



**Spezifikationen für Lieferanten für den Werkzeugbau
Specifications for suppliers for tooling**

Version 3

Herausgegeben am / issued on 23.11.2018

Inhaltsverzeichnis / Table of contents

Inhalt

1. Allgemeines	5
1.1. Anwendungsbereich – Gültigkeit	5
1.2. Mitgeltende Unterlagen	5
1.3. Schutzvermerk nach DIN ISO 16016:2007-12	5
1.4. Wareneingang beigestellter Ware	5
2. Produktqualität	5
2.1. Qualitätsabweichungsberichte	6
2.2. Reinigung von Werkstücken	6
2.3. Verpackung	6
2.4. Werkstückkanten	6
2.5. Anforderungen an Lieferanten für Schweißbaugruppen	6
3. Merkmale bei Werkstücken	7
3.1. Kennzeichen der Bauteile mit der Seriennummer	7
3.2. Werkstückmaße bei Beschichtungen	7
3.3. Werkstückmaße beim Härten	7
3.4. Tolerierungen und Darstellungen	7
4. Baugruppen	8
4.1. Schraubensicherung	8
5. Beschichtungen	8
5.1. Flächen, die nicht beschichtet werden dürfen	8
5.2. Beschichtungsarten Phosphatieren, Verzinken	9
5.3. Flächen, die nicht lackiert werden dürfen	9
5.4. Hartcoatieren (Harteloxieren)	9
5.5. Beschichtungstypen	9
6. Vorgaben für Blechteile	16
6.1. Toleranzen für die Blechdicke:	16
6.2. Gekantete Blechteile	16
7. Weitere ILLIG-Werkstoffe	17
7.1. ILLIG -10 (Gefräste Aluminium-Gussplatte; Werkstoff 3.3547)	17
7.1.1. Toleranzen	17
7.1.2. Mechanische Eigenschaften	17
7.1.3. Physikalische Eigenschaften	17

7.1.4. Chemische Zusammensetzung.....	17
7.2. ILLIG 11 (produziert auf Basis PE-UHMW TG 1.2).....	17
7.2.1. Allgemeines.....	17
7.2.2. Mechanische Eigenschaften.....	18
7.2.3. Thermische Eigenschaften.....	18
7.2.4. Elektrische Eigenschaften.....	18
7.2.5. Lebensmittelkonformität.....	18
7.3. ILLIG 12 (produziert auf Basis PE-UHMW TG 1.2).....	18
7.4. ILLIG 13 - Biegbarer, schweißbarer und abriebfester Stahl.....	18
7.4.1. Chemische Zusammensetzung.....	18
7.5. ILLIG-40 Vulkollan D15.....	19
7.6. ILLIG-41 Hartpapier PF-CP 201 (alt 2061).....	19
English Version.....	20
1. General.....	20
1.1. Scope.....	20
1.2. Further applicable documents.....	20
1.3. Copyright notice according to DIN ISO 16016:2007-12.....	20
1.4. Receipt of supplied goods.....	20
2. Quality.....	20
2.1. Quality deficiency reports.....	20
2.2. Cleaning workpieces.....	21
2.3. Packaging.....	21
2.4. Workpiece edges.....	21
2.5. Conditions for welded part assemblies.....	21
3. Workpiece properties.....	22
3.1. Applying material numbers (Add numbering instead of bullets).....	22
3.2. Workpiece dimensions for coated parts.....	22
3.3. Workpiece dimensions for hardening.....	22
3.4. Tolerances and depictions.....	22
3.5. Workpiece dimensions for hardening.....	22
4. Assemblies.....	23
4.1. Threadlocking.....	23
5. Coating.....	23
5.1. Surfaces that are not to be coated.....	23
5.2. Phosphate and zinc coating.....	23
5.3. Surfaces that are not to be painted.....	23

5.4. Hard coating (hard coat anodizing)	23
5.5. Coating types	24
6. Specifications for sheet-metal parts	31
6.1. Tolerances for sheet-metal thickness:	31
6.2. Bent sheet-metal parts	31
7. Other ILLIG materials.....	32
7.1. ILLIG -10 (milled cast aluminum plate; workpiece 3.3547)	32
7.1.1. Tolerances	32
7.1.2. Mechanical properties	32
7.1.3. Physical properties	32
7.1.4. Chemical composition	32
7.2. ILLIG 11 (manufactured based on PE-UHMW TG 1.2)	32
7.2.1. General.....	32
7.2.2. Mechanical properties	33
7.2.3. Thermal properties.....	33
7.2.4. Electrical properties.....	33
7.2.5. Conformity with food standards	33
7.3. ILLIG 12 (manufactured based on PE-UHMW TG 1.2)	33
7.4. ILLIG 13 – Malleable, weldable and abrasion-resistant steel.....	33
7.4.1. Chemical composition	33
7.5. ILLIG-40 Vulkollan D15.....	34
7.6. ILLIG-41 phenolic paper PF-CP 201 (previously 2061).....	35
Allgemeine Angaben	36

1. Allgemeines

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 Maschinenbau GmbH & Co. KG.

Vorrangig vor diesen Spezifikationen für Lieferanten sind die Angaben auf Zeichnungen, Fertigungshinweisen und Arbeitsanweisungen zu beachten.

Dieses Dokument bezieht sich auf zeichnungsgebundene Komponenten für den Werkzeugbereich, dadurch gekennzeichnet, dass die Zeichnungsnummer mit „W“ anfängt.

1.2. Mitgeltende Unterlagen

- 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 16016:2007-12

Bitte Schutzvermerkt 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 Maschinenbau GmbH & Co. KG 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.

2. Produktqualität

Ein Bestandteil des Qualitätssystems von Fa. ILLIG Maschinenbau GmbH & Co. KG 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 Maschinenbau GmbH & Co. KG 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 Maschinenbau GmbH & Co. KG zu klären.

Fa. ILLIG Maschinenbau GmbH & Co. KG erwartet eine sofortige Benachrichtigung, wenn der Lieferant feststellt, dass abweichende Teile zur Spezifikation geliefert worden sein könnten.

2.1. Qualitätsabweichungsberichte

Alle bei ILLIG Maschinenbau GmbH & Co. KG als fehlerhaft erkannten gelieferten Teile werden mit einem Qualitätsabweichungsbericht (QAB) beanstandet.

Der Lieferant kann nach Erhalt des QAB innerhalb einer Frist von 5 Arbeitstagen Einspruch gegen diesen bei ILLIG Maschinenbau GmbH & Co. KG einreichen. Wenn der Lieferant keinen Einspruch einlegt, dann gilt die Beanstandung als akzeptiert und der Lieferant hat die im QAB geforderten Maßnahmen durchzuführen.

Wurde im QAB eine Stellungnahme gefordert, so ist diese innerhalb von 5 Arbeitstagen an ILLIG Maschinenbau GmbH & Co. KG zu senden.

Terminpläne zur vollständigen Lösung des Problems müssen innerhalb von 5 Arbeitstagen eingereicht werden.

2.2. Reinigung von Werkstücken

Werkstücke müssen vor Auslieferung an die Fa. ILLIG Maschinenbau GmbH & Co. KG sorgfältig gereinigt werden, so dass sämtliche losen Partikel restlos entfernt sind.

2.3. 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 Maschinenbau GmbH & Co. KG 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.

2.3.1. Spezifische, auf die Bauteile abgestimmte, von Fa. ILLIG mitgelieferte Verpackungen müssen mit den bearbeiteten Teilen wieder zurück an Fa. ILLIG zurückgeliefert werden.

2.4. Werkstückkanten

Für alle nicht bemaßten Werkstückkanten gilt gemäß DIN ISO 13715: Außenkanten – 0,1 bis -0,3 mm und Innenkanten + 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, so ist die Fasengröße nicht definiert, mindestens jedoch 0,2 bei frei wählbarem Winkel.

[Innen- und Außengewinde müssen mindestens bis zum Kerndurchmesser angefast werden, wenn in der Zeichnung nicht anders dargestellt.](#)

Trennkanten:

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 – 0,05mm.

Schneidkanten: Schneidkanten sind als solche bezeichnet und sind mit einem Übergang von 0-0,005mm versehen.

2.5. Anforderungen an Lieferanten für Schweißbaugruppen

2.5.1. 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 Maschinenbau GmbH & Co. KG qualifiziert und als Lieferant zugelassen werden.

- 2.5.2. 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.
- 2.5.3. Die Lieferanten müssen zum Nachweise ihrer Qualifikation die gültigen Bescheinigungen einer anerkannten Stelle vorweisen können. Bei Erstlieferung sind diese Nachweise immer Bestandteil der Lieferung.
- 2.5.4. 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.
- 2.5.5. 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. Merkmale bei Werkstücken

3.1. Kennzeichen der Bauteile mit der Seriennummer

- 3.1.1. Wenn die Zeichnung eine Seriennummer auf einer bearbeiteten Fläche des Fertigungsteils darstellt, dann muss die Seriennummer beim Herstellen des Fertigungsteiles an dieser Position eingebracht werden.
- 3.1.2. Serifenlose Schrifttype, Schrifthöhe 5mm, Einbringtiefe 0,1 - 0,2mm.
- 3.1.3. Falls die Schrift für das Fertigungsteil zu groß ist, kann die Schrifthöhe angepasst werden.
- 3.1.4. Bei Blechteilen ist die Seriennummer anzubringen. Sie ist als Lasermarkierung auszuführen. Wenn die Seriennummer an einer bestimmten Stelle platziert werden muss, dann ist die Seriennummer an der entsprechenden Stelle dargestellt.
- 3.1.5. Sollte aus technischen Gründen das Einbringen der Seriennummer nicht wie geplant möglich sein, kann nach Rücksprache mit Fa. Illig auch ein selbstklebendes Etikett oder ein Permanentstift verwendet werden.

3.2. Werkstückmaße bei Beschichtungen

- 3.2.1. Die Maße bei beschichteten Teilen sind Fertigmaße.
- 3.2.2. An relevanten Stellen der Bauteile wird auf die erforderlichen Vorbearbeitungsmaße hingewiesen mit „[+]“ und „[-]“-Zeichen, damit die entsprechenden Schichtstärken addiert bzw. subtrahiert werden.
- 3.2.3. Weist die Beschichtungsstärke verfahrensgemäß Schwankungen auf, die die angegebene Toleranz bzw. die Freimaßtoleranz übersteigen, so ist die weitere Vorgehensweise mit der Firma Illig abzustimmen.

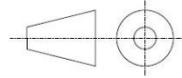
3.3. Werkstückmaße beim Härten

- 3.3.1. Die Maße bei gehärteten Teilen sind Fertigmaße.
- 3.3.2. Bei gehärteten Werkstücken werden eventuell für Nachbearbeitung erforderliche abweichende Maße in den Zeichnungen nicht angegeben.
- 3.3.3. Bei erforderlichen Bearbeitungen ist darauf zu achten, dass die angegebene Einhärtetiefe nach der Bearbeitung noch gegeben ist. Auch Kennzeichnungen wie „Durchlaufrichtung“ oder „Einlauf/Auslauf“

3.4. Tolerierungen und Darstellungen

- 3.4.1. Die in den Zeichnungen der Fa. ILLIG angegebenen Toleranzen ergeben sich aus der DIN EN ISO 14405 E, sind also nach dem Hüllprinzip aufgebaut.

- 3.4.2. Nicht tolerierte Längen- und Winkelmaße sowie gebrochene Kanten unterliegen der Allgemeintoleranz m (mittel) gemäß DIN ISO 2768-1:1991-06.
- 3.4.3. Nicht tolerierte Formen und Lagen unterliegen der Allgemeintoleranz K gemäß DIN ISO 2768-2:1991-04.
- 3.4.4. Die Fa. ILLIG benutzt in sämtlichen Zeichnungen, auch wenn nicht explizit so angegeben, stets die Projektionsmethode 1.



4. Baugruppen

4.1. Schraubensicherung

Für die mit Schrauben montierte Einheit gilt bei Illig die interne 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" lösbarer 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.

5. Beschichtungen

5.1. Flächen, die nicht beschichtet werden dürfen

Flächen, die nicht mit auftragenden Beschichtungen behandelt werden dürfen, sind in der Zeichnung gekennzeichnet. Diese Flächen müssen vor dem Beschichten abgedeckt werden.

5.2. Beschichtungsarten Phosphatieren, Verzinken

Beim Phosphatieren und Verzinken dürfen alle Flächen beschichtet werden und es muss nichts abgedeckt werden.

5.3. 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.

5.4. Hartcoatieren (Harteloxieren)

Die Vorbearbeitungsmaße von Werkstücken, die hartcoatiert (harteloxiert) werden, sind so berechnet, dass von einer Schichtstärke 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 0,060mm wird die Hälfte, also 0,030mm, 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.

5.5. Beschichtungstypen

Kürzel	Bezeichnung	Spezifikation
_AD	hartcoatiert (harteloxiert)_30	Harteloxal; Auftragsschichtstärke 0,015mm
_AV	hartcoatiert (harteloxiert)_40	Harteloxal; Auftragsschichtstärke 0,020mm
_AF	hartcoatiert (harteloxiert)_50	Harteloxal; Auftragsschichtstärke 0,025mm
_AS	hartcoatiert (harteloxiert)_60	Harteloxal; Auftragsschichtstärke 0,030mm
_AC	hartcoatiert (harteloxiert)_Cu	Harteloxal; Auftragsschichtstärke 0,0015mm; für kupferhaltige Aluminiumlegierungen
_AP	hartcoat Plus (mit Tefloneinlagerung)	PTFE (Polytetrafluoräthylen) wird nachträglich auf die HART-COAT®-Schicht aufgebracht und verbessert Gleit- und Korrosionsverhalten sowie Trockenschmiereigenschaften des behandelten Werkstücks. Die Antiadhäsionseigenschaft von HC-PLUS erleichtert zudem die Oberflächenreinigung des Endprodukts.

_HZ	hartcoat Plus 2	HC-PLUS 2 ist eine Oberflächenimprägnierung einer HC-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 zudem die Gleiteigenschaften der Schicht erhalten.
_AG	Gliss-Coat-HvR 200-W-60-P	Beschichtung mit einer Trockenschmierschicht mit einer Schichtdicke von $0,035 \pm 0,015\text{mm}$ GLISS-COAT bildet eine homogene und fest mit dem Substrat verankerte Gleitschicht auf der Werkstoffoberfläche (Gleitlackbeschichtung). Die trocken-schmierende Schicht erzielt ein gutes Gleitverhalten, dauerhaften Korrosionsschutz und wartungsfreie Dauerschmierung. Es ist staub- und schmutzabweisend sowie geräuschminimierend.
_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 Salzsäure bilden sich schwarze Mischoxidschichten aus FeO und Fe ₂ O ₃ . Die Brünierung ist keine Beschichtung.
_CG	verchromt-Glanz (galvanisch)	Galvanisch aufgebraute Chromschicht von 0,2 bis 0,5 µm.
_CH	verchromt-hart (galvanisch)	Chromschichten > 1 µm bis zu mehreren Millimetern.
_CV	verchromt-hart_05	Hart verchromt – Schichtstärke 0,005mm
_CD	verchromt-hart_10	Hart verchromt – Schichtstärke 0,010mm
_CZ	verchromt-hart_20	Hart verchromt – Schichtstärke 0,020mm+ - 0,005mm
_CF	verchromt-hart_50	Hart verchromt – Schichtstärke 0,050mm
_EB	eloxiert-Blau	eloxiert, mit Eloxalfarben eingefärbt und anschließend verdichtet
_EF	eloxiert-Natur	eloxiert
_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
_ES	eloxiert-Schwarz	eloxiert, mit Eloxalfarben eingefärbt und anschließend verdichtet
_ED	eloxiert-dunkelbronze	eloxiert, mit Eloxalfarben eingefärbt und anschließend verdichtet
_GM	gummiert	gummieren
_G1	gummiert 1	Gummierung mit lebensmittelrechtlicher Zulassung Temperaturbereich: Umgebungstemperatur; Härte 50° Shore A $\pm 5^\circ$; Elastizität 44%; Dichte $1,2 \pm 0,05 \text{g/cm}^3$; Abrieb $190 \pm 20 \text{mm}^3$; Druckverformungsrest 5,6%

_G2	gummiert 2	Gummierung Temperaturbereich: Umgebungstemperatur; Härte 80° Shore A \pm 5°; Elastizität 31%; Dichte 1,2 \pm 0,05 g/cm ³ ; Druckverformungsrest 5%
_G3	gummiert 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 ; Druckverformungsrest 6%
_GN	gasnitriert	Beim Nitrieren wird die Randschicht von Eisenwerkstoffen gezielt mit Stickstoff angereichert. Dadurch erhöhen sich neben der Härte auch die Verschleißfestigkeit, Dauerfestigkeit und Korrosionsbeständigkeit. Auch die Notlauf- und Gleiteigenschaften verbessern sich. Zugleich wird eine hohe Maßbeständigkeit gewährleistet, da keine Gefügeumwandlung im Sinne der Austenit-Martensit-Umwandlung stattfindet. In der Regel werden Schichtdicken von 0,8-1,0 mm erreicht. Das verzugsarme Nitrieren kann - die Verwendung entsprechender Stähle vorausgesetzt - in vielen Fällen das Einsatz- oder Randschichthärten ersetzen. Nitrierstähle findet man in der DIN 17211 bzw. EN 10085.
_HA	gehärtet-durchgehend	
_HE	gehärtet-Einsatz	einsatzhärten
_HF	gehärtet-flamm	flammhärten
_HI	gehärtet-induktiv	induktivhärten, EHT für Bauteile rotationssymmetrische wie Wellen bis Durchmesser 100mm: 1-2mm, Bauteile mit Durchmesser größer 100mm: 2-3mm Bei Verzahnungsteilen gilt: Bei der angegebenen Härte ergibt sich eine ausreichende EHT, die bewusst nicht spezifiziert ist
_HV	gehärtet-Vakuum	vakuumhärten
_LA	lackiert A (lichtgrau RAL 7035)	Lichtgrau RAL 7035; Strukturlack grob; pulverbeschichtet oder nasslackiert pulverlackiert – Schichtstärke: 70 -120 μ m 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 – Schichtstärke: 70 -120 μ m Hersteller: PPG Industrial Coatings Type Nasslack: Selemix Direct Binder GL 80% Lead-free 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)	Kobaltblau RAL 5013; Strukturlack grob; pulverbeschichtet oder nasslackiert Schichtstärke 70 – 120 μ m Hersteller Pulverlack: Colore Srl. Type: Colore Serie P.11 PE Bezeichnung: P.11-05013-GL2Z PE Blu COBALTO RAL 5013 Strukturlack

		<p>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</p>
_LC	lackiert C (Silber -Heizung RAL 9006)	nasslackiert - Schichtstärke: 30 - 50 µm
_LD	lackiert D (Silber - FS B 7956)	nasslackiert - Schichtstärke: 30 - 50 µm
_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
_LI	lackiert I (gelb RAL 1021)	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
_LM	lackiert M (Sonderanforderungen)	nasslackiert - Schichtstärke: 30 - 50 µm
_LN	lackiert N (lichtgrau RAL 7035)	nasslackiert - Schichtstärke: 30 - 50 µm
_LP	lackiert P (lichtgrau RAL 7035)	<p>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 Strukturack Abgleich mit ILLIG-Mustertafeln erforderlich Untergrundvorbehandlung nach Angaben des Lackherstellers</p>
_LR	lackiert R (kobaltblau RAL 5013)	<p>pulverlackiert - Schichtstärke: 70 -120 µm Hersteller Pulverack: Colore Srl. Type: Colore Serie P.11 PE Bezeichnung: P.11-05013-GL2Z PE Blu COBALTO RAL 5013 Strukturack Abgleich mit ILLIG-Mustertafeln erforderlich Untergrundvorbehandlung nach Angaben des Lackherstellers</p>

_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.
_NV	niflor_05 (PTFE-haltige Nickel-Phosphor-Schicht)	Schichtdicke 0,05mm 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.
_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.
_NT	nitrocarburiert	für Nicht-Edelstähle. Thermochemisches Verfahren zum Anreichern der Randschicht eines Werkstückes mit Stickstoff und Kohlenstoff. Somit entsteht eine Nitrierschicht, bestehend aus Verbindungsschicht und Diffusionsschicht.
_NZ	vernickelt-Glanz	glanzvernickeln
_NH	vernickelt-chemisch / DNC_05	Chemisch vernickelt Auftragsschichtstärke 0,005mm
_NI	vernickelt-chemisch / DNC_06	Chemisch vernickelt Auftragsschichtstärke 0,006mm
_NJ	vernickelt-chemisch / DNC_15	Chemisch vernickelt Auftragsschichtstärke 0,015mm

_NK	vernickelt-chemisch DNC_20	/	Chemisch vernickelt Auftragsschichtstärke 0,020mm
_NL	vernickelt-chemisch DNC_30	/	Chemisch vernickelt Auftragsschichtstärke 0,030mm
_NM	vernickelt-chemisch DNC_40	/	Chemisch vernickelt Auftragsschichtstärke 0,040mm
_NO	vernickelt-chemisch DNC_50	/	Chemisch vernickelt Auftragsschichtstärke 0,050mm
_NP	vernickelt-chemisch DNC_60	/	Chemisch vernickelt Auftragsschichtstärke 0,060mm
_PG	phosphatiert-gleit (mit Mangan)	(mit Mangan)	Manganphosphatieren gemäß DIN EN ISO 9717
_PH	phosphatiert		Zinkphosphatschicht; 5 - 15 µm
_PD	phosphatiert_dünnschicht		Zinkphosphatschicht; 3 - 6 µm
_PN	plasmanitriert		Nur für Edelstähle. 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.
_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 0,600-0,800mm
_SE	slidecoat 1_800-1000		Auftragsschichtstärke 0,800-1,000mm
_SG	gestrahlt (Gußteile)		Druckluftstrahlen mit festem Strahlmittel
_TG	teflonisiert-grün (PTFE-grün)	(PTFE-grün)	mit grün eingefärbtem Teflon beschichtet
_TK	teflonisiert TFE-LOK (Siegelheizung)		Markenbezeichnung der Peter Schreiber GmbH, chemisch Nickel mit Teflon siehe NF
_TL	teflonisiert		mit Teflon beschichtet
_VC	compocoat		Markenbezeichnung der Fa. MCG, Brühl: Non-Stick bei erhöhter Temperaturanwendung; gleitfreudig; begrenzt korrosionsbeständig, Auftragsschichtstärke 0,035-0,055mm
_VH	hardslide S		Markenbezeichnung der Fa. MCG, Brühl: verschleißfest, gleitfreudig, non-stick, selbsttrockenschmierend, temperaturbeständig, Auftragsschichtstärke 0,020-0,030mm
_VL	halar-beschichtet (z. B. Steuerschieber)		Aufgegebene Markenbezeichnung der Fa. SOLVAY, Fluorpolymer-Beschichtung, ähnlich Teflonisieren
_VP	polyamidbeschichtet		mit Polyamid beschichtet
_VT	trenncoat		Markenbezeichnung der Fa. MCG, Brühl: Korrosionsbeständig, hoch gleitfreudig, abriebfest auf Al-Teilen, elektrisch leitend, Auftragsschichtstärke 0,035-0,055mm
_VU	vulkanisiert		vulkanisiert

_ZF	verzinkt-feuer	feuerverzinken
_ZG	verzinkt-galvanisch	verzinken und blau passivieren 15 µm
_ZS	verzinkt-gespritzt	spritzverzinken
_GB	gebeizt	Behandeln mit Säure zur Entfernung von Zunder
_GG	glasperlengestrahlt	Glasperlenstrahlen mit Strahlmaterial im Korngrößenbereich von 150 – 250 µm. Das Glasperlenstrahlen bezeichnet ein schonendes Verfahren zur Behandlung metallischer Oberflächen. Mittels Glasperlenstrahlen werden Verfärbungen oder Werkzeugspuren entfernt, Oberflächen geglättet, verdichtet und mit einem seidenmatten Glanz versehen.
_GE	glasperlengestrahlt_eloziert	glasperlengestrahlt und eloxiert natur
_GK	gestrahlt_korund	Gestrahlt mit Korund NK80
_KO	kolsterisiert (exakte Angabe auf Zeichnung erforderlich)	Härteverfahren (Eindiffundieren von Kohlenstoff bei niedrigen Temperaturen)
_IA	Imprägnieren Aluminium Abdichten	Kunstharzimprägnieren von Gußteilen zur Abdichtung von Poren

6. Vorgaben für Blechteile

Diese Norm dient der Vereinfachung von Zeichnungen. Sie beinhaltet Allgmeintoleranzen für Blechteile.

Die Allgmeintoleranzen gelten für Maße, die in Zeichnungen keine Angaben über die erforderliche Maßhaltigkeit enthalten.

Erforderliche oder empfehlenswerte Änderungen der Toleranzen oder Geometrie sind mit Fa. Illig abzustimmen und erst nach Erhalt einer geänderten Zeichnung zulässig.

Alle fehlenden Maße für Blechteile sind dem zugehörigen 3D-Modell bzw. dem zugehörigen NC-Programm (GEO) zu entnehmen.

Für alle Angaben in den unten aufgeführten Tabellen gilt die Maßeinheit mm.

6.1. Toleranzen für die Blechdicke:

Werte angelehnt an DIN EN 10051 Tabelle 3 $w \leq 1500$ mm Nennbreite für Blechdicke bis 15 mm.

Werte nach DIN EN 10029 Klasse B für Blechdicken > 15 mm.

Blechdicke		
	unteres Abmaß	oberes Abmaß
< 3	- 0,22	+ 0,22
$\geq 3 > 5$	- 0,26	+ 0,26
$\geq 5 > 8$	- 0,30	+ 0,30
$\geq 8 > 15$	- 0,38	+ 0,38
$\geq 15 > 25$	- 0,3	+ 1,3
$\geq 25 > 40$	- 0,3	+ 1,7
$\geq 40 > 80$	- 0,3	+ 2,3
$\geq 80 > 150$	- 0,3	+ 2,9
$\geq 150 > 250$	- 0,3	+ 3,3

6.2. Gekantete Blechteile

6.2.1. Toleranzen für Längenmaße

Längenbereiche	bis 120	über 120 bis 400	über 400 bis 1000	über 1000 bis 2000	über 2000 bis 4000
Toleranzen	$\pm 0,3$	$\pm 0,5$	$\pm 0,8$	$\pm 1,5$	$\pm 2,0$

6.2.2. Toleranzen für Winkelmaße

Längenbereich des kürzeren Schenkels	bis 400 mm	größer 400 mm
bis 6 mm Blechdicke	$\pm 0^{\circ}30'$	$\pm 1^{\circ}$
größer 6 mm Blechdicke	$\pm 1^{\circ}$	$\pm 2^{\circ}$

7. Weitere ILLIG-Werkstoffe

7.1. 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

7.1.1. Toleranzen

- Dicke: $\pm 0,1$ mm
- Ebenheit bis Materialstärke 12,7 mm: max. 0,40 mm
- Ebenheit ab Materialstärke > 12,7 mm: max. 0,13 mm
- Rautiefe Ra = $\sim 0,60$ μm

7.1.2. 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

7.1.3. Physikalische Eigenschaften

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

7.1.4. Chemische Zusammensetzung

- Magnesium 4 - 5 %
- Mangan < 1 %
- Andere 1,5 %
- Aluminium Rest

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

7.2.1. Allgemeines

Kurzzeichen	ISO 1043-1	PE-UHMW
Tafelgruppe	ISO 15527	1.2
Kunststofffarbe	Grün	
Molekulargewicht	g/mol	5 x 10 ⁶
Dichte	ISO 1183	kg/dm ³ $\leq 0,93$

7.2.2. 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	

7.2.3. 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 ⁻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	

7.2.4. Elektrische Eigenschaften

Durchschlagfestigkeit	IEC 60243	kV/mm	≤ 45
Spezifischer Durchgangswiderstand	IEC 60093	Ω · cm	> 10 ¹⁴
Oberflächenwiderstand	IEC 60093	Ω	> 10 ¹³

7.2.5. Lebensmittelkonformität

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

7.3. 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 x 10 ⁶
Dichte	ISO 1183	kg/dm ³ ≤ 0,93

Weitere Eigenschaften: wie ILLIG 11

7.4. ILLIG 13 - Biegbarer, schweißbarer und abriebfester Stahl

- Härte: 470 – 530 Brinell (HBW)
- Streckgrenze: 1400 (MPa)
- Werkstoffnorm für geom. Toleranzen: EN 10029
- Norm für Oberfläche: EN 10162-2, Klasse A, Unterklasse 1
- Anlieferungsform: Q oder QT (Quenched oder Quenched and Tempered = abgeschreckt oder vergütet)
- Oberfläche: AR (as rolled = gewalzt)

7.4.1. Chemische Zusammensetzung

- Magnesium 4 - 5 %
- Mangan < 1 %

- Andere 1,5 %
- Aluminium Rest

7.5. 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

7.6. 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
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	
isolationenwiderstand nach Eintauchen in Wasser	6.3	MΩ	min	5*10 ⁵
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

English Version

1. General

1.1. Scope

The general "Specifications for Suppliers" apply to all deliveries and services provided by the suppliers.

These specifications for suppliers define the general rules for suppliers of ILLIG Maschinenbau GmbH & Co. KG.

Any details specified in drawings, manufacturing or work instructions take precedence over these general specifications for suppliers.

1.2. Further applicable documents

- Quality assurance agreement
- Drawings
- Manufacturing instructions
- Work instructions
- Inspection instructions
- Packaging instructions

1.3. Copyright notice according to DIN ISO 16016:2007-12

Please observe the copyright notice according to DIN ISO 16016:2007-12:

"This document may not be reproduced or transmitted, used or its contents communicated without the express consent. Violations are subject to compensation for damages. All rights with regard to patent claims, registered designs and utility models are reserved."

1.4. Receipt of supplied goods

Any goods supplied by ILLIG Maschinenbau GmbH & Co. KG (e.g. components required to manufacture ordered product) must be inspected by the supplier for obvious flaws (e.g. rust, transport damage). If the deficiency is discovered at a later date, the supplier must immediately report it, otherwise the delivered goods irrespective of the discovered deficiency will be considered accepted.

2. Quality

Inspection by the supplier is an integral part of the quality assurance system of ILLIG Maschinenbau GmbH & Co. KG. The supplier is responsible for compliance with the defined dimensions, criteria and specifications.

The supplier must ensure that only parts are delivered to ILLIG Maschinenbau GmbH & Co. KG that meet the required specifications. The scope of the applied quality assurance measures, including inspection of goods received and dispatched as well as the inspection of ongoing production processes must be appropriate with respect to the applied production processes, product requirements and inspection instructions. Measuring and test equipment must be used appropriately and be subjected to inspection.

If specifications or requirements with respect to the product are not certain, the supplier is obligated to resolve the uncertainty with ILLIG Maschinenbau GmbH & Co. KG.

The supplier must immediately notify ILLIG Maschinenbau GmbH & Co. KG, if the supplier suspects that different parts may have been delivered than what were specified.

2.1. Quality deficiency reports

For all parts that are delivered to ILLIG Maschinenbau GmbH & Co. KG that are determined to be flawed, a Quality Deficiency Report (QDR) will be submitted.

The supplier can submit a formal objection to ILLIG Maschinenbau GmbH & Co. KG within 5 workdays of receiving the QDR. If the supplier does not submit a formal objection, the QDR as submitted by ILLIG Maschinenbau GmbH & Co. KG will be considered valid and the supplier will be obligated to perform the remedy as specified in the QDR.

If a qualified statement has been requested in the QDR, the supplier has 5 workdays to submit his response to ILLIG Maschinenbau GmbH & Co. KG.

A schedule to determine when the deficiency will be fully remedied must be submitted within 5 workdays.

2.2. Cleaning workpieces

Workpieces must be carefully cleaned and freed of all debris before being delivered to ILLIG Maschinenbau GmbH & Co. KG.

2.3. Packaging

The aspects logistics, quality assurance, environmental safety and efficiency must be taken into consideration when packaging the parts. Damage in transit should be avoided by proper packaging. It is your obligation to propose appropriate packaging and submit your recommendation to ILLIG Maschinenbau GmbH & Co. KG for approval.

The parts must be preserved so that no corrosion or surface rust occurs when stored for several days or when subjected to the elements. Absorbing materials are not be used for wrapping the parts (e.g. corrugated fiberboard, newspaper, etc.). Instead, use wax paper or protective sleeves.

2.4. Workpiece edges

DIN ISO 13715 applies to all undimensioned workpiece edges: Outer edges – 0.1 to 0.3 mm and inner edges + 0.8 mm.

Interconnecting holes, e.g. cross holes, can have a maximum burr tolerance of +0.1 mm. If a burr-free cross hole is specified, no chamfer dimension is given. However, a minimum of 0.2 mm is required for unspecified chamfer dimensions.

[Inner and outer threads must be beveled at least until the minor diameter unless otherwise indicated on the drawing.](#)

Workpieces designed to have sharp edges must be labeled according to DIN ISO 13715:2000-12 with a tolerance of 0 – 0.05 mm for allowable deburring of outer edges or passing of inner edges.

2.5. Conditions for welded part assemblies

2.5.1. Suppliers of welded part assemblies must be certified according to DIN EN ISO 3834 and employ DIN EN ISO 9606-certified welders as well as DIN EN ISO 14731-certified welding supervisors.

Suppliers who are not DIN EN ISO 3834 certified can undergo a supplier audit by ILLIG Maschinenbau GmbH & Co. KG to become certified and thus attain approved supplier status.

2.5.2. Welded part assemblies or welds that require the quality level C or B in accordance with DIN EN ISO 5817 or DIN EN ISO 10042 may be performed exclusively by DIN EN ISO 9606-certified welders.

2.5.3. Suppliers must produce their valid certifications from an approved authority as proof of their qualifications. The certifications are an integral part of the order contract for the first delivery.

Suppliers must produce their valid certifications from an approved authority as proof of their qualifications. The certifications are an integral part of the order contract for the first delivery.

2.5.4. DIN EN 1011-1 - 4: "Welding – Recommendations for welding metallic materials" must be adhered to.

2.5.5. Blemishes on welds or sheet metal may not be touched up or corrected with putty. Other methods of eliminating blemishes or flaws must first be cleared by ILLIG before any such work can be started.

3. Workpiece properties

3.1. Applying material numbers (Add numbering instead of bullets)

3.1.1. If the drawing depicts a material number on a machined surface of the part, then you must apply the material number to the part at this position when manufacturing the part.

3.1.2. Sans-serif fonts, font height 5 mm, depth 0.1 – 0.2 mm.

3.1.3. If the selected font is too large for the part, you can adjust it to scale.

3.1.4. For sheet-metal parts, you must always laser cut the serial number into the part. If the serial number must be placed at a specific location, it will be shown accordingly.

3.1.5. If, for technical reasons, it is not possible to insert the serial number as planned, a self-adhesive label or a permanent pin can also be used after consultation with Illig.

3.2. Workpiece dimensions for coated parts

3.2.1. Dimensions for coated parts are final dimensions.

3.2.2. At the relevant positions on the parts the required pre-machining dimensions are indicated by a [+] or [-] for either adding to or subtracting from the layer thickness.

3.2.3. If, in accordance with the method, the coating thickness has fluctuations which exceed the specified tolerance or the free-space tolerance, the further procedure must be agreed with Illig.

3.3. Workpiece dimensions for hardening

3.3.1. Dimensions for hardened parts are final dimensions.

3.3.2. Deviating dimensions required for the finishing of hardened workpieces may not be indicated on the drawing.

3.3.3. If finishing is required, it must be ensured that the specified effective hardening depth is still accurate once finishing is complete.

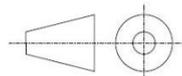
3.4. Tolerances and depictions

3.4.1. The tolerances specified in the ILLIG drawings comply with DIN EN ISO 14405 E and follow the envelope principle.

3.4.2. When no tolerances are specified for length or angle dimensions, or for chamfered edges, they are subject to the general tolerance m (medium) according to DIN ISO 2768-1: 1991-06.

3.4.3. When no tolerances are specified for shapes or layers, they are subject to the general tolerance K according to DIN ISO 2768-2:1991-04.

3.4.4. In all drawings, ILLIG always uses the first-angle projection, even if it is not specified.



3.5. Workpiece dimensions for hardening

3.5.1. Dimensions for hardened parts are final dimensions.

3.5.2. Deviating dimensions required for the finishing of hardened workpieces may not be indicated on the drawing.

3.5.3. If finishing is required, it must be ensured that the specified effective hardening depth is still accurate once finishing is complete.

4. Assemblies

4.1. Threadlocking

For ILLIG, internal directive 03 15 22 applies to all parts assembled with threaded fasteners. In particular, the following sections are of importance.

Section 1

- All threaded fasteners must be threadlocked.

Section 4

If one of the following conditions is met, a chemical threadlocker must be applied to the threaded fastener:

- If the threaded fastener cannot be tightened with the specified torque
- If the mounted parts must be movable
- If a component of the threaded fastener is soft (e.g. made of plastic)
- If the joint cannot be fastened with a hexagonal threaded fastener
- If the contact surface to the bolt head or nut is hardened
- If the screw is a countersunk screw

Section 6

- Treat greasy or filthy components of the threaded fastener with cleaner S by first spraying and then blowing off the cleaner.
- Apply the adhesive (regular removable types) to the thread of the fastener and tighten it according to the specified torque.
- The threadlocker is fully cured after 48 hours.

Section 11

- ... If the threaded fastener is secured with a chemical threadlocker, this requirement is not explicitly documented, i.e., threaded fasteners that are not otherwise indicated are secured with a chemical threadlocker.

5. Coating

5.1. Surfaces that are not to be coated

Surfaces that may not be coated are indicated as such on the drawing. Such surfaces must be covered before coating the rest of the workpiece.

5.2. Phosphate and zinc coating

For phosphate and zinc coating, all surfaces can be coated and no parts need to be covered.

5.3. Surfaces that are not to be painted

Threaded surfaces and surfaces with tolerances may not be painted. These surfaces must be covered before painting. Other surfaces that may not be painted are indicated on the drawing as "paint free".

5.4. Hard coating (hard coat anodizing)

The pre-machining dimensions of a workpiece that has to be hard coated (anodized) assume a single-layered coating and are calculated so that half the thickness of the hard-coated layer is applied to the workpiece surface and the other half to the conversion of aluminum into its oxide without increasing the thickness of the material.

(e.g. for a planned layer thickness of 0.060 mm, only half of the layer dimension, i.e. 0.030 mm, is accounted for in the pre-machining dimension.)

A hard coating that deviates from the abovementioned ratio 1:1 for layer thicknesses is not permitted.

The same conditions apply to coatings that serve multiple purposes and include anodizing.

5.5. Coating types

Abbreviation	Description	Specification
_AD	hard coated (hard coat anodization)_30	Hard anodized aluminum; oxidized layer thickness: 0.015 mm
_AV	hard coated (hard coat anodization)_40	Hard anodized aluminum; oxidized layer thickness: 0.020 mm
_AF	hard coated (hard coat anodization)_50	Hard anodized aluminum; oxidized layer thickness: 0.025 mm
_AS	hard coated (hard coat anodization)_60	Hard anodized aluminum; oxidized layer thickness: 0.030 mm
_AC	hard coated (hard coat anodization)_CU	Hard anodized aluminum; oxidized layer thickness: 0.0015 mm; for aluminum alloys containing copper
_AP	hard coat plus (with PTFE)	A PTFE-coating (polytetrafluoroethylene) is applied to the HART-COAT® layer which improves the coefficient of friction, as well as the corrosion and dry lubricant properties of the treated surface. The antiadhesion properties of HC-PLUS also makes it easier to clean the surface of the final product.
_HZ	hard coat plus 2	HC-PLUS 2 consists in impregnating an HC layer with PTFE (polytetrafluoroethylene). It improves the anti-friction and corrosion properties of the treated workpiece. Moreover, the PTFE particles in the HC layer allow optimal dry lubrication without any additional layer build-up. In the case of abrasive wear the anti-friction properties of the coating remain unaltered.
_AG	Gliss-Coat-HvR 200-W-60-P	Coating with a dry lubricant layer that has a thickness of 0.035 ± 0.015 mm. GLISS-COAT forms a homogeneous anti-friction layer firmly anchored on the substrate of the workpiece surface. The dry-lubricant layer has outstanding anti-friction properties, provides lasting corrosion resistance and maintenance-free long-term lubrication. It also repels dust and dirt and minimizes the noise level.

_BR	gunmetal-finished	Bluing is a passivation process that forms a light protective layer on metal alloys, usually containing iron, against corrosion. The work-piece is dipped in acid, an alkali salt solution, or some other salt solution to form black mixed oxide layers of FeO and Fe ₂ O ₃ . Bluing is not a coating.
_CG	glossy chrome-plated (electroplating)	Galvanic chrome-plated layer of 0.2 to 0.5 µm.
_CH	hard chrome-plated (electroplating)	Chrome layers > 1 µm up to multiple millimeters.
_CV	hard chrome-plated_05	Hard chrome-plated with a layer thickness of 0.005 mm
_CD	hard chrome-plated_10	Hard chrome-plated with a layer thickness of 0.010 mm
_CZ	hard chrome-plated_20	Hard chrome-plated with a layer thickness of 0.020 mm ± 0.005 mm
_CF	hard chrome-plated_50	Hard chrome-plated with a layer thickness of 0.050 mm
_EB	blue anodized	Anodized, dyed and sealed
_EF	natural anodized	Anodized
_EG	gold anodized	Anodized, dyed and sealed
_EH	hard anodized	Anodized
_EM	medium bronze anodized	Anodized, dyed and sealed
_ER	red anodized	Anodized, dyed and sealed
_ES	black anodized	Anodized, dyed and sealed
_GM	rubberized	rubberize
_G1	rubberized 1	Rubber coating approved under statutory food regulations in temperature range: ambient temperature; hardness 50° Shore A ±5°; elasticity 44%; density 1.2 ±0.05 g/cm ³ ; abrasion 190 ±20 mm ³ ; compression set 5.6%
_G2	rubberized 2	Rubber coating in temperature range: ambient temperature; hardness 80° Shore A ±5°; elasticity 31%; density 1.2 ±0.05 g/cm ³ ; compression set 5%
_G3	rubberized 3	Rubber coating approved under statutory food regulations; temperature range: suitable for continuous temperatures of up to 200°C (silicone rubber); hardness 70° Shore A ±5°; elasticity 58%; density 1.5 ±0.05 g/cm ³ ; compression set 6%
_GN	gas nitrided	Nitriding is used to enrich the surface layer of ferrous materials with nitrogen. This enhances not only the hardness, but also the wear resistance, fatigue strength, and corrosion resistance. Also the antifriction properties are improved. Moreover, there is no transformation of austenite to martensite, so the workpiece retains its geometry to a large extent. This process generally achieves hardness depths between 0.8 and 1.0 mm. With its low distortion properties, nitriding can be used in many cases

		in lieu of case or surface hardening—provided that suitable steels are used. Nitriding steels are listed in DIN 17211 and EN 10085.
_HA	hardened throughout	
_HE	hardened insert	case hardening
_HF	flame hardened	flame hardening
_HI	induction hardened	Induction hardening, case hardening depth for cylindrical parts such as shafts with a diameter up to 100 mm: 1–2 mm, and for parts with a diameter greater than 100 mm: 2–3 mm For toothed parts: The specified hardness ensures a sufficient case hardening depth, which is deliberately not specified.
_HV	vacuum hardened	vacuum hardening
_LA	painting A (light gray RAL 7035)	Light gray RAL 7035; coarse textured paint; powder coated or wet painted; powder coated with a layer thickness of 70 – 120 µm Manufacturer: PPG Industrial Coatings Type powder coating: Envirocron PCF – Epoxy Polyester Series P8 Designation powder coating: P811G674T-YD EP-PE Gray T TXT CA-7035 textured paint Wet painted with a layer thickness of 70 – 120 µm Manufacturer: PPG Industrial Coatings Type wet paint: Selemix Direct Binder GL 80% Leadfree Variable Pack Size Designation wet paint: 7.539-MX01/EX-ILLIG Calibration with ILLIG sample boards required Primer treatment and thinning if necessary according to paint manufacturer specifications
_LB	painting B (RAL 5013 cobalt blue)	Cobalt blue RAL 5013; coarse textured paint; powder coated or wet painted; layer thickness of 70 – 120 µm Manufacturer powder coating: Colore Srl. Type: Colore Serie P.11 PE Designation: P.11-05013-GL2Z PE Blu COBALTO RAL 5013 textured paint Manufacturer wet paint: PPG Industrial Coatings Type: Selemix Direct Binder GL 80% Leadfree Variable Pack Size Designation: 7.538-MX01/EX-ILLIG Calibration with ILLIG sample boards required Primer treatment and thinning if necessary according to paint manufacturer specifications
_LC	painting C (RAL 9006 white aluminum)	Wet painted with a layer thickness of 30 – 50 µm
_LD	painting D (silver -FS B 7956)	Wet painted with a layer thickness of 30 – 50 µm

_LE	painted E (RAL 1013 oyster white -FS)	Wet painted with a layer thickness of 30 – 50 µm
_LF	painted F (RAL 7032 pebble gray)	Wet painted with a layer thickness of 30 – 50 µm
_LG	painted G (RAL 3000 flame red)	Wet painted with a layer thickness of 30 – 50 µm
_LH	painted H (RAL 9005 jet black)	Wet painted with a layer thickness of 30 – 50 µm
_LI	painted I (RAL 1021 rape yellow)	Wet painted with a layer thickness of 30 – 50 µm
_LJ	painted J (black/yellow safety)	Wet painted with a layer thickness of 30 – 50 µm
_LK	painted K (special request)	Wet painted with a layer thickness of 30 – 50 µm
_LL	painted L (special request)	Wet painted with a layer thickness of 30 – 50 µm
_LM	painted M (special request)	Wet painted with a layer thickness of 30 – 50 µm
_LN	painted N (RAL 7035 light gray)	Wet painted with a layer thickness of 30 – 50 µm
_LP	painted P (RAL 7035 light gray)	powder coated with a layer thickness of 70 – 120 µm Defined manufacturer: PPG Industrial Coatings Type: Envirocron PCF – Epoxy Polyester Series P8 Designation: P811G674T-YD EP-PE Gray T TXT CA-7035 textured paint Calibration with ILLIG sample boards required Primer treatment according to paint manufacturer specifications
_LR	painted R (RAL 5013 cobalt blue)	powder coated with a layer thickness of 70 – 120 µm Manufacturer powder coating: Colore Srl. Type: Colore Serie P.11 PE Designation: P.11-05013-GL2Z PE Blu COBALTO RAL 5013 textured paint Calibration with ILLIG sample boards required Primer treatment according to paint manufacturer specifications

_NF	Niflor (nickel sulfate layer with PTFE)	Niflor® 11 PF is the latest generation of high-performance non-PFOS autocatalytic NiP-PTFE composite coating with excellent dry lubricating properties and a low friction coefficient. The coatings are uniform, corrosion resistant, extremely durable and provide excellent lubricating properties over their entire lifetime. Totally free of PFOS, Pb and Cd, it meets all requirements of the ELV and RoHS directives.
_NV	Niflor_05 (nickel sulfate layer with PTFE)	Layer thickness of 0.05 mm Niflor® 11 PF is the latest generation of high-performance non-PFOS autocatalytic NiP-PTFE composite coating with excellent dry lubricating properties and a low friction coefficient. The coatings are uniform, corrosion resistant, extremely durable and provide excellent lubricating properties over their entire lifetime. Totally free of PFOS, Pb and Cd, it meets all requirements of the ELV and RoHS directives.
_NG	nickel-plated (semimatte)	Galvanic nickel plating (also known as nickel electroplating) is a coating of pure nickel deposited with the help of an electric current. Usually nickel is deposited in a multi-layered system e.g. Fe/Cu/Ni or Fe/Cu/Ni/Cr. Protection against corrosion for iron or steel requires a coating thickness of at least 25 to 50 µm of nickel; or an alternative to improve corrosion protection is to apply multiple layers of nickel coating. Galvanic nickel coating are often applied as an optical corrosion protection layer or as a base for soldering. To create a high-luster finish additives are mixed into the nickel bath. Since sulfur additives electrolyze in time, layers tend to slowly turn yellow. To prevent this, Cr layers are often added on top of the nickel coating. The time it takes to add a nickel coating is regulated by the electric current. It is possible to make large nickel deposits in a very short time.
_NT	nitrocarburized	for non-stainless steels. Thermochemical treatment that diffuses nitrogen and carbon into the outer layers of a workpiece. This results in a nitrided case consisting of a compound layer and a diffusion layer.
_NZ	glossy nickel-plated	glossy nickel plating
_NH	electroless nickel plating / DNC_05	electroless nickel plating layer thickness: 0.005 mm
_NI	electroless nickel plating / DNC_06	Electroless nickel plating layer thickness: 0.006 mm
_NJ	electroless nickel plating / DNC_15	Electroless nickel plating layer thickness: 0.015 mm

_NK	electroless nickel plating / DNC_20	Electroless nickel plating layer thickness: 0.020 mm
_NL	electroless nickel plating / DNC_30	Electroless nickel plating layer thickness: 0.030 mm
_NM	electroless nickel plating / DNC_40	Electroless nickel plating layer thickness: 0.040 mm
_NO	electroless nickel plating / DNC_50	Electroless nickel plating layer thickness: 0.050 mm
_NP	electroless nickel plating / DNC_60	Electroless nickel plating layer thickness: 0.060 mm
_PG	phosphate coated lubricity (with manganese)	Manganese phosphating in compliance with DIN EN ISO 9717
_PH	phosphate-coated	Zinc phosphate coating; 5 – 15 µm
_PD	phosphate_thin layer	Zinc phosphate coating; 3 – 6 µm
_PN	plasma nitrided	For stainless steels only. Nitriding is a heat treating process that diffuses nitrogen into the surface of a metal to create a case hardened surface. The result is a coating that withstands temperatures of 500 °C. When nitrogen is added to a plasma gas the process is called plasma nitriding.
_PO	polished	mechanical polishing / electrolytic polishing
_SC	slidecoat 1	Brand name of the company MCG, Brühl: Slidecoat = low-friction, sliding surface, highly self-lubricating, can be processed mechanically, anti-corrosive, non-stick
_SD	slidecoat 1_600-800	layer thickness: 0.600–0.800 mm
_SE	slidecoat 1_800-1000	layer thickness: 0.800–1.000 mm
_SG	blasted (cast parts)	Abrasive blasting with solid abrasive material
_TG	PTFE-coated green	coated with green-colored PTFE
_TK	PTFE-coated TFE-LOK (sealing heater)	Brand name from Peter Schreiber GmbH, electroless nickel with PTFE see NF
_TL	PTFE-coated	coated with PTFE
_VC	compocoat	Brand name of the company MCG, Brühl: non-stick at increased temperature application, low-friction, corrosion resistant, layer thickness: 0.035–0.055 mm
_VH	hardslide S	Brand name of the company MCG, Brühl: wear resistant, low-friction, non-stick, self-dry-lubricating, temperature proof, layer thickness: 0.020–0.030 mm
_VL	Halar coated (e.g. control valve)	Brand name from the company SOLVAY, fluoropolymer coating, similar to PTFE
_VP	polyamid-imide coated	coated with polyamide
_VT	Trenn Coat	Brand name from the company MCG, Brühl: anti-corrosive, low-friction, abrasion proof on aluminum parts, electroconductive, layer thickness: 0.035–0.055 mm

_VU	vulcanized	vulcanized
_ZF	hot-dip galvanized	hot-dip galvanization
_ZG	galvanized	galvanization and blue passivation 15 µm
_ZS	galvanized sprayed	zinc spraying
_ED	dark bronze anodized	Anodized, dyed and sealed
_GB	pickled	treat with acid to remove tinder
_GG	glass bead blasted	Glass bead blasting with a glass bead size ranging from 150 to 250 µm. Glass bead blasting is a non-abrasive process used to treat metal surfaces. The glass beads remove stains or wear marks, and smoothen, seal and polish the surface.
_GE	glass bead blasted_anodized	glass bead blasted and natural anodized
_GK	blasted_corundum	Blasted with corundum NK80
_KO	kolsterised (see drawing for specifications)	Hardening process (diffusion of carbon at low temperatures)
_IA	impregnate seal aluminum	resin sealing of die cast parts to eliminate porosity

6. Specifications for sheet-metal parts

This standard is used to simplify the drawings. It defines general tolerances for sheet-metal parts.

The general tolerances apply to dimensions on the drawing that do not specify any required tolerances.

If smaller tolerances are required, or larger tolerances are permissible and more economical, they must be defined in the drawing.

Any dimensions for sheet-metal parts that are not included can be taken from the corresponding 3D model or NC program (GEO).

All dimensions listed in the table below are in millimeters.

6.1. Tolerances for sheet-metal thickness:

Values are based on DIN EN 10051 table 3 $w \leq 1500$ mm nominal width for a sheet-metal thickness up to 15 mm.

Values in accordance with DIN EN 10029 class B for a sheet-metal thickness > 15 mm.

Sheet-metal thickness	Lower limit	Upper limit
	< 3	- 0.22
$\geq 3 > 5$	- 0.26	+ 0.26
$\geq 5 > 8$	- 0.30	+ 0.30
$\geq 8 > 15$	- 0.38	+ 0.38
$\geq 15 > 25$	- 0.3	+ 1.3
$\geq 25 > 40$	- 0.3	+ 1.7
$\geq 40 > 80$	- 0.3	+ 2.3
$\geq 80 > 150$	- 0.3	+ 2.9
$\geq 150 > 250$	- 0.3	+ 3.3

6.2. Bent sheet-metal parts

6.2.1. Tolerances for length dimensions

Length ranges	≤ 120	$> 120 - 400$	$> 400 - 1000$	$> 1000 - 2000$	$> 2000 - 4000$
Tolerances	± 0.3	± 0.5	± 0.8	± 1.5	± 2.0

6.2.2. Tolerances for angular dimensions

Length of shorter panel	≤ 400 mm	> 400 mm
≤ 6 mm sheet thickness	$\pm 0^{\circ}30$	$\pm 1^{\circ}$
> 6 mm sheet thickness	$\pm 1^{\circ}$	$\pm 2^{\circ}$

7. Other ILLIG materials

7.1. ILLIG -10 (milled cast aluminum plate; workpiece 3.3547)

- High dimensional stability achieved by a special heat treatment
- Excellent machinability
- Excellent weldability
- Excellent corrosion-resistant properties
- Even, fine granular structure
- Good anodization properties
- Optimal for hard anodization

7.1.1. Tolerances

- Thickness: ± 0.1 mm
- Flatness for material thickness up to 12.7 mm: max. 0.40 mm
- Flatness for material thickness > 12.7 mm: max. 0.13 mm
- Surface roughness Ra = ~ 0.60 μm

7.1.2. Mechanical properties

- Tensile strength Rm 250 MPa
- Yield strength Rp 0.2 110 MPa
- Elastic modulus 70 GPa
- Extension A5 min. 10%
- Brinell hardness HBS 2.5 / 62.5 68

7.1.3. Physical properties

- Thermal expansion coefficient 23.3 $\mu\text{m/m } ^\circ\text{C}$
- Thermal conductivity W/m 110-130 $^\circ\text{C}$
- Electrical conductivity 16.2 MS/m
- Specific heat (25 - 100 $^\circ\text{C}$) 900.0 J/kg K
- Permeability 2.66 g/cm^3

7.1.4. Chemical composition

- Magnesium 4 – 5%
- Manganese < 1%
- Other 1.5%
- Aluminum rest

7.2. ILLIG 11 (manufactured based on PE-UHMW TG 1.2)

7.2.1. General

Abbreviation	ISO 1043-1	PE-UHMW	
Sheet group	ISO 15527	1.2	
Plastic color	Green		
Molecular weight	g/mol	5 x 10 ⁶	
Permeability	ISO 1183	kg/dm ³	≤ 0.93

7.2.2. Mechanical properties

Yield stress/stress at break	ISO 527	MPa	20.4
Ductile yield (elongation at break)	ISO 527	%	380
Notch impact resistance – Charpy	ISO 179	kJ/m ²	≥ 170
Shore hardness D	DIN 53505	°	66
Ball indentation hardness	MPa	38	
Wear resistance (Sand-Slurry test)		%	100
Coefficient of friction		0.1 – 0.2	

7.2.3. Thermal properties

Thermal conductivity at 23 °C	ISO 52612	W/(K · m)	0.4
Coefficient of linear thermal expansion α:		ISO 11359	
- Mean value between 23 and 60 °C		m/(m · K)	20 · 10 ⁻⁵
Maximum heat resistance in the air:			
- Temporary 2)		°C	90
- Continuous: during 5 000 h 3)		°C	80
Low temperature resistance 4)		°C	-200
Flammability according to UL 94		HB	

7.2.4. Electrical properties

Dielectric strength	IEC 60243	kV/mm	≤ 45
Electrical resistivity	IEC 60093	Ω · cm	> 10 ¹⁴
Surface resistivity	IEC 60093	Ω	> 10 ¹³

7.2.5. Conformity with food standards

FDA	Yes
EU 1935/2004 (only for [FS] variants)	Yes

7.3. ILLIG 12 (manufactured based on PE-UHMW TG 1.2)

Abbreviation	ISO 1043-1	PE-UHMW
Sheet group	ISO 15527	1.2
Plastic color	Natural	
Molecular weight	g/mol	5 x 10 ⁶
Permeability	ISO 1183	kg/dm ³ ≤ 0.93

Other properties similar to ILLIG 11

7.4. ILLIG 13 – Malleable, weldable and abrasion-resistant steel

- Hardness: 470 – 530 Brinell (HBW)
- Yield strength: 1400 (MPa)
- Material standard for geometric tolerances: EN 10029
- Standard for surfaces: EN 10162-2, class A, sub-class 1
- Delivered form: Q or QT (Quenched or Quenched and Tempered)
- Surface: AR (as rolled)

7.4.1. Chemical composition

- Magnesium 4 – 5%
- Manganese < 1%

- Other 1.5%
- Aluminum rest

7.5. ILLIG-40 Vulkollan D15

Coating materials	Vulkollan D15 shore A 90, polyurethane (Bayer AG) Polyurethane caoutchouc AU (brand name: Vulkollan)
Hardness	90 shore A +/-5 according to DIN 53505
Tensile strength	47 MPa according to DIN 53504
Elongation at break	680% according to DIN 53504
Strain at 100% tensile force	6.6 MPa according to DIN 53504
Strain at 300% tensile force	10.2 MPa according to DIN 53504
Impact elasticity	60% according to DIN 53512
Tear strength	42 N/mm according to DIN 53515
Abrasion	32mm ³ according to DIN 53516
Compression set 70h / 22°C	11% according to DIN 53517
Compression set 24h / 70°C	20% according to DIN 53517
Permeability	1.26 g/cm ³
Temperature resistance	-25 / +80 °C

7.6. ILLIG-41 phenolic paper PF-CP 201 (previously 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
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 ⁹
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

Allgemeine Angaben

Richtlinie erstellt:

Datum: 02.12.2016

Name: Pfaff

Verantwortlich für Richtlinie:

EW - Hr. Pfaff

Datum / Name

Änderungen / Grund

31.06.2017 Pfaff

Kapitel 4 – Schraubensicherung hinzu

23.11.2018 Pfaff

Inhalte Überarbeitet und an MB-Version 12 angeglichen

Bemerkungen / Remarks: