

MM

Das Industrie Magazin

MASCHINENMARKT

www.maschinenmarkt.de

1. Juli 2002 Ausgabe 27 € 4,50

B 04654  VOGEL



Fest im Griff

Prozessüberwachung sichert Qualität
beim Schleifen von Werkzeugen

Seite 26

Logistik

**Mehrstellenarbeit mit
Simulation optimieren**

Seite 44



 VOGEL

Bitte beachten Sie Seite

40-43

Software für den Mittelstand

**„Wir nehmen Microsoft ernst,
sehen hier aber keine Gefahr“**

Hans-Jürgen Uhink von SAP, Seite 16



Entlacken im Wirbelbett. Den Verfahrensvorteilen wie kurze Entlackungsdauer und breite Anwendbarkeit stehen Nachteile wie hohe Investitionskosten und aufwendige Prozesssteuerung gegenüber.



Bild: Allmüller

Der Lack ist ab

Werkstück, Beschichtung und Wirtschaftlichkeit sind Anwendungskriterien für Entlackungsverfahren

SASCHA ALLMÜLLER

Entlackungsverfahren gibt es viele, jedoch sind ihre Einsatzgebiete meist sehr beschränkt. Mit einigen Verfahren lässt sich zwar ein breites Spektrum an Werkstücken entlacken, unter wirtschaftlichen Kriterien kann es aber sinnvoll sein, bestimmte Teile mit einem anderen Verfahren zu entlacken oder die Teile sogar fremdzuvergeben.

Zum Entlacken von Werkstücken und Lackierhilfswerkzeugen haben sich thermische Verfahren durchgesetzt, weil sie relativ schnell arbeiten und trotzdem vergleichsweise kos-

Sascha Allmüller ist zuständig für Kundenakquisition, Kundenbetreuung und Entwicklung beim Lohnentlacker Heinrich Allmüller e.K. in 20539 Hamburg, Tel. (0 40) 78 76 59, Fax (0 40) 78 77 70, sascha.allmueller@entlacken.com

tengünstig sind. Auch die weite Verbreitung von Pulverlack hat zu dieser Entwicklung beigetragen. Pulverlack kann mittels anderer Verfahren nicht oder nur mit sehr hohem Aufwand und Kosten entfernt werden.

Zu den klassischen thermischen Verfahren gehört die Pyrolyse und das Entlacken im Wirbelbett. Hauptbestandteil der Pyrolyse ist ein Pyrolyseofen aus Hauptbrennkammer, Nachverbrennung und der Mess- und Regeltechnik. Die Hauptkammer wird je nach Größe der Anlage mit einem Gestellwagen oder direkt mit dem Gabelstapler beschickt. Anschließend verriegelt man die Kammer und der Entlackungsprozess beginnt. Als erstes wird die Nachverbrennung (TNV) auf etwa 830 °C und danach die Hauptbrennkam-

mer, in der sich die zu entlackenden Teile befinden, auf etwa 430 °C erhitzt. Durch die steigende Umgebungstemperatur in der Kammer fängt der Lack an zu gasen. Diese Gase werden nachverbrannt (TNV), wodurch die Temperatur steigt. Sobald sie 900 °C überschreitet, wird Wasser fein zerstäubt in die Hauptbrennkammer eingedüst, um die Verschmelzung des Lackes und somit die Temperatur der TNV zu drosseln. Weil die Wassereindüsung mit sehr geringen Wassermengen geschieht, kann die Temperatur gut gesteuert werden. Sobald sie ohne Wassereindüsung wieder auf 850 °C reduziert wurde, ist der Entlackungsprozess beendet. Die Anlage läuft noch zur Sicherheit eine gewisse Zeit nach und schaltet sich dann bis auf die Frischluftzufuhr ab, wodurch Hauptkammer und Entlackungsgut gekühlt werden. Ist eine bestimmte Temperatur unterschritten, kann die Anlage geöffnet und die Teile entnommen werden. Ein Entlackungszyklus dauert etwa 4 bis 8 h. Anschließend müssen die Teile noch gestrahlt oder gewaschen werden.

Es gibt eine Reihe von Vorteilen, die für die Pyrolyse sprechen:

- ▶ Durch Messung der Temperaturverläufe und Temperaturregelung mittels Wassereindüsung wird die Entlackungsdauer bei modernen Anlagen optimal gesteuert.
- ▶ Aufgrund des langsamen Temperaturanstiegs sind pro Charge große Mengen Lack – abhängig von der Maschinengröße – verschwelbar.
- ▶ Weil nur Luft erhitzt wird, ist der Gasverbrauch gegenüber dem Wirbelbett-Verfahren (bezogen auf die entlackte Menge) deutlich niedriger.
- ▶ Durch langsames Ansteigen und Abfallen der Temperatur kommt es nicht zu Temperaturschocks.
- ▶ Die Anlage besteht aus wenigen mechanischen Komponenten.
- ▶ Durch Ausnutzung der Thermik wird kein hochtourig laufender Lüfter eingesetzt und die Lärmbelastung sehr gering gehalten.
- ▶ Lack wird thermisch zersetzt und kann nicht wieder aufrocknen.

Die Pyrolyse als Entlackungsverfahren hat aber auch Nachteile: Die die Anfangsinvestition ist relativ hoch. Die Zyklusdauer beträgt mehrere Stunden. Der Pyrolyseofen ist nach der Bundesimmissionsschutz-Verordnung zu genehmigen.

Entlacken im Wirbelbett für fast alle Lacke geeignet

Hauptbestandteil des Wirbelbett-Verfahrens ist eine mit kalibriertem Quarzsand gefüllte Edelstahlterotte, das eigentliche Wirbelbett. Am Boden verlaufen gesinterte Düsenrohre, die ein Luft-Gas-Gemisch in den Sand eindüsen. Dadurch fluidisiert das Sandbett und verhält sich wie eine Flüssigkeit. An der Oberfläche wird das Gemisch entzündet und somit das gesamte Bett auf 430 °C geheizt. Ist diese Temperatur erreicht, wird der Gasanteil im Gemisch reduziert und die Temperatur gehalten und nicht mehr weiter erhöht. Die Teile werden in das Sandbett getaucht und verbleiben dort etwa 1 h. In dieser Zeit wird der Lack unter Sauerstoffmangel thermisch zersetzt. Die entstehenden Gase verbrennen an der Bettoberfläche und werden per TNV nochmals nachver-

brannt, um die TA-Luft zu erfüllen. Auf den Teilen haftet nach dem Entlacken noch Aschestaub, der durch Waschen oder Strahlen entfernt werden kann (Bilder 1 und 2). Die Temperatur- und Zeitangaben können wie bei der Pyrolyse je nach Anwendung variieren. Das Entlacken im Wirbelbett hat Vor- und Nachteile:

- ▶ Die Vorteile liegen in der kurzen Entlackungsdauer. Fast alle bekannten Lacke werden entfernt. Der Lack wird thermisch zersetzt und kann nicht wieder aufrocknen.
- ▶ Nachteilig ist die relativ hohe Anfangsinvestition. Gegenüber der Pyrolyse ist der Mann-Stunden-Aufwand höher. Durch den höheren Anteil an Mess- und Regeltechnik gibt es mehr potenzielle Fehlerquellen.

Chemische Verfahren sind werkstückschonend

Die chemischen Entlackungsverfahren unterscheiden sich nach folgenden Kriterien: nach der Einsatztemperatur, dem pH-Wert, dem Konzentrat oder kauffertigem Lösungsmittel, der Paste zum Auftragen oder der Flüssigkeit zum Eintauchen. Wird das richtige Mittel eingesetzt, ist das chemische Entlacken sehr schonend. Das Werkstück wird nicht mechanisch und nur sehr gering thermisch belastet. Leider sind moderne Lacksysteme nur sehr schlecht chemisch entfernbar. Folglich ist die Entlackungszeit lang. Durch Ultraschallunterstützung kann das Ergeb-



Bild 1: Kette mit Haken zur Werkstückaufhängung in Lackieranlagen vor (a) und nach dem Entlacken (b) im Wirbelbett

nis verbessert werden, der Prozess bleibt aber sehr langwierig. Chemische Verfahren werden meistens bei fehlackierten Teilen eingesetzt, weil diese nur eine geringe Lackschichtstärke haben (Bild 2). Auch Teile, die neu zu lackieren sind, wie gebrauchte Maschinenteile, lassen sich chemisch gut entlacken. Jedoch ist bei Lackieraufhängungen und Vorrichtungen das thermische Entlacken die ökonomischere Lösung – und kleinere Stellen können auch gegebenenfalls mit Hilfe einer Paste entlackt werden. Zusammengefasst lässt sich das chemische Entlacken folgendermaßen beurteilen:

FAZIT

- ▶ Je größer die Stückzahlen und gleichartiger die Werkstücke, umso leichter ist die Auswahl
- ▶ Bei kleinen Stückzahlen ist eine Fremdvergabe an Lohn-entlacker sinnvoll

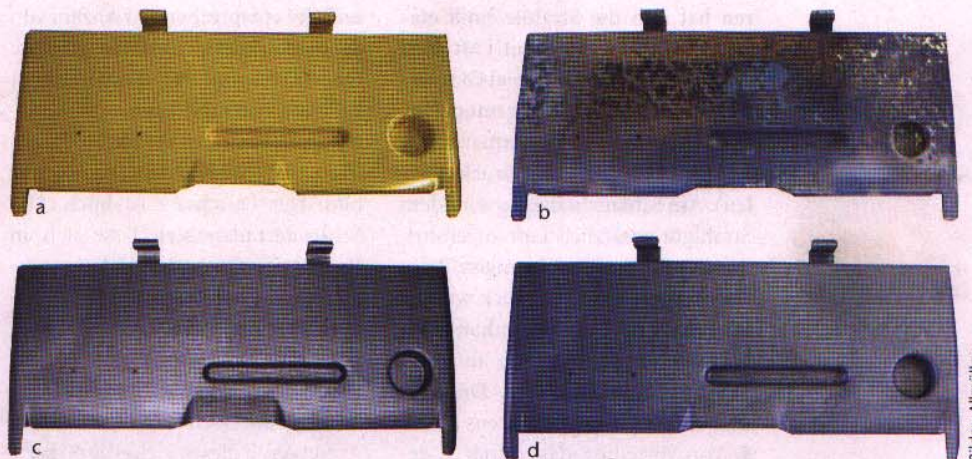


Bild 2: Pulverbeschichtetes Blechteil (a), das erst thermisch entlackt (b) und dann gestrahlt (c) wurde. Es kann jedoch auch chemisch entlackt werden (d).

Bild: Allmüller

Bilder: Allmüller

Bauteilwerkstoff und Beschichtung beeinflussen die Auswahl des Entlackungsverfahrens.

Verfahren	Buntmetalle	Stahlblech	Stahlkonstruktion	Pulverlack	Nasslack	Gefahr
Pyrolyse	bedingt geeignet	bedingt geeignet	sehr gut geeignet	sehr gut geeignet	gut geeignet	Korrosion durch eingedüstes Wasser, eventuell Verzug
Wirbelbett	bedingt geeignet	bedingt geeignet	sehr gut geeignet	sehr gut geeignet	gut geeignet	Sandrückstände in Sacklöchern, eventuell Verzug
chemische Heißentlackung	sehr gut geeignet	sehr gut geeignet	sehr gut geeignet	gut geeignet	gut geeignet	Rückstände in schwer zugänglichen Hohlräumen
chemische Kaltentlackung	sehr gut geeignet	bedingt geeignet	bedingt geeignet	bedingt geeignet	gut geeignet	Rückstände in schwer zugänglichen Hohlräumen, Korrosion bei sauren Chemikalien
Strahlen mit Luft	sehr gut geeignet	gut geeignet	sehr gut geeignet	nicht geeignet	gut geeignet	Strahlgut-Rückstände in Sacklöchern, Verwerfungen bei dünnen Blechen
Schleuderradstrahlen	bedingt geeignet	bedingt geeignet	sehr gut geeignet	bedingt geeignet	sehr gut geeignet	Strahlgut-Rückstände in Sacklöchern, Verwerfungen bei Blechen
Wasserhochdrucktechnik	nicht geeignet	nicht geeignet	gut geeignet	bedingt	sehr gut geeignet	Verwerfungen
Laser-Entlackung	sehr gut geeignet	sehr gut geeignet	sehr gut geeignet	nicht geeignet	gut geeignet	Materialzerstörung bei falschen Prozessparametern

- Die Vorteile chemischer Verfahren liegen im werkstückschonenden Prozess. Entlackungspasten ermöglichen eine teilweise Entlackung.
- Die Nachteile werden in den hohen Kosten für die Peripherie (Auffangwanne, Absaugung, Fußbodenbeschichtung und Abwasseraufbereitungsanlage) gesehen. Der Lack kann wieder austrocknen.

Gleichmäßiges Strahlbild bei aufgerauter Oberfläche

Als wichtigste mechanische Verfahren hat sich die Strahltechnik etabliert. Beim Strahlen mit Luft wird das Strahlgut, zum Beispiel Glasperlen oder Edelmetalle, angesaugt (Injektorstrahlen) oder pneumatisch in den Schlauch gedrückt (Druckstrahlen). Am Schlaucheingang wird dem Strahlgut zusätzlich Luft zugeführt, um es weiter zu beschleunigen. Beim Aufprall auf das Werkstück werden Beschichtung und anhaftender Schmutz entfernt, jedoch auch das Substrat leicht aufgeraut. Die Vor- und Nachteile des Verfahrens sind:

- Von Vorteil ist, dass durch Abdecken auch eine Teilentlackung ermöglicht wird. Rost wird entfernt.

- Nachteilig ist, dass beim Entlacken ein Aufrauen der Substratoberfläche unvermeidlich ist. Pulverlack lässt sich nur sehr schwer entfernen. Der Prozess ist sehr zeitintensiv.

Ein weiteres Entlackungsverfahren, das mit Strahlgut arbeitet, ist das Schleuderradstrahlen. Bei diesem Verfahren wird das Strahlgut auf schnell rotierende Schleuderräder gelenkt und so mit einer Geschwindigkeit von etwa 80 m/s auf das Werkstück geschleudert. Aufgrund der langsamen Werkstückrotation und der entsprechenden Anzahl von Schleuderrädern wird die gesamte Oberfläche gestrahlt, was vorteilhaft ist. Die Ergebnisse sind:

- Die Vorteile des Verfahrens liegen in einem sehr gleichmäßigen Strahlbild. Der Durchsatz ist hoch. Das Schleuderradstrahlen lässt sich in Produktionslinien einbinden.
- Von Nachteil ist, dass sich das Verfahren für Blechteile nur bedingt eignet. Die Anfangsinvestition ist relativ hoch. Platzbedarf und Lärmbelastung sind hoch.

Neben all diesen vielseitig einsetzbaren Verfahren gibt es auch noch Verfahren, die nur für spezielle An-

wendungen geeignet sind: wie die Wasserhochdrucktechnik und Laser-Entlackung. Prinzipiell ist die Wasserhochdrucktechnik mit einfachen Hochdruckreinigern vergleichbar. Die Arbeitsdrücke reichen jedoch über 2000 bar hinaus. Daher ist das Einsatzgebiet sehr beschränkt, weil das Substrat mechanisch stark belastet wird. In einer Wasserhochdruck-Durchlaufanlage werden zum Beispiel Gitterroste wie am Fließband gereinigt. Der Reinigungsgrad ist nicht ganz so hoch wie beim thermischen Entlacken, reicht aber in den meisten Fällen aus. Mit mobilen Geräten können auch große Flächen, zum Beispiel Schiffsrümpfe, entlackt werden. Das Wasser wird von einem großen Kompressor an das Gerät geleitet. Eine Einheit von mehreren rotierenden Düsenköpfen wird über die zu bearbeitende Fläche geschoben oder gezogen und entfernt somit Schmutz und Lacke. Resümierend lässt sich über das Verfahren sagen:

- Für das Verfahren spricht, dass sich die Anlagen bei mobilen Kompressoren und vorhandenem Wasseranschluss autark einsetzen lassen. Die Dicke des Lacks hat keinen Ein-

fluss auf das Verfahren selbst, höchstens auf das Reinigungsergebnis. Bei Durchlaufanlagen wird eine hohe Quadratmeterleistung pro Zeiteinheit erreicht.

► Nachteilig sind hohe mechanische Werkstückbelastung, Lärmbelastung und hohe Anfangsinvestition.

Keine Lackrückstände beim Laser-Verfahren

Mit speziellen Lasersystemen lassen sich dünne Lackschichten von Metallteilen entfernen. Durch starke Bündelung des gepulsten Laserlichts ist bei richtiger Steuerung gar partielles Entlacken möglich. Die Oberfläche wird nicht angegriffen. Aufgrund der kleinen Anwendungsbreite und der hohen Anschaffungskosten ist der Laser nur bei hochwertigen Teilen in hohen Stückzahlen sinnvoll, weil sich die Investition sonst nicht lohnt. Je nach Beschaf-

fenheit und Einsatzzweck des Teils kann es aber auch sein, dass andere Verfahren nicht einsetzbar sind.

In der Medizintechnik muss garantiert werden, dass absolut keine Flüssigkeits- und Staubrückstände an den Teilen haften bleiben. Arbeitet man mit Hilfsbohrungen, die am Ende mit Metallkugeln verschlossen werden, können Spülwasserrückstände in den Hohlräumen verbleiben. Das ist in der Medizintechnik nicht akzeptabel, weshalb es dort für Laserverfahren Anwendungen gibt, wie auch der resümierte Vergleich der Vor- und Nachteile verdeutlicht:

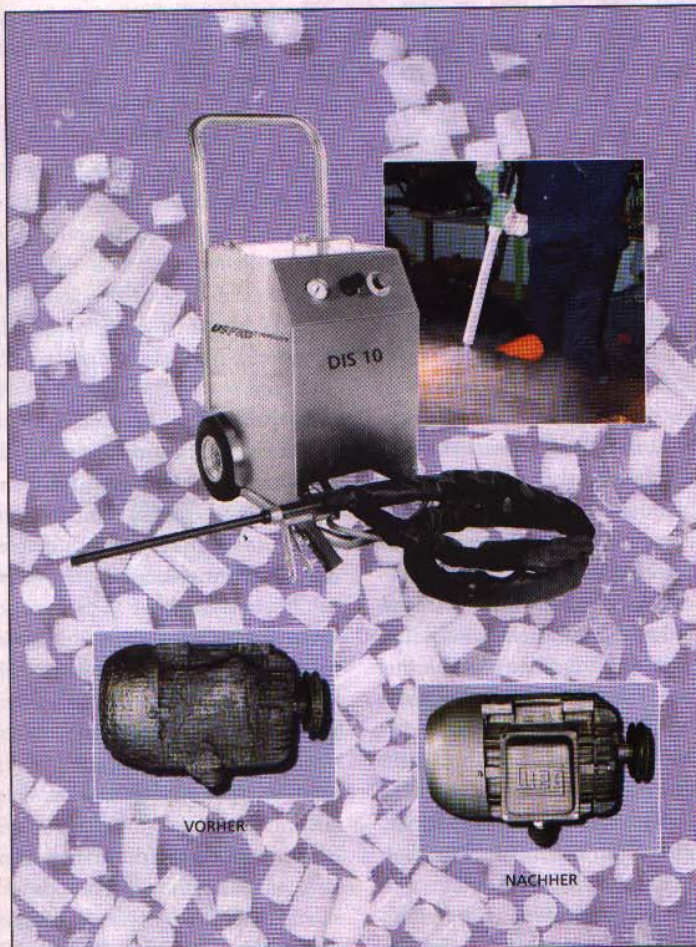
- Hauptvorteil des Verfahrens ist, dass keine Rückstände an den Teilen verbleiben, weil der Lack verdampft. Partielles Entlacken ist möglich.
- Nachteilig sind hohe Anfangsinvestition und relativ hoher Zeitaufwand. Nur bei dünnen Schichten ist die Laser-Entlackung anwendbar.

Welches Entlackungsverfahren anzuwenden ist, hängt von vielen Kriterien ab (Tabelle). Bei kleinen Stückzahlen ist meist die Fremdvergabe am sinnvollsten. Bei höheren Stückzahlen gleichartiger Werkstücke ist es relativ einfach, das richtige Verfahren zu finden. Wenn jedoch ein breites Spektrum an Teilen zu entlacken ist, müssen wahrscheinlich mehrere Verfahren angewandt werden. Außerdem ist zu beachten, dass bei den meisten Verfahren noch eine Endreinigung nötig ist, bevor die Werkstücke wieder verwendet werden können.

MM

www.maschinenmarkt.de

- Dienstleistungsspektrum der Heinrich Allmüller e.K.
- Automatisiertes Entlacken von Flugzeugen (Verbundprojekt)



TROCKENEISSTRAHLEN

GRENZENLOSE MÖGLICHKEITEN:

- Formenreinigung ohne Demontage, z.B. bei Gußformen
- Entfernen von Leim- und Harzrückständen
- Reinigen von Punktschweißzangen und Industrie-Roboter
- Entfernen von Teer- oder Bitumenanhaftungen
- Reinigen von PKW-Teilen wie Motor, Felgen usw.
- ... und vieles mehr!

VORTEILE:

- Keine Entsorgung des Strahlmittels — geringe Kosten
- Kein Oberflächenabtrag — schonende Reinigung
- Keine Chemikalien — umweltfreundlich
- Keine Demontage von Formen — geringe Kosten
- Kein Strom notwendig — pneumatischer Betrieb

Beratung und kostenlose Vorführungen!

Eine starke Gruppe: BLASTRAC · GUTMANN · H. SCHLICK · ROTO-JET
WALTHER TROWAL · WHEELABRATOR BERGER

USF SURFACE PREPARATION GROUP
www.surfacepreparation.com

USF Oberflächentechnik
Poll-Vingster-Str. 107 · D-51105 Köln
Tel.: +49 (0)22 1/83 94-0 · Fax: +49 (0)22 1/83 94-444
E-Mail: info@usf-oft.de

USF 01 DIS 05/02 4c