

Werksnorm LAP GmbH Laser Applikationen

Werksnorm LAP GmbH Laser Applikationen

Inhaltsverzeichnis

1	Zweck.....	4
2	Allgemeines	4
2.1	Gültigkeitsbereich	4
2.2	Sprache	4
2.3	Exportformate	4
2.4	Materialanforderungen	4
3	Maße und Toleranzen.....	5
3.1	Erwartungshaltung bei Toleranzangaben.....	5
3.2	Allgemeintoleranzen	5
3.2.1	Längenmaße.....	5
3.2.2	Rundungshalbmesser und Fasenhöhen.....	5
3.2.3	Winkelmaße.....	6
3.2.4	Geradheit und Ebenheit.....	6
3.2.5	Allgemeintoleranzen für Rechtwinkligkeit	6
3.2.6	Symmetrie.....	6
3.2.7	Rund- und Planlauf	7
3.2.8	Rundheit	7
3.2.9	Parallelität	7
3.2.10	Allgemeintoleranzen für Gewinde.....	7
3.3	Symbole in der Bemaßung	7
3.4	Lagetoleranzen für Zeichnungsangaben.....	8
3.5	Gemeinsame Toleranzen und Toleranzzonen	8
3.6	Passungen mit Hüllbedingung.....	8
3.7	Prüfmaße	9
3.8	Messtechnik.....	9
3.8.1	Bezugssystem	9
3.8.2	Formtoleranzen.....	9
3.9	Maßeintragungen für mehr als ein Maßelement	10
4	Oberflächen	11
4.1	Rauheit und Rauheitsangaben	11
4.2	Anmutungsabhängige Oberflächen	12
4.2.1	Eloxal-Schichten	12
4.2.2	Pulverbeschichtung	13
4.2.3	Lack	14

Werksnorm LAP GmbH Laser Applikationen

4.2.4	Schwärzen	14
4.2.5	Vernickeln	15
4.2.6	Verzinken	15
4.3	Tolerierbare Merkmale	16
4.4	Oberflächenbearbeitung	17
4.4.1	Gleitspanen (Gleitschleifen, Trowalisieren)	17
4.4.2	Bürsten	17
4.4.3	Strahlen	17
5	Liefervorschrift	18
5.1	Allgemeines	18
5.2	Mechanik	19
5.3	Optik	19
6	Sauberkeit	20
6.1	Reinheitsstufe RS0	20
6.2	Reinheitsstufe RS1	21
6.3	Reinheitsstufe RS2	22
6.4	Reinheitsstufe RS3	22
7	Normenverzeichnis	23

Werksnorm

LAP GmbH Laser Applikationen

1 Zweck

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

2 Allgemeines

2.1 Gültigkeitsbereich

Die Werksnorm gliedert sich in folgende Hierarchie:

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

2.2 Sprache

Die Dokumentsprache ist Deutsch. Bei mehrsprachigen Angaben innerhalb einer Zeichnung, gelten bei widersprüchlichen Angaben, die deutsche Formulierung.

2.3 Exportformate

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

2.4 Materialanforderungen

Die LAP GmbH Laser Applikationen erwartet, dass während der Fertigung und zur Fertigung der von LAP GmbH Laser Applikationen beauftragten Teile, ausschließlich Materialien verwendet werden, die nach geltenden Europäischen Verordnungen RoHS (2011/65/EU) und REACH (EG 1907/2006) konform sind.

Werksnorm

LAP GmbH Laser Applikationen

3 Maße und Toleranzen

3.1 Erwartungshaltung bei Toleranzangaben

Die 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.

Für ausgewiesene Prüfmaße gelten die Anforderungen aus Kapitel 3.7.

3.2 Allgemeintoleranzen

Im Folgenden werden die Allgemeintoleranzen aufgeführt, welche für alle Maßangaben in Zeichnungen ohne explizite Toleranzangaben und alle nicht spezifizierten Form- und Lagetoleranzen gelten. Die Toleranzen entsprechen der DIN ISO 2768-1 und 2768-2. Messtechnisch werden die Maße mittels Zweipunktmessung bestimmt. Soweit nicht anders angegeben, gilt für alle Kennwerte das Unabhängigkeitsprinzip.

Falls die Normen DIN ISO 2768-1 und 2768-2 zurückgezogen werden, ist die Erwartung von LAP, dass die Allgemeintoleranzen gemäß Werksnorm eingehalten werden.

3.2.1 Längenmaße

Toleranzklasse	Grenzabmaße in mm für Nennmaßbereich in mm									
	< 0,5	0,5 bis 3	über 3 bis 6	über 6 bis 30	über 30 bis 120	über 120 bis 400	über 400 bis 1000	über 1000 bis 2000	über 2000 bis 4000	über 4000 bis 8000
f (fein)	± 0,05	± 0,05	± 0,05	± 0,10	± 0,15	± 0,2	± 0,3	± 0,5	-	-
m (mittel)	± 0,10	± 0,10	± 0,10	± 0,20	± 0,30	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 2	± 3
c (grob)	± 0,15	± 0,15	± 0,20	± 0,50	± 0,80	± 1,2	± 2,0	± 3,0	± 4	± 5

3.2.2 Rundungshalbmesser und Fasenhöhen

Toleranzklasse	Grenzabmaße in mm für Nennmaßbereich in mm					
	bis 0,5	über 0,5 bis 3	über 3 bis 6	über 6 bis 30	über 30 bis 120	über 120 bis 400
f (fein)	± 0,2	± 0,2	± 0,5	± 1,0	± 2,0	± 4,0
m (mittel)						
c (grob)	± 0,4	± 0,4	± 1,0	± 2,0	± 4,0	± 8,0

Werksnorm LAP GmbH Laser Applikationen

3.2.3 Winkelmaße

Toleranzklasse	Grenzabmaße in Winkleinheiten für Nennmaßbereich des kürzesten Schenkels in mm				
	bis 10	über 10 bis 50	über 50 bis 120	über 120 bis 400	über 400
f (fein)	± 1 °	± 30 '	± 20 '	± 10 '	± 5 '
m (mittel)					
c (grob)	± 1 ° 30 '	± 1 °	± 30 '	± 15 '	± 10 '

3.2.4 Geradheit und Ebenheit

Toleranzklasse	Allgemeintoleranzen für Geradheit und Ebenheit in mm für Nennmaßbereich mm					
	bis 10	über 10 bis 30	über 30 bis 100	über 100 bis 300	über 300 bis 1000	über 1000 bis 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

3.2.5 Allgemeintoleranzen für Rechtwinkligkeit

Toleranzklasse	Allgemeintoleranzen für Rechtwinkligkeit in mm für Nennmaßbereich mm			
	bis 100	über 100 bis 300	über 300 bis 1000	über 1000 bis 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

3.2.6 Symmetrie

Toleranzklasse	Allgemeintoleranzen für Symmetrie in mm für Nennmaßbereich mm			
	bis 100	über 100 bis 300	über 300 bis 1000	über 1000 bis 3000
H	0,5			
K	0,6		0,8	1
L	0,6	1	1,5	2

Werksnorm LAP GmbH Laser Applikationen

3.2.7 Rund- und Planlauf

Toleranzklasse	Allgemeintoleranzen für Lauf (Rundlauf und Planlauf) in mm
H	0,1
K	0,2
L	0,5

3.2.8 Rundheit

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

3.2.9 Parallelität




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

3.2.10 Allgemeintoleranzen für Gewinde

Gewinde Angaben in Zeichnungen ohne Toleranzangaben soll gemäß DIN ISO 965-1 mittel gefertigt werden. Das bedeutet für Außengewinde ohne Angabe = 6g und Innengewinde ohne Angabe = 6H.

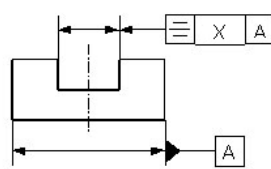
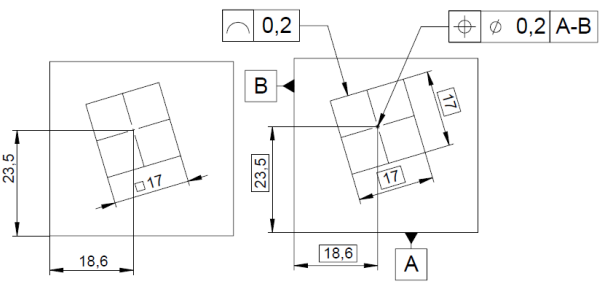
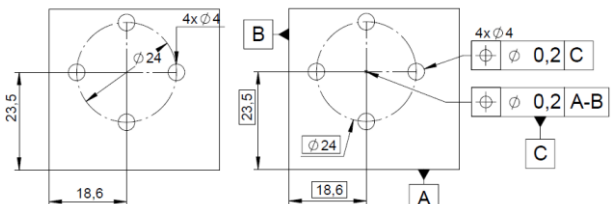
3.3 Symbole in der Bemaßung

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

Symbol	Beschreibung
	Angabe für Senkbohrung mit zylindrischer Form. Der Durchmesser gibt das Sollmaß vor.
	Angabe für Senkbohrungen. Der Durchmesser gibt den Senkdurchmesser an.
	Tiefe des vorher angegebenen Merkmals

Werksnorm LAP GmbH Laser Applikationen

3.4 Lagetoleranzen für Zeichnungsangaben

Symbol	Beschreibung	Skizze
Symmetrie- linie	Das Hauptmaß zur Symmetrieebene ist Bezug A. Die symmetrischen Elemente dürfen in Ihrer Position X max. 0,5 mm zur Symmetrielinie abweichen.	
Quadrat- symbol	Mit dem Quadratsymbol wird, bezogen auf eine Mittenachse mit einer Positionstoleranz von max. 0,2 mm, eine Profil-toleranz von max. 0,2 mm für die Quadratkontur definiert. Die Bezüge für die Mittenachse werden durch die Bemaßung definiert.	
Lochkreis	Die Mittelachse (Bezug A) des Lochkreises hat eine Positionstoleranz von max. 0,2 mm. Die Elemente auf dem Lochkreis haben eine Positionstoleranz von max. 0,2 mm zu Bezug A.	

3.5 Gemeinsame Toleranzen und Toleranzzonen

Symbol	Beschreibung
Durchgezogene Maßhilfslinie	Zwei Elemente, welche mittels durchgezogener Hilfslinien und den Vermerk 2x gekennzeichnet sind, haben eine gemeinsame Toleranz CT.
Quadratsymbol	Alle Elemente, die durch das Quadratsymbol definiert werden, haben eine gemeinsame Toleranzzone CZ.
Lochkreis	Alle Elemente, die durch einen Lochkreis definiert werden, haben eine gemeinsame Toleranzzone CZ.

3.6 Passungen mit Hüllbedingung

Passungen, die eine Einhaltung der Hüllbedingung \textcircled{E} fordern, sollen mit einem Grenzlehrdorn nach DIN 2245 geprüft werden. Die Prüftiefe entspricht $2/3$ der angegebenen Bohrtiefe, bzw. bei Durchgangslöcher 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 LAP benannt werden.

Werksnorm

LAP GmbH Laser Applikationen

3.7 Prüfmaße

In den Fertigungszeichnungen sind die wichtigen Prüfmerkmale gemäß DIN 406 T10 durch einen Rahmen, der aus zwei parallelen Linien besteht, die an beiden Enden durch Halbkreise miteinander verbunden sind, gekennzeichnet

Nr.	Wert	Häufigkeit
-----	------	------------

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 von LAP zu erbringen.

3.8 Messtechnik

3.8.1 Bezugssystem

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 Zeichnungen 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.

3.8.2 Formtoleranzen

Allgemeine Formtoleranzen sind nach Mittelung der Bezüge A-C zu bewerten.

- Rundheit und Zylinderform

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 \ominus gekennzeichnet ist, soll der Kreis bei einer Welle nach Hüllbedingung (MCCI), bei einer Bohrung nach Pferchkreis (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 LAP abgestimmt werden:

Werksnorm LAP GmbH Laser Applikationen

Größe des Durchmessers (mm)	Mindestanzahl der Messpunkte (Rundheit)	Mindestanzahl der Messpunkte (Zylinderform)
≤ 10	12	30
$< 10 \leq 30$	24	60
$< 30 \leq 100$	36	90
$< 100 \leq 400$	72	180
< 400	144	360

- Ebenheit

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 abgestimmt werden:

Größe der Fläche	Mindestanzahl der Messpunkte
bis 100 mm ²	10
bis 1 000 mm ²	40
bis 5 000 mm ²	50
bis 10 000 mm ²	60
über 10 000 mm ²	80

3.9 Maßeintragungen für mehr als ein Maßelement

Geometrielemente, die Eindeutig durch eine Maßhilfslinie, Konstruktionshilfslinie oder Symmetrielinie miteinander verbunden, verknüpft oder zugeordnet werden können, müssen nicht nach DIN EN ISO 14405 mittels vorangestellten Spezifikations-Modifikationssymbol „Anzahl x“ gekennzeichnet werden.

Maßeintragungen und deren Tolerierung, die für mehr als ein Maßelement gelten, erlangen also z.B. durch eine durchgezogene Maßhilfslinie für alle Maßelemente Gültigkeit.

Werksnorm LAP GmbH Laser Applikationen

4 Oberflächen

4.1 Rauheit und Rauheitsangaben

Die Angaben von Ra und Rz in den Zeichnungen von LAP sind wie folgt zu verstehen.

Wert in Zeichnung	Bedeutung – DIN EN ISO 4287 und EN ISO 1302d	Beschreibung
Ra 10 oder Rz 60		Geschnittene Kante ohne Ansprüche. Bei Lasergeschnittenen Teilen Zunderfrei und frei von Aufwürfen.
Ra 6,3 oder Rz 40	Grenzlängewelle $\lambda_c = 2,5$ mm Filter = FALG (Areal, Linear, Gauß)	Geschnittene Kante mit anschließendem Gleitschleifen.
Ra 3,2, oder Rz 20	Grenzlängewelle $\lambda_c = 2,5$ mm, bei Werkstückmerkmalen $< 17,5$ mm ist die Anzahl der Messstrecken anzupassen. Filter = FALG (Areal, Linear, Gauß) Rmr0 5% / Rmr(5) 50%	Spanende Bearbeitung mit einheitlichem Bearbeitungsbild für Oberflächen ohne dekorativen Anspruch.
Ra 1,6 oder Rz 10	Grenzlängewelle $\lambda_c = 0,8$ mm, bei Werkstückmerkmalen $< 5,6$ mm ist die Anzahl der Messstrecken anzupassen. Filter = FALG (Areal, Linear, Gauß) Rmr0 5% / Rmr(2) 60%	Spanende Bearbeitung mit einheitlichem Bearbeitungsbild für Oberflächen mit dekorativem Anspruch oder Funktionsflächen
Ra 0,8 oder Rz 6,3	Grenzlängewelle $\lambda_c = 0,8$ mm, bei Werkstückmerkmalen $< 5,6$ mm ist die Anzahl der Messstrecken anzupassen. Filter = FALG (Areal, Linear, Gauß) Rmr0 5% / Rmr(1) 70%	Feingeschliffen für Funktionsflächen mit Pass- oder Laufeigenschaften
Ra 0,2 oder Rz 2,5	Grenzlängewelle $\lambda_c = 0,8$ mm, bei Werkstückmerkmalen $< 5,6$ mm ist die Anzahl der Messstrecken anzupassen. Filter = FALG (Areal, Linear, Gauß) Rmr0 5% / Rmr(0,6) 80%	Feingeschliffen für Funktionsflächen mit Pass- oder Laufeigenschaften für hohe Anforderungen
Rz 0,1	Grenzlängewelle $\lambda_c = 0,08$ mm, bei Werkstückmerkmalen $< 0,56$ mm ist die Anzahl der Messstrecken anzupassen. Filter = FALG (Areal, Linear, Gauß) Rmr0 5% / Rmr(0,02) 80%	Polierte Flächen z.B. für Präzisionwellen

Werksnorm

LAP GmbH Laser Applikationen

4.2 Anmutungsabhängige Oberflächen

4.2.1 Eloxal-Schichten

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

1. Klassifizierung nach DIN 17611.
2. Oberflächenbearbeitung vor dem Eloxieren E6 mit der Erwartungshaltung, dass so viel abgebeizt wird, wie Schichtdicke wieder aufgetragen wird.
3. Schichtdicke der Oxydschicht Klasse 20. Dies entspricht $20\mu\text{m} \pm 4\mu\text{m}$. Die Maße in der Zeichnung gelten für das Teil nach dem Beschichten.
4. LAP fordert zum Versiegeln eine Heißverdichtung. Werden andere Verfahren verwendet, sind diese im Rahmen der Erstmusterfreigabe anzugeben.
5. Kontaktier- und Halterungspunkte sind mit LAP abzusprechen; Sichtflächen sowie Passflächen dürfen nicht zum Kontaktieren verwendet werden. Teile dürfen durch das Klammern nicht deformiert werden.
6. Sackbohrungen mit Durchmesser $< 3,5$ mm sind zu verschließen. Dies soll Flecken durch unzureichendes Ausspülen vermeiden.
7. Die Angabe „matt“ bedeutet, dass die Oberfläche mittels Kugelstrahlen eine homogene Erscheinung erhalten soll.
8. Farbgebung: „silber“ oder „natur“ entspricht C-0 (EV1); „schwarz“ entspricht C-35.
9. Bearbeitungsrückstände müssen vollständig entfernt werden. Alle Bohrungen müssen frei von Salzen und anderen Ablagerungen sein.
10. Siehe auch den Abschnitt „anmutungsabhängige Oberflächen“ bezüglich der Anforderungen an Farberscheinung, Fehlstellen, Kratzer usw.

Werksnorm LAP GmbH Laser Applikationen

4.2.2 Pulverbeschichtung

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

1. Klassifizierung, Bezeichnungen und Testbedingungen nach DIN 55633.
2. Korrosivitätskategorie C2, Innraumanwendung, ungeheizt, Atmosphäre mit geringer Verunreinigung.
3. Die Beschichtung dient Dekorativen zwecken, die erwartete Schutzdauer ist kurz (2-5 Jahre).
4. Die Maße in der Zeichnung gelten für das Teil nach dem Beschichten und der Härtung.
5. Die Farbe ist wird auf der Zeichnung oder im Bestelltext angegeben.

Für die Schichtdicken und Vorbehandlung auf verschiedenen Materialien gilt folgende Tabelle:

Material	Vorbehandlung	Pulverlack [µm] Grund	Pulverlack [µm] Deck
Stahl	Strahlen Sa 2,5	40	40
Verzinkter Stahl	Sweep - Strahlen		80
Edelstahl	Strahlen Sa 2,5		80
Aluminium	Strahlen Sa 2,5		80

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.

6. Gewinde müssen grundsätzlich frei von Beschichtungsmaterial sein.
7. Als Kontaktpunkte wenn möglich Gewindebohrungen verwenden. Wenn keine Gewinde zur Verfügung stehen, sind die alternativen Kontaktpunkte mit LAP abzustimmen.
8. Die Oberflächenstruktur der dekorative Farbbeschichtung soll matt sein.
9. Siehe auch den Abschnitt „anmutungsabhängige Oberflächen“ bezüglich der Anforderungen an Farberscheinung, Fehlstellen, Kratzer usw.

Werksnorm LAP GmbH Laser Applikationen

4.2.3 Lack

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

1. Klassifizierung, Bezeichnungen und Testbedingungen nach DIN EN ISO 12944.
2. Korrosivitätskategorie C2, Innraumanwendung, ungeheizt, Atmosphäre mit geringer Verunreinigung.
3. Die Beschichtung dient Dekorativen zwecken, die erwartete Schutzdauer ist kurz (2-5 Jahre).
4. Die Maße in der Zeichnung gelten für das Teil nach dem Beschichten und trocknen.
5. Die Farbe ist wird auf der Zeichnung oder im Bestelltext angegeben.
6. Für die Schichtdicken und Vorbehandlung auf verschiedenen Materialien gilt folgende Tabelle:

Material	Vorbehandlung	Pulverlack [µm] Grund	Pulverlack [µm] Deck
Stahl	Strahlen Sa 2,5	40	40
Verzinkter Stahl	Sweep - Strahlen	---	80
Edelstahl	Strahlen Sa 2,5	---	80
Aluminium	Strahlen Sa 2,5	---	80

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. Die Oberflächenstruktur der dekorative Farbbeschichtung soll matt mit Grobstruktur sein.
9. Siehe auch den Abschnitt „anmutungsabhängige Oberflächen“ bezüglich der Anforderungen an Farberscheinung, Fehlstellen, Kratzer usw.

4.2.4 Schwärzen

Zum Schwärzen von Kupfer und Kupferlegieren sind zwei Verfahren zulässig:

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

Version: 2

Werksnorm LAP GmbH Laser Applikationen

4.2.5 Vernickeln

Soweit nicht anders in der Zeichnung 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 (Nickel – keine Schichtdicke vorgeschrieben – keine Farbe Glanzgrad blank).

4.2.6 Verzinken

Soweit nicht anders in der Zeichnung angegeben, soll das Verzinken durch Galvanisch Verzinken (ISO 4042, DIN EN ISO 19598) erfolgen. Bei Schweißgruppen soll das Verzinken durch Feuerverzinken nach DIN EN ISO 1461 erfolgen. Die Zinkschicht soll silbern ausgeführt werden.

1. Vorbehandlung, Schichtdicken und Prüfverfahren sollen der Norm entsprechen.
2. Die Angabe „Schnittflächen“ auf der Zeichnung 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 LAP abgestimmt werden. Eventuell notwendige Halterungspunkte sind mit LAP abzusprechen; Sichtflächen sowie Passflächen dürfen nicht zum Befestigen verwendet werden.

Werksnorm LAP GmbH Laser Applikationen

4.3 Tolerierbare Merkmale

Zur Bewertung von anmutungsabhängigen Flächen kann eine Prüffolie (siehe Bild) von Qualitätsgemeinschaft Industriebeschichtungen QIB e.V. angefordert werden, mit deren Hilfe die von LAP tolerierbaren Merkmale bewertet werden können.

Auf der Zeichnung 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. Wenn nichts angegeben wird, gilt die Fehlergröße 0,75 mm² / max. 7 Stk.

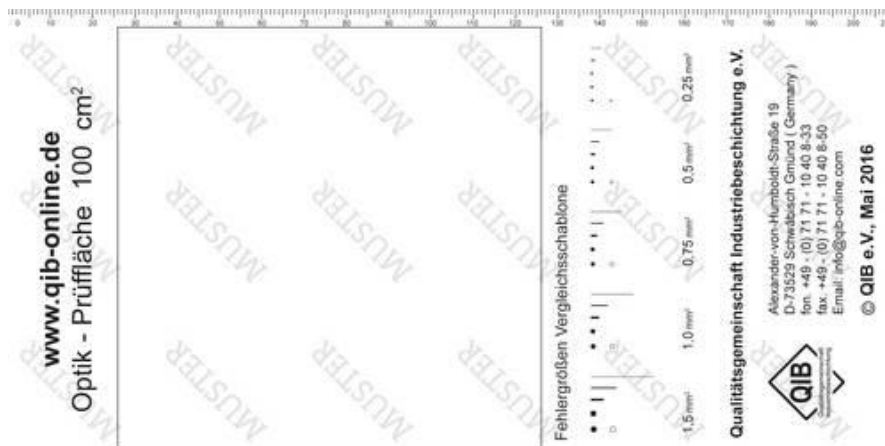


Abbildung 1 Prüffolie der Qualitätsgemeinschaft Industriebeschichtung, Grundlage der tolerierbaren Merkmale anmutungsabhängiger Oberflächen bei der LAP GmbH

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

Folgende messbaren Merkmale werden bewertet:

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

Werksnorm

LAP GmbH Laser Applikationen

4.4 Oberflächenbearbeitung

4.4.1 Gleitspanen (Gleitschleifen, Trowalisieren)

Die Zeichnungsangabe „gleitschleifen“ zeigt an, dass die Komponente gleitgeschliffen werden soll, wobei LAP hierbei keine Vorgaben an Verfahren, Granulat, Zusatzmittel, Anzahl Werkstücke pro Ladung und Verweildauer hat. Die Erwartungshaltung von LAP ist, dass die Teile durch das Gleitschleifen, die in der Zeichnung angegebenen 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 LAP, dass dieser freigegebene Prozess/Prozessparameter, bei Neubestellung angewandt wird.

4.4.2 Bürsten

Die Angabe „Bürsten“ ohne weitere Angaben, fordert die Erzeugung einer einheitlichen matten Deko-Struktur auf Aluminiumoberflächen. Dabei ist ein einheitliches Oberflächenbild ohne erkennbare Riefen, Kratzer, Lunker, Einschlüsse und sonstige Oberflächenfehler gemäß DIN 17611 / E4 und E6 zu fertigen. Die Deko-Struktur soll durch folgendes Werkzeug erzeugt werden:

- Werkzeug: Vlies-Lamellenschleifer mit Schaft
- 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 Zeichnung definiert. Auf Anfrage stellt LAP Rückstellmuster bereit.

4.4.3 Strahlen

Die Zeichnungsangabe „glasperlengestrahlt“ zeigt an, dass die Sichtfläche der Komponente zu dekorativen Zwecken bearbeitet wird. Hauptaugenmerk ist es dabei Oberflächendefekte zu entfernen und ein homogenes, mattes Erscheinungsbild zu erzeugen. Das Glasperlenstrahlen ist vor weiteren Oberflächenbearbeitungen (wie das Eloxieren) durchzuführen. Die Wahl der Kugelgröße obliegt dem Lieferanten. Die erreichten Oberflächengüten sind mittels Muster freizugeben. Danach erwartet LAP, dass diese freigegebene Oberfläche bei Neubestellung hergestellt wird.

Werksnorm LAP GmbH Laser Applikationen

5 Liefervorschrift

5.1 Allgemeines

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 von LAP bevorzugt. Das Konzept einer solchen Verpackung muss jedoch im Vorfeld mit LAP 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).

Werksnorm LAP GmbH Laser Applikationen

5.2 Mechanik

Zukaufteile, die während des Transportes bzw. der Lagerung zur Korrosion neigen, sind durch den Lieferanten durch geeignete, mit dem Hause LAP 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.

5.3 Optik

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 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 Zeichnung hierzu keine expliziten Forderungen vorgibt.

Werksnorm LAP GmbH Laser Applikationen

6 Sauberkeit

Mit den folgenden Kapiteln werden die Anforderungen an die technische Sauberkeit und deren Prüfung definiert. Die Reinheitsstufen werden auf der Zeichnung neben der Werksnorm definiert. Wird keine Reinheitsstufe auf der Zeichnung definiert, gilt Reinheitsstufe 2.

6.1 Reinheitsstufe RS0

RS0 gilt für

- sämtliche optische Komponenten eines Lasers (Einzelteile und/oder optische Baugruppen).
- mechanische Komponenten, die in direkter Angrenzung zu hohen Laserintensitäten der Wellenlängen 400-460 nm befinden.

Beispiele: Linsen, Achromate, Spiegel, optische Filter

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),
- und 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).

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)

Werksnorm LAP GmbH Laser Applikationen

6.2 Reinheitsstufe RS1

RS1 gilt für

- Einsatz in mittelbarer oder unmittelbarer Nähe von Laserstrahlung.

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, u.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

Werksnorm LAP GmbH Laser Applikationen

6.3 Reinheitsstufe RS2

RS2 gilt für

- Bauteile und Baugruppen ohne unmittelbare Strahlnähe oder unmittelbaren Strahlkontakt, bzw.
- 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 (hartnäckig anhaftend, d.h. nicht durch Abblasen oder alternative mechanische Maßnahmen entfernbar),
- 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, sowie Staub, der sich jedoch vor/bei Einbau/Verwendung durch Abblasen oder alternative mechanische Reinigungsmaßnahmen leicht entfernen lässt.

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

6.4 Reinheitsstufe RS3

RS3 gilt für

- Bauteile und Baugruppen vor jedweder Reinigung.

Prüfung: Sichtkontrolle

Werksnorm LAP GmbH Laser Applikationen

7 Normenverzeichnis

Norm-Kennung	Kapitel-Nr.	Titel
DIN ISO 2768-1	3.2	Allgemeintoleranzen; Toleranzen für Längen- und Winkelmaße ohne einzelne Toleranzeintragung;
DIN ISO 2768-2	3.2	Allgemeintoleranzen; Toleranzen für Form und Lage ohne einzelne Toleranzeintragung
DIN ISO 965-1	3.2.10	Metrisches ISO-Gewinde allgemeiner Anwendung - Toleranzen - Teil 1: Prinzipien und Grundlagen
DIN 2245-1	3.6	Geometrische Produktspezifikation (GPS) - Grenzlehrdorne - Teil 1: Für Bohrungen von 1 mm bis 40 mm Nenndurchmesser
DIN 2245-2	3.6	Geometrische Produktspezifikation (GPS) - Grenzlehrdorne - Teil 2: Für Bohrungen über 40 mm bis 65 mm Nenndurchmesser
DIN 406 T10	3.7	Technische Zeichnungen; Maßeintragung; Begriffe, allgemeine Grundlagen
DIN ISO 3951-1	3.7	Verfahren für die Stichprobenprüfung anhand quantitativer Merkmale (Variablenprüfung) - Teil 1: Spezifikation für Einfach-Stichprobenanweisungen für losweise Prüfung, geordnet nach der annehmbaren Qualitätsgrenzlage (AQL) für ein einfaches Qualitätsmerkmal und einfache AQL
DIN EN ISO 14405	3.9	Geometrische Produktspezifikation (GPS) - Dimensionelle Tolerierung
DIN EN ISO 1302	4.1	Geometrische Produktspezifikation (GPS) - Angabe der Oberflächenbeschaffenheit in der technischen Produktdokumentation
DIN EN ISO 4287	4.1	Geometrische Produktspezifikation (GPS) - Oberflächenbeschaffenheit: Tastschnittverfahren - Benennungen, Definitionen und Kenngrößen der Oberflächenbeschaffenheit
DIN 17611:2011	4.2.1	Anodisch oxidierte Erzeugnisse aus Aluminium und Aluminium-Knetlegierungen - Technische Lieferbedingungen
DIN 55633	4.2.2	Beschichtungsstoffe - Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Pulver-Beschichtungssysteme - Bewertung der Pulver-Beschichtungssysteme und Ausführung der Beschichtung
DIN EN ISO 12944	4.2.3	Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungen und Überzüge; Allgemeines, Begriffe, Korrosionsbelastungen
DIN EN ISO 1456	4.2.5	Metallische und andere anorganische Überzüge - Galvanische Überzüge aus Nickel, Nickel plus Chrom, Kupfer plus Nickel und Kupfer plus Nickel plus Chrom
DIN EN ISO 4042	4.2.5	Verbindungselemente - Galvanische Überzüge
DIN EN ISO 1461	4.2.6	Durch Feuerverzinken auf Stahl aufgebraute Zinküberzüge (Stückverzinken) - Anforderungen und Prüfungen
DIN EN ISO 19598	4.2.6	Metallische Überzüge - Galvanische Zink- und Zinklegierungsüberzüge auf Eisenwerkstoffen mit zusätzlichen Cr(VI)-freien Behandlungen
ISO 14644-1	4.5	Cleanrooms and associated controlled environments -- Part 1: Classification of air cleanliness by particle concentration
ISO 10110	4.6	Optics and photonics -- Preparation of drawings for optical elements and systems

Werksnorm LAP GmbH Laser Applikationen

Änderungsindex

Ver. alt	Ver. neu	Datum	Beschreibung	Wer
	1	02.05.2018	Werksnorm neu erstellt.	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.	ALa