

# Bottleneck vs. Invest – Reinigungskonzepte im Vergleich

Die Diskussion über zentrale beziehungsweise dezentrale Lösungen ist so alt wie die Industrielle Reinigungstechnik selbst. Oft unterliegt die Auswahl einem gewissen Zeitgeist und wird durch das technisch Machbare zum jeweiligen Zeitpunkt geprägt. Der folgende Beitrag beschäftigt sich mit der sachlichen Gegenüberstellung, den Erfahrungswerten, Entscheidungshilfen und nicht zuletzt mit dem Thema Bottleneck vs. Invest.

Generell sind fluidbasierte Reinigungsanlagen durch verfahrenstechnisch anspruchsvolle Abläufe mit einem relativ hohen Energieaufwand in der Grundlast geprägt. Ein Zuschalten zur Produktionskette ist aufgrund der prozessbedingten Aufheizzeiten nur mit einem Vorlauf von bis zu drei Stunden möglich. Außerdem können Stö-

rungen aufgrund von längeren Abkühl- und in Folge längerer Aufheizphasen zu mehrstündigen Unterbrechungen der gesamten Fertigung führen. Darüber hinaus sind mit steigenden aufgaben- und bauteilspezifischen Anforderungen häufig auch völlig unterschiedliche Reinigungs- und Trocknungsabläufe mit speziell angepassten Medien

in der Anwendung. Das erfordert nicht zuletzt entsprechend erfahrenes sowie geschultes Personal.

## Kriterien und Einsatzszenarien

Aus den bereits dargestellten Rahmenbedingungen können Kriterien zur Beurteilung des geeigneten Reinigungskonzeptes abgeleitet werden. So sind etwa auch Einflüsse durch Handlingsabläufe und die betriebsinterne Logistik für die Entscheidung relevant. Zudem spielen Gleichheit oder Unterschiedlichkeit der Materialien in Bezug auf die Aufgaben sowie Reinigungsvorgaben eine Rolle. Des Weiteren die Frage, ob Reinigungsschritte mehrfach im Prozess zu integrieren sind oder nur zum Abschluss, etwa vor der Montage oder dem Versand, zum Einsatz kommen. Außerdem gilt es, die Anforderungen an die Personalbindung, Redundanz, Flexibilität und Upgrade-Fähigkeit auf den Prüfstand zu stellen. Daraus abgeleitet haben sich im Betriebsalltag folgende Einsatzszenarien etabliert:

- Universal-Insellösung zentral: manuell bestückte oder teilautomatisierte Einzelanlagen für die Reinigung von Bauteilen aus unterschiedlichen Bereichen mit vergleichbaren Aufgabenstellungen an die Reinigung.
- Spezialisierte Insellösung zentral: teil- oder vollautomatisierte Reinigungszellen in Form von mehreren Anlagenbausteinen für bauteilspezifische Teilereinigung.

Kriterien	Zentral/ Universal	Zentral/ Spezialisiert	Dezentral/ Inline	Dezentral/ Autonom
<b>Teilefluss</b>				
Transportwege	lang	lang	kurz	kurz
Handlingsaufwand	hoch	mittel	gering	gering
<b>Reinigungsaufgabe</b>				
gleich	geeignet	geeignet	geeignet	geeignet
unterschiedlich	ungeeignet	geeignet	ungeeignet	geeignet
Mehrstufiger Prozess	ungeeignet	Bedingt geeignet	geeignet	Bedingt geeignet
Endreinigung	geeignet	geeignet	geeignet	geeignet
<b>Personalbindung</b>	niedrig	niedrig	mittel	hoch
<b>Redundanz</b>	keine	hoch	mittel	niedrig
<b>Flexibilität</b>	keine	hoch	mittel	hoch
<b>Betriebskosten</b>				
100% Auslastung	niedrig	mittel	niedrig	niedrig
Teil-Auslastung	hoch	niedrig	hoch/mittel	hoch/mittel

Zentrale sowie dezentrale Konzeptions-Grundtypen mit ihren Stärken und Schwächen

- Inlineprozess dezentral: entweder vollautomatisierte Einzelanlagen oder vollautomatisiertes redundantes Mehranlagenensystem, integriert in den Fertigungsprozess.
- Dezentraler Einsatz in autonomen Fertigungszellen: automatisiert oder manuell bedient.

### Dezentrale und zentrale Reinigung im Vergleich

Die dezentrale Reinigung ist in aller Regel bauteilspezifisch ausgelegt und bietet bei einer Mehranlagenlösung ein hohes Maß an Flexibilität. Trotz höherer Investitions- sowie Gesamtbetriebskosten ermöglicht sie prinzipiell einen „step by step“-Invest. In Einzelanlagen ist die rein dezentrale Reinigung oft mit festgelegten Fertigungs-, Mess- und Montageprozessen verknüpft, was ein auslastungsabhängiges Herunterfahren sehr eingeschränkt und nur bei Fertigungsabschnitten mit vergleichbaren Aufgaben erlaubt. Das stellt tendenziell einen Engpass ohne jegliche Redundanz dar. Zudem sind diese Lösungen mit einem verhältnismäßig hohen personellen Betreuungsaufwand verbunden. Dafür lassen sich innerhalb dezentral organisierter Einzelanlagen die internen Transportwege, ge-

rade bei mehreren Reinigungsschritten, auf ein notwendiges Mindestmaß beschränken.

Zentrale Reinigungskonzepte werden meist über große Universal-Einzelanlagen oder über eine bestimmte Anzahl von mehr oder weniger spezialisierten Einzelanlagen realisiert. Das ermöglicht im Vergleich zu dezentralen Lösungen die Zusammenfassung vergleichbarer Reinigungsaufgaben auf weniger Maschinen. Die Einzelinvestition je Anlage ist in absoluten Zahlen höher anzusetzen, relativiert sich jedoch in der Regel durch die höhere Waschkapazität. Den niedrigeren Betreuungskosten stehen dafür häufig deutlich höhere Logistikkosten für den internen Transport entgegen. Bezieht man die zentrale Medienaufbereitung noch in die Betrachtung mit ein, lassen gerade zentrale Verfahren diese Methode mit einem vertretbaren Aufwand zu. So können zum einen die Beschaffungskosten der einzelnen Anlage und zum anderen nochmals der Betreuungsaufwand reduziert werden.

### Auch die Redundanz spielt eine Rolle

Unabhängig von der Fragestellung nach dezentraler oder zentraler Lösung sollte je nach Produktions- oder

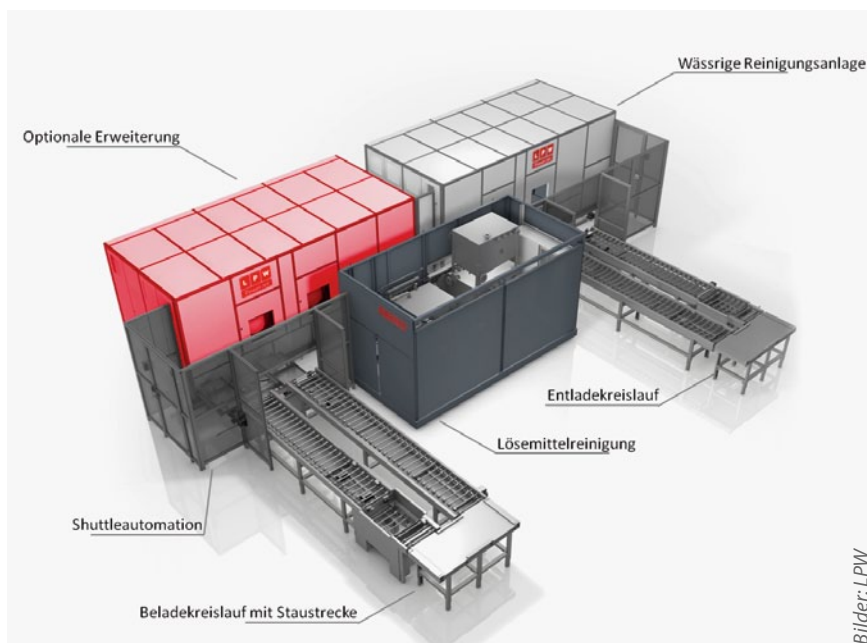
Fertigungsprozess der Nutzen einer generellen Mehranlagen-Lösung im Gegensatz zu einer leistungsfähigen Großanlage mit gleichem Durchsatz geprüft werden. Großanlagen stellen gerade bei einer großen Ausbringung mit vergleichbaren Anforderungen an die Reinigung unter dem Aspekt der Investitions-, Betriebs- sowie Betreuungskosten eine der wirtschaftlichsten Lösungen dar. Investition und teileunabhängige Grundlast verteilen sich auf die Gesamtausbringungsmenge. Die Reinigungs-Stückkosten sind entsprechend niedrig. Jedoch setzt diese Lösung voraus, dass die Anlage zentral platziert und stets mit einem hohen Auslastungsgrad gefahren wird.

Nachteile von großen Einzelanlagen:

- Der Bottleneck-Effekt führt im Falle eines Schadens an der Anlage sofort zu einem Komplettbruch der Ausbringungsmenge.
- Bei Reduzierung der Produktionsmenge/des Durchsatzes erhöht sich der Anteil an den Stückkosten.
- Bei Veränderung der Reinigungsanforderungen an eine Produktgruppe des Gesamtdurchsatzes sind Anpassungen oft nicht oder nur schwer möglich.

In der betrieblichen Praxis werden diesen Systemen oft nicht die notwendigen Wartungs- und Instandhaltungszeiten zugestanden, da diese Anlagen selten zum Stillstand kommen und auch bei geringer Auslastung nur schwer abschaltbar sind. Dies führt schließlich zu einem wesentlich erhöhten Ausfallrisiko mit den bereits genannten Effekten.

Um eben Aufgeführtes zu vermeiden, ist der Einsatz von zentralen Reinigungszentren mit redundanten Einzelanlagen oder eines Anlagensystems mit redundanten Einzeleinheiten oft eine lohnenswerte Alternative. Diese Lösung erlaubt eine an die Ausbringungsmenge angepasste Bereitstellung von Reinigungskapazität, die erforderliche Zeit für Wartung/Instandhaltung – ohne Produktionsunterbrechung – sowie die Anpassung an sich verändernde Reinigungsanforderungen. Durch sinnvolle Automationslösungen, zentrale Medienaufbereitung sowie eine



Zentrales Reinigungskonzept mit Option auf eine redundante Erweiterung für unterschiedliche Reinigungsanforderungen

Bilder: LPW

zentrale Steuerung lassen sich die höheren Investitionskosten auf ein notwendiges Maß reduzieren. Zudem sind die Investitionen entsprechend des wachsenden Bedarfs Schritt für Schritt umsetzbar.

### Projektbeispiel für zentrales Reinigungskonzept

Dies kann am Beispiel eines Projekts der LPW Reinigungssysteme GmbH, Riederich, für einen Dienstleister aus dem Bereich Lohnreinigung und Lohnentgratung verdeutlicht werden:

Die Aufgabenstellung erforderte eine zentrale Reinigungsanlage für die Vor- und Endreinigung von diversen Bauteilen mit der Möglichkeit einer späteren Kapazitätserweiterung. Es galt zu beachten, dass die Bauteile über verschiedene TEM-Anlagen kommen und nach dem Reinigen wieder dem Versand zugeführt werden müssen. Darüber hinaus wurde verlangt, einen Teil des Durchsatzes mit Lösemittel zu reinigen und gegebenenfalls unter Einsatz einer Lösemittelkonser-

vierung für Lagerung und Transport vorzubereiten.

Die Lösung stellte sich in Form einer wässrigen Doppelkammeranlage dar, die über ein flexibles Niederflurshuttle mit einer Lösemittelreinigungsanlage sowie einer Lösemittelkonservierung verbunden wurde. In der Endausbaustufe ist mit einer weiteren voll-redundanten wässrigen Reinigungsanlage gleichen Typs ein hochflexibles sowie zentrales System aufbaubar, das unterschiedlichsten Aufgabenstellungen Rechenschaft trägt und bei Auslastungsschwankungen teilweise zurückgefahren oder gar stillgelegt werden kann. Durch die Standardkammergröße ist zudem gewährleistet, dass eine große Teilevielfalt über diese Reinigungslösung behandelbar ist.

### Fazit

Die Frage nach zentralen oder dezentralen Lösungen stellt sich erfahrungsgemäß in jenen Unternehmen, die bereits eine große zu reinigende Aus-

bringmenge haben oder entsprechende Prozesse neu planen. Dezentrale Verfahren reduzieren die Logistik- und Handlingskosten und erlauben beim Einsatz in Fertigungszellen ein hohes Maß an Flexibilität. Zentrale Varianten tragen in der Regel zur Betriebs- und Investitionskostenreduzierung, mit den genannten Nachteilen (zum Beispiel Bottleneck-Effekt), bei. Da aber eindimensionale Betrachtungen mit den heutigen Aufgabenstellungen oft nichts mehr gemein haben, entwickeln sich zunehmend Misch-Lösungen, die den relevanten Aspekten Prozess-Sicherheit, Verfügbarkeit sowie Betriebs- und Investkosten gerecht werden können. ■



**Gerhard Koblenzer**  
Geschäftsführer,  
LPW Reinigungssysteme  
GmbH, Riederich  
info@lpw-reinigungssysteme.de  
www.lpw-reinigungssysteme.de

## Biofouling in Ihrer Anlage? Nicht mit uns!

Wird Ihre Produktion gestört, durch Fäulnisgerüche, Schleim oder Algen in den Tanks, verschleimen und dadurch verblocken der Feststofffilter, erhöhte Stickstoff- oder Schwefelgehalte im Abwasser?

Ist Ihr Ziel, die Wasserqualität zu verbessern, Standzeiten der Anlagen zu verlängern, dadurch Wartungskosten und Wasserverbrauch zu senken?

Sie brauchen ein Mittel, das Ihnen zuverlässig dabei hilft, trotz geringem Verbrauch wirkt, Ihre Produktion nicht weiter beeinflusst und dabei biologisch abbaubar ist?

**Wir haben die Antwort,** mit unserem bewährten **G. & S. – WS und – WA** lösen wir Ihnen **kostengünstig und wirtschaftlich** diese Probleme.

**G. & S. PHILIPP Chemische Produkte**

Am Weiher 6 - 8, D-86943 Thaining,  
Tel. +49(0)8194-93109-80, Fax +49(0)8194-8461  
E-Mail: GuSChem@GuSChem.de  
www.GuSChem.de