Von der Zwischenreinigung bis High Purity

Die Aufgabenstellungen in der Bauteilreinigung variieren enorm und reichen von der nur groben Entfettung vor dem nächsten Bearbeitungsschritt bis hin zu Anwendungen, bei denen filmische Restkontaminationen in Atomprozent vorgegeben werden. Auf diese Anforderungen müssen wasserbasierende Reinigungssysteme eingestellt sein.

Von winzigen, mit dem bloßen Auge fast nicht mehr wahrnehmbaren Elektronikteilen bis hin zu Fahrzeugkarossen – die Vielfalt der zu reinigenden Teile ist riesig. Der zu erzielende Grad der Sauberkeit wird dabei vom nachfolgenden Bearbeitungsschritt beziehungsweise der Endanwendung des Produkts bestimmt. So sind Bauteile beispielsweise zwischen zwei mechanischen Fertigungsschritten wie Fräsen und Bohren nur grob von Öl zu befreien. In einem anderen Fall gilt es vor komplizierten Wärmebehandlungsprozessen dafür zu sorgen, dass Rückstände, die etwa eine Thermodiffusion behindern, nicht mehr auf der Oberfläche sind. Bei höchsten Reinheitsanforderungen spielt bereits eine Restkontamination im Atomprozentbereich eine Rolle, was bei besonders bei empfindlichen Bauteilen für Präzisionsoptiken oder Messgeräten der Fall sein kann.

© SurTec

Wesentliches Kriterium ist die Kompatibilität der Reinigerinhaltsstoffe mit dem Material des Bauteils und der Verunreinigung sowie eine gute Abspülbarkeit. Eine Reaktion zwischen Kontamination und Reiniger – hier die Ausfällung von Metallseifen – muss vermieden werden.

Herausfordernde Entwicklung wässriger Reinigungssysteme

Die sehr unterschiedlichen Vorgaben sind maßgebliche Einflussfaktoren bei der Entwicklung wässriger Reinigungssysteme. Als Hersteller von Spezialchemikalien benennt Surtec verschiedene Aspekte, die ganz grundsätzlich in der industriellen Bauteilreinigung zu beachten sind:

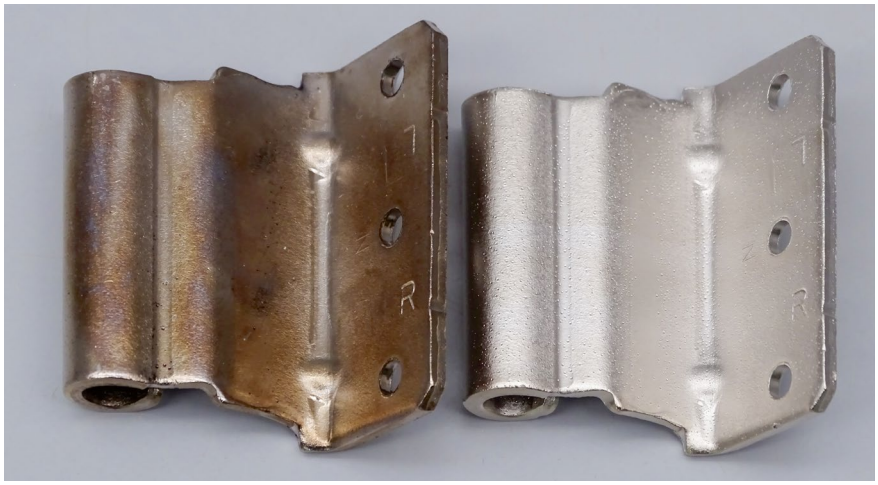
- Welches Grundmaterial muss gereinigt werden
- Welche Verunreinigung liegt vor
- Wie sind die Sauberkeitsanforderungen
- Welche Anlagentechnik steht zur Verfügung
- In welcher Zeit muss die Reinigung erfolgen
- In welchem Temperaturbereich wird gearbeitet
- Wird Korrosionsschutz benötigt
- Sind die Rohstoffe langfristig und sicher verfügbar
- Werden alle Umweltaspekte von der Rohstoffbeschaffung bis zur Entsorgung berücksichtigt
- Ist das Produkt wirtschaftlich herstell- und vermarktbar

Baukasten mit Inhaltstoffen

Um alle diese Aspekte in einem Produkt zu verpacken, steht der Entwicklung ein Baukasten mit verschiedensten Inhaltsstoffen zur Verfügung. Dabei handelt es sich zum einen um sogenannte Gerüststoffe (Builder). Dazu zählen beispielsweise Laugen, Säuren, Amine, Phosphate. Eine zweite Gruppe sind oberflächenaktive Substanzen wie Tenside unterschiedlicher Ladung (z. B. nichtionisch, kationisch, anionisch oder Mischformen).
Im Wesentlichen kommt es darauf an, dass die Inhaltsstoffe kompatibel mit Material und Verunreinigung sind und sie sich gut abspülen lassen.

Material, Verunreinigung und Anlagentechnik maßgeblich

Die Auswahl der Inhaltsstoffe ist dabei umso leichter, je besser die zu reinigenden Materialien sortenrein behandelt werden können. Müssen verschiedene Materialien gereinigt werden, orientiert sich die Auswahl am „schwächsten Glied der Kette“. Was dies bedeutet, erklärt folgendes Beispiel: Die Reinigung von Edelstahl kann mit Produkten aus dem gesamten pH-Bereich erfolgen und wird hier von der zu entfernenden Verunreinigung abhängig gemacht. Soll in der gleichen Anlage auch Aluminium gereinigt werden, beschränkt sich die Auswahl auf schwach alkalische, schwach saure oder neutrale Inhaltsstoffe oder aber es müssen zusätzlich Inhibitoren eingesetzt werden, damit das Aluminium nicht angegriffen wird.
Bei der Auswahl des geeigneten Grundreinigers und Tensids sind folgende Fragestellungen zu beantworten: Ist die Verunreinigung besser emulgierend oder demulgierend zu entfernen, kann es zu Reaktionen zwischen Reiniger und Kontamination kommen und wie können Bäder aufbereitet werden, um die eingetragene Verschmutzung zu entfernen?
Die Anlagentechnik stellt oft zusätzliche Anforderungen an die Reinigungschemie. Die Produkte müssen zum einen stabil



© SurTec

Durch nicht optimal auf das Material abgestimmte Inhaltsstoffe kann es zu Veränderungen der Oberfläche kommen, hier eine Verfärbung von chemisch vernickelten Bauteilen.

© SITA

Um die Stabilität und Schaumentwicklung zu untersuchen, kommen bei der Reinigerentwicklung unter anderem Foam-Tester zum Einsatz.

sein und dürfen auch bei hohem Druck nicht schäumen. Sie müssen auch neuen Technologien, beispielsweise CNp und PPC standhalten und dürfen sich im Prozess nicht zersetzen.

Versuche gemeinsam mit Anlagenherstellern

Dies wird bei der Reinigerentwicklung mit Labormethoden – etwa Hochleistungs-Dispensiergeräten mit sehr hoher Drehzahl und Scherkräften – getestet, sowie mit Messequipment wie Schaumtestern, die den Schaumaufbau und -zerfall in einem bestimmten zeitlichen Ablauf erfassen. Für eine praxisgerechte Entwicklung werden Anlagenhersteller häufig durch Versuche auf Original-Equipment in Entwicklungsarbeiten mit einbezogen. So lässt sich beispielsweise die Tauglichkeit für bestimmten Anlagentypen oder eine Membranfiltration feststellen.

Wird zusätzlich ein temporärer Korrosionsschutz benötigt, ist eine optimale Abmischung, zum Beispiel verschiedener Amine und/oder auch Fettsäuren, zu ermitteln. Wichtig ist dabei, dass die Rezeptur nicht nur einen guten Korrosionsschutz bietet, sondern auch über ein gutes Auftrocknungsverhalten verfügt. Im Falle einer eher einfachen Zwischenreinigung spielt es meist keine Rolle, ob der Korrosionsschutz fleckig auftrocknet. Bei sauberkeitsüberwachten Prozessen mittels Kamerasystemen ist die Fleckenfreiheit der Oberfläche jedoch ein wichtiges Kriterium.

High Purity – höchste Anforderungen an Rezeptur

Höchste Anforderungen an das Reinigungssystem bestehen im High-Purity-Bereich, in dem höchste Sauberkeitsanforderungen zu erfüllen sind. Entsprechend hoch sind auch die Ansprüche an den Reiniger. Produkte für diese Anwendungen müssen häufig multimetallfähig sein, da die Materialien von Edelstahl, Aluminium, Kupfer, Chemisch Nickel, über Wolfram, Tantal bis hin zu Kunststoffen wie PEEK und weiteres mehr reichen. Der Reiniger darf dabei unter anderem keine Bestandteile einer Legierung herauslösen oder andere anreichern. Nach der Reinigung müssen die Oberflächen auch frei sein von sogenannten HIO-Elementen (hydrogen induced outgassing). Dies erfordert, dass auch die Reinigerinhaltsstoffe bezüglich dieser Elemente beziehungsweise deren Abspülbarkeit bewertet werden. Neben einer sorgfältigen Auswahl der Rohstoffe sind auch besondere Maßnahmen bei der Produktion dieser Reiniger notwendig.
Stark beeinflusst wird die Entwicklung von Reinigungssystemen auch durch ständige technologische und gesellschaftliche Veränderungen. Das betrifft Materialien und Fertigungsprozesse, Verunreinigungen sowie steigende Sauberkeitsanforderungen ebenso wie Nachhaltigkeitsaspekte. Beispiele dafür sind der 3D-Druck, extrem stabile Kühlschmierstoffe, besondere Anforderungen bei optischen Systemen, unter anderem Sensoren für autonomes Fahren, sowie CO_2-Einsparung über Niedrigtemperaturkonzepte. Diesen Herausforderungen stellt sich Surtec und arbeitet mit Kunden und Anlagenbauern kontinuierlich an zukunftsorientierten Reinigungslösungen. //

Kohlenstoffschichtdicke	≤ 1 nm; ≈ 0,2 µg/cm² (≤ 45 at. % in XPS)
Halogene (F, Cl)	je ≤ 0,3 at. %
S-Verbindungen	≤ 0,5 at. %
P-Verbindungen	≤ 0,5 at. %
Si-Verbindungen	≤ 0,5 at. %
N-Verbindungen	≤ 1 at. %
Na-, Ca-Verbindungen	≤ 0,5 at. %
Mg-Verbindungen	≤ 0,5 at. %
Mn-Verbindungen	≤ 0,2 at. %
Sn-Verbindungen	≤ 0,1 at. %
Zn-Verbindungen	≤ 0,1 at. %
In-Verbindungen	≤ 0,1 at. %
Pb-Verbindungen	≤ 0,1 at. %

© SurTec

Tabelle > Bei der Entwicklung von Reinigern für High Purity-Anwendungen sind auch HIO-Elemente zu berücksichtigen. Das Beispiel zeigt zulässige Obergrenzen für HIO-Elemente in Atom% auf Bauteiloberflächen im Bereich EUV (Extrem Ultraviolett Lithografie).

Kontakt

SurTec Deutschland GmbH, Zwingenberg
Ulrike Kunz, Leitung Technical Center
ulrike.kunz@surtec.com
www.surtec.com