

Industrielle Reinigungstechnik

Mit optimierten Produktionsprozessen
Kosten reduzieren

Bei der Oberflächenqualität von Bauteilen stellt die geeignete Reinigungstechnik zwar ein wichtiges Element dar, aber diese allein kann nicht den gewünschten Sauberkeitsgrad garantieren. Wesentlichen Einfluss auf das geforderte Endergebnis nehmen sowohl die grundsätzliche Bauteil-Beschaffenheit als auch die vorgeschalteten Fertigungsprozesse. Daher gehört die Gesamtbetrachtung aller Produktionsabläufe – auch unter dem Gesichtspunkt der Investitions- sowie Betriebskosten – zu den wichtigsten Aufgaben.

Erfolgreiche Reinigungsprozesse sind von vielen Faktoren abhängig. Industrielle Reinigungstechnik an sich ist jedoch kein Selbstzweck, sondern eine Herausforderung an die gesamte Wertschöpfungskette, die es ermöglicht, technisch notwendige Bauteilsauberkeit zu einem definierten Abgabzeitpunkt zu gewährleisten. Zu den beeinflussbaren Größen zählen Materialauswahl, Bearbeitungsreihenfolgen sowie Handling und Umgebung, die in diesem Beitrag näher beleuchtet werden. Das Ausmaß der Eingriffsmög-

lichkeiten hat sich jedoch an der Funktion und Aufgabe des Bauteils zu orientieren, welches in Bezug auf Geometrie sowie technisch notwendiger Grundeigenschaften nicht veränderbar ist.

GRUNDSÄTZLICHE RAHMENBEDINGUNGEN FÜR DIE REINIGUNG

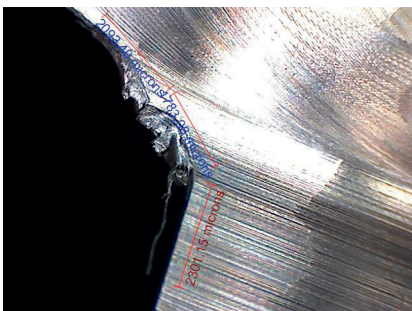
Partikuläre Restschmutzanforderungen setzen bei allen Arten von Bauteilen immer folgende Eingangsbedingungen voraus:

- **Gratfreiheit**
- **Freiheit von Klemmspänen**
- **Restmagnetismus \leftarrow 4-5 A/cm**

Denn: Nicht oder nur schlecht entgratete Bauteile bergen das Risiko, dass es zum Ablösen verschieden großer Partikel nach dem Reinigungsprozess, während aller nachfolgenden Montage- und Handlungsschritte oder im endmontierten Zustand des eigentlichen Produkts kommt. Ähnliches gilt für Klemmspäne in Bohrungen oder Verschneidungen. Diese können während der Bearbeitung oder beim Bauteilhandling leicht in den Innenbereich „wandern“ – diesen jedoch aufgrund ihrer Selbstblockade nicht mehr verlassen. Bei potenziell magnetischen Teilen führt ein zu hoher Restmagnetismus zur Anhaftung „freier“ Partikel auf der Bauteiloberfläche – ein weiterer Risikofaktor, der im schlimmsten Fall zu einer drastischen Beeinträchtigung der geforderten Qualität führt.

BEEINFLUSSBARE FAKTOREN

Darüber hinaus wirken sich einige weitere Aspekte bei sämtlichen zerspanenden Fertigungsprozessen auf Art und Dauer des Reinigungsbausteins sowie auf die Investitions- und Betriebskosten aus. So hat etwa die Grundstruktur eines Ausgangsmaterials je nach Reinheitsanforderung spürbaren Einfluss auf die Bauteilsauberkeit. Gerade Gussbauteile weisen abhängig von den jeweiligen Legierungen erhebliche Unterschiede bei der Eignung für Feinreinigungsverfahren auf. Im kritischsten Fall führt das – etwa beim Einsatz von Ultraschallverfahren – zu Abplatz-Effekten mit Partikeln in schwer definierbaren Größenkategorien. Daher kommt gerade im Aluminium-Druckguss der Qualität von Gussprozess und Gussform eine erhebliche Bedeutung zu. Zum einen zeigen sich bei der Verwendung von Formsandverfahren immense Unterschiede in der Oberflächen-/Bauteilgüte aufgrund der Nutzungsdauer des eingesetzten Sands. Zum anderen führen bei klassischen Druckgussformen mögliche Zwischenerkaltungen, aus denen Gussabplätzer entstehen können, zu Problemen in der nachfolgenden Bearbeitung und Reinigung. Ebenso Restverschmutzungen, die dann lose oder fest anhaftende Partikel produzieren. Nicht zuletzt entscheidet die konstruktive Auslegung der Form über die Positionierung der Trennstellen (siehe Bild 1) und Ausformung im Bereich der späteren mechanischen



Gratrückstände nach Fräsbearbeitung.

BASICS
BASICS

Bearbeitungen (z. B. Fräsen, Bild 2) darüber, ob Grate entstehen und mit welchem Aufwand diese beseitigt werden müssen. Nach dem Gießen kommen oft verschiedene Strahlverfahren zur Beseitigung von Gussrückständen oder Flittergraten zum Einsatz. Außerdem bieten einige dieser Verfahren den Vorteil, dass sich durch sie die Rohgussoberfläche verdichtet, was zu einer insgesamt besseren Widerstandsfähigkeit führt und somit zum besseren Erreichen der strengen Restschmutzanforderung.



Spiralförmiger Klemmspan.

Auch die Bearbeitungsreihenfolge sowie die Auswahl der Werkzeuge beeinflussen die Gratbildung und den Befall von potenziellen Klemmspänen in Kegel- oder Spiralformen (siehe Bild 3 und Bild 4). Ebenso die Standzeit beziehungsweise Einsatzdauer der jeweiligen Werkzeuge. Denn diese verursachen am Ende ihrer Lebensdauer in der Regel verstärkte Gratbildung oder beeinträchtigen Art und Geometrie der Bearbeitungsspäne. Daher sollte nicht allein die Einhaltung der Maßvorgaben aus Zeichnungen in die Planung und Betrachtung der Aufgabe mit einbezogen werden, sondern auch die Möglichkeiten zur Vermeidung eines eigenständigen Entgratprozesses.

VERSCHMUTZUNGSART- UND MENGE

Der Aufwand und damit verbundene Investitionsbedarf einer Reinigungsaufgabe hängt stark von Art, Größe und Menge der Eingangsverschmutzung ab. Je unterschiedlicher diese in Form von Partikelgröße beziehungsweise -anzahl sowie Menge der eingebrachten Bearbeitungssöle oder Kühlschmierstoffe (KSS) ist, desto aufwändiger müssen die wasch-

mechanischen Einrichtungen und Medienaufbereitungssysteme ausgeführt sein. Durch gezielte Spülprozesse mit dem eingesetzten Kühl-/Schmierstoff während der mechanischen Bearbeitung ist diese Verunreinigung allerdings auf ein vertretbares Restmaß senkbar. Doch selbst wenn alle im Vorprozess beeinflussbaren Variablen unter dem Aspekt der Bauteilsauberkeit beachtet und optimiert wurden, bleibt der Faktor Materialhandling: Unnötige Wartezeiten vor der Reinigung etwa führen zum Antrocknen von Emulsionsrückständen und in der Folge zur verstärkten Anhaftung von Partikeln sowie zu Oberflächenangriffen auf den bearbeiteten Ebenen durch Salze im KSS. Darüber hinaus spielt der Einsatz von Wärmeträgern, insbesondere wenn sie nicht bauteilschützend/-schonend ausgeführt sind, zu Beschädigungen auf bearbeiteten und unbearbeiteten Bereichen und zur möglichen Gratbildung an den Kanten mit den entsprechenden Konsequenzen.

IN DER PRAXIS

In welchem Ausmaß die oben beschriebenen Aspekte in der Praxis Einfluss auf die Auswahl der Reinigungstechnik und somit auf die Investitionskosten nehmen, wird anhand dieses Beispiels deutlich:

Auftraggeber:

Kunde aus Automobilindustrie

Aufgabenstellung:

Bauteil für ein Aluminium-Pumpengehäuse mit einer Eingangsverschmutzung von
→ 1000µm reinigen

Besonderheiten:

Bearbeitung auf Doppelspindler mit Emulsion. Gratfrei durch optimierte Druckgussform/Werkzeuge
Restschmutzforderung: < 600µm

Die LPW Reinigungssysteme GmbH Riederich reagierte zunächst mit einem Angebot für eine Einkammeranlage des Typs PowerJet, die mit zwei Tanks, Destillation, Druckumfluten (18 bar) sowie einer manuellen Beladeeinheit ausgestattet ist. Die Maschine zeichnet sich grundsätzlich durch gute Aufbereitungsleistung, prozessbedingte Reinigungsreserve, geringe Betriebskosten und einem sehr guten Reinigungsergebnis aus. Zur Erfüllung der Aufgabenstellung wäre eine Chargierung in Körben notwendig gewesen, was einen höheren Handlingsaufwand zur Folge hat. Das Investitionsvolumen wurde bei dieser Variante mit 120.000 bis 135.000 Euro (ohne Körbe) kalkuliert.

Nach Überprüfung aller Vorprozesse wurde als Optimierungsmaßnahme ein Emulsions-Spülprozess in der Bearbeitungsmaschine mit 14 bis 18 bar integriert. Aufgrund dessen stellte sich das Profil der darauf abgestimmten Reinigungsanlage wie folgt dar: LPW-Standarddurchlaufanlage PowerLine mit zwei Tanks, Heißlufttrocknung, Destillation und manueller Beladung im Einlauf. Das geforderte Reinigungsergebnis von < 600µm konnte mit dieser Variante und den entsprechenden Optimierungen im Vorprozess problemlos erreicht werden – und der Investitionsaufwand reduzierte sich auf 100.000 bis 115.000 Euro.



LPW Reinigungssysteme GmbH

Industriestraße 19
D - 72585 Riederich

Telefon: +49 (0)71 23 - 38 04-0
Telefax: +49 (0)71 23 - 38 04-19
info@lpw-reinigungssysteme.de
www.lpw-reinigungssysteme.de