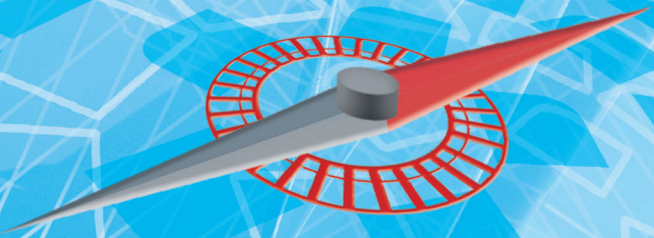




**FACHVERBAND
INDUSTRIELLE
TEILEREINIGUNG E.V.**

Navigator der Bauteilreinigung



**FiT Checkliste
zur Planung
eines Reinigungs-
prozesses**

www.fit-online.org



FACHVERBAND
INDUSTRIELLE
TEILEREINIGUNG E.V.

FiT Fachausschuss Reinigen

Leitung:

Michael Flämmich | VACOM Vakuum
Komponenten & Messtechnik GmbH

Hartmut Herdin | fairXperts GmbH & Co. KG

Ulrike Kunz | SurTec Deutschland GmbH

Katja Mannscheck | Hochschule Heilbronn

Lothar Schulze | SITA Messtechnik GmbH

Rainer Straub | Ecoclean GmbH

Unter Mitwirkung von:

Dr. Thomas Dreyer | Weber Ultrasonics AG

Robert Huber | PERO AG

Roland Jung, Kerstin Zübert | Herman Bantleon GmbH

Markus Mitschele | HEMO GmbH

Wolfgang Schmitt | SITA Messtechnik GmbH

Georg Render | Georg Render GmbH

Expertenwissen und Kompetenz zur industriellen Bauteilreinigung

Der Fachverband industrielle Teilereinigung e.V. fördert den Austausch und die Zusammenarbeit zwischen Forschung, Entwicklung und Anwendung industrieller Reinigungstechnik. Zentrum aller Aktivitäten des FiT sind seine Fachausschüsse und Arbeitskreise, in denen das Wissen der Branche gesammelt, bewertet, bearbeitet und unterschiedlichen Zielgruppen zur Verfügung gestellt wird.

Im Mittelpunkt der Arbeit steht der Austausch von Erfahrungen, deren Aufbereitung und Bündelung. Durch regelmäßige Schulungen, Workshops, Praktika und Fachveranstaltungen werden die Fachkräfte der Branche qualifiziert und mit dem notwendigen Rüstzeug ausgestattet.

Mit seinen Mitgliedern zählt der „Navigator der Teilereinigung“ zum größten Kompetenznetzwerk der industriellen Bauteilreinigung und vertritt namhafte Unternehmen aus den Bereichen des Anlagenbaus, der Chemie, Mess-, Prüf- und Analysetechnik sowie Anwender und Forschungseinrichtungen.

Nutzen Sie das Expertenwissen der FiT Mitglieder zu Technik und Prozessen, damit Sie effizient und erfolgreich Ihre Reinigungsaufgaben lösen.

www.fit-online.org

Checkliste zur Planung eines Reinigungsprozesses (Anlage, Verfahren, Chemie und Peripherie)

Einordnung des Reinigungsprozesses in die Prozesskette
Ausgangspunkt für die Planung eines neuen Reinigungsprozesses ist die Betrachtung der vor- und nachgelagerten Fertigungsschritte.

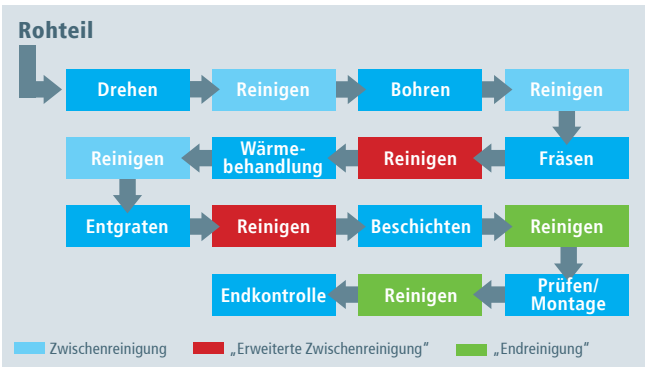


Abbildung 1: Beispiel einer Prozesskette (Quelle: SurTec Deutschland GmbH)

Aus dem Schaubild geht hervor, dass es gegebenenfalls mehrere Reinigungsprozesse mit unterschiedlichen Anforderungen während der Fertigung eines Bauteils geben kann. Für einen optimalen Reinigungsprozess ist es wichtig, die Prozesshilfsmittel der einzelnen Bearbeitungsschritte sowie die nachfolgenden Prozesse und deren Anforderungen an die Reinigung zu kennen und darauf Chemie, Verfahren und Anlagentechnik abzustimmen.

Dieser Leitfaden soll den Anwender unterstützen, alle notwendigen Informationen für die Beschaffung einer neuen Reinigungsanlage zusammenzutragen.

1. Beschreibung der Bauteile

1.1 Werkstoffe

Die Werkstoffe aller zu reinigenden Bauteile müssen bekannt sein, v.a. um die Materialverträglichkeit mit der Reinigungschemie sicherzustellen:

- Stahl (z. B. niedriglegierter Stahl, Guss, verzinkter, vernickelter Stahl)
- Edelstahl
- Buntmetalle (z. B. Messing, Bronze, Kupfer)
- Leichtmetalle (z. B. Aluminium, Aluminium eloxiert, Aluminiumdruckguss, Aluminiumlegierungen, Magnesium, Titan)
- Verbundteile (z. B. Stahl und Alu, Alu und Buntmetall, Metall und Kunststoff)
- Sonstiges (z. B. Keramik, Glas, Kunststoff, Zinkdruckguss)

1.2 Verunreinigungen


Die Angabe der Spezifikation aller anfallenden Verunreinigungen ist erforderlich. Eine grobe Aufteilung in organische und anorganische Kontamination ist hierbei sinnvoll. Soweit möglich sind Datenblätter der Bearbeitungshilfsmittel zur Verfügung zu stellen.

Beispiele für organische Verunreinigungen:

Kühlschmierstoffe, Ziehhilfsmittel, Korrosionsschutzöle, Montageöle, Fette, Wachse, Polierpasten, Lötrückstände, Fingerabdrücke.

Beispiele für anorganische Verunreinigungen:

Späne, Flugrost, Narbenrost, Zunder, Pigmente, Kohlenstoff, Staub, Salze.



Falls möglich, ist auch die Menge pro Teil/Charge zu ermitteln und anzugeben. Dies ist insbesondere wichtig, um das geeignete Reinigungsmedium (Lösemittel oder wässriger Reiniger), die Aufbereitungsmethode und die Reinigungsanlagengröße festzulegen.

Es sollte möglichst eine Abschätzung erfolgen, was in Zukunft zu erwarten ist bzw. welche weiteren zu reinigenden Teile über die Anlage gefahren werden sollen.

1.3 Geometrie und Maße der Teile

Für die Auswahl des Reinigungsverfahrens (z. B. Spritzen, Tauchen, Ultraschall) und der Anlagentechnik (z. B. Reihen-, Durchlauf-, Kompaktanlage) spielt die Bauteilgeometrie sowie ihre Handhabung bzw. Chargierung eine sehr wichtige Rolle.

Beispiele für die Charakterisierung der Bauteilgeometrien:

Größe und Gewicht, Bohrungen/Sacklochbohrungen, Gewinde (Länge, Durchmesser), Hinterschneidungen, Schlitze etc. Entsprechende Musterteile, Zeichnungsdateien (2D/3D) oder Bilder sind beizulegen.

1.4 Durchsatz und Handhabung

Abhängig von Größe, Sauberkeitsanforderung und Beschädigungsanfälligkeit der Bauteile werden Warenträger, Handhabung und Chargengröße ausgewählt.

- Schüttgut (z. B. Drahtgitterkörbe, Lochblechkisten)
- Setzware (z. B. Drahtgitterkörbe, bauteilspezifische Aufnahme, Palette)

- Einzelteile (z. B. Hängeförderer, Durchlaufband, Roboter)

Um die Anlagentechnik und Kapazität der Anlage festzulegen, werden Angaben zum geforderten Durchsatz benötigt z. B.


- Größe der Warenträger und Anzahl pro Stunde
- Teile pro Stunde, ggf. aufgeschlüsselt nach Teiletyp
- Teile pro Warenträger/Korb
- Betriebsmodell (z. B. Einschicht, Mehrschicht)

Auf eine reinigungsgerechte Gestaltung der Warenträger ist hierbei zu achten (z. B. keine Kavitäten und Hinterschneidungen). Auf die Auswahl eines geeigneten Werkstoffes für die Warenträger sollte besonderer Wert gelegt werden, z. B. um Korrosionsvorgänge oder chemische Beeinflussungen sicher auszuschließen (z. B. Ausführung in Edelstahl, chemisch vernickeltem Stahl oder Titan). Sehr wichtig ist außerdem die Positionierung der Ware im Korb/Gestell. Dabei ist auf die Vermeidung von gegenseitiger Abschirmung der Bauteile zu achten, sowie auf die Kontaktpunkte, an denen die Bauteile aufgenommen und berührt werden.

1.5 Anforderungen an die Bauteilsauberkeit

Die erforderliche Bauteilsauberkeit wird maßgeblich durch den nachfolgenden Fertigungsschritt festgelegt. Häufig sind die Angaben hierzu auf den Zeichnungen vermerkt, z. B.

- Partikuläre Verunreinigung (z. B. Menge pro Teil, Partikelgrößenverteilung, maximale Partikelgröße)
- Filmische Verunreinigung (z. B. Menge pro Fläche, Restkohlenstoff)



Die Messmethoden und Tests für die Bestimmung des Reinheitsgrades sind anzugeben (z. B. VDA 19/ISO 16232, Oberflächenspannung (mN/m^2), Fluoreszenzmessung, spezifische Mess- und Prüfmethoden).

Der Oberflächenzustand muss eindeutig beschrieben werden, d. h. Angaben wie sauber, fettfrei oder partikelfrei sind ungenügend.

Sind die Anforderungen nicht ausreichend bekannt, bestimmen die nachfolgenden Fertigungsschritte die Bauteilsauberkeit, z. B. Wärmebehandlung, galvanische Beschichtung, Plasmabehandlung, CVD/PVD, Lackieren, Kleben, zerspanende oder umformende Bearbeitung, Lagerung, Transport, Montage.

1.6 Anforderungen an den Korrosionsschutz

Im Falle korrosionsanfälliger Teile sind ergänzende Angaben zum Korrosionsschutz notwendig, z. B.

- Temporärer Korrosionsschutz
- Langzeitschutz (z. B. Einlagerung, Seetransport)
- Geplante Verpackung
- Filmdicke des Korrosionsschutzes soweit definiert (z. B. bei montagebereiter Konservierung)

2. Integration der Anlage in die Fertigung

2.1 Mögliche Aufstellfläche

- Größe der Aufstellfläche (Länge, Breite, Höhe)
- Tragfähigkeit des Untergrundes
- Bauliche Restriktionen

2.2 Versorgung

Anschluss für

- Strom (Spannung, Frequenz, Leistung)
- Wasser (Trink-, Brunnen-, Regen-, VE-Wasser)
- Kühlwasser
- Druckluft
- Heizmedium (Dampf, Thermoöl, Gas, Strom)

2.3 Entsorgung

- Abluft ins Freie möglich (ja/nein)
- Eigene Abwasseraufbereitung (ja/nein, Art)
- Direkt-, Indirekteinleiter
- Abfallsammelzentrale (Ölkonzentrate, Schlamm etc.)

2.4 Integration in die Produktion

Der Automatisierungsgrad der Anlage ist zu definieren, z. B.

- Dezentrale Anlage mit manueller oder automatischer Zuführung
- Einbindung in eine bestehende Verkettung (z. B. Rollenbahn, Kettenförderer) oder Automatisierung (z. B. Roboter, Handlingsystem)

2.5 Lagerhaltung der Chemikalien

Die meisten Chemikalien sind einer Wassergefährdungsklasse (WGK 1–3) zugeordnet, die ein Lager mit entsprechender Ausstattung erfordert.

3. Qualitätssicherung

3.1 Prozesskette Bauteilfertigung

Voraussetzung für die Qualitätssicherung ist die detaillierte Analyse der Prozesskette vom Rohteil bis zum fertigen Produkt zum Erkennen der Zusammenhänge. Dies ist die Basis für das Festlegen der Soll- und Grenzwerte der Kontrollparameter im Zusammenhang mit den gewählten Prüf- und Messverfahren (Abb. 2).



Abbildung 2: Analyse der Prozesskette (Quelle: SITA Messtechnik GmbH)

3.2 Qualitätslenkung

Grundlage für die Prozessbeherrschung, um Bauteilsauberkeit stabil und effizient zu sichern, ist eine Qualitätslenkung mit zielgerichteten Maßnahmen der Verfahrenstechnik und des Anlagenführers sowie Mess-/Prüf- und Steuertechnik.

Diese wird realisiert durch kontinuierliche Sauberkeitskontrolle und regelmäßiges Überwachen der qualitätsbeeinflussenden Prozessparameter (Abb. 3).

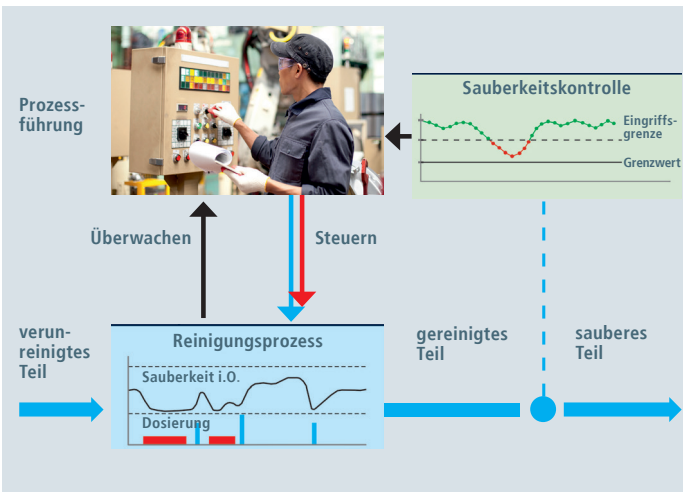



Abbildung 3: Überwachung qualitätsbeeinflussender Prozessparameter (Quelle: SITA Messtechnik GmbH)

Das betrifft besonders die Zustandsgrößen der Prozessmedien, wie Reinigerkonzentration und Schmutzfracht, die sich verfahrensbedingt laufend verändern.



Das Messen der Parameter ermöglicht das Erfassen von Veränderungen und den Vergleich der Istwerte mit Soll- und Grenzwerten. Die daraus folgende rechtzeitige Reaktion der Anlagenführung zum Steuern des Prozessverlaufes, z. B. durch Nachdosierung des Reinigers oder durch Badpflegemaßnahmen, gewährleistet eine qualitätssichernde Prozessführung.

4. Weitere Vorgehensweise

4.1 Kontaktaufnahme mit Anlagen und Chemielieferant

Wenn die obigen Informationen und Daten vorliegen, können die Lieferanten von Reinigungsanlagen, Warenträgern und Chemie ausgesucht werden. Mit diesen ist ein erstes Gespräch zu führen. Aufgrund ihrer Erfahrung und der vorliegenden Daten ist es den Lieferanten möglich, einen Realisierungsvorschlag und ein Preisangebot abzugeben, sowie Reinigungsversuche zu planen. Diese werden ausdrücklich empfohlen.

Anlagen- und Chemielieferanten können auch Auskunft geben, inwieweit der vorgeschlagene Prozess bei der zuständigen Behörde (Wasserwirtschaftsamt, Untere Wasserbehörde etc.) genehmigungs- bzw. anmeldepflichtig ist bzw. sein könnte.

4.2 Präsentation im eigenen Hause

Mit den Vorschlägen der Reinigungsanlagen- und Chemielieferanten kann das neue Verfahren den verantwortlichen Stellen (Geschäftsleitung, Umwelt, QS, Fertigung) im eigenen Hause vorgestellt und mit allen Beteiligten diskutiert werden.


4.3 Arbeiten beim Anlagen- und Chemielieferant

Der Anwender sollte den Anlagenlieferanten originalverschmutzte Bauteile aus seiner Produktion zur Verfügung stellen. Dem Chemielieferanten sollten aus der laufenden Produktion Musterteile sowie Muster der Betriebsstoffe und die entsprechenden Datenblätter übergeben werden. In Vorversuchen wird dann ein für diesen Anwendungsfall optimal geeignetes Reinigungs- bzw. Konservierungsmittel ausgewählt.

Damit können weiterführende Reinigungsversuche beim Anlagenlieferanten vorbereitet werden, die mit dem Anwender gemeinsam durchgeführt werden. Bei den Versuchen ist zu beachten, dass diese unter möglichst praxisnahen Bedingungen erfolgen (d. h. originalverschmutzte Teile in ausreichender Menge, geeignete Chargierung/Warenträger, saubere Verpackung).

Aus den Reinigungsversuchen mit anschließender Qualitätskontrolle werden Entscheidungen zu folgenden Punkten getroffen:

- Reinigungsmedium Lösemittel (Kohlenwasserstoffe, modifizierte Alkohole, chlorierte Kohlenwasserstoffe) oder wässriger Reiniger, Sondermedien
- Reinigungsverfahren (z. B. Spritzen, Tauchen, Ultraschall)
- Erforderliche Anzahl der Verfahrensschritte
- Badpflege-/Aufbereitungsmaßnahmen
- Trocknungsverfahren
- Behandlungszeiten und resultierende Taktzeiten



Die erforderliche Leistung und Ausstattung der Anlage (z. B. Pumpleistung, Ultraschallfrequenz, Aufbereitungsleistung, Anlagen- und Dichtungsmaterial) wird auf Grundlage der Reinigungsversuche berechnet und festgelegt.

Daraus kann der Anlagenlieferant einen verbindlichen Prozessvorschlag und ein Preisangebot erarbeiten.

Für die Voruntersuchungen fallen mitunter Kosten an, deren Verteilung zwischen potentiell dem Anwender und dem Anbieter vorher abgestimmt werden sollte.

5. Hinweise

Ziel der Prozessführung in der industriellen Teilereinigung ist das Sicherstellen einer hinreichenden Bauteilsauberkeit gemessen am jeweiligen Folgeprozess bei minimalem Ressourcenverbrauch. Oft hat sich in der Praxis gezeigt, dass aus Preisgründen Einsparungen am Prozess vorgenommen werden. Wer am Prozess Geld einspart, hat später häufig mit Qualitätseinbußen und größeren Nachfolgekosten zu rechnen.

Unterscheiden sich die Angebote von verschiedenen Anlagenbauern/Chemielieferanten in Preis und Leistung erheblich, sollten die Vorschläge eingehend geprüft werden. Ein Erfahrungsaustausch mit Anwendern (Referenzliste anfordern), die Anlagen und Chemikalien der Anbieter verwenden, ist von Vorteil.

Global führendes Experten-Netzwerk der industriellen Teilereinigung.

Aktiv mitgestalten in den Fachausschüssen!



Chemie und Umwelt



Verfahren- und Anlagentechnik



Messen, Prüfen und Steuern



Richtlinienwerk Prozesslösungen



Öffentlichkeitsarbeit



**FACHVERBAND
INDUSTRIELLE
TEILEREINIGUNG E.V.**

FiT Fachverband industrielle Teilereinigung e.V.
Hauptstraße 7
72639 Neuffen | Germany
T +49 7025 8434-100
info@fit-online.org
www.fit-online.org



www.fit-online.org