



Werknorm / Factory Standard LAP GmbH Laser Applikationen



INHALTSVERZEICHNIS / TABLE OF CONTENTS

1	ZWECK / PURPOSE	4
2	ALLGEMEINES / GENERAL	4
2.1	Gültigkeitsbereich / Scope of validity	4
2.2	Sprache / Language	4
2.3	Exportformate / Export formats	4
	Materialanforderungen / Material requirements	5
2.4	Änderungen seitens des Lieferanten / Changes on the part of the supplier	5
2.4.1	Änderungen seitens des Lieferanten / Changes on the part of the supplier	5
2.4.2	Wechsel von Vorlieferanten / Change of sub-suppliers	5
3	MAßE UND TOLERANZEN / MEASUREMENTS AND TOLERANCES	6
3.1	Erwartungshaltung bei Toleranzangaben / Expectations for tolerance indications	6
	Allgemeintoleranzen / General tolerances	6
	Längenmaße / Measurements of length	6
3.1.1	Rundungshalbmesser und Fasenhöhen / Curve radius and bevel heights	7
3.1.2	Winkelmaße / Angle dimensions	7
3.1.3	Geradheit und Ebenheit /	7
	Straightness and evenness	7
3.1.4	Allgemeintoleranzen für Rechtwinkligkeit / General tolerances for perpendicularity	8
3.1.5	Symmetrie / Symmetry	8
3.1.6	Rund- und Planlauf / Radial and axial run-out	8
3.1.7	Rundheit / Roundness	8
3.1.8	Parallelität / Parallelism	8
3.1.9	Allgemeintoleranzen für Gewinde / General tolerances for threads	9
3.1.10	Symbole in der Bemaßung / Dimensioning symbols	9
3.2	Lagetoleranzen für Zeichnungsangaben /	9
	Positional tolerance for indications on drawings	9
3.3	Passungen mit Hüllbedingung / Fits with envelope requirements	11
3.4	Prüfmaße / Test dimensions	11
3.5	Messparameter zur Ermittlung von Formabweichungen /	12
	Measuring parameters to define deviations in shape	12
3.5.1	Bezugssystem / Reference system	12
3.5.2	Rundheit und Zylinderform / Roundness and cylindrical shape	12
3.5.3	Ebenheit / Flatness	13
3.6	Maßeintragungen für mehr als ein Maßelement /	14
	Dimensioning for more than one dimension element	14
4	OBERFLÄCHEN / SURFACES	14



4.1	Rauheit und Rauheitsangaben / Roughness and roughness indications	14
4.2	Anmutungsabhängige Oberflächen / Impression-dependent surfaces	16
4.2.1	Eloxal-Schichten / Anodised layers	16
4.2.2	Pulverbeschichtung / Powder coating	17
4.2.3	Lack / Varnish	18
4.2.4	Schwärzen / Blackening	19
4.2.5	Vernickeln / Nickel plating	19
4.2.6	Verzinken / Zinc coating	19
4.3	Tolerierbare visuelle Abweichungen / Tolerable visual deviations	20
4.4	Oberflächenbearbeitung / Surface treatment	21
4.4.1	Gleitspanen (Gleitschleifen, Trowalisieren) / Slide machining (smooth grinding, barrel finishing)	21
4.4.2	Bürsten / Brushing	21
4.4.3	Kugelstrahlen / Shot blasting	23
5	LIEFERVORSCHRIFT / DELIVERY INSTRUCTIONS	24
5.1	Allgemeines / General	24
5.2	Mechanik / Mechanics	25
5.3	Optik-Komponenten / Optical components	26
5.4	Elektronik / Electronics	26
6	SAUBERKEIT / CLEANLINESS	27
6.1	Reinheitsstufe RS0 / Cleanliness level RS0	27
6.2	Reinheitsstufe RS1 / Cleanliness level RS1	28
6.3	Reinheitsstufe RS2 / Cleanliness level RS2	29
6.4	Reinheitsstufe RS3 / Cleanliness level RS3	29
7	LEITERPLATTEN / PRINTED CIRCUIT BOARDS	30
7.1	Allgemeine Vorgaben zur Fertigung von Leiterplatten (PCB) / General specifications for the fabrication of printed circuit boards (PCB)	30
7.1.1	Formular Leiterplattendaten Vorgabe UL94V-0 certified / Printed Circuit Board Data form specification UL94V-0 certified	30
7.1.2	Formular Leiterplattendaten Vorgabe UL mark / Printed Circuit Board Data form specification UL mark	30
7.2	Anforderungen an die Bestückung (PCBA) / Requirements for assembly (PCBA)	31
8	ERSTMUSTERBESTELLUNG MINDESTUMFANG / FIRST ARTICLE ORDER MINIMUM SCOPE	33
9	NORMENVERZEICHNIS / STANDARDS DIRECTORY	34
10	ÄNDERUNGSINDEX / CHANGE INDEX	36



1 ZWECK / PURPOSE

Diese Werknorm ist als Ergänzung zu den gängigen Normen zu Technischen Zeichnungen zu sehen. Sie schließt Lücken, die durch die Geometrischen Produktspezifikation (GPS) nicht abgedeckt sind bzw. gibt Vorgaben, wie Konstruktionszeichnungen der LAP GmbH Laser Applikationen zu lesen sind. Außerdem definiert die Werknorm allgemeine Toleranzen sowie generelle Vorgaben und Erwartungshaltungen an Fertigungsverfahren und Lieferzustände, wenn diese nicht anderweitig abgesprochen sind.

This Factory Standard should be treated as a supplement to the current standards for technical drawings. It closes gaps which are not covered by the Geometrical Product Specifications (GPS) and defines how technical drawings by LAP GmbH Laser Applikationen should be read. This Factory Standard also defines general tolerances, as well as general prescriptions and expectations for manufacturing procedures and delivery conditions, unless otherwise agreed.

2 ALLGEMEINES / GENERAL

2.1 Gültigkeitsbereich / Scope of validity

Die Werknorm ist Teil folgender Hierarchie:

1. Zeichnungsangaben stehen über
2. Teile-Spezifische Vereinbarungen stehen über
3. Werknorm steht über
4. GPS-Normen

This Factory Standard is part of the following hierarchy:

1. Indications on drawings above
2. Part-specific agreements above
3. Factory standards above
4. GPS standards

2.2 Sprache / Language

Die Dokumentsprache ist Deutsch. Bei mehrsprachigen Angaben innerhalb einer Konstruktionszeichnung, gilt bei widersprüchlichen Angaben die Vorgabe auf Deutsch.

The document language is German. If there are multilingual indications on technical drawings, the German original takes precedence in the event of contradictions.

2.3 Exportformate / Export formats

Exportformate wie STEP-Files, IGES, DXF oder DWG werden auf Kulanz bereitgestellt. Vertragsgrundlage sind die dazugehörigen Konstruktionszeichnungen. Bei Abweichungen zwischen Exportformat und Konstruktionszeichnung gelten die Angaben in der Zeichnung. Daher empfiehlt es sich, Exportformate vor der Nutzung gegen die Zeichnung zu prüfen.

Export formats such as STEP files, IGES, DXV or DWG will be provided on request. The associated technical drawings form the contractual basis. In the case of deviations between the export format and the technical drawing, the information on the drawing takes precedence. It is therefore recommended that you check the export formats against the drawing before use.



2.4 Materialanforderungen / Material requirements

LAP GmbH Laser Applikationen erwartet, dass zur Fertigung von beauftragten Teilen, ausschließlich Materialien verwendet werden, die nach geltenden Europäischen Verordnungen RoHS (es gilt die zum Datum der Beauftragung gültige Ausgabe) und REACH (es gilt die zum Datum der Beauftragung gültige Ausgabe) konform sind.

LAP GmbH Laser Applikationen expects that, during manufacture of parts ordered, only materials which conform to the European ordinances RoHS (in the version current on the date of ordering) and REACH (in the version current on the date of ordering) shall be used.

2.5 Änderungen seitens des Lieferanten / Changes on the part of the supplier

2.5.1 Änderungen seitens des Lieferanten / Changes on the part of the supplier

Der Lieferant ist nicht befugt, ohne vorhergehende Rücksprache mit LAP GmbH Laser Applikationen, Änderungen an Produkten, Prozessen, technischen Daten, Spezifikationen, Materialien, Qualitätskriterien, Terminen, Liefermengen, Verlagerung von Fertigungsstandorten vorzunehmen. Der Lieferant ist nicht befugt, ohne vorhergehende Rücksprache mit LAP GmbH Laser Applikationen, Vereinbarungen einseitig zu ändern. In jedem Fall ist LAP GmbH Laser Applikationen unverzüglich zu informieren. Der Lieferant hat sicherzustellen, dass Änderungen erst nach schriftlicher Zustimmung durch LAP GmbH Laser Applikationen umgesetzt werden.

The supplier is not authorized to make changes to products, processes, technical data, specifications, materials, quality criteria, dates, or delivery quantities, or to relocate manufacturing, without consulting LAP GmbH Laser Applikationen in advance. The supplier is not authorized to alter agreements unilaterally without consulting LAP GmbH Laser Applikationen in advance. LAP GmbH Laser Applikationen must be promptly informed in each case. The supplier must ensure that changes are implemented only with the written consent of LAP GmbH Laser Applikationen.

2.5.2 Wechsel von Vorlieferanten / Change of sub-suppliers

Der Lieferant ist nicht befugt, nach erfolgter Erstmusterfreigabe, Lieferanten für Zukaufteile oder Unterprozesse zu ändern insofern diese maßgeblichen Einfluss auf die Qualität der gelieferten Ware haben. Ausgenommen hiervon sind Normteile, Halbzeuge und über Distributoren bezogene Katalogware. Plant der Lieferant nach der Freigabe eines Erstmusters, Zukaufteile oder Unterprozesse bei anderen Vorlieferanten zu beziehen, ist LAP GmbH Laser Applikationen in jedem Fall unverzüglich zu informieren. Grundsätzlich verpflichtet sich der Lieferant, bei einem Wechsel von Vorlieferanten von LAP GmbH Laser Applikationen die schriftliche Zustimmung einzuholen.

Once a first article has been approved, the supplier is not authorized to switch suppliers for purchased parts or to change subprocesses to the extent that these changes would significantly impact the quality of the delivered good. Standard parts, semi-finished products, and catalogue products obtained via distributors are excluded from this provision. The supplier must notify LAP GmbH Laser Applikationen immediately in each instance when it plans to obtain purchased parts or subprocesses from other sub suppliers after a first article has been approved. In principle, the supplier undertakes to obtain written consent from LAP GmbH Laser Applikationen when it switches sub suppliers.



3 MAßE UND TOLERANZEN / MEASUREMENTS AND TOLERANCES

3.1 Erwartungshaltung bei Toleranzangaben / Expectations for tolerance indications

LAP GmbH Laser Applikationen erwartet, dass bei Maßtoleranzangaben der Produktionsprozess auf eine definierte Lage innerhalb der Toleranz justiert wird. Um dies zu ermöglichen, müssen die Prozessparameter Streuung und Lage den Mindestanforderungen genügen und entsprechend überwacht und geregelt werden.

LAP GmbH Laser Applikationen expects that, for measurement tolerance indications, the production process is adjusted to a defined position within the tolerance. To enable this, the process parameters 'variation' and 'position' must fulfil the minimum requirements and be appropriately monitored and regulated.

Allgemeintoleranzen / General tolerances

Im Folgenden werden die Allgemeintoleranzen aufgeführt, welche für alle Maßangaben in Konstruktionszeichnungen ohne explizite Toleranzangaben und alle nicht spezifizierten Form- und Lagetoleranzen gelten. Die Toleranzen entsprechen der DIN EN ISO 2768-1 und 2768-2. Messtechnisch werden die Maße mittels Zwei-Punkt-Messung bestimmt. Soweit nicht anders angegeben, gilt für alle Kennwerte das Unabhängigkeitsprinzip. Falls die Normen DIN EN ISO 2768-1 und 2768-2 zurückgezogen werden, ist die Erwartung der LAP GmbH Laser Applikationen, dass die Allgemeintoleranzen gemäß Werknorm weiterhin eingehalten werden.

The following lists the general tolerances which apply to all dimensions in technical drawings without explicit tolerance information, and all non-specified shape and position tolerances. The tolerances comply with DIN EN ISO 2768-1 and 2768-2. Metrologically, the measurements are determined by means of two-point measurement. If not specified otherwise, the independence principle applies to all parameters. If the standards DIN EN ISO 2768-1 and 2768-2 are withdrawn, LAP GmbH Laser Applikationen expects that the general tolerances will be observed according to the Factory Standard.

Längenmaße / Measurements of length

Toleranz-Klasse / Tolerance class	Grenzabmaße in mm für Nennmaßbereich in mm / Limit deviations in mm for nominal dimension range in mm									
	< 0,5	0,5 ... 3	> 3 ... 6	> 6 ... 30	> 30 ... 120	> 120 ... 400	> 400 ... 1000	> 1000 ... 2000	> 2000 ... 4000	> 4000 ... 8000
f (fein / fine)	± 0,05	± 0,05	± 0,05	± 0,10	± 0,15	± 0,2	± 0,3	± 0,5	-	-
m (mittel / medium)	± 0,10	± 0,10	± 0,10	± 0,20	± 0,30	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 2	± 3
c (grob / coarse)	± 0,15	± 0,15	± 0,20	± 0,50	± 0,80	± 1,2	± 2,0	± 3,0	± 4	± 5

3.1.1 Rundungshalbmesser und Fasenhöhen / Curve radius and bevel heights

Toleranzklasse / Tolerance class	Grenzabmaße in mm für Nennmaßbereich in mm / Limit deviations in mm for nominal dimension range in mm					
	< 0,5	> 0,5 ... 3	> 3 ... 6	> 6 ... 30	> 30 ... 120	> 120 ... 400
f (fein / fine)	± 0,2	± 0,2	± 0,5	± 1,0	± 2,0	± 4,0
m (mittel / medium)						
c (grob / coarse)	± 0,4	± 0,4	± 1,0	± 2,0	± 4,0	± 8,0

3.1.2 Winkelmaße / Angle dimensions

Toleranzklasse / Tolerance class	Grenzabmaße in Winkleinheiten für Nennmaßbereich des kürzesten Schenkels in mm / Deviation limits in angle units for nominal dimension range of the shortest side in mm				
	0 ... 10	> 10 ... 50	> 50 ... 120	> 120 ... 400	> 400
f (fein / fine)	± 1 °	± 30 '	± 20 '	± 10 '	± 5 '
m (mittel / medium)					
c (grob / coarse)	± 1 ° 30 '	± 1 °	± 30 '	± 15 '	± 10 '

3.1.3 Geradheit und Ebenheit / Straightness and evenness

Toleranzklasse / Tolerance class	Allgemeintoleranzen für Geradheit und Ebenheit in mm für Nennmaßbereich mm / General tolerances for straightness and evenness in mm for nominal dimension range mm					
	0 ... 10	> 10 ... 30	> 30 ... 100	> 100 ... 300	> 300 ... 1000	> 1000 ... 3000
H	0,02	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4
K	0,05	0,1	0,2	0,4	0,6	0,8
L	0,1	0,2	0,4	0,8	1,2	1,6

3.1.4 Allgemeintoleranzen für Rechtwinkligkeit / General tolerances for perpendicularity

Toleranzklasse / Tolerance class	Allgemeintoleranzen für Rechtwinkligkeit in mm für Nennmaßbereich mm / General tolerances for perpendicularity in mm for nominal dimension range mm			
	≤ 100	> 100 ... 300	> 300 ... 1000	> 1000 ... 3000
H	0,2	0,3	0,4	0,5
K	0,4	0,6	0,8	1
L	0,6	1	1,5	2

3.1.5 Symmetrie / Symmetry

Toleranzklasse / Tolerance class	Allgemeintoleranzen für Symmetrie in mm für Nennmaßbereich mm / General tolerances for symmetry in mm for nominal dimension range mm			
	≤ 100	> 100 ... 300	> 300 ... 1000	> 1000 ... 3000
H	0,5			
K	0,6		0,8	1
L	0,6	1	1,5	2

3.1.6 Rund- und Planlauf / Radial and axial run-out

Toleranzklasse / Tolerance class	Allgemeintoleranzen für Rundlauf und Planlauf in mm / General tolerances for radial and axial run-out in mm
H	0,1
K	0,2
L	0,5

3.1.7 Rundheit / Roundness

Die Allgemeintoleranz für Rundheit ist das Minimum aus Durchmesser- und der Allgemeintoleranz für den Rundlauf.

The general tolerance for roundness is the minimum of the diameter tolerance and the general tolerance for the run-out.

3.1.8 Parallelität / Parallelism

Die Allgemeintoleranz für Parallelität ist das Maximum aus Maßtoleranz und der Allgemeintoleranz für Geradheit / Ebenheit.

The general tolerance for parallelism is the maximum of the measurement tolerance and the general tolerance for straightness / evenness.

3.1.9 Allgemeintoleranzen für Gewinde / General tolerances for threads




Gewinde ohne Toleranzvorgaben in der Konstruktionszeichnung müssen gemäß DIN ISO 965-1 in der Toleranzklasse mittel gefertigt werden. Das bedeutet für Außengewinde ohne Angabe = 6g und Innengewinde ohne Angabe = 6H.

Threads without tolerance specifications in the technical drawings must be manufactured in tolerance class medium in accordance with DIN ISO 965-1. This means: external threads lacking specification = 6g and internal threads lacking specification = 6H.


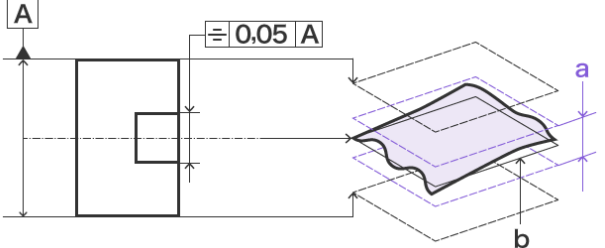
3.1.10 Symbole in der Bemaßung / Dimensioning symbols


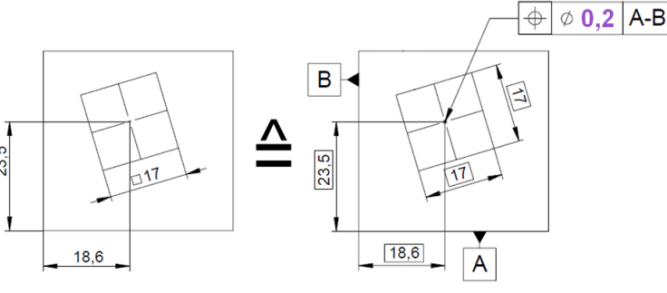
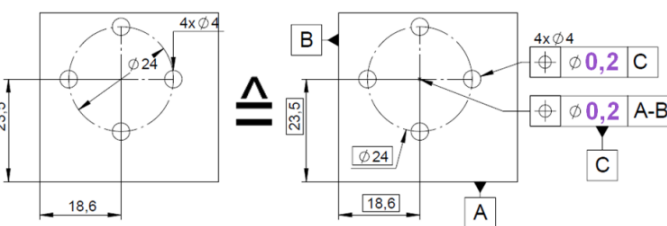
Die LAP GmbH Laser Applikationen verwendet für Bohrungsangaben Symbole, die nicht DIN konform sind. Die Bedeutung der Symbole ist wie folgt:

LAP GmbH Laser Applikationen uses symbols which are not DIN-compliant for drilling specifications. The symbols have the following meanings:

Symbol	Beschreibung
	Angabe für Senkbohrung mit zylindrischer Form. Der Durchmesser gibt das Sollmaß vor. / Indication for counterboring in a cylindrical shape. The diameter prescribes the target measurement.
	Angabe für Senkbohrungen. Vorgabe für Senkdurchmesser und Spitzenwinkel. / Indication for counterboring. Specifications for counterbore diameters and point angles.
	Tiefe des vorher angegebenen Merkmals. / Depth of the previously indicated feature

3.2 Lagetoleranzen für Zeichnungsangaben / Positional tolerance for indications on drawings

Symbol	Beschreibung / Description	Skizze / Outline
	Die tolerierte Mittelebene der Nut muss zwischen zwei parallelen Ebenen vom Abstand a liegen, im Bsp. a = 0,05 mm , die symmetrisch zur Mittelebene b der beiden Außenflächen angeordnet ist. Abstand a muss in der Zeichnung vorgegeben sein. / The tolerated median plane of the groove must lie between two parallel planes at distance a , a = 0.05 mm in the example , symmetric to the median plane b of both outer surfaces. Distance a must be defined in the drawing.	

	<p>Mit dem Quadratsymbol wird, bezogen auf eine Mittelnachse mit einer Positionstoleranz, eine Profiltoleranz für die Quadratkontur definiert. Die Positionstoleranz, im Bsp. 0,2 mm, ist abgeleitet aus 0 Längenmaße, wobei das Maß hinter dem Quadratsymbol das Nennmaß vorgibt. Im Bsp. Feintoleranz. /</p> <p>The square symbol defines a profile tolerance for the square outline in relation to a central axis with a position tolerance.</p> <p>The positional tolerance, 0.2 mm in the example, is derived from the 3.2.1 length dimensions, with the dimension behind the square symbol being the rated dimension. Fine tolerance in the example.</p>	
<p>Kreis / Teilkreis (Punkt-Strich-Linie)</p> <p>Circle / pitch circle (dot-dash line)</p>	<p>Der Mittelpunkt (Bezug C) des Teilkreises hat eine Positionstoleranz von, im Bsp. 0,2 mm. Die Elemente auf dem Lochkreis haben eine Positionstoleranz von, im Bsp. 0,2 mm zu Bezug A.</p> <p>Die Positionstoleranz, im Bsp. 0,2 mm, ist abgeleitet aus 0 Längenmaße, wobei der Durchmesser des Teilkreises das Nennmaß für beide Toleranzen vorgibt. Im Bsp. Feintoleranz. /</p> <p>The central axis (reference C) of the pitch circle has a position tolerance of 0.2 mm in the example. The elements on the bolt circle have a positional tolerance in the example of 0.2 mm to reference A.</p> <p>The positional tolerance, 0.2 mm in the example, is derived from the 3.2.1 length dimensions, with the diameter of the pitch circle being the rated dimension for both tolerances. Fine tolerance in the example.</p>	

3.3 Passungen mit Hüllbedingung / Fits with envelope requirements

Passungen, die eine Einhaltung der Hüllbedingung E fordern, sollen mit einem Grenzlehrdorn nach DIN EN 2245 geprüft werden. Die Prüftiefe entspricht 2/3 der angegebenen Bohrtiefe, bzw. bei Durchgangslöchern über die gesamte Tiefe. Die Grenzlehrdorne müssen in der Prüfmittelüberwachung des Lieferanten gelistet sein und im Prüfplan zum Werkstück angegeben werden sowie regelmäßig geprüft werden. Auf Anfrage müssen Identifikationsnummer und Kalibrierdatum des Prüfmittels der LAP GmbH Laser Applikationen mitgeteilt werden.

Fits which require compliance with the envelope requirement E should be checked with a plug gauge in accordance with DIN EN 2245. The depth of inspection corresponds to 2/3 of the indicated drilling depth or the entire depth in the case of through holes. The plug gauges must be listed in the supplier's inspection equipment monitoring and must be indicated in the test plan for the workpiece and regularly checked. On request, the identification number and calibration date of the inspection equipment must be provided to LAP GmbH Laser Applikationen.

3.4 Prüfmaße / Test dimensions

In den Konstruktionszeichnungen sind die wichtigen Prüfmerkmale gemäß DIN 406-10, wie dargestellt, gekennzeichnet:

In technical drawings, the important inspection features are labelled in accordance with DIN EN 406-10, as shown:



Für Prüfmaße gilt eine Kurzzeitmaschinenfähigkeit (C_m , C_{mk}) von mindestens 1,33 und eine Prozessfähigkeit (C_p , C_{pk}) von mindestens 1,0. Der Nachweis zur Fähigkeit ist auf Anforderung der LAP GmbH Laser Applikationen zu erbringen.

For test dimensions: A short-term machining capability (C_m , C_{mk}) of at least 1.33 (to be demonstrated in the event of inspection) and a process capability (C_p , C_{pk}) of at least 1.0. Proof of capability must be provided at the request of LAP GmbH Laser Applikationen.

3.5 Messparameter zur Ermittlung von Formabweichungen / Measuring parameters to define deviations in shape

3.5.1 Bezugssystem / Reference system

Im Zweifelsfall gilt, dass die größte Fläche Bezugsebene A ist und durch drei Stützstellen bestimmt wird, die möglichst weit auseinander liegen. Bezugsebene B ist die größte Fläche senkrecht zu A und wird mit zwei Stützstellen bestimmt. Bezugsfläche C ist senkrecht zu A und B und von diesen beiden die größere Fläche. Sie wird über eine Stützstelle bestimmt.

Bei Rundteilen ist Bezug A die Mittelachse und Bezug B die größere Stirnfläche.

Bei Konstruktionszeichnungen mit Koordinatenbemaßung sind die Flächen mit der Koordinate 0 die Bezugsebenen. Bezugsfläche A mit 3 Stützstellen ist die größte Fläche, Bezugsfläche B mit 2 Stützstellen die zweitgrößte.

In case of doubt, the largest surface is reference level A and is determined by three grid points which are as far away from each other as possible. Reference level B is the largest surface perpendicular to A and is determined by two grid points. Reference surface C is perpendicular to A and B and is the larger surface of the two. It is determined by a grid point.

For round parts, reference A is the central axis and reference B is the larger front surface.

For technical drawings with coordinate dimensioning, the surfaces with the coordinate 0 are the reference levels. Reference surface A with 3 grid points is the largest surface, and reference surface B with 2 grid points is the second largest.

3.5.2 Rundheit und Zylinderform / Roundness and cylindrical shape

Die Rundheit soll über den Umfang verteilt, mit einer angemessenen Anzahl an Messpunkten (mind. 20) erfasst werden. Zur Ersatzkreisberechnung soll der arithmetische Mittelkreis (LSCI) verwendet werden.

Wenn das dazugehörige Maß mit \textcircled{E} gekennzeichnet ist, soll das Element bei einer Welle nach Hüllbedingung (MCCI), bei einer Bohrung nach Pflerchelement (MICI) ausgewertet werden.

Bei Zylinderform müssen die Messpunkte in mindestens 3 Ebenen aufgenommen werden.

Als Faustformel für die Mindestzahl an zu erfassenden Messpunkten werden folgende Werte definiert. Signifikante Abweichungen von dieser Vorgabe müssen im Vorfeld mit der LAP GmbH Laser Applikationen abgestimmt werden:

The roundness should be determined using an appropriate number of measuring points (at least 20), distributed across the circumference. For substitute calculation of the circle, the least square circle (LSCI) should be used. If the associated measurement is labelled \textcircled{E} , the element should be evaluated according to the envelope requirement (MCCI) for outer diameters, and according to the maximum inscribed element (MICI) for a hole.

For cylindrical shapes, the measuring points must be recorded on at least 3 levels.

As a rule of thumb for the minimum number of measuring points to be recorded, the following values are defined. Significant deviations from this requirement must be agreed in advance with LAP GmbH Laser Applikationen:

Größe des Durchmessers (mm) / Size of the diameter (mm)	Mindestanzahl der Messpunkte (Rundheit) / Minimum number of measuring points (roundness)	Mindestanzahl der Messpunkte (Zylinderform) / Minimum number of measuring points (cylindrical form)
≤ 10	12	30
< 10 ≤ 30	24	60
< 30 ≤ 100	36	90
< 100 ≤ 400	72	180
< 400	144	360

3.5.3 Ebenheit / Flatness

Die Ebenheit soll mit einer angemessenen Anzahl an Messpunkten, abhängig von der zu messenden Fläche, über die zu prüfende Fläche verteilt, erfasst werden. Die Punkte müssen in mindestens über drei Linien verteilt sein und über die gesamten Abmaße der Fläche verteilt liegen.

Als Faustformel für die Mindestzahl an zu erfassenden Messpunkten werden folgende Werte definiert. Signifikante Abweichungen von dieser Vorgabe müssen im Vorfeld mit LAP GmbH Laser Applikationen abgestimmt werden:

The evenness should be captured using a suitable number of measuring points, dependent on the surface to be measured, distributed across the surface to be measured. The points must be distributed over at least three lines and must be distributed across the entire dimensions of the surface.

As a rule of thumb for the minimum number of measuring points to be recorded, the following values are defined. Significant deviations from this requirement must be agreed in advance with LAP GmbH Laser Applikationen:

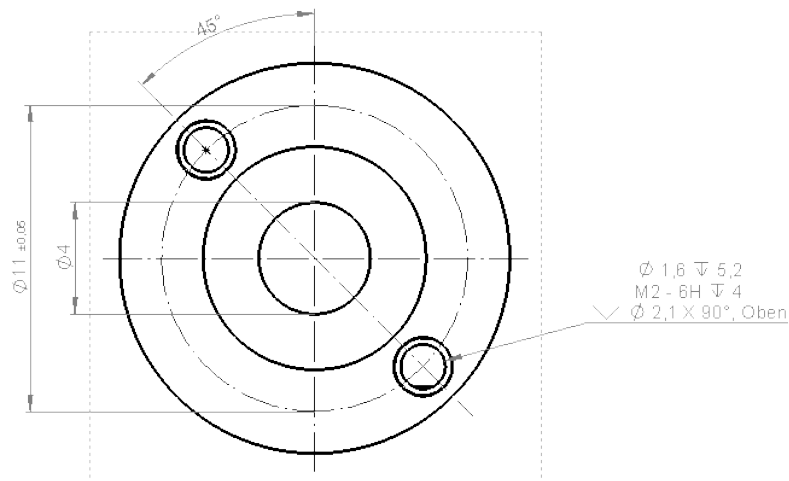
Größe der Fläche / Surface size	Mindestanzahl der Messpunkte / Minimum number of measuring points
$\leq 100 \text{ mm}^2$	10
$\leq 1\,000 \text{ mm}^2$	40
$\leq 5\,000 \text{ mm}^2$	50
$\leq 10\,000 \text{ mm}^2$	60
$> 10\,000 \text{ mm}^2$	80

3.6 Maßeintragungen für mehr als ein Maßelement / Dimensioning for more than one dimension element

Geometrielemente, die Eindeutig durch eine Maßhilfslinie, Konstruktionshilfslinie oder Symmetrielinie miteinander verbunden, verknüpft oder zugeordnet werden können, müssen nicht nach DIN EN ISO 14405 (es gilt die zum Datum der letzten Zeichnungsänderung gültigen Ausgabe) mittels vorangestellten Spezifikations-Modifikationssymbol Anzahl \times gekennzeichnet werden. Siehe Bild. Maßeintragungen und deren Tolerierung, die für mehr als ein Maßelement gelten, erlangen also z.B. durch eine durchgezogene Maßhilfslinie für alle Maßelemente Gültigkeit.

Geometrical features that can be connected, associated or assigned unequivocally by means of an extension line, construction line or symmetry line do not need to be identified by a preceding specification/modification symbol "number \times " according to DIN EN ISO 14405 (per the version current on the date of the last change to the drawing). See picture.

Dimensions and their tolerances that apply to more than one dimension element are therefore taken to apply to all features e.g., if the features are connected by an extension line.



4 OBERFLÄCHEN / SURFACES

4.1 Rauheit und Rauheitsangaben / Roughness and roughness indications

Angaben von Ra und Rz in den Konstruktionszeichnungen der LAP GmbH Laser Applikationen sind wie folgt zu verstehen.

The indications Ra and Rz in LAP GmbH Laser Applikationen technical drawings are to be understood as follows.



Wert in Zeichnung / Value in the drawing	Bedeutung – DIN EN ISO 4287 und EN ISO 1302d / Meaning – DIN EN ISO 4287 and EN ISO 1302d	Beschreibung / Description
Ra 10 oder / or Rz 60		Geschnittene Kante ohne Ansprüche. Bei Lasergeschnittenen Teilen Zunderfrei und frei von Aufwürfen. / Cut edge without requirements. For laser-cut parts, scale-free and bump-free.
Ra 6,3 oder / or Rz 40	Grenzlängenwelle $\lambda_c = 2,5$ mm Filter = FALG (Areal, Linear, Gauß) / Limit length wave $\lambda_c = 2.5$ mm Filter = FALG (area, linear, Gauss)	Geschnittene Kante mit anschließendem Gleitschleifen. / Cut edge with connecting slide grinding.
Ra 3,2, oder / or Rz 20	$\lambda_c = 2,5$ mm, bei Werkstückmerkmalen $< 17,5$ mm ist die Anzahl der Messstrecken anzupassen. Filter = FALG (Areal, Linear, Gauß) Rmr0 5% / Rmr(5) 50% / $\lambda_c = 2.5$ mm; for workpiece features < 17.5 mm, the number of measuring sections must be adjusted. Filter = FALG (area, linear, Gauss) Rmr0 5% / Rmr(5) 50%	Spanende Bearbeitung mit einheitlichem Bearbeitungsbild für Oberflächen ohne dekorativen Anspruch. / Machining with a uniform processing technique for surfaces without decorative aspects.
Ra 1,6 oder / or Rz 10	$\lambda_c = 0,8$ mm, bei Werkstückmerkmalen $< 5,6$ mm ist die Anzahl der Messstrecken anzupassen. Filter = FALG (Areal, Linear, Gauß) Rmr0 5% / Rmr(2) 60% / $\lambda_c = 0.8$ mm; for workpiece features < 5.6 mm, the number of measuring sections must be adjusted. Filter = FALG (area, linear, Gauss) Rmr0 5% / Rmr(2) 60%	Spanende Bearbeitung mit einheitlichem Bearbeitungsbild für Oberflächen mit dekorativem Anspruch oder Funktionsflächen. / Machining with a uniform processing technique for surfaces with decorative aspects or functional surfaces
Ra 0,8 oder / or Rz 6,3	$\lambda_c = 0,8$ mm, bei Werkstückmerkmalen $< 5,6$ mm ist die Anzahl der Messstrecken anzupassen. Filter = FALG (Areal, Linear, Gauß) Rmr0 5% / Rmr(1) 70% / $\lambda_c = 0.8$ mm; for workpiece features < 5.6 mm, the number of measuring sections must be adjusted. Filter = FALG (area, linear, Gauss) Rmr0 5% / Rmr(1) 70%	Feingeschliffen für Funktionsflächen mit Pass- oder Laufeigenschaften. / Finish-smoothed for functional surfaces with fitting or running characteristics
Ra 0,2 oder / or Rz 2,5	$\lambda_c = 0,8$ mm, bei Werkstückmerkmalen $< 5,6$ mm ist die Anzahl der Messstrecken anzupassen. Filter = FALG (Areal, Linear, Gauß) Rmr0 5% / Rmr(0,6) 80% / $\lambda_c = 0.8$ mm; for workpiece features < 5.6 mm, the number of measuring sections must be adjusted. Filter = FALG (area, linear, Gauss) Rmr0 5% / Rmr(0.6) 80%	Feingeschliffen für Funktionsflächen mit Pass- oder Laufeigenschaften für hohe Anforderungen. / Finish-smoothed for functional surfaces with fitting or running characteristics for high demands
Rz 0,1	Grenzlängenwelle $\lambda_c = 0,08$ mm, bei Werkstückmerkmalen $< 0,56$ mm ist die Anzahl der Messstrecken anzupassen. Filter = FALG (Areal, Linear, Gauß) Rmr0 5% / Rmr(0,02) 80% / Limit length wave $\lambda_c = 0.08$ mm; for workpiece features < 0.56 mm, the number of measuring sections must be adjusted. Filter = FALG (area, linear, Gauss) Rmr0 5% / Rmr(0.02) 80%	Polierte Flächen z.B. für Präzisionwellen. / Polished surfaces, e.g. for precision shafts.



4.2 Anmutungsabhängige Oberflächen / Impression-dependent surfaces

4.2.1 Eloxal-Schichten / Anodised layers

Für Artikel, für die nach Vorgabe aus den Konstruktionszeichnungen eloxiert werden sollen, gelten folgende Richtlinien bei der Beschichtung:

1. Klassifizierung nach DIN EN 17611 (es gilt die zum Datum der letzten Zeichnungsänderung gültigen Ausgabe).
2. Ist auf der Zeichnung keine Vorgabe zur Oberflächenvorbehandlung angegeben, gilt: E6 (P6) chemisch behandelt in Spezialbeizen.
3. Die Vorgabe auf der Zeichnung matt bedeutet, dass die Oberfläche mittels Kugelstrahlen eine homogene Erscheinung erhält.
4. Farbvorgabe in der Zeichnung:
 - 4.1. Silber / Transparent / Farblos / Natur: C-0 (EV1)
 - 4.2. Schwarz: C-35 (EV6)
5. Schichtdicke der Oxidschicht: $20\mu\text{m} \pm 4\mu\text{m}$. Die Maße in der Zeichnung gelten für das Teil nach dem Beschichten.
6. Die LAP GmbH Laser Applikationen fordert zum Versiegeln eine Heißverdichtung. Werden andere Verfahren verwendet, sind diese im Rahmen der Erstmusterfreigabe anzugeben.
7. Kontaktier- und Halterungspunkte sind mit der LAP GmbH Laser Applikationen abzusprechen; Sichtflächen sowie Passflächen dürfen nicht zum Kontaktieren verwendet werden. Teile dürfen durch das Klammern nicht deformiert werden.
8. Sackbohrungen mit Durchmesser $< 3,5\text{ mm}$ sind zu verschließen.
9. Bearbeitungsrückstände müssen vollständig entfernt werden. Alle Bohrungen müssen frei von Salzen und anderen Ablagerungen sein.
10. Es gilt zusätzlich Kap. 4.3 Tolerierbare visuelle Abweichungen.

For parts to be anodised per the technical drawings, the following guidelines apply for the coating:

1. Classification according to DIN EN 17611 (in the version current on the date of the last drawing change).
2. If the drawing contains no surface pre-treatment specifications, the following applies: E6 (P6) chemically treated in special pickling solution.
3. The matte specification on the drawing means that the surface is to acquire a homogeneous appearance by means of shot blasting.
4. Color specifications in the drawing:
 - 4.1. silver / transparent / colorless / natural: C-0 (EV1)
 - 4.2. black: C-35 (EV6)
5. Thickness of the oxide layer: $20\mu\text{m} \pm 4\mu\text{m}$. The dimensions in the drawing apply to the part after it is coated.
6. For sealing, LAP GmbH Laser Applikationen requests hot sealing. If other methods are used, they must be disclosed during the first article approval process.
7. Contact and support points must be discussed with LAP GmbH Laser Applikationen; visible surfaces and mating surfaces may not be used for contacting. Parts must not be deformed by clamping.
8. Blind holes greater than 3.5 mm in diameter must be sealed.
9. Processing residues must be removed completely. All holes must be free of salts and other deposits.
10. Chapter 4.3 Tolerable visual deviations also apply.

4.2.2 Pulverbeschichtung / Powder coating

Falls in der Konstruktionszeichnung nicht anders angegeben, gelten folgende Richtlinien bei der Beschichtung:

1. Klassifizierung, Bezeichnungen und Testbedingungen nach DIN EN 55633 (es gilt die zum Datum der Beauftragung gültige Ausgabe).
2. Korrosivitätskategorie C2, Innenraumanwendung, ungeheizt, Atmosphäre mit geringer Verunreinigung.
3. Die Beschichtung dient dekorativen Zwecken, die erwartete Schutzdauer ist kurz (2-5 Jahre).
4. Die Maße in der Konstruktionszeichnung gelten für das Teil nach dem Beschichten und der Härtung.
5. Die Farbe wird auf der Konstruktionszeichnung oder im Bestelltext angegeben nach RAL.
6. Für die Schichtdicken und Vorbehandlung auf verschiedenen Materialien gilt folgende Tabelle:

If not indicated otherwise in the technical drawing, the following guidelines apply to coating:

1. Classification, designations and test conditions according to DIN EN 55633 (in the version current on the date of ordering).
2. Corrosiveness category C2, interior application, unheated, atmosphere with low contamination.
3. The coating is for decorative purposes; the expected protection duration is short (2-5 years).
4. The dimensions in the technical drawing apply to the part after coating and hardening.
5. The colour is indicated per RAL on the technical drawing or in the order text.
6. The following table applies to the coating thicknesses and pre-treatment on various materials:

Material	Vorbehandlung / Pre-treatment	Pulverlack [μm] Grund / Powder coating [μm] base	Pulverlack [μm] Deck / Powder coating [μm] top
Stahl / Steel	Strahlen Sa 2,5 / Sa 2.5 blasting	40	40
Verzinkter Stahl / Galvanised steel	Sweep – Strahlen / Sweep blasting		
Edelstahl / Stainless steel	Strahlen Sa 2,5 / Sa 2.5 blasting	-	80
Aluminium			

Als Abnahmekriterien für die Trockenschichtdicke gelten die Normwerte: Der Mittelwert aus allen Messungen muss mindestens gleich oder größer der vereinbarten Sollschichtdicke sein. Alle Einzelwerte der Trockenschichtdicke müssen gleich oder größer als 80 % der Sollschichtdicke sein. Maximal 20 % der Messwerte dürfen die Sollschichtdicke unterschreiten. Kein Wert darf die festgelegte Höchstsichtdicke überschreiten. Die Höchstsichtdicke beträgt 3x die Sollschichtdicke.

7. Gewinde müssen grundsätzlich frei von Beschichtungsmaterial sein.
8. Als Kontaktpunkte sind, wenn möglich, Gewindebohrungen verwenden. Wenn keine Gewinde zur Verfügung stehen, sind die alternativen Kontaktpunkte mit LAP GmbH Laser Applikationen abzustimmen.
9. Die Oberflächenstruktur der dekorative Farbbeschichtung soll matt mit Feinstruktur sein.
10. Es gilt zusätzlich Kap. 4.3 Tolerierbare visuelle Abweichungen.

As acceptance criteria for the dry coating thickness, the standard values apply: The average value of all the measurements must be at least equal to or greater than the agreed target coating thickness. All individual values of the dry coating thickness must be equal to or greater than 80% of the target coating thickness. Max. 20% of the measuring values may fall below the target coating thickness. No value may exceed the specified maximum coating thickness. The maximum coating thickness is 3x the target coating thickness.

7. Threads must always be free of coating material.
8. As contact points, use threaded holes where possible. If no threads are available, the alternative contact points must be agreed with LAP GmbH Laser Applikationen.
9. The surface structure of the decorative colour coating should be matt with a fine structure.
10. Chapter 4.3 Tolerable visual deviations also apply.

4.2.3 Lack / Varnish

Falls in der Konstruktionszeichnung nicht anders angegeben gelten folgende Richtlinien für das Lackieren:

Klassifizierung, Bezeichnungen und Testbedingungen nach DIN EN ISO 12944 (es gilt die zum Datum der Beauftragung gültige Ausgabe).

1. Korrosivitätskategorie C2, Innenraumanwendung, ungeheizt, Atmosphäre mit geringer Verunreinigung.
2. Die Beschichtung dient dekorativen Zwecken, die erwartete Schutzdauer ist kurz (2-5 Jahre).
3. Die Maße in der Konstruktionszeichnung gelten für das Teil nach dem Beschichten und Trocknen.
4. Die Farbe wird auf der Konstruktionszeichnung oder im Bestelltext angegeben in RAL.
5. Für die Schichtdicken und Vorbehandlung auf verschiedenen Materialien gilt folgende Tabelle:

If not indicated otherwise in the technical drawing, the following guidelines apply to varnishing:

1. Classification, designations and test conditions according to DIN EN ISO 12944 (in the version current on the date of order).
2. Corrosiveness category C2, interior application, unheated, atmosphere with low contamination.
3. The coating is for decorative purposes; the expected protection duration is short (2-5 years).
4. The dimensions in the technical drawing apply to the part after coating and drying.
5. The colour is indicated on the drawing or in the text of the order in RAL.
6. The following table applies to the coating thicknesses and pre-treatment on various materials:

Material	Vorbehandlung / Pre-treatment	Lack [μm] Grund / Varnish coating [μm] base	Lack [μm] Deck / Varnish coating [μm] top
Stahl / Steel	Strahlen Sa 2,5 / Sa 2.5 blasting	40	40
Verzinkter Stahl / Galvanised steel	Sweep – Strahlen / Sweep blasting	-	80
Edelstahl / Stainless steel	Strahlen Sa 2,5 / Sa 2.5 blasting		
Aluminium			

Als Abnahmekriterien für die Trockenschichtdicke gelten die Normwerte: Der Mittelwert aus allen Messungen muss mindestens gleich oder größer der vereinbarten Sollschichtdicke sein. Alle Einzelwerte der Trockenschichtdicke müssen gleich oder größer als 80 % der Sollschichtdicke sein. Maximal 20 % der Messwerte dürfen die Sollschichtdicke unterschreiten. Kein Wert darf die festgelegte Höchstsichtdicke überschreiten. Die Höchstsichtdicke beträgt 3x die Sollschichtdicke.

As acceptance criteria for the dry coating thickness, the standard values apply: The average value of all the measurements must be at least equal to or greater than the agreed target coating thickness. All individual values of the dry coating thickness must be equal to or greater than 80% of the target coating thickness. Max. 20% of the measuring values may fall below the target coating thickness. No value may exceed the specified maximum coating thickness. The maximum coating thickness is 3x the target coating thickness.

7. Gewinde müssen grundsätzlich frei von Beschichtungsmaterial sein.
 8. Die Oberflächenstruktur der dekorative Farbbeschichtung soll matt mit Feinstruktur sein.
 9. Es gilt zusätzlich Kap. 4.3 Tolerierbare visuelle Abweichungen.
7. Threads must always be free of coating material.
 8. The surface structure of the decorative colour coating should be matt with a fine structure.
 9. Chapter 4.3 Tolerable visual deviations also apply.

4.2.4 Schwärzen / Blackening

Zum Schwärzen von Kupfer und Kupferlegierungen sind zwei Verfahren zulässig:

1. Kaliumpersulfatbeize für eine matt tief-schwarze Oberfläche.
2. Schwarzbrennen mit Kupfer (II)-Nitrat. Die Oberflächen werden durch dieses zweite Verfahren pulverförmig schwarz, die Teile dürfen bis max. 320°C erhitzt werden.

Two procedures are admissible for blackening copper and copper alloys:

1. Potassium persulfate stain for a matt deep black surface.
2. Black burning with copper (II) nitrate. This 2nd procedure makes the surfaces powdery black; the parts may be heated up to max. 320°C.

4.2.5 Vernickeln / Nickel plating

Soweit nicht anders in der Konstruktionszeichnung angegeben, soll das Vernickeln nach DIN EN ISO 1456 „Metallische und andere anorganische Überzüge – Galvanische Überzüge aus Nickel“ erfolgen. Die Angabe vernickeln entspricht E-0-E der DIN EN ISO 4042 (es gilt die zum Datum der letzten Zeichnungsänderung gültigen Ausgabe) Nickel – keine Schichtdicke vorgeschrieben – keine Farbe Glanzgrad blank.

Unless otherwise indicated in the technical drawing, nickel plating should be carried out according to DIN EN ISO 1456 ‘Metallic and other inorganic coatings – galvanised nickel coatings’. The term nickel plating corresponds to E-0-E of DIN EN ISO 4042 (in the version current on the date of the last change to the drawing) Nickel – no layer thickness prescribed – no colour gloss level blank.

4.2.6 Verzinken / Zinc coating

Soweit nicht anders in den Konstruktionszeichnungen angegeben, soll das Verzinken durch galvanisch Verzinken (ISO 4042, DIN EN ISO 19598 (es gilt die zum Datum der letzten Zeichnungsänderung gültigen Ausgabe)) erfolgen. Bei Schweißgruppen soll das Verzinken durch Feuerverzinken nach DIN EN ISO 1461 (es gilt die zum Datum der letzten Zeichnungsänderung gültigen Ausgabe) erfolgen. Die Zinkschicht soll silbern ausgeführt werden.

Unless otherwise indicated in the technical drawing, zinc coating should be carried out by means of galvanic zinc coating (ISO 4042, DIN EN ISO 19598) (in the version current on the date of the last change to the drawing). In welded groups hot dip zinc coating should be in accordance with DIN EN ISO 1461 (in the version current on the date of the last change to the drawing). The zinc coating should be executed in silver.

1. Vorbehandlung, Schichtdicken und Prüfverfahren sollen der Norm entsprechen.
2. Die Angabe Schnittflächen auf der Konstruktionszeichnung weisen darauf hin, dass die zu beschichtenden Teile gestanzt, Wasserstrahl- oder Lasergeschnitten sein können.
3. Ob eine Bearbeitung als Gestell- oder Trommelware erfolgt, muss mit der LAP GmbH Laser Applikationen abgestimmt werden. Eventuell notwendige Halterungspunkte sind ebenfalls abzustimmen; Sichtflächen sowie Passflächen dürfen nicht zum Befestigen verwendet werden.

1. Pre-treatment, coating thicknesses and test procedures should comply with the standard.
2. The term ‘cut surfaces’ on the technical drawing indicates that the parts to be coated can be punched, water jet cut or laser cut.
3. It must be agreed with LAP GmbH Laser Applikationen whether processing into rack or barrel goods is to be carried out. Possible necessary support points must also be agreed; visible surfaces and fitting surfaces must not be used for attachment.

4.3 Tolerierbare visuelle Abweichungen / Tolerable visual deviations

Zur Bewertung von anmutungsabhängigen Flächen kann eine Prüffolie (siehe Bild 1) der Qualitätsgemeinschaft Industriebeschichtungen QIB e.V. angefordert werden, mit deren Hilfe, die der LAP GmbH Laser Applikationen tolerierbaren Merkmale bewertet werden können. Auf der Konstruktionszeichnung wird dies bei der Spezifizierung der Beschichtung als Punkt: Fehlergröße x,x mm² / max. Y Stk. angegeben, wobei x,x der Fehlerklasse auf der Prüffolie entspricht. Ansonsten gilt die Fehlergröße 0,75 mm² / max. 7 Stk.

To evaluate impression-dependent surfaces, a test film (see picture) can be ordered from Qualitätsgemeinschaft Industriebeschichtungen QIB e.V.; this enables the features tolerated by LAP GmbH Laser Applikationen to be evaluated. On the drawing, this is indicated on the specification of the coating as point: Defect size x.x mm² / max. Y units, where x.x corresponds to the defect class on the test film. Otherwise the defect size 0.75 mm² / max. 7 units applies.



Bild 1: Prüffolie der Qualitätsgemeinschaft Industriebeschichtung, Grundlage der tolerierbaren Merkmale anmutungsabhängiger Oberflächen bei der LAP GmbH Laser Applikationen

Figure 1: Test film by Qualitätsgemeinschaft Industriebeschichtung, basis of the features tolerated by LAP GmbH Laser Applikationen for impression-dependent surfaces

Zur Abstimmung der Oberflächen sollte ein Musterteil erstellt werden, welches nach Bemusterung als Vergleichsmuster durch die LAP GmbH Laser Applikationen freigegeben wird. Die Prüfung erfolgt bei diffusem Tageslicht.

To coordinate the surfaces, a sample piece should be created which is approved as a reference sample by LAP GmbH Laser Applikationen after inspection. The test is carried out in diffuse daylight.

Folgende messbaren Merkmale werden bewertet:

The following measurable features are evaluated:

1. Blasen
2. Krater
3. Eindrücke
4. Risse
5. Farbtonunterschiede
6. Flecken
7. Glanzgradunterschiede
8. Kratzer
9. Läufer
10. Linsen
11. Magerstellen
12. Orangenhaut
13. Pickel/Einschlüsse
14. Poren

1. Bubbles
2. Craters
3. Impressions
4. Tears
5. Colour differences
6. Stains
7. Gloss level differences
8. Scratches
9. Runners
10. Lenses
11. Weak points
12. Orange skin
13. Spots/inlays
14. Pores

4.4 Oberflächenbearbeitung / Surface treatment

4.4.1 Gleitspanen (Gleitschleifen, Trowalisieren) / Slide machining (smooth grinding, barrel finishing)

Die Zeichnungsangabe „gleitschleifen“ zeigt an, dass die Komponente gleitgeschliffen werden soll, wobei die LAP GmbH Laser Applikationen hierbei keine Vorgaben an Verfahren, Granulat, Zusatzmittel, Anzahl Werkstücke pro Ladung und Verweildauer hat. Die Erwartungshaltung der LAP GmbH Laser Applikationen ist, dass die Teile durch das Gleitschleifen, die in der Konstruktionszeichnung angegeben Kantenzustände erlangt und die Teile durch die Bearbeitung nicht beschädigt werden (Kratzer, Dellen, Deformationen). Der Prozess ist vom Lieferanten zu bestimmen und mittels Muster freizugeben. Danach erwartet die LAP GmbH Laser Applikationen, dass dieser freigegebene Prozess bzw. die Prozessparameter bei Neubestellung angewandt wird.

The term ‘slide grinding’ on the drawing indicates that the component should be smooth ground, whereby LAP GmbH Laser Applikationen does not specify the procedure, granulate, additives, number of workpieces per load or retention time. LAP GmbH Laser Applikationen expects that the parts will achieve the edge condition indicated in the technical drawing by means of smooth grinding and that the parts are not damaged by processing (scratches, bumps, deformations). The process must be determined by the supplier and approved using a sample. After that, LAP GmbH Laser Applikationen expects this approved process or these process parameters to be applied when reordering.

4.4.2 Bürsten / Brushing

Die Angabe „Bürsten“ ohne weitere Angaben, fordert die Erzeugung einer einheitlichen mattierten Deko-Struktur auf Aluminiumoberflächen. Dabei ist ein einheitliches Oberflächenbild ohne erkennbare Riefen, Kratzer, Lunker, Einschlüsse und sonstige Oberflächenfehler gemäß DIN EN 17611 / E4 und E6 zu fertigen (es gilt die zum Datum der letzten Zeichnungsänderung gültigen Ausgabe). Die Deko-Struktur soll durch folgendes Werkzeug erzeugt werden:

- Werkzeug: Vlies-Lamellenschleifer
- Zum Vorbearbeiten: Körnung A104/80
- Zum Fertigbearbeiten: Körnung A104M

Mit Werkzeugen und Maschinen, die zur Erzeugung der Deko-Struktur eingesetzt werden, dürfen keine Buntmetalle und Eisenwerkstoffe bearbeitet werden. Die Bearbeitungsrichtung ist in der Konstruktionszeichnung definiert. Auf Anfrage stellt die LAP GmbH Laser Applikationen Rückstellmuster bereit.

The term ‘brushing’ without further explanation requires the generation of a uniform, matt deco structure on aluminium surfaces. A uniform surface appearance without visible grooves, scratches, cavities, inlays or other surface defects according to DIN EN 17611 / E4 and E6 must be achieved (in the version current at the date of the last change to the drawing). The deco structure should be generated by the following tool:

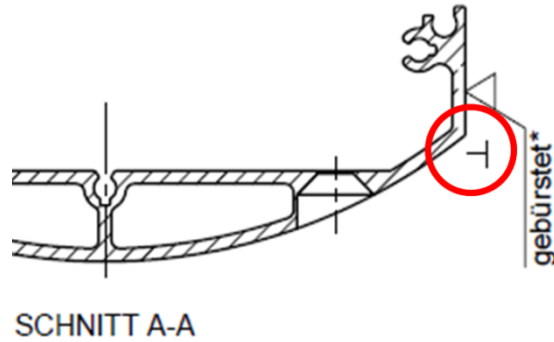
- Tool: Fleece flap wheel
- For pre-treatment: Grain A104/80
- For final treatment: Grain A104M

Non-ferrous metals and ferrous materials may not be processed with tools and machines which are used to generate the deco structure. The treatment direction is defined in the technical drawing. LAP GmbH Laser Applikationen will supply reserve samples on request.

4.4.2.1 Bürsten Beispiele / Brushing examples

Die folgenden Abbildungen dienen als Beispiel. Die Bearbeitungsrichtung ist in der Konstruktionszeichnung definiert.

The following figures serve as examples. The treatment direction is defined in the technical drawing.



SCHNITT A-A	SECTION A-A
gebürstet	brushed

Bild 2: Musterbeispiel 1_Zeichnungsauschnitt – Bürstrichtung beachten

Figure 2: Sample 1_Drawing extract – Observe direction of brushing

Folgende Abbildungen sollen die Oberflächenstruktur bei entsprechend Lichtverhältnissen darstellen. Die tatsächliche Oberflächenstruktur wird mit Rückstellmustern / Grenzmustern dokumentiert.

The following figures show the surface structure under the respective lighting conditions. The actual surface structure is documented with reserve / limit samples.

Oberfläche vor der Behandlung bei diffusem Tageslicht / Surface before treatment in diffuse daylight



Oberfläche nach der Behandlung bei diffusem Tageslicht / Surface after treatment in diffuse daylight



Oberfläche vor der Behandlung bei Streiflicht / Surface before treatment in highlight



Oberfläche nach der Behandlung bei Streiflicht / Surface after treatment in highlight



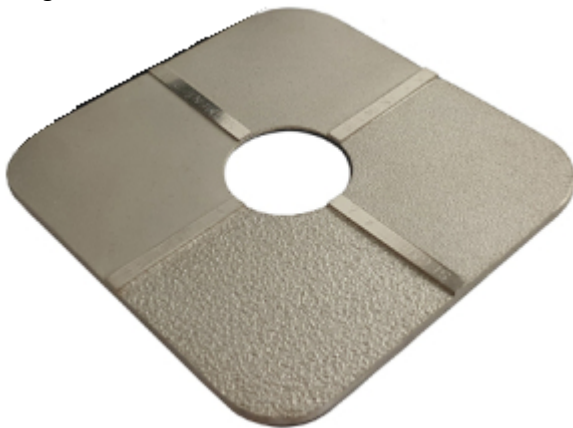
4.4.3 Kugelstrahlen / Shot blasting

Die Zeichnungsangabe „kugelgestrahlt“ zeigt an, dass die Sichtflächen der Komponente zu dekorativen Zwecken bearbeitet wird. Hauptaugenmerk ist es dabei, Oberflächendefekte zu entfernen und ein homogenes, mattes Erscheinungsbild zu erzeugen. Das Kugelstrahlen ist vor weiteren Oberflächenbearbeitungen (wie dem Eloxieren) durchzuführen. Die Wahl der Prozessparameter, des Strahlmaterials und Kugelgröße obliegt dem Lieferanten. Die zu erreichenden Oberflächengüten werden gemäß DIN EN ISO 8503 – 1:2013-05 auf der Zeichnung angegeben.

Die dazu verwendeten Bereiche der Rauheitsgrade sind nach DIN EN ISO 8503-1:2013-05 wie folgt festgelegt:

- „fein (S)“: Rauheiten wie Segment 1 und gröber, aber weniger grob als Segment 2
- „mittel (S)“: Rauheiten wie Segment 2 und gröber, aber weniger grob als Segment 3
- „grob (S)“: Rauheiten wie Segment 3 und gröber, aber weniger grob als Segment 4

Vergleichsmuster S nach ISO 8503-1:2013-05:



Die Bewertung erfolgt ausschließlich nach DIN EN ISO 8503-2:2012-06

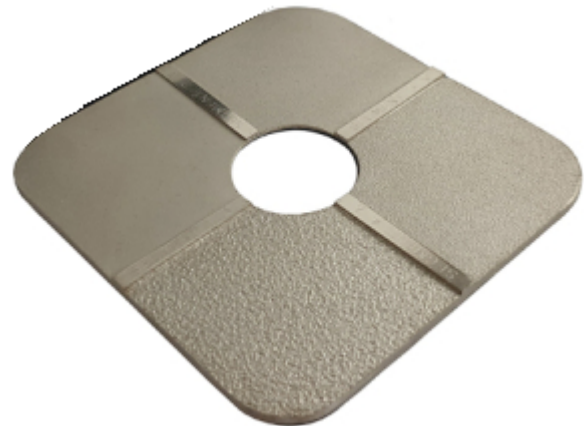
Unabhängig von der obigen Bewertung sind Erstlieferungen und jede Lieferung nach Veränderung des Strahlprozesses im Vorwege einer Serienlieferung durch die LAP GmbH Laser Applikationen teileindividuell freizugeben und der Strahlprozess nach Freigabe nicht mehr zu ändern.

The drawing specification "shot-blasted" indicates that the visible surfaces of the component are processed for decorative purposes. The main focus is on removing surface defects and creating a homogeneous, matt appearance. Shot blasting should be carried out before further surface treatments (such as anodizing). The choice of process parameters, blasting material and shot size is the responsibility of the supplier. The surface qualities to be achieved are specified on the drawing in accordance with DIN EN ISO 8503 -1:2013-05.

The ranges of the profile gradings used for this purpose are defined as follows in accordance with DIN EN ISO 8503-1:2013-05:

- "Fine (S)": Profiles equal to segment 1 and up to but excluding segment 2
- "Medium (S)": Profiles equal to segment 2 and up to but excluding segment 3
- "Coarse (S)": Profiles equal to segment 3 and up to but excluding segment 4

Comparator S according to ISO 8503-1:2013-05:



The evaluation is carried out exclusively in accordance with DIN EN ISO 8503-2:2012-06

Irrespective of the above assessment, initial deliveries and each delivery after a change to the blasting process must be approved by LAP GmbH Laser Applikationen on a parts-specific basis in advance of a series delivery and the blasting process must not be changed after approval.



5 LIEFERVORSCHRIFT / DELIVERY INSTRUCTIONS

5.1 Allgemeines / General

Die Liefervorschrift soll für alle Artikel gelten, bei welchen es keine gesonderten Vereinbarungen zur Verpackung und zum Lieferzustand gibt.

Der Auftragnehmer gewährleistet die Anwendung von Verpackungsmaterialien, die dem Liefergegenstand ausreichenden Schutz gegenüber äußeren qualitätsmindernden Einflüssen gewähren. Dies gilt insbesondere für oberflächenbeschichtete Ware bzw. Ware mit erhöhten Anforderungen bezüglich dekorativer Eigenschaften.

Die Einführung von Pendelverpackungen ist unter ökologischen und ökonomischen Gesichtspunkten zu prüfen und wird durch die LAP GmbH Laser Applikationen bevorzugt. Das Konzept einer solchen Verpackung muss jedoch im Vorfeld mit der LAP GmbH Laser Applikationen abgestimmt werden. Sofern Ware nicht ausdrücklich als Baugruppe bestellt wird, muss diese sortenrein angeliefert werden, d. h. in einer Verpackungseinheit dürfen sich nur gleiche Teile befinden. Das gemischte Verpacken unterschiedlicher Teile (z. B. auch linker und rechter Ausführungen) ist nicht zulässig!

Die Verpackung muss mit folgenden Daten gekennzeichnet sein:

- LAP-Artikelnummer und -Variantenindex
- LAP-Bestellnummer
- Menge pro Packstück

Der Lieferschein muss bei den Frachtpapieren mitgeführt werden oder von außen sichtbar und vor Beschädigung und Verschmutzung geschützt an der Verpackung angebracht sein.

Wenn Ware als Schüttgut geliefert wird, sollte sie zusätzlich in reißfeste Gewebe- oder PE-Beutel verpackt sein, damit sie bei Schäden der Umverpackung nicht verloren geht.

Alle angelieferten Waren müssen frei von Verunreinigungen und Bearbeitungsrückständen sein. Ein direkter Kontakt der Ware mit unbeschichteten Verpackungsmaterialien ist nicht zulässig (Verunreinigung der Ware).

Wird Ware auf Tauschpaletten oder in Gitterboxen angeliefert, müssen vom verwendeten Leergut die von der European Pallet Association e. V. definierten Tauschkriterien erfüllt werden (www.epal-pallets.de).

The delivery instructions apply to all articles for which there are no special agreements on packaging and state of delivery.

The supplier guarantees the application of packaging materials which grant the object of delivery sufficient protection against external, quality-reducing influences. This applies in particular to surface-coated goods, or goods with enhanced requirements concerning decorative properties.

The introduction of returnable packaging should be evaluated from an ecological and economical point of view and is preferred by LAP GmbH Laser Applikationen. The nature of such packaging must, however, be agreed with LAP GmbH Laser Applikationen in advance.

Insofar as goods are not ordered explicitly as an assembly group, they must be delivered separately according to type, i.e. only the same parts may be contained in a packaging unit. Mixed packaging of different parts (e.g. including left and right types) is not permitted!

The packaging must be labelled with the following information:

- LAP article number and variant index
- LAP order number
- Amount per packagin item

The delivery note must be included with the freight documents or be visible from outside and be attached to the packaging in a way that is protected from damage and soiling.

If goods are delivered as bulk material, they should be additionally packaged in tear-resistant fabric or PE bags so that they do not get lost if the outer packaging is damaged.

All delivered goods must be free from contamination and processing residues. Direct contact of the goods with uncoated packaging materials is not permissible (contamination of the goods).

If the goods are delivered on exchangeable pallets or in pallet cages, the exchange criteria defined by the European Pallet Association e.V. must be fulfilled by the empty containers used (www.epal-pallets.de).



5.2 Mechanik / Mechanics

Zukaufteile, die während des Transportes bzw. der Lagerung zur Korrosion neigen, sind durch den Lieferanten durch geeignete mit der LAP GmbH Laser Applikationen abgestimmte Korrosionsschutzmittel zu schützen. Bei Lagerung unter klimatisierten Bedingungen, muss ein Korrosionsschutz von mindestens 12 Monaten gewährleistet werden.

Konservierte Bauteile müssen in Folienbeutel oder Ölpapier eingeschlagen sein, damit die Umverpackung nicht durch das Konservierungsmittel verunreinigt wird.

Die Verpackungen müssen zum Schutz der Güter ausreichend stabil sein und dürfen die Ware nicht verunreinigen.

Bauteile mit dekorativen oder funktionalen Oberflächen müssen so separiert und verpackt werden, dass eine Beschädigung bei Transport und Lagerung ausgeschlossen ist.

Biegeempfindliche Bauteile sind durch eine geeignete Umverpackung vor mechanischer Krafteinwirkung zu schützen.

Purchased parts which tend towards corrosion during transport or storage must be protected by the supplier with suitable corrosion protection agents agreed with LAP GmbH Laser Applikationen. During storage in an air-conditioned environment, corrosion protection for at least 12 months must be guaranteed.

Conserved component parts must be wrapped in foil bags or oiled paper so that the outer packaging does not become contaminated by the preserving agent. The packaging must be sufficiently stable to protect the goods and must not contaminate the goods.

Component parts with decorative or functional surfaces must be separated and packaged in such a way that damage from transport and storage is not possible.

Distortion-sensitive component parts must be protected by special outer packaging against the impact of mechanical force.

5.3 Optik-Komponenten / Optical components

Es ist nicht zulässig mehrere Bauteile in einem Streifen optischen Papiers einzurollen bzw. einzuwickeln. Glasscheiben müssen aus Handhabungsgründen einzeln in Papier eingeschlagen werden.

Blisterverpackungen, welche die optischen Elemente formschlüssig aufnehmen, sind anzustreben. Diese Verpackungen müssen jedoch beim Öffnen und Schließen einen rutschfesten Sitz der Optiken gewährleisten. Pendelverpackungen und Einweg-Blisterverpackungen müssen vor Einführung mit LAP GmbH Laser Applikationen abgestimmt werden. Aus Reinheitsgründen ist die Verwendung folgender Materialien zur direkten Verpackung von Optiken unzulässig:

- Pappe
- Schaumstoff
- Gelpackungen

Die optischen Elemente müssen vor dem Verpacken gereinigt werden, sofern die Konstruktionszeichnung hierzu keine expliziten Forderungen vorgibt.

It is not permissible to roll or wrap up multiple component parts in a strip of optical paper. Glass panes must be wrapped in paper individually for handling reasons.

Blister packaging which form-fits to the optical elements is preferred. This packaging must, however, guarantee a non-slip fit of the optical systems when opening and closing. Returnable packaging and disposable blister packaging must be agreed with LAP GmbH Laser Applikationen before being introduced. For cleanliness reasons, the use of the following materials for direct packaging of optical systems is not permitted:

- Cardboard
- Foam
- Gel packs

The optical elements must be cleaned before packaging, insofar as the technical drawing does not indicate any explicit requirements for this.

5.4 Elektronik / Electronics

Die Verpackung muss die Bauteile ausreichend schützen. Hierbei sind Handhabungs-, Umwelt- und mechanische Einflüsse zu berücksichtigen. Verpackungen, die Materialien enthalten, die einen besonderen Schutz vor elektro-statischen Entladungen (ESD) benötigen, müssen mit Warnhinweisen versehen sein, die deutlich sichtbar außen an jeder Verpackung angebracht sind. Die wareneingangs- und lagerungstechnische Bearbeitung solcher Teile muss ohne Entfernung der ESD-Schutzverpackung möglich sein. Biegeempfindliche Bauteile und Komponenten sind durch eine geeignete Umverpackung vor mechanischer Krafteinwirkung zu schützen. Auch bei Verwendung von elektrostatisch ableitfähigem PE-Steckschaum (mechanischer und ESD-Schutz) ist zusätzlich eine Umverpackung aus leitfähigem Schutzbeutel zu verwenden. Sofern für einen Artikel nichts anderes vereinbart wurde, sind Platinen einzeln in ableitende ESD – Beutel zu verpacken, welche dann in ESD – Kartons oder ESD -KLT – Behälter (Kleinladungsträger) mit Gefache anzuliefern sind.

Packaging must protect components adequately. Handling, environmental and mechanical influences must be addressed. Packaging containing items requiring special protection from electrical discharge (ESD) must have clearly visible warning notices on the outside of the packaging. Receiving and warehousing of such components must be possible without removing the ESD protection. Distortion-sensitive parts and components must be protected by special outer packaging against the impact of mechanical force. Even if packaged in PE foam (mechanical and ESD protection), the item must be further surrounded by a conductive protective bag. If not otherwise agreed for an item, PCBs must be individually packaged in conductive ESD bags and delivered in ESD cartons or ESD small load carriers with compartments.

6 SAUBERKEIT / CLEANLINESS

Mit den folgenden Kapiteln werden die Anforderungen an die technische Sauberkeit und deren Prüfung definiert. Die Reinheitsstufen werden auf der Zeichnung definiert. Wird keine Reinheitsstufe auf der Zeichnung definiert, gilt Reinheitsstufe RS2.

The following chapters define the requirements for technical cleanliness and its inspection. The cleanliness level is defined on the drawing. If none is given, cleanliness level RS2 applies.

6.1 Reinheitsstufe RS0 / Cleanliness level RS0

RS0 gilt für sämtliche optische Komponenten eines Lasers (Einzelteile und/oder optische Baugruppen). Diese müssen von nachfolgend beispielhaft genannten Verunreinigungen frei sein, die sich von den unter Prüfung aufgeführten Methoden nachweisen lassen:

- Staub
- Späne, Abrieb, lose Partikel jedweden Ursprungs
- Öl, Fett, Kühlschmiermittel
- Wasser oder andere Flüssigkeiten
- Galvanikrückstände
- Wasch- und Spülrückstände
- Rückstände von Verpackung/Verpackungshilfsmitteln
- Korrosion
- Zunder
- Flussmittel
- Sonstige fremdstoffliche Bestandteile oder Anhaftungen (z.B. Aufkleber - soweit nicht per technischer Vorgabe [Zeichnung, Produktspezifikation u. ä.] ausdrücklich definiert)
- Teile dürfen keine NICHT-materialspezifischen Gerüche aufweisen.

Die Spezifikation der Sauberkeit erfolgt auf der Zeichnung nach ISO 10110 (Optik) oder VDA Band 19 Teil 1 Mechaniken – (es gilt die zum Datum der Beauftragung gültige Ausgabe). Die Oberfläche muss für Material und Bearbeitungsart typisch sein.

Prüfung: Berührungslose, optische Prüfung mit Durch- oder Auflicht, ggf. unter Vergrößerung.

Prüfraum: Reinraumklasse 6 nach ISO 14644-1 (entspricht Class 1.000 FS209E (es gilt die zum Datum der Beauftragung gültige Ausgabe)).

Cleanliness level RS0 applies to all optical components of a laser (individual parts and/or groups).

Examples: Lenses, achromats, mirrors, optical filters
These must be free of the following contaminants given as examples, which can be detected by the methods given under Inspection:

- dust,
- chips, abraded particles, particles of any kind,
- oil, grease, cooling lubricant,
- water and other liquids,
- galvanic residues,
- washing and rinsing residues,
- packaging and packing residues,
- corrosion,
- scale,
- flux,
- other foreign substances or adhesions (such as stickers, where not explicitly required by a technical specification [drawing, product specification or the like]),
- and may not have any NON-material-specific odours.

Specification of cleanliness is on the drawing per ISO 10110 (Optics) or VDA Vol. 19 Part 1 Mechanics (in the version current on the date of ordering). The surface must be normal for the material and type of treatment.

Inspection: Contact-free, optical inspection with transmitted or incident light, if necessary with magnification.

Inspection room: Cleanroom Class 6 per ISO 14644-1 (corresponds to Class 1.000 FS209E (in the version current on the date of ordering)).

6.2 Reinheitsstufe RS1 / Cleanliness level RS1

Beispiele: Bauteile der Strahlerzeugung, -führung, (z.B. Fokusschlitten)

Diese müssen von nachfolgend beispielhaft genannten Verunreinigungen frei sein, die sich von den

unter Prüfung aufgeführten Methoden nachweisen lassen:

- Staub
- Späne
- Öl, Fett, Kühlschmiermittel
- Wasser oder andere Flüssigkeiten
- Galvanikrückstände
- Wasch- und Spülrückstände
- Rückstände von Verpackung/Verpackungshilfsmitteln (z.B. in Form von Abrieb)
- Korrosion
- Zunder
- Flussmittel
- Strahlmittelrückstände
- Sonstige fremdstoffliche Bestandteile oder Anhaftungen (z. B. Aufkleber - soweit nicht per technischer Vorgabe [Zeichnung, Produktspezifikation, o. ä.] ausdrücklich definiert).

Die Oberfläche muss für Material und Bearbeitungsart typisch sein. Erlaubt sind Verfärbungen durch Wärmebehandlung.

Prüfung: Wischtest mit weißem, abriebfestem Papier oder nicht fuselnde Reinigungsstäbchen, plus Sichtkontrolle (ggf. unter Vergrößerung)

Prüfraum: Staubarme Umgebung

Examples: Components that generate or guide beams (e. g. focus slide)

These must be free of the following contaminants given as examples, which can be detected by the methods given under Inspection:

- dust,
- chips,
- oil, grease, cooling lubricant,
- water and other liquids,
- galvanic residues,
- washing and rinsing residues,
- packaging and packing residues (such as abraded particles),
- corrosion,
- scale,
- flux,
- blasting residue,
- other foreign materials or adhesions (such as stickers, where not explicitly required by a technical specification [drawing, product specification or the like]).

The surface must be normal for the material and type of treatment. Discoloration due to thermal treatment is permitted.

Inspection: Wipe test with white, abrasion-resistant paper or lint-free cleaning swab, plus visual inspection (magnified if necessary)

Inspection room: Low-dust environment

6.3 Reinheitsstufe RS2 / Cleanliness level RS2

RS2 gilt für Bauteile und Baugruppen, die durch zusätzliche Reinigungsmaßnahmen in den Reinheitszustand RS1 überführt werden und sich damit für eine anspruchsvollere Verwendung qualifizieren.

Beispiele: Bauteile untergeordneter bzw. peripherer Funktion ohne Nähe zu Laserstrahlung (Chassisplatte, Gehäuse, etc.)

Diese müssen von nachfolgend beispielhaft genannten Verunreinigungen frei sein, die sich von den unter Prüfung aufgeführten Methoden nachweisen lassen:

- Staub
- Späne und sonstige grobe Verschmutzungen bzw. Herstellungsrückstände
- Öl, Fett, Kühlschmiermittel
- Galvanikrückstände
- Rückstände von Verpackung/Verpackungshilfsmitteln (z. B. in Form von Abrieb)
- Korrosion
- Flussmittel

Die Oberfläche muss für Material und Bearbeitungsart typisch sein. Erlaubt sind Verfärbungen durch Wärmebehandlung.

Prüfung: Sichtkontrolle (wahlweise mit und/oder ohne Vergrößerung)

RS2 applies to assembly groups and components taken to cleanliness level RS1 through additional cleaning measures, and so qualified for more demanding use.

Examples: Components with subordinate or peripheral functions, not in the vicinity of laser beams (chassis plate, housings etc.)

These must be free of the following contaminants given as examples, which can be detected by the methods given under Inspection:

- dust,
- dust and other coarse dirt or manufacturing residues,
- oil, grease, cooling lubricant,
- galvanic residues,
- packaging and packing residues (such as abraded particles),
- corrosion,
- flux

The surface must be normal for the material and type of treatment. Discoloration due to thermal treatment is permitted.

Inspection: Visual inspection (with or without magnification as desired)

6.4 Reinheitsstufe RS3 / Cleanliness level RS3

Bauteile und Baugruppen vor jedweder Reinigung.

Prüfung: Sichtkontrolle

Assemblies and components before any cleaning.

Inspection: Visual inspection

7 LEITERPLATTEN / PRINTED CIRCUIT BOARDS

7.1 Allgemeine Vorgaben zur Fertigung von Leiterplatten (PCB) / General specifications for the fabrication of printed circuit boards (PCB)

- LAP GmbH Laser Applikationen stellt zur Fertigung benötigte Dokumente als **Gerber- und Drill-Dateien** zur Verfügung.
- LAP GmbH Laser Applikationen stellt außerdem das Formular **Leiterplattendaten** zur Verfügung. Das Formular enthält weitere Informationen zur Herstellung der unbestückten Leiterplatte.
- Alle Leiterplatten sind nach oben genannten Vorgaben zu fertigen. Bei widersprüchlichen Anforderungen muss mit LAP GmbH Laser Applikationen Rücksprache gehalten werden.
- LAP GmbH Laser Applikationen provides the documents needed for the fabrication process as **Gerber and drill files**.
- LAP GmbH Laser Applikationen also provides the **Printed Circuit Board Data** form. This form contains additional information on the production of the bare printed circuit boards.
- All printed circuit boards must be fabricated in accordance with the specifications above. LAP GmbH Laser Applikationen must be consulted in the event of conflicting requirements.

7.1.1 Formular Leiterplattendaten Vorgabe **UL94V-0 certified** / Printed Circuit Board Data form specification **UL94V-0 certified**

- Ist laut Formular Leiterplattendaten die Brandklasse **UL94V-0 certified** und der Eintrag **UL mark** gefordert, ist die Brandklasse nach 7.1.2 auf der Platine anzugeben.
- Ist laut Formular Leiterplattendaten die Brandklasse **UL94V-0 certified** gefordert, **aber nicht** der Eintrag **UL mark**, erfolgt die Bestätigung der Brandklasse in Textform separat zu jeder Lieferung.
- If the Printed Circuit Board Data form calls for fire class **UL94V-0 certified** and the entry **UL mark**, then the fire class according to 7.1.2 must be stated on the board.
- If the Printed Circuit Board Data form calls for fire class **UL94V-0 certified but not** the entry **UL mark**, then the fire class is to be confirmed separately in text form for each delivery.

7.1.2 Formular Leiterplattendaten Vorgabe **UL mark** / Printed Circuit Board Data form specification **UL mark**

- Ist im Formular Leiterplattendaten der Eintrag **UL mark** ausgewählt, so muss das **cURus Logo** mit den zugehörigen notwendigen Informationen auf die Leiterplatte aufgebracht werden.
- Die Position des **cURus Logo** mit den zugehörigen Informationen ist in den Gerberdaten vorgegeben durch **place UL here mit Rahmen**. Text und Rahmen werden ersetzt durch cURus Logo mit den zugehörigen Informationen.
- Art des Logos und der zugehörigen notwendigen Informationen:
- If the entry **UL mark** is selected on the Printed Circuit Board Data form, then the **cURus logo** must be placed upon the printed circuit board together with the necessary related information.
- The position of the **cURus logo** with the related information is indicated in the Gerber data by **place UL here with frame**. Text and frame are replaced by the cURus logo with the related information.
- Form of logo and of necessary related information:



- cURus Logo – UL recognized component mark für USA und Kanada
- Brandklasse (Zeichenkette 94V-0)
- E-Nummer des Fertigers (Zeichenkette Exxxxxx)
- Optionale Angaben:
 - Produktionswoche und Produktionsjahr (Zeichenkette YYWW)
 - Fertiger Logo
 - Fertiger Produktbezeichnung
- Ist im Formular Leiterplattendaten der Eintrag UL mark angewählt, aber im Dokument der Gerberdaten keine Fläche durch place UL here mit Rahmen vorgegeben, so ist das cURus Logo mit den zugehörigen Informationen durch den Fertiger so zu platzieren, dass es nach der Bestückung lesbar ist. Zur Positionierung muss vor der Fertigung die Freigabe von LAP GmbH Laser Applikationen eingeholt werden.
- cURus logo – UL recognized component mark for the USA and Canada
- Fire class (character string 94V-0)
- Fabricator's e-number (character string Exxxxxx)
- Optional information:
 - Week and year of production (YYWW)
 - Fabricator's logo
 - Fabricator's product description
- If the entry UL mark is selected on the Printed Circuit Board Data form but no space is specified in the Gerber data document by place UL here with frame, then the fabricator must position the cURus logo with the related information in such a way that it is legible after assembly. Approval of its positioning must be obtained from LAP GmbH Laser Applikationen prior to assembly.

7.2 Anforderungen an die Bestückung (PCBA) / Requirements for assembly (PCBA)

- Als Bestückungsstandard gilt: IPC-A-610 Klasse 2 (es gilt die zum Datum der Beauftragung gültige Version).
- LAP GmbH Laser Applikationen beschreibt Bestückungen per PDF-Stückliste und Pick&Place-Datei. Abweichende Formate (bspw. EXCEL) dienen der vereinfachten Weiterverarbeitung und sind nicht verbindlich.
- Sind Bauteile in der Pick&Place-Datei vorhanden, aber nicht in der PDF-Stückliste, so gilt die PDF-Stückliste.
- Sind Bauteile in der PDF-Stückliste vorhanden, aber nicht in der Pick&Place-Datei, so sind diese Bauteile jeder bestückten Leiterplatte separat beizulegen.
- Die in der Stückliste dokumentierten Bauteile sind verbindlich. Ein Austausch gegen andere Komponenten ist ohne ausdrückliche
- The applicable assembly standard is: IPC-A-610 Class 2 (the version valid on the date of commissioning shall apply).
- LAP GmbH Laser Applikationen describes assemblies by means of a PDF parts list and a pick & place file. Different formats (e.g. EXCEL) serve to simplify further processing and are not binding.
- If components are present in the pick & place file but not in the PDF parts list, then the PDF parts list applies.
- If components are present in the PDF parts list but not in the pick & place file, then those components must be included separately with each assembled printed circuit board.
- The components documented in the parts list are binding. Substitutions with other components are not permitted without the express approval of LAP GmbH Laser Applikationen.

- Genehmigung durch LAP GmbH Laser Applikationen nicht gestattet.
- Ausnahmen gelten für gleiche Komponenten vom selben Hersteller, deren Bezeichnung sich nur durch das Suffix für die Verpackung wie Tape, Reel etc. unterscheidet.
 - Bauteile, für die die Stückliste mehrere Alternativen vorgibt, sind einmalig durch den Lieferanten entsprechend Verfügbarkeit, Kosten etc. vorzugeben.
 - Die ausgewählten Komponenten sind in der Erstmusterdokumentation festzuhalten und dürfen ab dem Zeitpunkt der Erstmusterfreigabe nicht mehr verändert werden.
 - Eine Änderung erfordert eine erneute Erstmusterfreigabe durch LAP GmbH Laser Applikationen.
 - Bauteile, bei denen in der Stückliste miscellaneous, misc., div, beliebig o. Ä. aufgeführt sind, dürfen anhand der angegebenen Parameter wie Bauform, Spannungsfestigkeit, Wert etc. vom Lieferanten frei gewählt werden.
 - Die angegebenen Spannungsfestigkeiten bei Kondensatoren sind Mindestwerte und dürfen überschritten werden.
 - Die ausgewählten Komponenten sind in der Erstmusterdokumentation festzuhalten und dürfen ab dem Zeitpunkt der Erstmusterfreigabe nicht mehr verändert werden.
 - Eine Änderung erfordert eine erneute Erstmusterfreigabe durch LAP GmbH Laser Applikationen.
 - Jede bestückte Leiterplatte muss einen Aufkleber mit folgenden Angaben erhalten:
 - LAP Artikelnummer und Variantencode
 - Fertiger Kürzel (selbstgewählt)
 - Produktionswoche und Produktionsjahr (YYWW)
 - Laufende Nummer für seriennummernpflichtige Teile

Die Position und Größe des Aufklebers ist im Rahmen der Erstbemusterung mit LAP GmbH Laser Applikationen abzustimmen und ab dem Zeitpunkt verbindlich festgelegt. Bietet die Leiterplatte nicht ausreichend Platz für den Aufkleber, so ist dies gesondert mit LAP GmbH Laser Applikationen abzustimmen.

- Excepted are equivalent components from the same manufacturer which differ in their descriptions only in respect of the suffix for packaging, such as "tape", "reel", etc.
- Components for which the parts list provides multiple alternatives must be specified once by the supplier according to availability, costs, etc.
- The selected components must be identified in the first article documentation, and no change may be made in that selection once the first articles are approved.
- Any such change will require re-approval of the first article by LAP GmbH Laser Applikationen.
- Components in respect of which "miscellaneous", "misc.", "div", "any" or the like appear in the parts list may be freely selected by the supplier based on the stated parameters, such as construction, dielectric strength, value, etc.
- The dielectric strength values stated for capacitors are minimum values and may be exceeded.
- The selected components must be identified in the first article documentation, and no change may be made in that selection once the first articles are approved.
- Any such change will require re-approval of the first article by LAP GmbH Laser Applikationen.
- A sticker with the following information must be affixed to every printed circuit board assembly:
 - LAP item number and variant code
 - Fabricator's abbreviation (self-chosen)
 - Week and year of production (YYWW)
 - Serial number for parts for which serial numbers are required

The position and size of the sticker are to be determined in consultation with LAP GmbH Laser Applikationen during the first article inspection process and are binding from then on. If the printed circuit board does not provide enough space for the sticker, then this must be addressed separately in consultation with LAP GmbH Laser Applikationen.

8 ERSTMUSTERBESTELLUNG MINDESTUMFANG / FIRST ARTICLE ORDER MINIMUM SCOPE

Bei einer angeforderten Erstmusterbestellung muss der nachfolgend beschriebene Mindestumfang an Unterlagen mit den Erstmustern übermittelt werden.

Elektronische Bauteile / Baugruppen:

- Angaben zum Artikel (mindestens jedoch Artikelnummer, Variante, Artikelbezeichnung, Bestellnummer, Lieferscheinnummer, Liefermenge)
- cURus-Kennzeichnung der Platine inklusive der Brandklasse (94V-0) und E-Nummer des Lieferanten
- Für die Musterteile zugrunde liegende Stückliste
- Sofern vorhanden Unterlagen zum Produktionsprozess z. B. Ergebnisse einer automatischen optischen Inspektion (AOI-Prüfung)

Mechanische Bauteile / Baugruppen:

- Angaben zum Artikel (mindestens jedoch Artikelnummer, Variante, Artikelbezeichnung, Bestellnummer, Lieferscheinnummer, Liefermenge)
- Messbericht für alle spezifizierten Merkmale
- Gestempelte Zeichnung zum Messbericht
- Werkstoffnachweis

Optische Komponenten:

- Angaben zum Artikel (mindestens jedoch Artikelnummer, Variante, Artikelbezeichnung, Bestellnummer, Lieferscheinnummer, Liefermenge)
- Messbericht für alle spezifizierten Merkmale
- Gestempelte Zeichnung zum Messbericht
- Prüfprotokoll über Coating für alle Oberflächen
- Werkstoffnachweis

Jede Abweichung ist im Vorfeld mit der Qualitätssicherung der LAP GmbH Laser Applikationen abzuklären.

In the case of a requested first article order, the minimum scope of documents described below must be submitted with the first articles.

Electronic components / assemblies:

- Details of the article (but at least the article number, variant, article description, order number, delivery note number, delivery quantity)
- cURus marking of the board including the fire class (94V-0) and the supplier's e-number
- Bill of material for the sample parts
- If available, documents on the production process, e.g. results of an automated optical inspection (AOI test)

Mechanical components / assemblies:

- Details of the article (but at least the article number, variant, article description, order number, delivery note number, delivery quantity)
- Measurement report for all specified features
- Stamped drawing of the measurement report
- Material certificate

Optical components:

- Details of the article (but at least the article number, variant, article description, order number, delivery note number, delivery quantity)
- Measurement report for all specified features
- Stamped drawing of the measurement report
- Coating test report for all surfaces
- Material certificate

Any deviation must be clarified in advance with the quality assurance department of LAP GmbH Laser Applikationen.

9 NORMENVERZEICHNIS / STANDARDS DIRECTORY

Norm-Kennung / Standard marking	Titel	Title	Kapitel hier / Chapter here
DIN ISO 2768-1	Allgemeintoleranzen; Toleranzen für Längen- und Winkelmaße ohne einzelne Toleranzeintragung	General tolerances; tolerances for linear and angular dimensions without individual tolerance indications	0
DIN ISO 2768-2	Allgemeintoleranzen; Toleranzen für Form und Lage ohne einzelne Toleranzeintragung	General tolerances; geometrical tolerances for features without individual tolerances indications	0
DIN ISO 965-1	Metrisches ISO-Gewinde allgemeiner Anwendung - Toleranzen - Teil 1: Prinzipien und Grundlagen	ISO general purpose metric screw threads - Tolerances - Part 1: Principles and basic data	3.2.10
DIN 2245-1	Geometrische Produktspezifikation (GPS) - Grenzlehrdorne - Teil 1: Für Bohrungen von 1 mm bis 40 mm Nenndurchmesser	Geometrical product specifications (GPS) - Limit plug gauges - Part 1: For holes from 1 mm up to 40 mm nominal diameter	3.4
DIN 2245-2	Geometrische Produktspezifikation (GPS) - Grenzlehrdorne - Teil 2: Für Bohrungen über 40 mm bis 65 mm Nenndurchmesser	Geometrical product specification (GPS) – plug gauges – Part 2: For drillings from 40 mm to 65 mm nominal diameter	3.4
DIN 406 T10	Technische Zeichnungen; Maßeintragung; Begriffe, allgemeine Grundlagen	Engineering drawing practice; dimensioning; concepts and general principles	3.5
DIN EN ISO 14405	Geometrische Produktspezifikation (GPS) - Dimensionelle Tolerierung	Geometrical product specification (GPS) – Dimensional tolerancing	3.7
DIN EN ISO 1302	Geometrische Produktspezifikation (GPS) - Angabe der Oberflächenbeschaffenheit in der technischen Produktdokumentation	Geometrical Product Specifications (GPS) - Indication of surface texture in technical product documentation	4.1
DIN EN ISO 4287	Geometrische Produktspezifikation (GPS) - Oberflächenbeschaffenheit: Tastschnittverfahren - Benennungen, Definitionen und Kenngrößen der Oberflächenbeschaffenheit	Geometrical Product Specifications (GPS) - Surface texture: Profile method - Terms, definitions and surface texture parameters	4.1
DIN 17611:2011	Anodisch oxidierte Erzeugnisse aus Aluminium und Aluminium-Knetlegierungen - Technische Lieferbedingungen	Anodized products of wrought aluminium and wrought aluminium alloys - Technical conditions of delivery	4.4.2
DIN 55633	Beschichtungsstoffe - Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Pulver-Beschichtungssysteme - Bewertung der Pulver-Beschichtungssysteme und Ausführung der Beschichtung	Paints and varnishes - Corrosion protection of steel structures by powder coating systems - Part 1: Assessment of powder coating systems and execution of coating	4.2.2
DIN EN ISO 12944	Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungen und Überzüge; Allgemeines, Begriffe, Korrosionsbelastungen	Corrosion protection of steel structures by protective paint systems; general information, terms, corrosion stresses	4.2.3
DIN EN ISO 1456	Metallische und andere anorganische Überzüge - Galvanische Überzüge aus	Metallic and other inorganic coatings - Electrodeposited coatings of nickel, nickel	4.2.5

Norm-Kennung / Standard marking	Titel	Title	Kapitel hier / Chapter here
	Nickel, Nickel plus Chrom, Kupfer plus Nickel und Kupfer plus Nickel plus Chrom	plus chromium, copper plus nickel and of copper plus nickel plus chromium	
DIN EN ISO 4042	Verbindungselemente - Galvanische Überzüge	Fasteners - Electroplated coating systems	4.2.6
DIN EN ISO 1461	Durch Feuerverzinken auf Stahl aufgebrauchte Zinküberzüge (Stückverzinken) - Anforderungen und Prüfungen	Hot dip galvanized coatings on fabricated iron and steel articles - Specifications and test methods	4.2.6
DIN EN ISO 19598	Metallische Überzüge - Galvanische Zink- und Zinklegierungsüberzüge auf Eisenwerkstoffen mit zusätzlichen Cr(VI)-freien Behandlungen	Metallic coatings - Electroplated coatings of zinc and zinc alloys on iron or steel with supplementary Cr(VI)-free treatment	4.2.6
ISO 14644-1	Cleanrooms and associated controlled environments -- Part 1: Classification of air cleanliness by particle concentration	Cleanrooms and associated controlled environments -- Part 1: Classification of air cleanliness by particle concentration	6.1
ISO 10110	Optics and photonics -- Preparation of drawings for optical elements and systems	Optics and photonics -- Preparation of drawings for optical elements and systems	6.1
DIN EN ISO 8503	Vorbereitung von Stahloberflächen vor dem Auftragen von Beschichtungsstoffen – Rauheitskenngrößen von gestrahlten Stahloberflächen	Preparation of steel substrates before application of paints and related products – Surface roughness characteristics of blast – cleaned steel substrates	4.4.3

10 ÄNDERUNGSINDEX / CHANGE INDEX

Version Alt / Old version	Version Neu / New version	Datum / Date	Beschreibung	Description	Wer / Who
	1	02.05.2018	Werknorm neu erstellt.	New Factory Standard prepared.	ALa
1	2	05.09.2018	<ul style="list-style-type: none"> ■ Punkt 3.7 angepasst. ■ Punkt 3.9 hinzugefügt. ■ Punkt 6 hinzugefügt. ■ Normen unter Punkt 7 hinzugefügt. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Point 3.7 modified. ■ Point 3.9 added. ■ Point 6 added. ■ Standards in Point 7 added. 	ALa
2	3	29.01.2021	<ul style="list-style-type: none"> ■ Punkt 5.4 hinzugefügt. ■ Punkt 6.3 angepasst. ■ In neue Vorlage übernommen. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Point 5.4 added. ■ Point 6.3 modified. ■ Included in new draft. 	MRo / JFr
3	4	06.07.2021	<ul style="list-style-type: none"> ■ Werknorm in neue Vorlage überführt ■ In der Werknorm bei Normenbezügen „es gilt die zum Datum der Beauftragung gültige Ausgabe“ hinzugefügt ■ Seite 4 Punkt 2.2 „bei widersprüchlichen Angaben“ hinzugefügt ■ Seite 7 Punkt 3.2.11 Symbole in der Bemaßung „Spitzenwinkel“ hinzugefügt ■ Seite 8 Punkt 3.3 Lagetoleranzen für Zeichnungsangaben ■ angepasst ■ Kapitel „Gemeinsame Toleranzen und Toleranzzonen“ entfernt ■ Seite 9 Punkt 3.5 Prüfmaße Abbildung angepasst ■ Seite 9 und 10 Kapitel „Formtoleranzen“ aufgeteilt in Kapitel 3.6.2 „Rundheit und Zylinderform“ und 3.6.3 „Ebenheit“ ■ Seite 13 Punkt 4.2.2 und Seite 14 Punkt 4.2.3 Farbe „nach RAL“ ergänzt ■ Seite 16 Punkt 4.3 in „Tolerierbare visuelle Abweichungen“ umbenannt ■ Seite 17 Punkt 4.4.2 „mit Schaft“ beim Vlies-Lamellenschleifer entfernt und 4.4.2.1 Bürsten Beispiele hinzugefügt ■ Seite 18 Punkt 4.4.3 Strahlen in Glasperstrahlen geändert ■ Seite 23 Punkt 6.2 Reinheitsstufe RS2 „Erlaubt sind Verfärbungen durch 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Factory Standard in new format ■ In the Factory Standard, “in the version current on the date of ordering” added for referenced standards ■ Page 4 Point 2.2. “in the event of contradiction” added ■ Page 7 Point 3.2.11 Dimensioning symbols “point angle” added ■ Page 8 Point 3.3 positional tolerance for indications on drawings ■ modified ■ “Common tolerances and tolerance zones” chapter deleted ■ Page 9 Point 3.5 Test dimensions figure modified ■ Page 9 and 10 “Shape tolerances” chapter divided into Chapter 3.6.2 “Roundness and cylindrical shape” and 3.6.3 “Flatness” ■ Page 13 Point 4.2.2 and Page 14 Point 4.2.3 Colour, “per RAL” added ■ Page 16 Point 4.3 renamed to “Tolerable visual deviations” ■ Page 17 Point 4.4.2 “with shaft” on fleece flap wheel removed and 4.4.2.1 Brushing examples added ■ Page 18 Point 4.4.3 Blasting changed to Glass bead blasting ■ Page 23 Point 6.2 Cleanliness level RS2 “Discolouration due to thermal treatment is 	MRo / JMu



			Wärmebehandlung“ hinzugefügt und Erläuterung Staub entfernt ■ Seite 24 Punkt 7 Normenverzeichnis Kapitel angepasst	permitted“ added explanation of dust deleted ■ Page 24 Point 7 Standards directory chapter modified	
4	5	09.05.2022	■ Vollständige zweisprachige Neubearbeitung der Werknorm, daher keine Verwendung kursiver Schrift	■ Complete bilingual revision of the works standard, therefore no use of italic font	MRo / JMu
5	6	28.07.2023	■ Punkt 8 hinzugefügt	■ Point 8 added	ARu
6	7	19.04.2024	■ Kapitel 4.4.3 überarbeitet (DIN EN ISO 8503)	■ Point 4.4.3 changed (DIN EN ISO 8503)	NGe/ MRo