

Schwarze Markierung auf allen Metallen

Wichtig zu wissen:**Spraydose vor jedem Gebrauch gut schütteln.**

Hören sie nicht auf, sobald Sie die Kugel in der Dose hören können, denn erst jetzt beginnt sie zu arbeiten und sorgt für eine gute homogene Durchmischung des Doseninhaltes. Schütteln Sie anschließend noch mindestens doppelt solange weiter. Die Spraydose darf **nicht in einem automatischen Rüttler/Shaker** aufgeschüttelt werden.

Halten Sie die Spraydose während des Sprühens möglichst senkrecht.

Innerhalb der Dose verläuft ein Ansaugschlauch vom Sprühkopf/Ventil oben zum Dosenboden unten. Es ist wichtig, dass das untere Ende des Ansaugschlauches immer in die Flüssigkeit in der Dose eintaucht.

Bei teilweise entleerter Dose und einer eher waagrechten Lage der Dose besteht die Gefahr, dass der Ansaugschlauch nicht mehr den flüssigen Inhalt sondern nur noch gasförmiges Treibgas ansaugt. Aussetzer im Sprühbild sind die Folge und unter Umständen lässt sich die Dose auch nicht mehr vollständig entleeren, weil das Treibgas zu früh aufgebraucht worden ist.

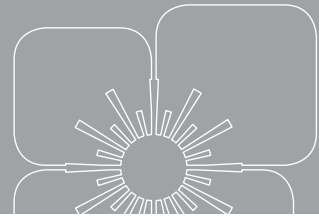
Nach Gebrauch die Spraydose keinesfalls über Kopf leer sprühen. Die Spraydose besitzt ein spezielles, sich selbst reinigendes Ventil. Sprühen über Kopf beeinträchtigt die Selbstreinigung und kann zur Verschmutzung des Ventiles oder Sprühkopfes führen mit der Folge eines verklebten Sprühkopfes oder dem Verlust von Treibgas.

Stellen Sie sicher, dass die **Spraydose auf Raumtemperatur** erwärmt ist, bevor Sie zu sprühen beginnen. Der Gasdruck in der Dose ist für beste Sprühergebnisse bei Raumtemperatur eingestellt. Während der Aufbewahrung in einem kalten Lagerraum sinkt der Druck in der Spraydose ab und das Sprühverhalten der Dose ändert sich entsprechend. Geben Sie der Spraydose auch nach der Anlieferung durch den Paketzusteller im Winter die zum Aufwärmen auf Raumtemperatur erforderliche Zeit bevor Sie mit ihr zu arbeiten beginnen.

Ebenso kann lang anhaltendes ununterbrochenes Sprühen (z.B. bei großen Flächen) zur Abkühlung der Dose und in der Folge zu einem nachlassenden Treibgasdruck führen. Sprühen Sie deshalb **sehr große Flächen in mehreren Abschnitten** ein oder arbeiten Sie mit zwei Spraydosen abwechselnd.

markSolid 114 funktioniert mit **allen industrieüblichen Beschriftungslasern**, die mit einer Wellenlänge von 10,6µm (CO₂) oder 1064nm (Faser, Nd:YAG Laser) o.ä. arbeiten. **Stellen Sie bei YAG- oder Faserlasern die Betriebsart „CW“ ein** (= Continuous Wave bzw. Frequenz = 0 Hz) oder beginnen Sie mit höchstmöglicher Frequenz und gegebenenfalls geringfügiger Defokussierung. Im Zweifel fragen Sie Ihren Gerätehersteller.





So gehen Sie vor:

1.7 Die **Metalloberfläche** muss *sauber, trocken und fettfrei* sein.
Gegebenenfalls mit Alkohol oder Aceton reinigen.

2.7 Die **Spraydose ausreichend lange schütteln**.

Bei längerem Nichtgebrauch einer Spraydose können sich leichte und schwere Inhaltsstoffe in der Spraydose teilweise auftrennen. Ausreichend langes und intensives Schütteln vor Gebrauch stellt die homogene Mischung der Inhaltsstoffe wieder her. Nach einigen Sekunden Schütteln werden Sie die Mischkugel in der Spraydose erstmals hören. Ab diesem Zeitpunkt unterstützt die Kugel die Durchmischung in der Dose. **Hören Sie nicht mit dem Schütteln auf** sobald Sie die Mischkugel erstmalig hören! Schütteln Sie danach noch mindestens doppelt solange weiter.

3.7 **Wählen Sie den bestgeeigneten Sprühkopf aus.**

Die markSolid 114 Spraydose wird mit zwei Sprühköpfen geliefert. Ein Rundsprühkopf und ein Flachsprühkopf erzeugen einen kreisförmigen oder einen elliptischen Sprühkegel. Die Sprühdüse des Flachsprühkopfes ist stufenlos um 360° drehbar und ermöglicht eine optimale Anpassung der Sprühgeometrie.

4.7 **Sprühen Sie die Metalloberfläche ein.**

Achten Sie speziell bei leer werdenden Spraydose n auf eine möglichst senkrechte Haltung der Dose, damit der Ansaugschlauch am Dosenboden nicht aus der Flüssigkeit herausragen kann. Bringen Sie gegebenenfalls die zu beschichtende Fläche in eine annähernd senkrechte Lage um auch die Spraydose wieder möglichst senkrecht nutzen zu können.

5.7 **Führen Sie den Sprühstrahl mit möglichst gleichmäßiger Handbewegung** über die zu beschichtende Fläche. Halten Sie den Sprühkopf gedrückt während Sie die Richtung wechseln und achten Sie darauf, dass Sie den Richtungswechsel erst außerhalb des zu beschichtenden Bereiches einleiten.

6.7 **Die Schicht sollte gerade eben deckend sein.**

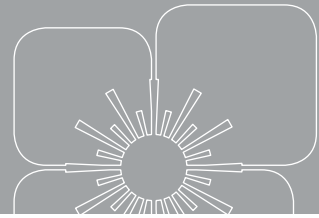
Dies entspricht ca. 30 µm Dicke der getrockneten Schicht. Zu dicke Schichten benötigen mehr Laserenergie und eine zu dünne Beschichtung führt unter Umständen zu einer helleren Markierung. Dickere Schichten, die mit entsprechend angepasster Laserenergie markiert worden sind können unter bestimmten Umständen eine höhere chemische Beständigkeit aufweisen, jedoch besteht eine Gefahr, dass dadurch die mechanische Beständigkeit geringfügig reduziert wird.

7.7 **Trocknen Sie die Beschichtung bevor Sie mit dem Markieren beginnen.**

An der Luft reichen dazu 12 Minuten aus. Ein (Warm)Luftgebläse verkürzt die Trockenzeit auf wenige Sekunden.

8.7 **Nach dem Markieren** entfernen Sie das überschüssige Produkt am besten mit einem feuchten Lappen oder im Wasserbad (auch Ultraschallreinigung möglich).





Grundsätzliche Zusammenhänge

Deren Kenntnis ist wichtig zur Ermittlung der richtigen substratbezogenen Laserparameter

Gut wärmeleitende Metalle führen die absorbierte Laserenergie sehr schnell ins Innere ab (z.B.: Aluminiumlegierungen, Messing, Kupfer) und erfordern deshalb eine höhere Laserleistung und/oder eine reduzierte Markiergeschwindigkeit.

„Veredelte“ Oberflächen (z.B.: **verchromt, vernickelt**) und ebenso **hochlegierte Stahlsorten** benötigen materialbedingt eine höhere Energie um ein gutes und beständiges Ergebnis zu erzielen.

Lackierte Oberflächen lassen sich nicht markieren, da das Markiermaterial direkten Kontakt mit der Metalloberfläche haben muss. Jede „nicht metallische“ Beschichtung verhindert die Markierung.

Generell gilt folgender Zusammenhang: **lässt sich die Markierung wieder entfernen**, muss die Beschriftung mit höherer Energie erfolgen. In der Regel wird die Markierung mit zunehmender Beschriftungsenergie beständiger und auch dunkler, solange, bis ein optimales Resultat vorliegt. Eine weitere Steigerung des Energieeintrages darüber hinaus kann gegebenenfalls das Resultat wieder verschlechtern.

Beispiel Edelstahl: Bei zu geringer Laserenergie lässt sich die Markierung wieder entfernen. Mehr Laserenergie führt bereits zu einer haftenden Markierung, die aber noch eher grau erscheint. Erst eine weitere Steigerung der Energie führt zu einer permanenten und schwarzen Markierung mit optimaler Beständigkeit. Würde man nun den Energieeintrag weiter erhöhen, wird man feststellen, dass sich im Markierbereich erste helle Anlassfarben bilden, welche die Markierung aufhellen und bräunlich wirken lassen. Anlassfarben verändern unter Umständen auch die Eigenschaften des Edelstahls, z.B. mit der Folge erhöhter Korrosionsgefahr.

Beispiele für Laserparameter am CO₂ – Laserplotter und YAG/Faserlaser

CO₂-Laser : P= 35 Watt =100%, V= 1.500 mm/sec =100%, f= 1,5"

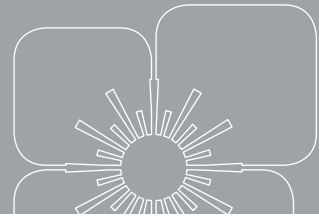
<i>Substrat</i>	<i>Leistung</i>	<i>Geschwindigkeit</i>	<i>dpi / ppi</i>
Edelstahl 1.4301	90 %	30 %	500
Aluminium	100 %	10 %	500
Messing	100 %	15 %	500
Verchromtes Metall	100 %	10 %	500

YAG/Faserlaser: P= 20W =100%, f= 160 mm, Betriebsart =CW (Continuous Wave bzw. f= 0Hz)

<i>Substrat</i>	<i>Leistung</i>	<i>Geschwindigkeit</i>	<i>Schraffurabstand</i>
Edelstahl 1.4301 *)	40 %	300 mm/s	40 µm
Edelstahl 1.4301 **)	100%	600 mm/s	40 µm
Aluminium	80 %	125 mm/s	40 µm
Messing	90 %	100 mm/s	40 µm
Verchromtes Metall	60 %	150 mm/s	40 µm
Hochlegierter Stahl	50 %	200 mm/s	40 µm

*) Parameter für schwärzeste Markierung **) Parameter für schnellste Markiergeschwindigkeit





Systematische Vorgehensweise zum Ermitteln der Lasereinstellung:

Zum Beispiel für CO₂ Laser (Plotter Systeme) mit ca. 50 Watt oder Faser bzw. YAG Laser im Leistungsbereich von ca. 20 Watt bis 50 Watt:

SCHRITT 1: Beginnen Sie mit ca. 2/3 der Laserleistung und ca. 1/3 der max. Markiergeschwindigkeit. Hält die Markierung, dann weiter mit Schritt 2. Für den Fall, dass sie sich wieder entfernen lässt erhöhen Sie die Laserleistung gegen 100% und wiederholen Sie den Versuch. Lässt sich die Markierung noch immer entfernen, dann sollten Sie für die nächsten Versuche die Markiergeschwindigkeit deutlich reduzieren, solange, bis Sie ein haltbares Ergebnis erzielen.

SCHRITT 2: Stellen Sie für die eingestellte Laserleistung die Werte für maximale und minimale Markiergeschwindigkeit fest. Gehen Sie dazu folgendermaßen vor: Erhöhen Sie die Markiergeschwindigkeit erst in größeren, dann in kleineren Schritten solange bis entweder die Farbe der Markierung heller wird oder sich die Markierung wieder entfernen lässt. Reduzieren Sie gegebenenfalls die Leistung so rechtzeitig damit Sie immer unterhalb der „Höchstgeschwindigkeit“ arbeiten. Reduzieren Sie bei nun gegebener Laserleistung die Markiergeschwindigkeit erst in größeren, dann kleinen Schritten solange, bis Sie eine Verschlechterung des Ergebnisses erkennen. Diese ist vom Metall abhängig; in der Regel wechselt die Farbe ausgehend von schwarz ins Bräunliche oder die Markierung beginnt ihr Aussehen beim Betrachten unter verschiedenen Lichteinfallswinkeln stark zu verändern. Die optimale Markiergeschwindigkeit (hinsichtlich dunkelstem Schwarz und Haltbarkeit) ist kurz bevor die Veränderung einsetzt.

OPTIMIERUNG: Ausgehend von dieser Einstellung können Sie nun solange in kleinen Schritten Leistung und Geschwindigkeit erhöhen bis Sie an eine Leistungsgrenze Ihres Laserbeschriftungsgerätes stoßen. Eventuell werden Sie schon davor feststellen, dass der Beschriftungsprozess keine weitere Steigerung mehr bei Leistung oder Geschwindigkeit zulässt.

Diese Anleitung ist ein Vorschlag, wie eine systematische Suche nach den richtigen Laserparametern aussehen kann. Tatsächlich unterstützen und vereinfachen viele Laserbeschriftungsgeräte mit jeweils eigenen Gerätefunktionen die Ermittlung optimaler Parameter. Nutzen Sie die Funktionen, die Ihr Gerät zur Verfügung stellt und kommen Sie so noch schneller zum optimalen Ergebnis.

