



Spezifikationen für Lieferanten im Bereich Maschinen- und Werkzeugbau

**Version 23_DE
Herausgegeben Dezember 25**

Inhaltsverzeichnis

1. Allgemeine Anforderungen an Lieferungen der Fa. ILLIG	5
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
2. Anforderungen an sämtliche Bauteile.....	7
2.1. Anbringen der Teilekennzeichnung	7
2.1.1. Teilekennzeichnung für W-Teile	7
2.1.2. Art der Teilekennzeichnung	7
2.2. Werkstückmaße bei Bauteilen mit Beschichtungen.....	8
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	9
2.6. Fertigungsbedingte Bearbeitungen.....	9
2.7. Werkstückkanten.....	9
2.8. Tolerierungen und Darstellungen.....	9
2.9. Optische Beeinträchtigungen und Sichtseiten	9
2.10. Ausführungen von Schmiernuten bei Bolzen.....	10
2.11. Gewichtete Teile	10
2.12. Toleranzen von Senkbohrungen für Schrauben.....	10
2.13. Verwendung von Ensat-Gewindeguss-einsätzen	10
2.13.1. Bohrungen und Gewindevorbereitung für den Einbau von Ensat-Gewindeguss-einsätzen...	10
2.13.2. Sicherung von Ensat-Gewindeguss-einsätzen	11
3. Anforderungen an Blech- und Schweißteile	12
3.1. Toleranzen für die Blechdicke.....	12
3.2. Ebenheit von Blechteilen	12
3.3. Ebene Blechteile gelasert oder gestanzt	12
3.3.1. Toleranzen für Längenmaße (Schnittkante)	13
3.3.2. Toleranzen für Winkelmaße (Schnittkante).....	13
3.3.3. Rauhtiefe (Schnittkante).....	13
3.4. Gekantete Blechteile	13
3.4.1. Toleranzen für Längenmaße	13
3.4.2. Toleranzen für Winkelmaße	13
3.4.3. Biegeradien	13
3.5. Anforderungen an Schweißbaugruppen	13
3.6. Anforderungen an Schweißbauteile mit Hygieneanforderungen	14
3.7. Verbindungen	14
3.8. Anforderung für Schweißbaugruppen mit geschlossenen Profilen.....	14
4. Anforderungen an Sägezuschnitte	15
4.1. Längentoleranz des Rohmaterials für Frä- und Drehteile	15

4.2. Gehrungsschnitte bei Standard-Profilen	15
5. Anforderungen an Trennverfahren	16
5.1. Wasserstrahlschnittverfahren: Anforderungen an Bauteile	16
5.2. Brennschneiden: Anforderungen an Bauteile	16
5.2.1. Toleranzen für Längenmaße	16
5.2.2. Toleranzen für Winkelmaße (Schnittkante)	16
5.2.3. Rauhtiefe (Schnittkante)	16
5.2.4. Spannungsfrei glühen	16
5.2.5. Ebenheit	16
5.2.6. Entgraten der Brennkanten	16
5.2.7. Anbringen der Materialnummer auf Brennteilen	16
5.2.8. Toleranzen für Winkelmaße (Schnittkante)	17
5.2.9. Rautiefe (Schnittkante)	17
6. Anforderungen an die Montage von Baugruppen	18
6.1. Verwendung von DU-Buchsen bei Fügebaugruppen	18
6.2. Mittel zum Sichern von Schrauben	18
6.3. Mittel zum Abdichten	18
6.4. Mittel zum Fügen und Verbinden von Bauteilen	18
6.5. Schraubensicherung bei Baugruppen	19
6.6. Schmierstoffe	19
7. Scheiben aus transparenten Kunststoffen: Anforderungen an Bauteile und Baugruppen	20
8. ILLIG-Werkstoffe: Anforderungen an Bauteile	20
8.1. Werkstoffe für Präzisionswellen	20
8.1.1. ILLIG-1 (Kolbenstangen gehärtet)	20
8.1.2. ILLIG-2 (Präzisionsstahlwellen Standard)	20
8.1.3. ILLIG-3 (Präzisionsstahlwellen verchromt)	20
8.1.4. ILLIG-4 (Präzisionsstahlwellen Niro)	20
8.1.5. ILLIG-5 (Präzisionsstahlwellen Niro)	20
8.1.6. ILLIG-6 (Präzisionsstahlwellen Rohr)	20
8.1.7. ILLIG-7 (Präzisionsstahlwellen verchromt)	20
8.1.8. Toleranzen bei Standardgrößen für ILLIG-1 – ILLIG-7	21
8.1.9. Einhärtetiefen für das Induktivhärten für ILLIG-1 – ILLIG-6	21
8.2. Weitere ILLIG-Werkstoffe	22
8.2.1. ILLIG-8 (Rundmaterial C45E)	22
8.2.2. ILLIG-9 (Rundmaterial S355J0)	22
8.2.3. ILLIG-10 (Gefräste Aluminium-Gussplatte; Werkstoff 3.3547)	22
8.2.4. ILLIG-11 (produziert auf Basis PE-UHMW TG 1.2)	23
8.2.5. ILLIG-12 (produziert auf Basis PE-UHMW TG 1.2)	23
8.2.6. ILLIG-14 (produziert auf Basis PE-UHMW TG 1.2)	23
8.2.7. ILLIG-20 (Feranblech)	24
8.2.8. ILLIG-40 (Vulkollan D15)	25
8.2.9. ILLIG-41 (Hartpapier PF-CP 201 (alt 2061))	25
8.3. Sonderwerkstoffe	26
8.3.1. ILLIG-99 (Sonderwerkstoff)	26
9. Beschichtungen: Anforderungen an Bauteile	27
9.1. Flächen, die nicht beschichtet werden dürfen	27
9.2. Beschichtungsarten: Phosphatieren, Verzinken, Chemischnickel	27

9.3. Flächen, die nicht lackiert werden dürfen	27
9.4. Hartcoatieren (Harteloxieren).....	27
9.5. Beschichtungsarten	28
10. Anforderungen an Bauteile mit Lebensmittelkontakt.....	31
10.1. Kennzeichnung von Bauteilen mit Lebensmittelkontakt	31
10.2. Anforderungen an Bauteile mit Lebensmittelkontakt	31
10.3. Konformitätserklärung für Bauteile mit Lebensmittelkontakt	31
11. Anhang	32
11.1. Weitere Beschichtungsarten und verwendete Kürzel	32

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. Zu widerhandlungen 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 Warenausgangsprüfung 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

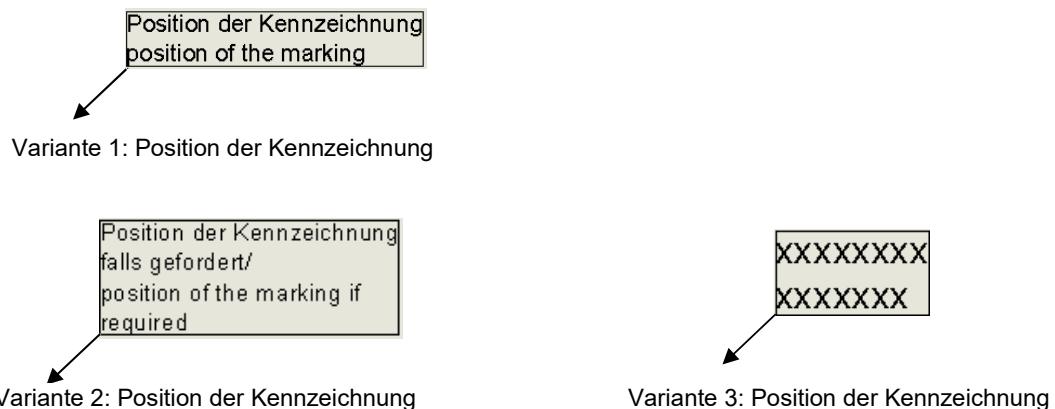
- Die Verpackung ist teilespezifisch nach Gesichtspunkten der Logistik, Qualitätssicherung, Umweltverträglichkeit und Wirtschaftlichkeit vorzunehmen. Transportschäden sollen durch richtige Verpackung vermieden werden. Fa. ILLIG fordert auf, einen geeigneten Verpackungsvorschlag zu machen und diesen mit 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 Teilekennzeichnung

Alle Bauteile nach Zeichnung sind mit Materialnummer und Bestellnummer zu kennzeichnen.

Wenn die Teilekennzeichnung an einer bestimmten Stelle erfolgen soll, wird diese Stelle in der Zeichnung wie folgt gekennzeichnet.



Variante 1 zeigt die aktuelle Darstellung auf der Zeichnung. Teilweise wurde auch Variante 2 oder 3 verwendet.

Darstellung in zwei Zeilen:

- Obere Zeile: Materialnummer
 - Untere Zeile: Bestellnummer
- Serifenlose Schrifttype, Schrift Höhe 5mm
 - Falls die Schrift für das Fertigungsteil zu groß ist, kann die Schrift Höhe angepasst werden.

2.1.1. Teilekennzeichnung für W-Teile

- Wenn auf der Zeichnung eine Serialnummer auf einer bearbeiteten Fläche des Fertigungssteils angegeben ist, dann muss zusätzlich die Serialnummer beim Herstellen des Fertigungssteils an dieser Position eingebracht werden.

2.1.2. Art der Teilekennzeichnung

- Bei Blechteilen in rostfreier Qualität ist die Teilekennzeichnung stets als Lasermarkierung auszuführen.
 - Bei Blechteilen, die beschichtet werden, ist die Teilekennzeichnung stets als selbstklebende Etikette aufzubringen.
 - Bei Kunststoffscheiben ist die Teilekennzeichnung stets als selbstklebende Etikette aufzubringen.
 - Bei Gussteilen ist die Modellnummer stets einzugießen.
 - Bei Brennteilen ist die Materialnummer mit einem weißschreibenden Permanent-Stift anzubringen.
 - Bei Kleinteilen in großen Stückzahlen kann die Kennzeichnung durch ein Etikett oder Anhängeschild auf der Verpackung erfolgen.
 - Bei sicherheitsrelevanten Bauteilen ist eine dauerhafte Kennzeichnung gefordert.
- Diese Teile sind auf der Zeichnung wie folgt gekennzeichnet:

Dauerhafte Kennzeichnung
Material-Nr. + Bestell-Nr./
permanent marking
d.-No. + Order No.

Die dauerhafte Kennzeichnung kann durch Gravieren, Lasern, (Einbringtiefe 0,1 - 0,2 mm) eloxieren, drucken oder ähnliches erfolgen.

- Bei nicht demontierbaren Baugruppen (Schweißbaugruppen, etc.) muss nur die bestellte Baugruppe gekennzeichnet werden. Untergeordnete Baugruppen oder Einzelteile müssen nicht gekennzeichnet sein.

Sollte aus technischen Gründen das Einbringen der Teilekennzeichnung nicht wie oben genannt möglich sein, kann nach Rücksprache mit Illig auch ein selbstklebendes Etikett oder ein Permanentstift verwendet werden.

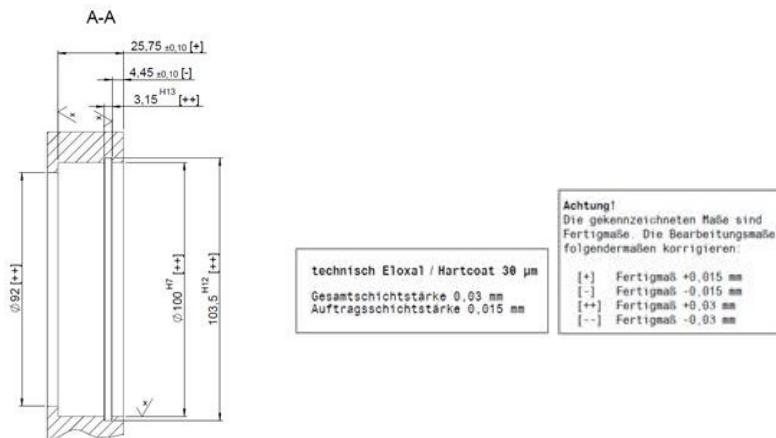
2.2. Werkstückmaße bei Bauteilen mit Beschichtungen

- 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. $\varnothing 29,9h6$.

- 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.
- Phosphatisieren 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

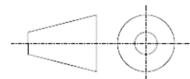
Fertigungsbedingte Bearbeitungen sind mit dem Kürzel „(FB)“ gekennzeichnet. Das Kürzel „(FB)“ ist einem Maß der fertigungsbedingten Bearbeitung nachgesetzt. Wenn diese Bearbeitungen im Fertigungsprozess nicht benötigt werden, können diese ignoriert werden.

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 grätfreier 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.



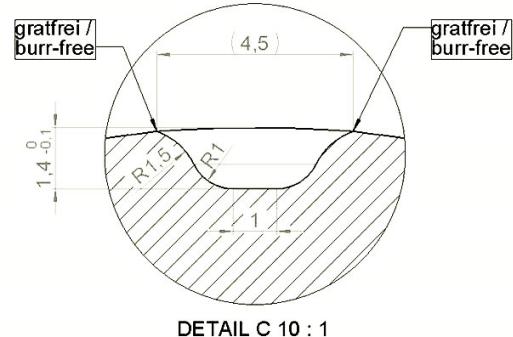
2.9. Optische Beeinträchtigungen und Sichtseiten

- 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 Rauhigkeit 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, Ungänzen, 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 grätfrei in die Bolzenoberfläche übergeht.



2.11. Gewichtete Teile

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

- Wuchtqualität nach ISO 1940: Güte Q 6,3; dynamisch gewichtet 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.

2.13. Verwendung von Ensat-Gewindeeinsätzen

2.13.1. Bohrungen und Gewindevorbereitung für den Einbau von Ensat-Gewindeeinsätzen

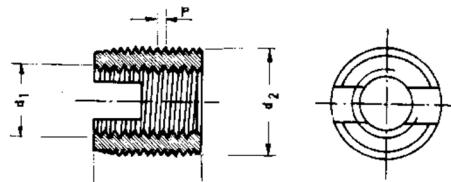
- Bei Bauteilen die mit komplett montierten Ensat-Gewindeeinsätzen geliefert werden, können die Bohrungen in den Bauteilen auf unterschiedliche Weise vorbereitet werden.

In Aluminium mit einer Streckgrenze R_m größer 350 N/mm^2 ist für die Montage des Ensat-Gewindeeinsatzes ein vorgeschnittenes Gewinde im Bauteil zwingend erforderlich. Bei weichem Aluminium kann darauf verzichtet werden, wenn die Ensat-Gewindeeinsätze auf der Bearbeitungsmaschine gefügt werden.

Daraus ergeben sich folgende Möglichkeiten:

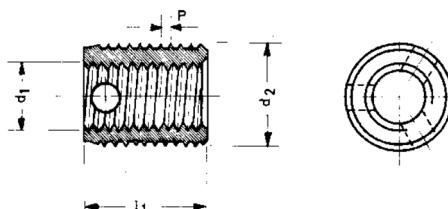
- o Gewinde komplett vorgeschnitten ($R_m > 350 \text{ N/mm}^2$)
 - o Gewinde nur teilweise vorgeschnitten ($R_m < 350 \text{ N/mm}^2$, beim Fügen der Ensat am Handarbeitsplatz)
 - o Gewinde nicht vorgeschnitten ($R_m < 350 \text{ N/mm}^2$, beim Fügen der Ensat auf der Bearbeitungsmaschine)
-
- Bei Teilen, die ohne Ensat-Gewindeeinsätze geliefert werden, sind die Bohrungen für den Einbau mit komplett vorgeschnittenen Gewinden auszuführen. Die Gewindetiefe ist entsprechend Länge des Ensat-Gewindeeinsatzes auszuführen

- Die Spezifikationen für die Bohrungen und die Gewinde sind den folgenden Tabellen zu entnehmen.
- IN 22 b – Ensat 302



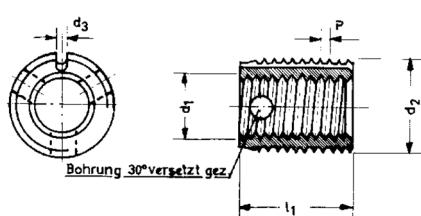
d1	d2	P	l1	Bohr- ø	Bohrloch- tiefe min.	Material- Nr.
M 3	5,0	0,50	6	4,6	8	8027898
M 4	6,5	0,75	8	5,9	10	8048544
M 5	8,0	1,00	10	7,2	13	8048553
M 6	10,0	1,50	14	8,8	17	8048562
M 8	12,0	1,50	15	10,8	18	8048571
M 10	14,0	1,50	18	12,8	22	8048580
M 12	16,0	1,50	22	14,8	26	8048599
M 16	20,0	1,50	22	18,8	27	8175175

- IN 38 K – Ensat 307 = l1 kurz



d1	d2	P	l1	Bohr- ø	Bohrloch- tiefe min.	Material- Nr.
M 4	6,5	0,80	8	6,1	10	8046439
M 5	8,0	1,00	7	7,5	9	8048606
M 6	10,0	1,25	8	9,3	10	8048615
M 8	12,0	1,50	9	11,2	11	8048624
M 10	14,0	1,50	10	13,2	13	8048633
M 12	16,0	1,75	12	15	15	8048642

- IN 38 SN – Ensat 318 = l1 lang
- Ensat_3180*



d1	d2	P	l1	Bohr- ø	Bohrloch- tiefe min.	Material- Nr.
M 5	8	1,00	10	7,5	13	8048651
M 6	10	1,25	12	9,2	15	8048660
M 8	12	1,50	14	11,2	17	8048679
M 10	14	1,50	18	13,2	22	8048688
M 12	16	1,75	22	15	26	8048697
M 12	16	1,5	22	15	26	9220944 * ohne Sicherungs nut

2.13.2. Sicherung von Ensat-Gewindesteckplatten

- Alle Ensat-Gewindesteckplatten sind hochfest einzukleben. Dazu ist das Mittel „glue 6“ zur Schraubensicherung gemäß Kapitel 6.2 zu verwenden.

3. Anforderungen an Blech- und Schweißteile

- Diese Norm dient der Vereinfachung von Zeichnungen. Sie beinhaltet Allgemeintoleranzen für Blechteile.
- Die Allgemeintoleranzen 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 2: Symbol Laserteil

- Bei Blechteilen mit einer Materialstärke ≤ 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 $0,15$ mm + $(0,007 \times \text{Schnittdicke} \text{ (in mm)})$
 - 3 = die gemittelte Rautiefe $Rz5$ in von $70 \mu\text{m}$ + $(1,2 \times \text{Schnittdicke} \text{ (in mm)}) \mu\text{m}$
 - 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 3: 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 Plasmuschneiden 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.

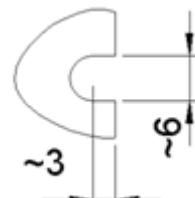


Abbildung 4:
Skizze Ablaufbohrung

4. Anforderungen an Sägezuschnitte

4.1. Längentoleranz des Rohmaterials für Frä- und Drehteile

Längentoleranz 0 / + 3 mm

4.2. Gehrungsschnitte bei Standard-Profilen

Kurzbezeichnungen für Profilendungen:

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

- Rechtwinklig gesägte Profile erhalten keine Beschreibung der Profilendung.
- 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 bei unterschiedlichen Profilen		Stand 12/95
	FL-1	WG-1	
FL = Flachstahl			
QR = Quadratisches Hohlprofil			
RR = Rechteckiges Hohlprofil			
WG = Winkelprofil gleichschenklig			
WU = Winkelprofil ungleichschenklig			
U = U-Profil			

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 5: 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 μm 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							
	$0 < t < 3$	$3 \leq t < 10$	$10 \leq t < 35$	$35 \leq t < 125$	$125 \leq t < 315$	$315 \leq t < 10000$	$1000 \leq t < 2000$	$2000 \leq t < 4000$
Grenzabmaße								
$0 < t \leq 1$	$\pm 0,1$	$\pm 0,3$	$\pm 0,4$	$\pm 0,5$	$\pm 0,7$	$\pm 0,8$	$\pm 0,9$	$\pm 0,9$
$1 < t \leq 3,15$	$\pm 0,2$	$\pm 0,4$	$\pm 0,5$	$\pm 0,7$	$\pm 0,8$	$\pm 0,9$	± 1	$\pm 1,1$
$3,15 < t \leq 6,3$	$\pm 0,5$	$\pm 0,7$	$\pm 0,8$	$\pm 0,9$	$\pm 1,1$	$\pm 1,2$	$\pm 1,3$	$\pm 1,3$
$6,3 < t \leq 10$	-	± 1	$\pm 1,1$	$\pm 1,3$	$\pm 1,4$	$\pm 1,5$	$\pm 1,6$	$\pm 1,7$
$10 < t \leq 50$	-	$\pm 1,8$	$\pm 1,8$	$\pm 1,8$	$\pm 1,9$	$\pm 2,3$	± 3	$\pm 4,2$
$50 < t \leq 100$	-	-	$\pm 2,5$	$\pm 2,5$	$\pm 2,6$	± 3	$\pm 3,7$	$\pm 4,9$
$100 < t \leq 150$	-	-	$\pm 3,2$	$\pm 3,3$	$\pm 3,4$	$\pm 3,7$	$\pm 4,4$	$\pm 5,7$
$150 < t \leq 200$	-	-	± 4	± 4	$\pm 4,1$	$\pm 4,5$	$\pm 5,2$	$\pm 6,4$
$200 < t \leq 250$	-	-	-	-	-	$\pm 5,2$	$\pm 5,9$	$\pm 7,2$
$250 < t \leq 300$	-	-	-	-	-	± 6	$\pm 6,7$	$\pm 7,9$

Abbildung 6: 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. Rauhtiefe (Schnittkante)

Gemittelte Rautiefe Rz [μm]: $70 + 1,2 \cdot a$ (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 Spannungsfreiglügen 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 [μm]: 70

6. Anforderungen an die Montage von Baugruppen

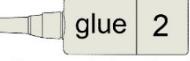
6.1. Verwendung von DU-Buchsen bei Fügebaugruppen

In Fügebaugruppen mit DU-Buchsen, die nach Einbringung der DU-Buchsen beschichtet werden müssen, dürfen ausschließlich DU-Buchsen des Fabrikats GGB verwendet werden. Typenbezeichnung „DU ® Metall-Polymer Gleitlager Material“.

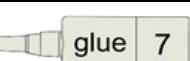
6.2. Mittel zum Sichern von Schrauben

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

6.3. Mittel zum Abdichten

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

6.4. Mittel zum Fügen und Verbinden von Bauteilen

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

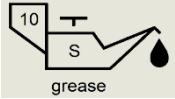
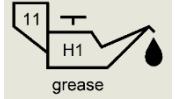
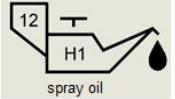
Abschnitt 6:

- Ölige oder verschmutzte Komponenten der Schraubenverbindung mit Reiniger S einsprühen und ausblasen.
- Klebstoff ("normal" lösbar 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

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

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 $\text{Ra} \leq 0,30 \mu\text{m}$
Toleranz	f7

8.1.2. ILLIG-2 (Präzisionsstahlwellen Standard)

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

8.1.4. ILLIG-4 (Präzisionsstahlwellen Niro)

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

8.1.5. ILLIG-5 (Präzisionsstahlwellen Niro)

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

8.1.6. ILLIG-6 (Präzisionsstahlwellen Rohr)

Werkstoff	C60 (1.0601)
Ausführung	Induktivgehärtet HRC 60-66
Toleranz	Strahlenschliff $\text{Ra} \leq 0,8 \mu\text{m}$, Toleranz IT 9 Umfangsschliff $\text{Ra} \leq 0,4 \mu\text{m}$, 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 $\text{Ra} \leq 0,30 \mu\text{m}$
Toleranz	f7

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

Ø mm	IIIig_1 1.7225	IIIig_2 1.1213	IIIig_3 1.1213	IIIig_4 1.4034	IIIig_5 1.4112	IIIig_6 1.0601	IIIig_7 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 mm	Einhärtetiefe (SHD) mm
Kolbenstangenmaterial induktivgehärtet	0 - 25,4 28 - 90 90	0,75 - 1,25 1,25 - 2,25 1,8 – 3,0
Präzisionsstahlwellen Normale Ausführung	5 – 8 10 – 16	0,5 – 1,0 1,0 – 1,5
Präzisionsstahlwellen maßhartverchromt	18 – 28 30 – 56 60 – 70 ab 80	1,5 – 2,0 2,0 – 3,0 2,5 – 3,5 3,5 – 4,5
Präzisionsstahlwellen korrosionsbeständig	0 - 25 25 - 50	1,5 – 2,5 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: $\sim 0,60$ μm

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

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	5×10^6
Dichte (ISO 1183)	kg/dm3	$\leq 0,93$

8.2.4.2. Mechanische Eigenschaften

Streckspannung/Bruchspannung	ISO 527	MPa	20,4
Bruchdehnung (Reißdehnung)	ISO 527	%	380
Kerbschlagzähigkeit – Charpy	ISO 179	kJ/m ²	≥ 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 α :	ISO 11359		
- mittlerer Wert zwischen 23 und 60°C		m/(m ° K)	20×10^{-6}
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	≤ 45
Spezifischer Durchgangswiderstand	IEC 60093	$\Omega \circ \text{cm}$	$> 10^{14}$
Oberflächenwiderstand	IEC 60093	Ω	$> 10^{13}$

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	5×10^6
Dichte ISO 1183	kg/dm3	$\leq 0,93$

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	5×10^6
Dichte ISO 1183	kg/dm3	$\leq 0,94$

8.2.6.1. Mechanische Eigenschaften

Streckspannung/Bruchspannung	ISO 527	MPa	20,4
Bruchdehnung (Reißdehnung)	ISO 527	%	>300
Kerbschlagzähigkeit – Charpy	ISO 179	kJ/m ²	≥ 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)	20×10^5
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	

8.2.6.3. Elektrische Eigenschaften

Durchschlagfestigkeit	IEC 60243	kV/mm	
Spezifischer Durchgangswiderstand	IEC 60093	$\Omega \cdot \text{cm}$	$> 10^6$
Oberflächenwiderstand	IEC 60093	Ω	$> 10^9$

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 plattierte 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) 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 ³ nach DIN 53516
Druckverformungsrest 70h / 22°C	11 % nach DIN 53517
Druckverformungsrest 24h / 70°C	20 % nach DIN 53517
Dichte	1,26 g/cm ³
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 ²	min	
Schlagzähigkeit (Izod) parallel zur Schichtrichtung	5.5.3	KJ/m ²	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
Durchschlagsspannung 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 ³
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 ³	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- eloxiert) 30	Harteloxal; Gesamtschichtstärke 0,030 mm
_AP	hartcoatiert_30, HC Plus 2 (mit Tefloneinlagerung)	Harteloxal; Gesamtschichtstärke 0,030 mm 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
_CF	verchromt-hart_50	Hart verchromt – Schichtstärke 0,050 mm
_CZ	verchromt-hart_20	Hart verchromt – Schichtstärke 0,020 mm ±0,005 mm
_EF	eloxiert-Natur	eloxiert
_ES	eloxiert-Schwarz	eloxiert, mit Eloxalfarben eingefärbt und anschließend verdichtet
_GM	gummiiert	Gummieren, Spezifikation ist auf der Zeichnung angegeben
_HS	Hard Slide Sinter (HSS)	Spezialbeschichtung für Heizwalzen (VHW)
_LA	lackiert A (lichtgrau RAL 7035)	<p>Lichtgrau RAL 7035; Strukturlack grob; pulverbeschichtet <u>oder</u> nasslackiert</p> <ul style="list-style-type: none"> • pulverlackiert – Schichtstärke: 70 -120 µm Hersteller: PPG Industrial Coatings Type Pulverlack: Envirocron PCF – Epoxy Polyester Series P8 • nasslackiert – Schichtstärke: 70 -120 µm Hersteller: PPG Industrial Coatings Type Nasslack: Selemix Direct Binder GL 80% Leadfree Variable Pack Size Bezeichnung Nasslack: 7.539-MX01/EX-ILLIG Abgleich mit ILLIG-Mustertafeln erforderlich Untergrundvorbehandlung und gegebenenfalls Verdünnung nach Angaben des Lackherstellers
_LB	lackiert B (kobaltblau RAL 5013)	<p>Kobaltblau RAL 5013; Strukturlack grob; pulverbeschichtet <u>oder</u> nasslackiert Schichtstärke 70 – 120 µm</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hersteller Pulverlack: Colore Srl. Type: Colore Serie P.11 PE Bezeichnung: P.11-05013-GL2Z PE Blu COBALTO RAL 5013 Strukturlack • Hersteller Nasslack: PPG Industrial Coatings Type: Selemix Direct binder GL 80% Leadfree Variable Pack Size Bezeichnung: 7.538-MX01/EX-ILLIG Abgleich mit ILLIG-Mustertafeln erforderlich Untergrundvorbehandlung und gegebenenfalls Verdünnung nach Angaben des Lackherstellers

Kürzel	Bezeichnung	Spezifikation
_LC	lackiert C (weißaluminium, seidenmatt)	nasslackiert – Schichtstärke: 30 – 50 µm; Temperaturbeständigkeit bis 400 °C Hersteller: Mankiewicz Gebr. & Co. (GmbH & Co. KG) Typ: CELEROL Decklack 969-76 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)	<ul style="list-style-type: none"> Lichtgrau RAL 7035; Strukturlack grob; pulverbeschichtet <u>oder</u> nasslackiert pulverlackiert – Schichtstärke: 70 -120µm Hersteller: PPG Industrial Coatings Type Pulverlack: Envirocron PCF – Epoxy Polyester Series P8 Bezeichnung Pulverlack: P811G674T-YD EP-PE Grey T TXT CA-7035 Strukturlack nasslackiert: Grundierung Schichtstärke: 50 - 80µm; Decklack Schichtstärke: 60 - 80µm Hersteller: PPG Industrial Coatings Type EP Grundierung High Build Epoxy Primer 2.704.0440 (Grau) oder 7.704.0441 (Weiss) Type Nasslack: Selemix Direct Binder GL 80% Leadfree Variable Pack Size Bezeichnung Nasslack: 7.539-MX01/EX-ILLIG Abgleich mit ILLIG-Mustertafeln erforderlich Untergrundvorbehandlung und gegebenenfalls Verdünnung nach Angaben des Lackherstellers
_NF	niflор (PTFE-haltige Nickel-Phosphor-Schicht)	Niflор® 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.
_NH	vernickelt-chemisch / DNC_5	Chemisch vernickelt Auftragsschichtstärke 5 µm
_NL	vernickelt-chemisch / DNC_30	Chemisch vernickelt Auftragsschichtstärke 30 µm
_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 Diffusionschicht.
_PD	phosphatiert_Zink_Dünn-schicht	Zinkphosphatschicht; 3 - 6 µm
_PH	Phosphatiert_Mangan	Manganphosphatschicht; 3 - 15 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 Plasmatamosphäre zugeführt.

Kürzel	Bezeichnung	Spezifikation
_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- eloxiert) _50	Harteloxal; Gesamtschichtstärke 0,050 mm
_AG	Gliss-Coat-HvR 200-W-60- P	ersetzt durch _TL
_AH	hartcoatiert (harteloxiert)	ersetzt durch _AD
_AS	hartcoatiert (hart- eloxiert) _60	Harteloxal; Gesamtschichtstärke 0,060 mm
_AV	hartcoatiert (hart- eloxiert) _40	Harteloxal; Gesamtschichtstärke 0,040 mm
_AZ	hartcoatiert _50, HC Plus 2 (mit Tefloneinlagerung)	Harteloxal; Gesamtschichtstärke 0,050 mm HC-PLUS 2 ist eine Oberflächenimprägnierung einer HC-Schicht mit PTFE und verbessert Gleit- und Korrosionsverhalten sowie Trockenschmiereigenschaf- ten des behandelten Werkstücks.
_BR	brüniert	Brünieren dient dem Bilden einer schwachen Schutz- schicht auf meist eisenhaltigen Oberflächen, um Kor- rosion zu vermindern. Durch Eintauchen der Werkstü- cke in saure bzw. alkalische Lösungen oder Salz- schmelzen bilden sich schwarze Mischoxid-schichten aus FeO und Fe ₂ O ₃ . Brünieren ist keine echte Be- schichtung, da kein Schichtauftrag stattfindet.
_CG	verchromt-Glanz (galva- nisch)	Galvanisch aufgebrachte Chromschicht von 0,2 bis 0,5 µm.
_CH	verchromt-hart (galva- nisch)	ersetzt durch _CG
_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 anschlie- ßend 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	gummiiert 1	Gummierung mit lebensmittelrechtlicher Zulassung Temperaturbereich: Umgebungstemperatur; Härte 50° Shore A \pm 5°; Elastizität 44%; Dichte 1,2 \pm 0,05 g/cm ³ ; Abrieb 190 \pm 20 mm ³ ; Druckverformungsrest 5,6%
_G2	gummiiert 2	Gummierung Temperaturbereich: Umgebungstempe- ratur; Härte 80° Shore A \pm 5°; Elastizität 31%; Dichte 1,2 \pm 0,05 g/cm ³ ; Druckverformungsrest 5%
_G3	gummiiert 3	Gummierung mit lebensmittelrechtlicher Zulassung; Temperaturbereich: geeignet für Dauertemperaturen bis 200°C (Silikonkautschuk); Härte 70° Shore A \pm 5°; Elastizität 58%; Dichte 1,5 \pm 0,05g/cm ³ ; Druckverfor- mungsrest 6%

Kürzel	Bezeichnung	Spezifikation
_GB	gebeizt	Behandeln mit Säure zur Entfernung von Zunder
GE	glasperlenge- strahlt eloxiert	glasperlengestrahlt und eloxiert natur
_GG	glasperlengestrahlt_150- 250µm	Glasperlenstrahlen mit Strahlmaterial im Korngrößen- bereich von 150 – 250 µm. Das Glasperlenstrahlen bezeichnet ein schonendes Verfahren zur Behandlung metallischer Oberflächen. Mittels Glasperlenstrahlen werden Verfärbungen oder Werkzeugspuren entfernt, Oberflächen geglättet, ver- dichtet und mit einem seidenmatten Glanz versehen.
_GN	gasnitriert	ersetzt durch _PN oder _NT
_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 Durch- messer 100 mm: 1-2 mm, Bauteile mit Durchmesser größer 100 mm: 2-3 mm 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	Kunstharzimprägnieren von Gußteilen zur Abdich- tung von Poren
_KO	kolsterisiert (exakte An- gabe auf Zeichnung erfor- derlich)	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 (Sonderanforde- rungen)	nasslackiert – Schichtstärke: 30 – 50 µm
_LL	lackiert L (Sonderanforde- rungen)	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 Vorgeschr. Hersteller: PPG Industrial Coatings Type: Envirocron PCF – Epoxy Polyester Series P8 Bezeichnung: P811G674T-YD EP-PE Grey T TXT CA-7035 Strukturlack Abgleich mit ILLIG-Mustertafeln erforderlich Untergrundvorbehandlung nach Angaben des Lack- herstellers
_LR	lackiert R (kobaltblau RAL 5013)	pulverlackiert - Schichtstärke: 70 -120 µm Hersteller Pulverlack: Colore Srl. Type: Colore Serie P.11 PE Bezeichnung: P.11-05013-GL2Z PE Blu COBALTO RAL 5013 Strukturlack Abgleich mit ILLIG-Mustertafeln erforderlich

Kürzel	Bezeichnung	Spezifikation
		Untergrundvorbehandlung nach Angaben des Lackherstellers
_TF	vernickelt-chemisch / DNC Type 571	ersetzt durch _NL
_ND	vernickelt-DNC	ersetzt durch _NL
_NG	vernickelt-galvanisch (halb-matt)	Galvanisch Nickel (auch elektrolytische Vernickelung) ist eine Beschichtung aus Reinnickel, die mit Hilfe von Strom abgeschieden wird. In der Regel werden Mehrfachschichtsysteme 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.
_NI	vernickelt-chemisch / DNC_06	ersetzt durch _NH
_NJ	vernickelt-chemisch / DNC_15	Chemisch vernickelt Auftragsschichtstärke 15 µm
_NK	vernickelt-chemisch / DNC_20	Chemisch vernickelt Auftragsschichtstärke 20 µm
_NM	vernickelt-chemisch / DNC_40	Chemisch vernickelt Auftragsschichtstärke 40 µm
_NO	vernickelt-chemisch / DNC_50	Chemisch vernickelt Auftragsschichtstärke 50 µm
_NP	vernickelt-chemisch / DNC_60	Chemisch vernickelt Auftragsschichtstärke 60 µm
_NV	niflor_05 (PTFE-haltige Nickel-Phosphor-Schicht)	ersetzt durch _NF
_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	teflonisiert PTFE	ersetzt durch _TL
_TF	teniferbehandelt	ersetzt durch _PN oder _NT
_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

Kürzel	Bezeichnung	Spezifikation
_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

