 mm / m

#### 5.2.6. Entgraten der Brennkanten

gemäß DIN ISO 13715 von -0,1 bis -0,8

#### 5.2.7. Anbringen der Materialnummer auf Brennteilen

siehe 2.1

#### 5.2.8. Toleranzen für Winkelmaße (Schnittkante)

Rechtwinkligkeitstoleranz [mm]: 0,15

#### 5.2.9. Rautiefe (Schnittkante)

Gemittelte Rautiefe Rz [ $\mu\text{m}$ ]: 70

## 6. Anforderungen an die Montage von Baugruppen

### 6.1. Verwendung von DU-Buchsen bei Fügebaugruppen

Da Fügebaugruppen, die DU-Buchsen aufweisen, auch beschichtet werden müssen, dürfen ausschließlich DU-Buchsen des Fabrikats GGB verwendet werden. Typenbezeichnung „DU ® Metall-Polymer Gleitlager Material“.

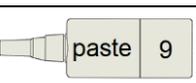
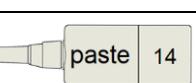
### 6.2. Mittel zum Sichern von Schrauben

|   |   |
|---|---|
|  <p>medium-strength screw lock</p> | Weiconlock AN 302-43 oder Loctite 243 (mittelviskos, mittelfest)          |
|  <p>high-strength screw lock</p>   | Weiconlock AN 302-70 oder Loctite 270 (mittelviskos, schwer demontierbar) |

### 6.3. Mittel zum Abdichten

|   |  |
|---|--|
|  <p>medium strength pipe + thread seal</p> | Weiconlock AN 305-77 oder Loctite 577 Rohr- und Gewindedichtung (hochviskos, mittelfest) |
|---|--|

### 6.4. Mittel zum Fügen und Verbinden von Bauteilen

|   |  |
|---|--|
|  <p>2K acrylate, fast curing</p>           | 2-Komponenten-Konstruktionsklebstoff auf Acrylatbasis mit einer Verarbeitungszeit von 4-6 Minuten für das hochfeste Kleben von Metallen und Kunststoffen<br>Typ: Scotch-Weld DP 8405 NS  |
|  <p>2K epoxy - steelfilled</p>             | Epoxy-Minutenkleber, pastös, stahlgefüllt, spaltfüllend, Verarbeitungszeit 5 Minuten, überbrückt größere Risse<br>Typ: Weicon Easy-Mix Metal   |
|  <p>contact glue</p>                       | Flüssiger Kontaktklebstoff, temperaturbeständig von -40 bis +110°C. Geeignet zum Verkleben von HPL-Platten, Leder, Kork, Filz, Hart-PVC, Weichschaumstoffplatten, Kunstleder, Metall (niedrigfeste Verbindung)<br>Typ: Pattex Kraftkleber oder Teroson SB 2490 |
|  <p>retaining compound - high strength</p> | Weiconlock AN 306-01 oder Loctite 601 zum Fügen von Lagern und Wellen<br>(niedrig viskos, schwer demontierbar)   |
|  <p>2K epoxy, slow curing</p>              | Zweikomponenten-Epoxyharzklebstoff, temperaturbeständig bis 80°C, fugenfüllend, wasserfest, lackierbar, resistent gegen viele Chemikalien (lange Verarbeitungszeit)<br>Typ: UHU Plus endfest   |
|  <p>thermal</p>                            | Wärmeleitpaste / Kupferpaste; temperaturbeständig bis 1100°C<br>Typ: Weicon Kupferpaste<br>Hersteller: Weicon GmbH & Co. KG  |
|  <p>for screw connections</p>              | Montagepaste mit NSF-H1 Zulassung<br>Montage und Demontagehilfe für Schraubverbindungen<br>Typ: Rivolta F.L.A.<br>Hersteller: Bremer & Leguil GmbH   |

## 6.5. Schraubensicherung bei Baugruppen

Für mit Schrauben montierte Einheiten gilt die interne ILLIG-Richtlinie 03 15 22.  
Hier sind insbesondere die folgenden Abschnitte maßgebend.

### Abschnitt 1:

Sämtliche Schraubenverbindungen müssen gesichert sein.

### Abschnitt 4:

Schrauben werden chemisch gesichert wenn eine der unten stehenden Bedingungen erfüllt ist:

- Wenn die Schraubenverbindung nicht mit dem vorgegebenen Moment angezogen werden darf.
- Wenn die befestigten Teile bewegbar sein müssen.
- Wenn ein Teil der Schraubenverbindung nachgiebig ist (z. B. Kunststoff)
- Wenn die Schraubenverbindung nicht mit Sechskantelementen ausgerüstet werden kann.
- Wenn eine Auflagefläche von Schraubenkopf oder Mutter gehärtet ist.
- Wenn die Schraube eine Senkschraube ist.

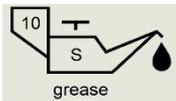
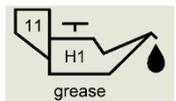
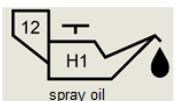
### Abschnitt 6:

- Ölige oder verschmutzte Komponenten der Schraubenverbindung mit Reiniger S einsprühen und ausblasen.
- Klebstoff ("normal" lösbare Type) auf die Schraube geben und Schraubenverbindung fügen und mit vorgegebenem Drehmoment anziehen.
- Die vollständige Aushärtung ist nach 48 Stunden erreicht.

### Abschnitt 11:

- ... Wenn Schraubenverbindungen chemisch gesichert werden, dann wird diese Anforderung nicht explizit dokumentiert. D. h. bei Schraubenverbindungen ohne weitere Kennzeichnungen erfolgt eine chemische Sicherung.

## 6.6. Schmierstoffe

|   |   |
|---|---|
|  | <p>Schmierstoff – Fett:<br/>ILLIG Standard Lithium, teilsynthetisch<br/>Typ: UNIL Lycos RK2<br/>Hersteller: Unil Lubricants</p>                                       |
|  | <p>Schmierstoff – Fett:<br/>ILLIG Standard mit NSF-H1 Zulassung, synthetisch<br/>Typ: Purity FG2 Synthetic Heavy 220<br/>Hersteller: Petro-Canada Lubricants Inc.</p> |
|  | <p>Schmierstoff – Öl:<br/>ILLIG Standard mit NSF-H1 Zulassung<br/>Typ: Interflon Food Lube<br/>Hersteller: Interflon Deutschland GmbH</p>                             |

## 7. Scheiben aus transparenten Kunststoffen: Anforderungen an Bauteile und Baugruppen

- Scheiben aus transparenten Kunststoffen erhalten beidseitig eine Schutzfolie um Kratzer und Beschädigungen zu vermeiden.
- Außenecken werden mit R5 gefertigt.
- Werden Scheiben lackiert, beschichtet oder beklebt, so ist diese Seite mit dem Buchstaben A bezeichnet.

## 8. ILLIG-Werkstoffe: Anforderungen an Bauteile

### 8.1. Werkstoffe für Präzisionswellen

#### 8.1.1. ILLIG-1 (Kolbenstangen gehärtet)

|            |   |
|------------|---|
| Werkstoff  | 42CrMo4QT (1.7225)  |
| Ausführung | Induktivgehärtet HRC 56-64, geschliffen, maßhartverchromt $20\pm 5 \mu\text{m}$ , poliert $Ra\leq 0,30 \mu\text{m}$ |
| Toleranz   | f7  |

#### 8.1.2. ILLIG-2 (Präzisionsstahlwellen Standard)

|            |  |
|------------|--|
| Werkstoff  | Cf53 (1.1213)  |
| Ausführung | Induktivgehärtet HRC 59-66, geschliffen, poliert $Ra\leq 0,30 \mu\text{m}$ |
| Toleranz   | h6   |

#### 8.1.3. ILLIG-3 (Präzisionsstahlwellen verchromt)

|            |   |
|------------|---|
| Werkstoff  | Cf53 (1.1213)   |
| Ausführung | Induktivgehärtet HRC 59-66, geschliffen, maßhartverchromt $10\pm 5 \mu\text{m}$ , poliert $Ra\leq 0,30 \mu\text{m}$ |
| Toleranz   | h6  |

#### 8.1.4. ILLIG-4 (Präzisionsstahlwellen Niro)

|            |  |
|------------|--|
| Werkstoff  | X46Cr13 (1.4034)   |
| Ausführung | Induktivgehärtet $\geq$ HRC 54, geschliffen, poliert $Ra\leq 0,30 \mu\text{m}$ |
| Toleranz   | h6   |

#### 8.1.5. ILLIG-5 (Präzisionsstahlwellen Niro)

|            |  |
|------------|--|
| Werkstoff  | X90CrMoV18 (1.4112)  |
| Ausführung | Induktivgehärtet HRC 53-59, geschliffen, poliert $Ra\leq 0,30 \mu\text{m}$ |
| Toleranz   | h6   |

#### 8.1.6. ILLIG-6 (Präzisionsstahlwellen Rohr)

|            |   |
|------------|---|
| Werkstoff  | C60 (1.0601)  |
| Ausführung | Induktivgehärtet HRC 60-66  |
| Toleranz   | Strahlenschliff $Ra\leq 0,8 \mu\text{m}$ , Toleranz IT 9<br>Umfangsschliff $Ra\leq 0,4 \mu\text{m}$ , Toleranz IT 7 |

#### 8.1.7. ILLIG-7 (Präzisionsstahlwellen verchromt)

|            |  |
|------------|--|
| Werkstoff  | 20MnV6 (1.5217)  |
| Ausführung | Warmgeformt, geschält, geschliffen, maßhartverchromt $25\pm 5 \mu\text{m}$ , poliert $Ra\leq 0,30 \mu\text{m}$ |
| Toleranz   | f7   |

8.1.8. Toleranzen bei Standardgrößen für **ILLIG-1 – ILLIG-7**:

| Ø mm | Illig_1<br>1.7225 | Illig_2<br>1.1213 | Illig_3<br>1.1213 | Illig_4<br>1.4034 | Illig_5<br>1.4112 | Illig_6<br>1.0601 | Illig_7<br>1.5217 |
|------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 3    |                   |                   |                   |                   | h6                |                   |                   |
| 4    |                   |                   |                   | h6                | h6                |                   |                   |
| 5    |                   | h6                |                   |                   | h6                |                   |                   |
| 6    |                   | h6                | h6                | h6                | h6                |                   |                   |
| 8    |                   | h6                | h6                | h6                | h6                |                   |                   |
| 10   |                   | h6                | h6                | h6                | h6                |                   |                   |
| 12   | f7                | h6                | h6                | h6                | h6                | h6                | f7                |
| 14   | f7                | h6                | h6                |                   |                   |                   | f7                |
| 15   |                   | h6                |                   |                   |                   |                   |                   |
| 16   | f7                | h6                | h6                | h6                | h6                | h6                | f7                |
| 18   | f7                | h6                |                   |                   |                   |                   | f7                |
| 20   | f7                | h6                | h6                | h6                | h6                | h6                | f7                |
| 22   | f7                | h6                |                   |                   |                   |                   | f7                |
| 25   | f7                | h6                | h6                | h6                | h6                | h6                | f7                |
| 28   | f7                | f7                |                   |                   |                   |                   | f7                |
| 30   | f7                | h6                | h6                | h6                | h6                | h6                | f7                |
| 32   | f7                | h6                | h6                |                   |                   |                   | f7                |
| 35   | f7                | h6                | h6                |                   |                   |                   | f7                |
| 36   | f7                | h6                | h6                |                   |                   |                   | f7                |
| 40   | f7                | h6                | h6                | h6                | h6                | h6                | f7                |
| 45   | f7                | h6                |                   |                   |                   |                   | f7                |
| 50   | f7                | h6                |                   |                   |                   |                   | f7                |
| 55   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |
| 56   | f7                |                   |                   |                   |                   |                   | f7                |
| 60   | f7                | h6                | h6                | h6                | h6                | h6                | f7                |
| 63   | f7                |                   |                   |                   |                   |                   | f7                |
| 65   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |
| 70   | f7                | h6                | h6                |                   |                   |                   | f7                |
| 75   | f7                |                   |                   |                   |                   |                   | f7                |
| 80   | f7                | h6                | h6                | h6                | h6                | h6                | f7                |
| 85   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |
| 90   | f7                |                   |                   |                   |                   |                   | f7                |
| 100  | f7                | h6                |                   |                   |                   |                   | f7                |
| 110  | f7                |                   |                   |                   |                   |                   | f7                |

8.1.9. Einhärtetiefen für das Induktivhärten für **ILLIG-1 – ILLIG-6**:

| Ausführung                                   | Abmessung<br>mm | Einhärtetiefe (SHD)<br>mm |
|--|-----------------|---------------------------|
| Kolbenstangenmaterial<br>induktivgehärtet    | 0 - 25,4        | 0,75 - 1,25               |
|  | 28 - 90         | 1,25 - 2,25               |
|  | 90              | 1,8 - 3,0                 |
| Präzisionsstahlwellen<br>Normale Ausführung  | 5 - 8           | 0,5 - 1,0                 |
|  | 10 - 16         | 1,0 - 1,5                 |
| Präzisionsstahlwellen<br>maßhartverchromt    | 18 - 28         | 1,5 - 2,0                 |
|  | 30 - 56         | 2,0 - 3,0                 |
|  | 60 - 70         | 2,5 - 3,5                 |
| Präzisionsstahlwellen                        | ab 80           | 3,5 - 4,5                 |
| Präzisionsstahlwellen<br>korrosionsbeständig | 0 - 25          | 1,5 - 2,5                 |
|  | 25 - 50         | 2,5 - 3,5                 |

## 8.2. Weitere ILLIG-Werkstoffe

### 8.2.1. ILLIG-8 (Rundmaterial C45E)

#### 8.2.1.1. D<80 mm

|            |                           |
|------------|---------------------------|
| Werkstoff  | C45E+C/+SH (1.1191+C/+SH) |
| Ausführung | blank                     |
| Toleranz   | DIN EN 10278              |

#### 8.2.1.2. D≥80 mm

|            |                         |
|------------|-------------------------|
| Werkstoff  | C45E+SH (1.1191+SH)     |
| Ausführung | warmgewalzt, VITAC 3000 |
| Toleranz   | DIN EN 10060            |

### 8.2.2. ILLIG-9 (Rundmaterial S355J0)

#### 8.2.2.1. D<80 mm

|            |                       |
|------------|-----------------------|
| Werkstoff  | S355J0+SH (1.0553+SH) |
| Ausführung | blank, geschält       |
| Toleranz   | DIN EN 10278          |

#### 8.2.2.2. D≥80 mm

|            |                         |
|------------|-------------------------|
| Werkstoff  | S355J0+SH (1.0553+SH)   |
| Ausführung | warmgewalzt, VITAC 3000 |
| Toleranz   | DIN EN 10060            |

### 8.2.3. ILLIG-10 (Gefräste Aluminium-Gussplatte; Werkstoff 3.3547)

- hohe Verzugsarmut durch spezielle Wärmebehandlung
- sehr gute Zerspanbarkeit
- sehr gute Schweißbarkeit
- ausgezeichnete Korrosionsbeständigkeit
- gleichmäßiges, feinkörniges Gefüge
- gute Eloxierfähigkeit
- optimal hardanodisierbar

#### 8.2.3.1. Toleranzen

- Dicke:  $\pm 0,1$  mm
- Ebenheit, Materialstärke < 12,7 mm: max. 0,40 mm
- Ebenheit, Materialstärke > 12,7 mm: max. 0,13 mm
- Rautiefe Ra:  $\sim 0,60$   $\mu$ m

#### 8.2.3.2. Mechanische Eigenschaften

- Zugfestigkeit Rm 250 MPa
- Streckgrenze Rp0,2 110 MPa
- Elastizitätsmodul 70 GPa
- Dehnung A5 mind. % 10
- Brinellhärte HBS 2,5 / 62,5 68

#### 8.2.3.3. Physikalische Eigenschaften

- Wärmeausdehnungskoeffizient 23,3  $\mu$ m/(m K)
- Wärmeleitfähigkeit 110-130 W/(m K)
- Elektrische Leitfähigkeit 16,2 MS/m
- Spezifische Wärme (25 - 100°C) 900,0 J/(kg K)
- Dichte 2,66 g/cm<sup>3</sup>

#### 8.2.4. ILLIG-11 (produziert auf Basis PE-UHMW TG 1.2)

##### 8.2.4.1. Allgemeines

|                   |                    |                 |
|-------------------|--------------------|-----------------|
| Kurzzeichen       | ISO 1043-1         | PE-UHMW         |
| Tafelgruppe       | ISO 15527          | 1.2             |
| Kunststofffarbe   |                    | Grün            |
| Molekulargewicht  | g/mol              | $5 \times 10^6$ |
| Dichte (ISO 1183) | kg/dm <sup>3</sup> | $\leq 0,93$     |

##### 8.2.4.2. Mechanische Eigenschaften

|   |           |                   |            |
|---|-----------|-------------------|------------|
| Streckspannung/Bruchspannung            | ISO 527   | MPa               | 20,4       |
| Bruchdehnung (Reißdehnung)              | ISO 527   | %                 | 380        |
| Kerbschlagzähigkeit – Charpy            | ISO 179   | kJ/m <sup>2</sup> | $\geq 170$ |
| Shore-Härte D                           | DIN 53505 | °                 | 66         |
| Kugeldruckhärte                         | MPa       | 38                |            |
| Verschleißfestigkeit (Sand-Slurry-Test) |           | %                 | 100        |
| Reibwert                                |           | 0,1 – 0,2         |            |

##### 8.2.4.3. Thermische Eigenschaften

|  |           |           |                  |
|--|-----------|-----------|------------------|
| Wärmeleitfähigkeit bei 23°C                            | ISO 52612 | W/(K ° m) | 0,4              |
| Linearer thermischer Ausdehnungskoeffizient $\alpha$ : |           | ISO 11359 |                  |
| - mittlerer Wert zwischen 23 und 60°C                  |           | m/(m ° K) | $20 \times 10^5$ |
| Obere Gebrauchstemperatur in der Luft:                 |           |           |                  |
| - kurzzeitig 2)  |           | °C        | 90               |
| - dauernd: während 5000 h 3)                           |           | °C        | 80               |
| Untere Gebrauchstemperatur 4)                          |           | °C        | -200             |
| Brennverhalten nach UL94                               |           | HB        |                  |

##### 8.2.4.4. Elektrische Eigenschaften

|                                   |           |                          |             |
|-----------------------------------|-----------|--------------------------|-------------|
| Durchschlagfestigkeit             | IEC 60243 | kV/mm                    | $\leq 45$   |
| Spezifischer Durchgangswiderstand | IEC 60093 | $\Omega \cdot \text{cm}$ | $> 10^{14}$ |
| Oberflächenwiderstand             | IEC 60093 | $\Omega$                 | $> 10^{13}$ |

##### 8.2.4.5. Lebensmittelkonformität

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| FDA                                  | Ja |
| EU 1935/2004 (nur für [FS]-Variante) | Ja |

#### 8.2.5. ILLIG-12 (produziert auf Basis PE-UHMW TG 1.2)

|                  |                    |                 |
|------------------|--------------------|-----------------|
| Kurzzeichen      | ISO 1043-1         | PE-UHMW         |
| Tafelgruppe      | ISO 15527          | 1.2             |
| Kunststofffarbe  | Natur              |                 |
| Molekulargewicht | g/mol              | $5 \times 10^6$ |
| Dichte ISO 1183  | kg/dm <sup>3</sup> | $\leq 0,93$     |

Weitere Eigenschaften: wie ILLIG 11

#### 8.2.6. ILLIG-14 (produziert auf Basis PE-UHMW TG 1.2)

|                  |                    |                 |
|------------------|--------------------|-----------------|
| Kurzzeichen      | ISO 1043-1         | PE-UHMW         |
| Tafelgruppe      | ISO 15527          | 1.2             |
| Kunststofffarbe  | Schwarz            |                 |
| Molekulargewicht | g/mol              | $5 \times 10^6$ |
| Dichte ISO 1183  | kg/dm <sup>3</sup> | $\leq 0,94$     |

### 8.2.6.1. Mechanische Eigenschaften

|   |           |                   |       |
|---|-----------|-------------------|-------|
| Streckspannung/Bruchspannung            | ISO 527   | MPa               | 20,4  |
| Bruchdehnung (Reißdehnung)              | ISO 527   | %                 | >300  |
| Kerbschlagzähigkeit – Charpy            | ISO 179   | kJ/m <sup>2</sup> | ≥ 170 |
| Shore-Härte D                           | DIN 53505 | °                 | 61-65 |
| Kugeldruckhärte                         | MPa       | >30               |       |
| Verschleißfestigkeit (Sand-Slurry-Test) |           | %                 | 100   |
| Reibwert                                |           | ~ 0,2             |       |

### 8.2.6.2. Thermische Eigenschaften

|  |           |           |                      |
|--|-----------|-----------|----------------------|
| Wärmeleitfähigkeit bei 23°C                    | ISO 52612 | W/(K · m) | 0,4                  |
| Linearer thermischer Ausdehnungskoeffizient α: | ISO 11359 |           |                      |
| - mittlerer Wert zwischen 23 und 60°C          |           | m/(m · K) | 20 x 10 <sup>5</sup> |
| Obere Gebrauchstemperatur in der Luft:         |           |           |                      |
| - kurzzeitig 2)                                |           | °C        | 90                   |
| - dauernd: während 5000 h 3)                   |           | °C        | 80                   |
| Untere Gebrauchstemperatur 4)                  |           | °C        | -200                 |
| Brennverhalten nach UL94                       |           | HB        |                      |

### 8.2.6.3. Elektrische Eigenschaften

|                                   |           |        |                   |
|-----------------------------------|-----------|--------|-------------------|
| Durchschlagfestigkeit             | IEC 60243 | kV/mm  |                   |
| Spezifischer Durchgangswiderstand | IEC 60093 | Ω · cm | > 10 <sup>6</sup> |
| Oberflächenwiderstand             | IEC 60093 | Ω      | > 10 <sup>9</sup> |

### 8.2.6.4. Lebensmittelkonformität

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| FDA                                  | Ja |
| EU 1935/2004 (nur für [FS]-Variante) | Ja |

### 8.2.7. ILLIG-20 (Feranblech)

Bandstahl, einseitig oder beidseitig plattiert mit Aluminium (FERAN®)

walzblanke, (dekorative) Oberfläche

Auflage ca. 5%/Seite

Dicke: 1,5 +/-0,035 mm

Anmerkung: Rohmaterial unbedingt gut gefettet

| Lage    | Werkstoff                 | Bezeichnung    | Werkstoff-Nr. | Norm         |
|---------|---------------------------|----------------|---------------|--------------|
| Kern    | Unlegierter Tiefziehstahl | ähnlich DD11 * | 1.0332        | DIN EN 10111 |
| Auflage | Aluminium                 | ähnlich Al99,0 | 3.0205        | DIN EN 573-3 |

\* Bezug zu DD11 im Hinblick auf nicht alterungsbeständiges Werkstoffverhalten

Haftung: Auflagewerkstoff lässt sich nicht mechanisch vom Stahlkern abziehen

Frühere Bezeichnungen des Materials bei Illig: „K32“ oder „1.0330+C290\_DC01+C290“

#### ERSATZ-Werkstoff für FERAN (K32 bzw. 1.0330+C290\_DC01+C290)

Bauteile die mit der Werkstoff FERAN (K32 bzw. 1.0330+C290\_DC01+C290) hergestellt wurden, können entgegen der Zeichnungsangabe mit dem Werkstoff 1.4509 hergestellt werden. Blechdicke bleibt dabei 1,5mm.

### 8.2.8. ILLIG-40 (Vulkollan D15)

|                                 |  |
|---------------------------------|--|
| Bezugswerkstoff                 | Vulkollan D15 Shore A 90, Polyurethan (Bayer AG)<br>Polyester-Urethan-Kautschuk AU (Handelsname Vulkollan) |
| Härte                           | 90 Shore A +/-5 nach DIN 53505   |
| Reißfestigkeit                  | 47 MPa nach DIN 53504  |
| Reißdehnung                     | 680 % nach DIN 53504   |
| Spannung bei 100 % Dehnung      | 6,6 MPa nach DIN 53504   |
| Spannung bei 300 % Dehnung      | 10,2 MPa nach DIN 53504  |
| Stoßelastizität                 | 60 % nach DIN 53512  |
| Weiterreißwiderstand            | 42 N/mm nach DIN 53515   |
| Abriebverlust                   | 32 mm <sup>3</sup> nach DIN 53516  |
| Druckverformungsrest 70h / 22°C | 11 % nach DIN 53517  |
| Druckverformungsrest 24h / 70°C | 20 % nach DIN 53517  |
| Dichte                          | 1,26 g/cm <sup>3</sup>   |
| Temperaturbeständigkeit         | -25 / +80 °C   |

### 8.2.9. ILLIG-41 (Hartpapier PF-CP 201 (alt 2061))

| Eigenschaft   | Prüfverfahren nach IEC 60893-2, Abschnitt | Einheit           | max. oder min. |                   |
|---|---|-------------------|----------------|-------------------|
| Biegespannung beim Bruch senkrecht zur Schichtung             | 5.1                                       | MPa               | min            | 135               |
| Elektrizitätsmodul aus dem Biegeversuch                       | 5.2                                       | MPa               | min            | 7000              |
| Druckfestigkeit senkrecht zur Schichtrichtung                 | 5.3                                       | MPa               | min            | 300               |
| Schlagzähigkeit (Charpy) parallel zur Schichtrichtung         | 5.5.2                                     | KJ/m <sup>2</sup> | min            |                   |
| Schlagzähigkeit (Izod) parallel zur Schichtrichtung           | 5.5.3                                     | KJ/m <sup>2</sup> | min            |                   |
| Scherfestigkeit parallel zur Schichtung                       | 5.6                                       | MPa               | min            | 10                |
| Zugfestigkeit   | 5.7                                       | MPa               | min            | 80                |
| Durchschlagfestigkeit bei 90°C in Öl senkrecht zur Schichtung | 6.1.2                                     | kV/mm             | min            | nur für Rohre     |
| Durchschlagspannung bei 90°C in Öl parallel zur Schichtung    | 6.1.2                                     | kV                | min            | 20                |
| Permittivität bei 48 Hz bis 62 Hz                             | 6.2                                       |                   | max            | 5,5               |
| Permittivität bei 1 MHz                                       | 6.2                                       |                   | max            |                   |
| Verlustfaktor bei 48 Hz bis 62 Hz                             | 6.2                                       |                   | max            |                   |
| Verlustfaktor bei 1 MHz                                       | 6.2                                       |                   | max            |                   |
| isolationswiderstand nach Eintauchen in Wasser                | 6.3                                       | MΩ                | min            | 5*10 <sup>5</sup> |
| Prüfzahl der Kriechwegbildung                                 | 6.4                                       |                   |                |                   |
| Vergleichszahl der Kriechwegbildung                           | 6.4                                       |                   | min            | 100               |
| Widerstand gegen Kriechwegbildung                             | 6.5                                       | Klasse            | min            |                   |
| Thermisches Langzeitverhalten                                 | 7.1                                       | T.I.              |                | 120               |
| Enflammbarkeit  | 7.2                                       | Kategorie         |                |                   |
| Dichte  | 8.1                                       | g/cm <sup>3</sup> | Bereich        | 1,3 bis 1,4       |
| Wasseraufnahme  | 8.2                                       | mg                | max            | 209               |

## 8.3. Sonderwerkstoffe

### 8.3.1. **ILLIG-99** (Sonderwerkstoff)

Die Werkstoffbezeichnung ILLIG-99 dient als Variable, unter der Werkstoffe zusammengefasst werden, die bei Illig standardmäßig nicht verwendet werden.

Bei dieser Angabe steht die Werkstoffbezeichnung direkt auf der Zeichnung und zusätzlich im Einkaufsbestelltext.

## 9. Beschichtungen: Anforderungen an Bauteile

### 9.1. Flächen, die nicht beschichtet werden dürfen

- Nur für M-Teile: Flächen wie Passbohrungen, Gewinde und tolerierte Flächen dürfen nicht mit auftragenden Beschichtungen behandelt werden. Diese Flächen müssen vor dem Beschichten abgedeckt werden. Ausnahmen, bei denen die oben erwähnten Flächen von Bauteilen beschichtet werden sollen, werden gekennzeichnet als „beschichtet“.
- Nur für W-Teile: Flächen, die nicht mit auftragenden Beschichtungen behandelt werden dürfen, sind in der Zeichnung gekennzeichnet. Diese Flächen müssen vor dem Beschichten abgedeckt werden.

### 9.2. Beschichtungsarten: Phosphatieren, Verzinken, Chemischnickel

Beim Phosphatieren, Verzinken und Chemischnickeln werden alle Flächen beschichtet.

### 9.3. Flächen, die nicht lackiert werden dürfen

Gewinde und tolerierte Flächen dürfen nicht lackiert werden. Diese Flächen müssen vor dem Lackieren abgedeckt werden. Andere Flächen, die nicht lackiert werden dürfen, sind in der Zeichnung als „lackfrei“ gekennzeichnet.

### 9.4. Hartcoatieren (Harteloxieren)

gemäß ISO 10074:2021(E):

- Mindesthärte HV nach ISO 10074, Tabelle 5
- Die Vorbearbeitungsmaße von Werkstücken, die hartcoatiert (harteloxiert) werden, sind so berechnet, dass von einer Gesamtschichtstärke ausgegangen wird, die jeweils zur Hälfte auf die vorhandene Werkstückoberfläche aufträgt und zur anderen Hälfte eine Umwandlung des Aluminiums in Form der anodischen Oxidation im Material ohne Materialvergrößerung stattfindet. (Beispiel: Bei einer vorgesehenen Schichtstärke von 0,050 mm wird die Hälfte, also 0,025 mm, bei der Festlegung der Vorbearbeitungsmaße berücksichtigt.)
- Hartcoating-Verfahren, die von dem o. a. Verhältnis 1:1 bei den Schichtstärken abweichen, sind unzulässig.
- Für multifunktionale Beschichtungen, die den Prozess Hartcoatieren (Harteloxieren) beinhalten, gelten dieselben Bedingungen.
- HC-PLUS 2 ist eine Oberflächenimprägnierung einer hartcoatierten-Schicht mit PTFE, also Polytetrafluoräthylen. Sie verbessert das Gleit- und Korrosionsverhalten des behandelten Werkstücks. Darüber hinaus ermöglichen die in die HC-Schicht eingelagerten PTFE-Teilchen optimale Trockenschmiereigenschaften ohne zusätzlichen Schichtaufbau. Bei abrasivem Verschleiß bleiben die Gleiteigenschaften der Schicht erhalten. Die Antiadhäsionseigenschaft von HC-PLUS 2 erleichtert zudem die Oberflächenreinigung des Endprodukts.

## 9.5. Beschichtungsarten

Die Beschichtungsarten sind im Zeichnungsschriftkopf im Feld „Oberfläche / Surface“ durch ein Buchstaben-Kürzel angegeben. Nachfolgend sind die aktuell verwendeten Kürzel und deren Bedeutung aufgeführt.

Weitere verwendete Kürzel die in Zeichnungen aus der Vergangenheit (hauptsächlich vor 06/2023) verwendet wurden befinden sich im Anhang.

| Kürzel | Bezeichnung   | Spezifikation  |
|--------|---|--|
| _AD    | hartcoatiert (hart-<br>eloxiert)_30                   | Harteloxal; Gesamtschichtstärke 0,030 mm   |
| _AP    | hartcoatiert_30, HC Plus 2<br>(mit Tefloneinlagerung) | Harteloxal; Gesamtschichtstärke 0,030 mm<br>HC-PLUS 2 ist eine Oberflächenimprägnierung einer HC-Schicht mit PTFE und verbessert Gleit- und Korrosionsverhalten sowie Trockenschmiereigenschaften des behandelten Werkstücks.  |
| _CC    | CrCN (Chromcarbonitrid)                               | Verschleißschutz Stahl, gute Gleiteigenschaft, Schichtstärke 3 µm ± 1 µm   |
| _CZ    | verchromt-hart_20                                     | Hart verchromt – Schichtstärke 0,020 mm ±0,005 mm  |
| _CF    | verchromt-hart_50                                     | Hart verchromt – Schichtstärke 0,050 mm  |
| _EF    | eloxiert-Natur  | eloxiert   |
| _ES    | eloxiert-Schwarz                                      | eloxiert, mit Eloxalfarben eingefärbt und anschließend verdichtet  |
| _GM    | gummiert  | Gummieren, Spezifikation ist auf der Zeichnung angegeben   |
| _HS    | Hard Slide Sinter (HSS)                               | Spezialbeschichtung für Heizwalzen (VHW)   |
| _LA    | lackiert A (lichtgrau RAL<br>7035)                    | Lichtgrau RAL 7035; Strukturlack grob;<br>pulverbeschichtet <u>oder</u> nasslackiert <ul style="list-style-type: none"> <li>• pulverlackiert – Schichtstärke: 70 -120 µm<br/>Hersteller: PPG Industrial Coatings<br/>Type Pulverlack: Envirocron PCF – Epoxy Polyester Series P8<br/>Bezeichnung Pulverlack: P811G674T-YD EP-PE Grey T TXT CA-7035 Strukturlack</li> <li>• nasslackiert – Schichtstärke: 70 -120 µm<br/>Hersteller: PPG Industrial Coatings<br/>Type Nasslack: Selemix Direct Binder GL 80% Leadfree Variable Pack Size<br/>Bezeichnung Nasslack: 7.539-MX01/EX-ILLIG<br/>Abgleich mit ILLIG-Mustertafeln erforderlich<br/>Untergrundvorbehandlung und gegebenenfalls Verdünnung nach Angaben des Lackherstellers</li> </ul> |
| _LB    | lackiert B (kobaltblau RAL<br>5013)                   | Kobaltblau RAL 5013; Strukturlack grob;<br>pulverbeschichtet <u>oder</u> nasslackiert<br>Schichtstärke 70 – 120 µm <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hersteller Pulverlack: Colore Srl.<br/>Type: Colore Serie P.11 PE<br/>Bezeichnung: P.11-05013-GL2Z PE Blu COBALTO RAL 5013 Strukturlack</li> <li>• Hersteller Nasslack: PPG Industrial Coatings<br/>Type: Selemix Direct binder GL 80% Leadfree Variable Pack Size<br/>Bezeichnung: 7.538-MX01/EX-ILLIG<br/>Abgleich mit ILLIG-Mustertafeln erforderlich<br/>Untergrundvorbehandlung und gegebenenfalls Verdünnung nach Angaben des Lackherstellers</li> </ul>   |

| Kürzel | Bezeichnung                                   | Spezifikation   |
|--------|---|---|
| _LC    | lackiert C (weißaluminium, seidenmatt)        | nasslackiert – Schichtstärke: 30 – 50 µm; Temperaturbeständigkeit bis 400 °C<br>Hersteller: Mankiewicz Gebr. & Co. (GmbH & Co. KG)<br>Typ: CELEROL Decklack 969-76<br>Verdünner: CELEROL Verdünner 903-76   |
| _LD    | lackiert D (Silber – FS B 7956)               | nasslackiert – Schichtstärke: 30 – 50 µm  |
| _LI    | lackiert I (gelb RAL 1021)                    | nasslackiert – Schichtstärke: 30 – 50 µm  |
| _LM    | lackiert M (lichtgrau RAL 7035)               | Lichtgrau RAL 7035; Strukturlack grob; pulverbeschichtet <u>oder</u> nasslackiert <ul style="list-style-type: none"> <li>• pulverlackiert – Schichtstärke: 70 -120µm<br/>Hersteller: PPG Industrial Coatings<br/>Type Pulverlack: Envirocron PCF – Epoxy Polyester Series P8<br/>Bezeichnung Pulverlack: P811G674T-YD EP-PE Grey T TXT CA-7035 Strukturlack</li> <li>• nasslackiert: Grundierung Schichtstärke: 50 - 80µm; Decklack Schichtstärke: 60 - 80µm<br/>Hersteller: PPG Industrial Coatings<br/>Type EP Grundierung High Build Epoxy Primer 2.704.0440 (Grau) oder 7.704.0441 (Weiss)<br/>Type Nasslack: Selemix Direct Binder GL 80% Leadfree Variable Pack Size<br/>Bezeichnung Nasslack: 7.539-MX01/EX-ILLIG<br/>Abgleich mit ILLIG-Mustertafeln erforderlich<br/>Untergrundvorbehandlung und gegebenenfalls Verdünnung nach Angaben des Lackherstellers</li> </ul> |
| _NF    | niflor (PTFE-haltige Nickel-Phosphor-Schicht) | Niflor® 11 PF ist die neue Generation für eine hochleistungsfähige nicht-PFOS basierte autokatalytische NiP-PTFE Dispersionsbeschichtung, die hervorragende Trockengleiteigenschaften und einen geringen Reibungskoeffizienten aufweist. Die Beschichtungen sind gleichmäßig, korrosionsbeständig, extrem strapazierfähig und bieten exzellente Gleiteigenschaften über ihre ganze Lebensdauer hinweg. Vollständig PFOS-, blei- oder cadmiumfrei, erfüllen sie alle Anforderungen der ELV- und RoHS-Richtlinien.  |
| _NT    | nitrocarburiert                               | für Stähle <u>außer</u> nichtrostenden Stählen. Thermochemisches Verfahren zum Anreichern der Randschicht eines Werkstückes mit Stickstoff und Kohlenstoff. Somit entsteht eine Nitrierschicht, bestehend aus Verbindungsschicht und Diffusionsschicht.   |
| _NH    | vernickelt-chemisch / DNC_5                   | Chemisch vernickelt Auftragsschichtstärke 5 µm  |
| _NL    | vernickelt-chemisch / DNC_30                  | Chemisch vernickelt Auftragsschichtstärke 30 µm   |
| _PH    | Phosphatiert_Mangan                           | Manganphosphatschicht; 12 - 15 µm   |
| _PD    | phosphatiert_Zink_Dünnschicht                 | Zinkphosphatschicht; 3 - 6 µm   |
| _PN    | plasmanitriert                                | <u>Nur</u> für nichtrostende Stähle. Nitrieren ist ein Verfahren zur Oberflächenhärtung von Stahl. Dazu wird Stickstoff verwendet. Es entsteht eine Oberflächenschicht, die bis etwa 500 °C beständig ist. Beim Plasmanitrieren wird der Stickstoff in einer Plasmaatmosphäre zugeführt.  |

| <b>Kürzel</b> | <b>Bezeichnung</b>                   | <b>Spezifikation</b>  |
|---------------|--------------------------------------|---|
| _SO           | Sonderbeschichtung                   | Spezifikation ist auf der Zeichnung angegeben   |
| _TK           | teflonisiert TFE-LOK (Siegelheizung) | Markenbezeichnung der Peter Schreiber GmbH, chemisch Nickel mit Teflon siehe NF   |
| _TL           | teflonisiert                         | mit Teflon beschichtet, Spezifikation ist auf der Zeichnung angegeben   |
| _VH           | hardslide S                          | Markenbezeichnung der Fa. MCG, Brühl: verschleißfest, gleitfreudig, non-stick, selbsttrockenschmierend, temperaturbeständig, Auftragsschichtstärke 0,020-0,030 mm |
| _VT           | HS (CCR 52 T)                        | Markenbezeichnung der Fa. MCG, Brühl: Korrosionsbeständig, hoch gleitfreudig, abriebfest auf Al-Teilen, elektrisch leitend, Auftragsschichtstärke 0,035-0,055 mm  |
| _ZG           | verzinkt-galvanisch                  | verzinken und blau passivieren 15 µm  |

## 10. Anforderungen an Bauteile mit Lebensmittelkontakt

### 10.1. Kennzeichnung von Bauteilen mit Lebensmittelkontakt

Bauteile die dazu bestimmt sind mit Lebensmitteln in Berührung zu kommen sind in den Zeichnungen wie folgt gekennzeichnet:



Material mit Lebensmittelkontakt  
Food Contact Material  
Lieferantenspezifikation beachten  
Observe specifications for suppliers

### 10.2. Anforderungen an Bauteile mit Lebensmittelkontakt

Für Bauteile die dazu bestimmt sind mit Lebensmitteln in Berührung zu kommen sind folgende Verordnungen in Ihrer jeweils gültigen Fassung zu beachten:

- VERORDNUNG (EG) Nr. 1935/2004 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 27. Oktober 2004 über Materialien und Gegenstände, die dazu bestimmt sind, mit Lebensmitteln in Berührung zu kommen
- VERORDNUNG (EU) Nr. 10/2011 DER KOMMISSION vom 14. Januar 2011 über Materialien und Gegenstände aus Kunststoff, die dazu bestimmt sind, mit Lebensmitteln in Berührung zu kommen
- VERORDNUNG (EG) Nr. 2023/2006 DER KOMMISSION vom 22. Dezember 2006 über gute Herstellungspraxis für Materialien und Gegenstände, die dazu bestimmt sind, mit Lebensmitteln in Berührung zu kommen
- Bedarfsgegenständeverordnung (BedGgstV)

### 10.3. Konformitätserklärung für Bauteile mit Lebensmittelkontakt

Zum Lieferumfang gehört eine Konformitätserklärung, dass das Produkt den gesetzlichen Vorschriften der Bedarfsgegenständeverordnung (BedGgstV) sowie der EU-Verordnung Nr. 1935/2004 in ihrer jeweils gültigen Fassung entspricht.

Alle eingesetzten Materialien und Rohstoffe entsprechen der Verordnung (EU) Nr. 10/2011.

Die Gesamtmigration sowie die spezifische Migration liegen bei spezifikationsgemäßer Anwendung unter den gesetzlichen Grenzwerten.

Die Konformitätsprüfung erfolgte nach der Verordnung (EU) Nr. 10/2011 (Anhang V)

## 11. Anhang

### 11.1. Weitere Beschichtungsarten und verwendete Kürzel

Kürzel, die in der Vergangenheit (vor allem in Zeichnungen vor 06/2023) verwendet wurden:

| Kürzel | Bezeichnung   | Spezifikation   |
|--------|---|---|
| _AF    | hartcoatiert (hart-<br>eloxiert)_50                   | Harteloxal; Gesamtschichtstärke 0,050 mm  |
| _AZ    | hartcoatiert_50, HC Plus 2<br>(mit Tefloneinlagerung) | Harteloxal; Gesamtschichtstärke 0,050 mm<br>HC-PLUS 2 ist eine Oberflächenimprägnierung einer HC-Schicht mit PTFE und verbessert Gleit- und Korrosionsverhalten sowie Trockenschmiereigenschaften des behandelten Werkstücks.   |
| _BR    | brüniert  | Brünieren dient dem Bilden einer schwachen Schutzschicht auf meist eisenhaltigen Oberflächen, um Korrosion zu vermindern. Durch Eintauchen der Werkstücke in saure bzw. alkalische Lösungen oder Salzschmelzen bilden sich schwarze Mischoxidschichten aus FeO und Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . Brünieren ist keine echte Beschichtung, da kein Schichtauftrag stattfindet. |
| _CG    | verchromt-Glanz (galvanisch)                          | Galvanisch aufgebraute Chromschicht von 0,2 bis 0,5 µm.   |
| _CV    | verchromt-hart_05                                     | Hart verchromt – Schichtstärke 0,005 mm   |
| _CD    | verchromt-hart_10                                     | Hart verchromt – Schichtstärke 0,010 mm   |
| _EB    | eloxiert-Blau   | eloxiert, mit Eloxalfarben eingefärbt und anschließend verdichtet   |
| _ED    | eloxiert-dunkelbronze                                 | eloxiert, mit Eloxalfarben eingefärbt und anschließend verdichtet   |
| _EG    | eloxiert-Gold   | eloxiert, mit Eloxalfarben eingefärbt und anschließend verdichtet   |
| _EH    | eloxiert hart   | eloxiert  |
| _EM    | eloxiert-Mittelbronze                                 | eloxiert, mit Eloxalfarben eingefärbt und anschließend verdichtet   |
| _ER    | eloxiert-Rot  | eloxiert, mit Eloxalfarben eingefärbt und anschließend verdichtet   |
| _G1    | gummiert 1  | Gummierung mit lebensmittelrechtlicher Zulassung<br>Temperaturbereich: Umgebungstemperatur; Härte 50° Shore A ± 5°; Elastizität 44%; Dichte 1,2 ± 0,05 g/cm <sup>3</sup> ; Abrieb 190 ± 20 mm <sup>3</sup> ; Druckverformungsrest 5,6%  |
| _G2    | gummiert 2  | Gummierung Temperaturbereich: Umgebungstemperatur; Härte 80° Shore A ± 5°; Elastizität 31%; Dichte 1,2 ± 0,05 g/cm <sup>3</sup> ; Druckverformungsrest 5%   |
| _G3    | gummiert 3  | Gummierung mit lebensmittelrechtlicher Zulassung;<br>Temperaturbereich: geeignet für Dauertemperaturen bis 200°C (Silikonkautschuk); Härte 70° Shore A ± 5°; Elastizität 58%; Dichte 1,5 ± 0,05g/cm <sup>3</sup> ; Druckverformungsrest 6%  |
| _GB    | gebeizt   | Behandeln mit Säure zur Entfernung von Zunder   |
| _GE    | glasperlengestrahlt_eloziert                          | glasperlengestrahlt und eloxiert natur  |
| _GG    | glasperlengestrahlt_150-250µm                         | Glasperlenstrahlen mit Strahlmaterial im Korngrößenbereich von 150 – 250 µm.<br>Das Glasperlenstrahlen bezeichnet ein schonendes Verfahren zur Behandlung metallischer Oberflächen. Mittels Glasperlenstrahlen werden Verfärbungen oder   |

| <b>Kürzel</b> | <b>Bezeichnung</b>  | <b>Spezifikation</b>  |
|---------------|---|---|
|               |   | Werkzeugspuren entfernt, Oberflächen geglättet, verdichtet und mit einem seidenmatten Glanz versehen.   |
| _HA           | gehärtet-durchgehend                                      |   |
| _HE           | gehärtet-Einsatz  | einsatzhärten   |
| _HF           | gehärtet-flamm  | flammhärten   |
| _HI           | gehärtet-induktiv   | induktivhärten, SHD (gemäß ISO 15787:2016-09) für Bauteile rotationssymmetrische wie Wellen bis Durchmesser 100 mm: 1-2 mm, Bauteile mit Durchmesser größer 100 mm: 2-3 mm<br>Bei Verzahnungsteilen gilt: Bei der angegebenen Härte ergibt sich eine ausreichende EHT, die bewusst nicht spezifiziert ist                       |
| _HV           | gehärtet-Vakuum   | vakuumhärten  |
| _IA           | Imprägnieren Aluminium Abdichten                          | Kunstharzimpregneren von Gußteilen zur Abdichtung von Poren   |
| _KO           | kolsterisiert (exakte Angabe auf Zeichnung erforderlich ) | Härteverfahren (Eindiffundieren von Kohlenstoff bei niedrigen Temperaturen)   |
| _LE           | lackiert E (perlweiß – FS RAL 1013)                       | nasslackiert – Schichtstärke: 30 – 50 µm  |
| _LF           | lackiert F (kieselgrau RAL 7032)                          | nasslackiert – Schichtstärke: 30 – 50 µm  |
| _LG           | lackiert G (feuerrot RAL 3000)                            | nasslackiert – Schichtstärke: 30 – 50 µm  |
| _LH           | lackiert H (schwarz RAL 9005)                             | nasslackiert – Schichtstärke: 30 – 50 µm  |
| _LJ           | lackiert J (schwarz/gelb-Sicherheit)                      | nasslackiert – Schichtstärke: 30 – 50 µm  |
| _LK           | lackiert K (Sonderanforderungen)                          | nasslackiert – Schichtstärke: 30 – 50 µm  |
| _LL           | lackiert L (Sonderanforderungen)                          | nasslackiert – Schichtstärke: 30 – 50 µm  |
| _LN           | lackiert N (lichtgrau RAL 7035)                           | nasslackiert – Schichtstärke: 30 – 50 µm  |
| _LP           | lackiert P (lichtgrau RAL 7035)                           | pulverlackiert – Schichtstärke: 70 -120 µm<br>Vorgeschr. Hersteller: PPG Industrial Coatings<br>Type: Envirocron PCF – Epoxy Polyester Series P8<br>Bezeichnung: P811G674T-YD EP-PE Grey T TXT CA-7035 Strukturlack<br>Abgleich mit ILLIG-Mustertafeln erforderlich<br>Untergrundvorbehandlung nach Angaben des Lackherstellers |
| _LR           | lackiert R (kobaltblau RAL 5013)                          | pulverlackiert - Schichtstärke: 70 -120 µm<br>Hersteller Pulverlack: Colore Srl.<br>Type: Colore Serie P.11 PE<br>Bezeichnung: P.11-05013-GL2Z PE Blu COBALTO RAL 5013 Strukturlack<br>Abgleich mit ILLIG-Mustertafeln erforderlich<br>Untergrundvorbehandlung nach Angaben des Lackherstellers                                 |

| <b>Kürzel</b> | <b>Bezeichnung</b>               | <b>Spezifikation</b>  |
|---------------|----------------------------------|---|
| _NG           | vernickelt-galvanisch (halbmatt) | Galvanisch Nickel (auch elektrolytische Vernickelung) ist eine Beschichtung aus Reinnickel, die mit Hilfe von Strom abgeschieden wird. In der Regel werden Mehrschichtsysteme abgeschieden wie zum Beispiel Fe/Cu/Ni oder Fe/Cu/Ni/Cr. Eisen oder Stahl wird erst durch eine 25 bis 50 µm dicke Ni-Schicht vor Korrosion geschützt; eine weitere Variante ist das Doppelnickel, um den Korrosionsschutz zu erhöhen. Galvanische Nickelschichten werden in der Regel als optische Korrosionsschutzschichten oder als Lötgrund verwendet. Um optisch glänzende Schichten zu erzeugen, werden den Nickelbädern Glanzzusätze beigefügt. Da sich Schwefelbestandteile der Zusätze zersetzen, vergilben die Schichten mit der Zeit langsam; daher werden gerne Cr-Schichten auf galvanischen Nickelschichten aufgebracht. Die Beschichtungsgeschwindigkeit wird über den Stromfluss reguliert. Daher kann man in sehr kurzen Zeiten sehr hohe Schichten abscheiden. |
| _NZ           | vernickelt-Glanz                 | glanzvernickeln   |
| _PG           | phosphatiert-gleit (mit Mangan)  | Manganphosphatieren gemäß DIN EN ISO 9717-Fe/Mnph/10/T4, Schichtstärke 5 - 10 µm  |
| _PO           | poliert                          | polieren mechanisch / elektrolytisch polieren   |
| _SC           | slidecoat 1                      | Markenbezeichnung der Fa. MCG, Brühl: Slidecoat = Gleitfreudig, hoch selbstschmierend, mechanisch bearbeitbar, korrosionsbeständig, non-stick   |
| _SD           | slidecoat 1_600-800              | Auftragsschichtstärke 0,600-0,800 mm  |
| _SE           | slidecoat 1_800-1000             | Auftragsschichtstärke 0,800-1,000 mm  |
| _SG           | gestrahlt (Gußteile)             | Druckluftstrahlen mit festem Strahlmittel   |
| _TD           | teniferbehandelt                 | ersetzt durch gasnitrieren  |
| _TG           | teflonisiert-grün (PTFE-grün)    | mit grün eingefärbtem Teflon beschichtet  |
| _TS           | teflonisiert W-1 EL              | PTFE-System W-1 EL (schwarz) 0,015-0,020 mm (EL=elektr. leitf.) Temp. best. bis 280°C   |
| _VC           | compocoat                        | Markenbezeichnung der Fa. MCG, Brühl: Non-Stick bei erhöhter Temperaturanwendung; gleitfreudig; begrenzt korrosionsbeständig, Auftragsschichtstärke 0,035-0,055 mm  |
| _VU           | vulkanisiert                     | vulkanisiert  |
| _ZF           | verzinkt-feuer                   | feuerverzinken  |
| _ZS           | verzinkt-gespritzt               | spritzverzinken   |

## 12. Änderungshistorie

|                                      |                          |
|--------------------------------------|--------------------------|
| <b>Richtlinie erstellt:</b>          | <b>Datum: 16.06.2015</b> |
| <b>Name:</b>                         | <b>Endres</b>            |
| <b>Verantwortlich für Richtlinie</b> | <b>TD - A. Aucher</b>    |

### **Änderungen der Richtlinie: 04.11.2015**

Abschnitt 3.2 überarbeitet  
Abschnitt 3.3 neu hinzu  
Abschnitt 3.3 als 3.4 unnummeriert wegen Einschub von 3.3 neu  
Abschnitt 3.4 als 3.5 unnummeriert wegen Einschub von 3.3 neu  
Abschnitt 4.1 überarbeitet  
Abschnitt 4.2 – 4.4 neu hinzu  
Abschnitt 4.2 als 4.5 unnummeriert wegen Einschub von 4.2 - 4.4 neu  
Abschnitt 5.6 hinzu  
Abschnitt 5.7 hinzu  
Abschnitt 5.8 hinzu  
Abschnitt 4.5 Einige Beschichtungen gelöscht: \_AH; \_NC; \_ND; \_KO, bei denen die erforderliche Schichtdicke fehlt und die ersetzt werden durch Bezeichnungen, bei denen die Schichtdicke implementiert ist.

### **Änderungen der Richtlinie: 13.05.2016**

3. (Merkmale bei Werkstücken): Nummerierung hinzu  
3.1.8 und 3.1.9 (Anbringen der Materialnummer) hinzu  
4.3 und 4.4 (Fläche die lackiert und die nicht lackiert werden) hinzu  
4.6 Änderung bei „lackiert A“: Jetzt 7035 lichtgrau; \_TD und \_TF gestrichen; \_SG konkretisiert  
5.3.4; 5.3.5; 5.3.6; 5.3.7 (Details zu Brennteilen) hinzu  
5.4 (Laserteil) Symbol hinzu  
5.6.1 (Schweißbauteile) Textliche Ergänzungen hinzu  
5.9 und 5.9.1 (Wasserstrahlschneiden) hinzu

### **Änderungen der Richtlinie: 20.10.2016**

2.3.1 Abschnitt neu hinzu (ILLIG-Verpackung)  
3.1.5 Ergänzung im bestehenden Abschnitt (Platzhalter für Materialnummer)  
3.2.4 Abschnitt neu hinzu (Passungstabelle)  
4.6 Punkt \_NV: Wert korrigiert  
5.4 Ergänzung im bestehenden Abschnitt (Konkretisierung)  
5.6 Ergänzung im bestehenden Abschnitt (Konkretisierung)  
7. Konkretisierung der Überschrift

### **Änderungen der Richtlinie: 20.12.2016**

1.2 Weitere 5 Punkte hinzu  
2.3 Formale Umformulierung des ersten Absatzes

### **Änderungen der Richtlinie: 04.10.2017**

2.4 Punkte hinzugefügt  
4.6 Beschichtungstypen: Ergänzungen für:  
Lackiert A  
Nitrocarburiert  
Plasmanitriert  
Glasperlengestrahlt  
5. Zusatzbestimmung hinzugefügt  
5.4 Zusatzbestimmung hinzugefügt  
5.10 Abschnitt über Wuchten hinzugefügt  
8.6 Abschnitt über Fügebaugruppen (DU-Buchsen) hinzugefügt

### **Änderungen der Richtlinie: 15.11.2017**

2.4 Werkstückkanten: Ergänzungen und Streichungen  
3.2.5 Werkstückmaße bei Beschichtungen: Bestimmungen hinzugefügt  
3.6 Tolerierungen: Erstmalig hinzugefügt  
4.1 Flächen, die nicht beschichtet werden dürfen: Bestimmung hinzugefügt  
4.6 Beschichtungstypen: Ergänzungen für:

- \_HI: Induktivhärten - Update auf gültigen Normbezug
- \_LA: Lackiert A - Definitionen und Bestimmungen hinzugefügt
- \_LB: Lackiert B - Definitionen und Bestimmungen hinzugefügt
- \_TS: teflonisiert W-1 EL: Erstmals hinzugefügt
- 7. Werkstoffe für Präzisionswellen / Abschnitt Induktivhärten - Update auf gültigen Normbezug

#### **Änderungen der Richtlinie: 01.02.2018**

- 4.6 Beschichtungstypen
  - \_LA erweitert und präzisiert
  - \_LB erweitert und präzisiert
  - \_LP erstmalig hinzugefügt
  - \_LR erstmalig hinzugefügt
  - \_G1 erstmalig hinzugefügt
  - \_G2 erstmalig hinzugefügt
  - \_G3 erstmalig hinzugefügt
- 2.3.2 Wärmebehandlung für Versandhölzer erstmalig hinzugefügt
- 3.6.3 – 3.6.4 erstmalig hinzugefügt: neue Punkte zu Tolerierung und Darstellung
- 8.6.2 und 8.6.3 erstmalig hinzugefügt: Klebstoffe für Fügebaugruppen

#### **Änderungen der Richtlinie: 26.04.2018**

- 2.4 Werkstückkanten – Absatz neu nummeriert
- 2.4.5 erstmalig hinzu – Fasen bei Gewinden
- 2.5.5 erstmalig hinzu – Spachtelarbeiten
- 4.6 Ergänzungen bei der Spezifikation von (5) Beschichtungen: \_LA, \_LB, \_LP, \_LR, \_TS
- 5.7 Ergänzungen hinzu – Darstellung von Schweißnähten
- 5.8 Ergänzungen hinzu - Ablaufbohrungen
- 8.7.2 erstmalig hinzu – Mittel zum Sichern von Schrauben
- 8.7.3 erstmalig hinzu – Mittel zum Abdichten
- 8.7.5 erstmalig hinzu – Mittel zum Verbinden verschiedener Materialien

#### **Änderungen der Richtlinie: 15.03.2019**

- 3.5 erstmalig hinzu – Toleranzklassen für Gewinde
- 3.8 erstmalig hinzu - Gehrungsschnitte bei Standard-Profilen
- 3.9 erstmalig hinzu – Optische Beeinträchtigungen und Sichtseiten
- 3.10 erstmalig hinzu – Ausführung von Schmiernuten bei Bolzen
- 4.6 Beschichtungstypen – ersatzloses Streichen einiger Beschichtungstypen

#### **Änderungen der Richtlinie: 28.08.2019**

- 3.1 Ergänzungen und Änderungen im gesamten Abschnitt

#### **Änderungen der Richtlinie: Mai 2020**

- Komplettüberarbeitung der Richtlinie:  
 Zusammenlegung der Anforderungen von Maschinen- und Werkzeugbau  
 Vollständig neue Nummerierung, damit Anforderungen an Teilegruppen schneller gefunden werden
- 1.1 M- und W-Teile Absatz hinzu: Unterscheidung von Teilen aus den Bereichen Maschinen- und Werkzeugbau
  - 1.3 DIN ISO 16016 Bezug auf neues Ausgabedatum der Norm
  - 1.8 Wärmebehandlungen Ergänzung, Konkretisierung
  - 2.1 Beschriftungen Ergänzung  
 Erster Absatz: Ergänzung  
 Dritter Absatz: hinzu  
 Letzter Absatz: hinzu
  - 2.2 Diverse Ergänzungen
  - 2.4 Oberflächen bei Gewinden Ergänzung
  - 2.7 DIN ISO 13715 Bezug auf neues Ausgabedatum der Norm, Schneidkanten Absatz hinzu
  - 2.10 Schmiernuten bei Bolzen Ergänzung

#### 6.6 Schraubensicherungen bei Baugruppen

Kompletter Abschnitt hinzu – dadurch verschiebt sich die Nummerierung ab hier um einen Zähler

8.1 Material für Präzisionswellen Änderungen bei den Härtewerten bei ILLIG-1 bis ILLIG-7  
Löschen der Toleranz h7 bei ILLIG-2 bis ILLIG-5

9.1 Flächen

Ergänzungen

9.6 Beschichtungstypen

Änderung der Zahlenwerten für den Typ \_LC  
Änderung bei der Beschreibung des Typ \_VT  
Änderung bei der Beschreibung des Typ \_NT  
Änderung bei der Beschreibung des Typ \_PN

#### **Änderungen der Richtlinie: Juni 2021**

9.6 Beschichtungstypen

hinzu: DNC Schichtdicke 0,005, Typ \_NH

Entfall: DNC Schichtdicke 0,050, Typ \_NO

10.1 bis 10.3, Kap. 10 Anforderungen an Bauteile mit Lebensmittelkontakt erstmalig hinzu

#### **Änderungen der Richtlinie: 07.12.2021**

9.5 Hartcoatieren überarbeitet:

Änderung der Angabe Gesamtschichtstärke

hinzu: \_AZ hartcoatiert\_50, HC Plus 2

#### **Änderungen der Richtlinie: 01.07.2022**

8.2.1 Illig-8 Material hinzu

8.2.2 Illig-9 Material hinzu

9.6 Beschichtungstypen

\_LM erstmalig hinzugefügt

\_LC geändert

8.1. Härteangabe Kolbenstangematerial Illig-2 und Illig-3 reduziert von 60 auf 59 HRC

#### **Änderungen der Richtlinie: 20.06.2023**

2.2 überarbeitet

3.4.3 Biegeradien ergänzt

4. Anforderungen an Sägezuschnitte neu hinzu

4.1 neu hinzu

4.2 Gehrungszuschnitte war 6.7

6.2 - 6.4 überarbeitet

8.2.7 Feranblech ergänzt

8.3 Illig-99 ergänzt

9.6 Beschichtungstypen reduziert auf Vorzugsreihe, \_SO, \_HS, \_CC hinzu, \_PG ergänzt um Schichtstärke

11.1 Anhang weitere Beschichtungstypen hinzu

#### **Änderungen der Richtlinie: 05.02.2024**

9.6 \_LC ersetzt durch CELEROL Decklack 969-76

6.4. Paste 9, 14 hinzu

6.6. Schmierstoffe hinzu

#### **Änderungen der Richtlinie: 03.12.2024**

2.1 Kennzeichnung Position der Material-/Serialnummer überarbeitet

2.2 Hinweis „Alternative Darstellung“ hinzugefügt

2.12 Norm „DIN 912“ durch „DIN EN ISO 4762“ ersetzt

Benennung „Illig Maschinenbau GmbH & Co. KG“ ersetzt durch „ILLIG packaging solutions GmbH“

3.3.1 Tabelle ersetzt

5.2.1 Tabelle ersetzt

5.2.8 entfällt

6.2 Größe und Lage der Symbole überarbeitet

6.3 Größe und Lage der Symbole überarbeitet

- 6.4 Größe und Lage der Symbole überarbeitet
- 6.4 Klebstoff Teroson SB 2490 hinzugefügt
- 6.6 Größe und Lage der Symbole überarbeitet
- 8.2.7 Ersatz-Werkstoff hinzugefügt
- 9.4 entfällt
- 9.5 Überarbeitung an \_PH und \_PD: Bezeichnung und Schichtstärke korrigiert
- 9.5 Entfall von \_BR und \_PG