

## Testen lohnt sich

### Qualifizierte Vorversuche als Grundlage für die Auswahl geeigneter Systeme

**Die anlagenspezifischen Lösungsansätze der Industriellen Reinigungstechnik sind in einem sehr hohen Maße durch die aufgabenbezogenen Anforderungen der Kunden bestimmt. Je höher die technisch notwendige Sauberkeit im Serien-Produktionsprozess fixiert wurde, desto wichtiger ist die Einbeziehung aller relevanten Faktoren in die Auslegung des anzubietenden Systems. Hier schaffen qualifizierte Vorversuche die Möglichkeit, neben der Machbarkeit auch die effiziente Umsetzung des wirtschaftlichen Alltagsbetriebs zu beweisen.**

Unternehmen mit langjähriger Erfahrung im Anlagenbetrieb verfügen über genaues Wissen bezüglich der Wirkungszusammenhänge von vor- und nachgelagerten Prozessen. Außerdem haben sie klare Vorstellungen in puncto Machbarkeit der jeweils geforderten Reinigungsvorgänge sowie von den verschiedenen chemisch/waschmechanischen Fähigkeiten in Kombination mit den gängigen Möglichkeiten der Medienaufbereitung. Also ist davon auszugehen, dass klare Anforderungen an die Lieferanten der Reinigungsanlage gestellt und das Verfahren sowie die Ausführung der Anlage detailliert vorgegeben werden. Doch die Erfahrungswerte der Unternehmen sind nur in den wenigsten Bedarfsmomenten eins zu eins umsetzbar. In diesen Fällen ist von beiden Partnern die notwendige Zeit zu investieren, um realitätsnahe Vorversuche – möglichst unter Einbindung des geeigneten Chemielieferanten – durchzuführen.

Hierbei sind, neben einer Optimierung der Vorprozesse zur Erzielung der definierten Oberflächenqualität vor der Reinigung, vier Fragestellungen von wesentlicher Bedeutung:

- 1. Welche Reinigungsmedien,** waschtechnische Verfahren und Behandlungsfolgen sind mit welchen Zeitansätzen für das Entfernen unerwünschter partikulärer oder filmischer Verunreinigungen auf der Bauteiloberfläche grundsätzlich geeignet?
- 2. Welche Anlagenkonfiguration** stellt sicher, dass gelöste Verunreinigungen unmittelbar aus dem Bereich des Bauteils entfernt werden und sich nicht wieder durch Rückverschmutzungseinflüsse auf der Bauteiloberfläche ablegen?
- 3. Welche Medienaufbereitungssysteme** sind für die Erzielung der geforderten Reinigungsqualität geeignet und wie tragen sie zur Standzeit der eingesetzten Medien bei?
- 4. Welche Anforderungen** ergeben sich aus den Folgeprozessen auf die Reinigungstechnik?

## GRUNDLAGEN FÜR ERFOLGREICHE VERSUCHE

Der Anlagenhersteller sollte möglichst durch Referenzen bei vergleichbaren Projekten die notwendigen Erfahrungen in der geforderten Aufgabenstellung aufzeigen können. Falls nicht, ist die Einbeziehung eines geeigneten Chemielieferanten oder -betreuers in Erwägung zu ziehen, der die Aufgabenstellung kennt und im Vorfeld entsprechende Verfahrensvorschläge im eigenen Labor erarbeiten kann. Zudem müssen die organisatorisch-technischen Voraussetzungen im Hause gegeben sein. Diese stellen sich in Form von einer eigenen verfahrenstechnischen Abteilung zur Auslegung geeigneter Testabläufe dar. Durch ein adäquates Versuchszentrum mit entsprechenden Vorführanlagen, welche eine Simulation des Prozesses erlauben. Außerdem ist die Verfügbarkeit von geeigneten Mess- und Analyseverfahren für die unmittelbare begleitende Auswertung von Bedeutung.

Allerdings lassen sich ohne die aktive Einbindung des Bedarfsträgers meist keine aussagekräftigen Tests durchführen. Seine Anwesenheit ist zwar wünschenswert, jedoch nicht zwingend erforderlich. Dennoch muss der Kunde im Vorfeld die erforderliche Zeit investieren, um die Aussagekraft und somit die Übertragbarkeit auf die zukünftigen Produktionsprozesse im Alltag gewährleisten zu können. Seine Mithilfe sollte zumindest folgende Bereiche abdecken:

### Technikum

Im hauseigenen Technikum von LPW finden regelmäßig Reinigungs- und Trocknungsversuche mit verschiedenen Anlagentypen statt.

- 1. Bereitstellung originalverschmutzter Bauteile** in definierter Eingangsqualität (z. B. Art der Verschmutzung und Gratfreiheit).
- 2. Klare Definition der Anforderungen an das Bauteil** unter Nennung der dem Reinigungsvorgang nachfolgenden Prozesse.
- 3. Einbringung der positiven und negativen Erfahrungen** bei vergleichbaren Aufgabenstellungen im Unternehmen.
- 4. Vorgabe der Taktzeit** je Bauteil und Chargierung.
- 5. Nennung von gegebenenfalls vorhandenen bauteilbedingten Einschränkungen** an die Waschmechanik, das Trocknungsverfahren und/oder die Chemie.

## MÖGLICHE PARTNER

Bei der Durchführung von Vorversuchen spielt das Zusammenwirken verschiedener Partner eine wichtige Rolle. So sind von Seiten der Chemielieferanten Voraussetzungen wie Labor- und Analysemöglichkeiten maßgeblich. Des Weiteren ein geeignetes Produktportfolio für eine aufgabengerechte Auslegung der Reinigungsschemie sowie Praxiserfahrung bei der Betreuung von Reinigungsvorgängen in laufenden Produktionsprozessen. Die Anbieter spezieller Medienaufbereitungssysteme hingegen können durch eigenständige Vorversuche oder durch Bereitstellung geeigneter Produkte – in der Regel Nebenstrom-Aufbereitungssysteme wie etwa Zentrifugen, Magnetabscheider, Ultra-/Mikrofiltration, Vakuumverdampfer oder Kreislaufanlagen – die Vorversuche beim Anlagenhersteller oder direkt beim Bedarfsträger unterstützen. Des Weiteren bietet die Einbindung des jeweiligen Endkunden den Vorteil, Kosten- und Verfahrensoptimierungen umzusetzen, sofern von Anwenderseite bereits entsprechendes Wissen vorliegt.

## TESTS IN REFERENZANLAGEN UND IM LABOR

Die Besichtigung von vergleichbaren Referenzanlagen sowie die Durchführung von Vorversuchen auf diesen Anlagen sind oft eine sinnvolle Alternative oder hilfreiche Ergänzung zu Tests im Labor oder Technikum. Die Systeme haben sich bereits im rauen Produktionsalltag bewährt. Neben der Machbarkeit der jeweiligen Anforderung an die technische Sauberkeit, lassen sich hier zudem Praxiserfahrungen bezüglich Wartungsaufwand, Verfügbarkeit und Bedienerfreundlichkeit abfragen. Selbst wenn die realisierte Aufgabenstellung nicht direkt übertragbar ist, stellen solche Referenzbesuche oft eine solide Grundlage für nachfolgende Versuche beim Anlagenhersteller dar. Aus nachvollziehbaren Gründen lassen sich diese Termine bei Kunden mit hohen und höchsten Anforderungen nur dann organisieren, wenn keine Wettbewerbssituation vorliegt. Auch macht der Besuch nur dann Sinn, wenn die realisierte Anlage im Kern mit der geplanten übereinstimmt. Labor- und Technikumsversuche hingegen müssen selbstverständlich alle Erfahrungen aus der Vergangenheit einbeziehen. Sie bieten zudem die Chance, neue Verfahren und Lösungen in gemeinsamer Arbeit zu entwickeln, um die gestellten Anforderungen effizienter oder in höherer Qualität lösen zu können.



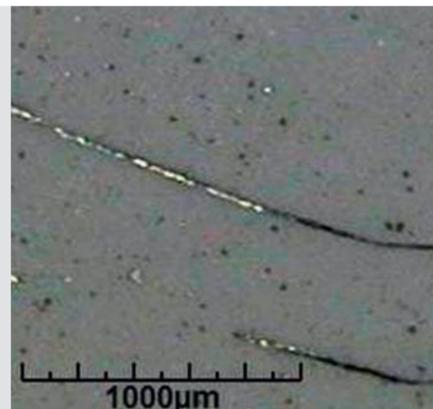
### Analyse

Im eigenen Restschmutzkabinett kann die Eignung des gewählten Verfahrens versuchsbegleitend überprüft werden

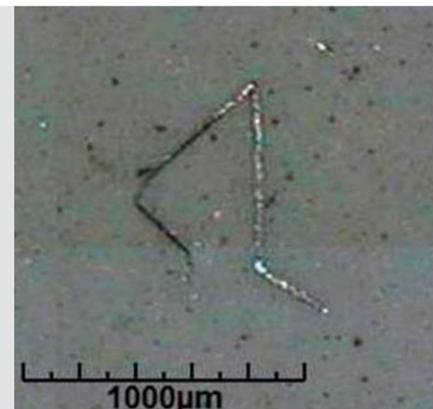
## AUS DEM PRODUKTIONS- UND VERSUCHSALLTAG

Die LPW Reinigungssysteme GmbH in Riederich wurde angefragt, eine Feinreinigungsaufgabe für Präzisionsbauteile aus dem Bereich der Diesel-Einspritztechnologie umzusetzen. Daraufhin erfolgte die Angebotserstellung auf der Basis von Durchsatz, Material sowie Reinheitsanforderung in direkter Abstimmung mit einem geeigneten Chemielieferanten. In diesem Zusammenhang unterbreiteten die Anlagenbauer einen mit der Chemie koordinierten Vorschlag zu den verfahrenstechnischen Prozessabläufen als Grundlage für Technikumsversuche mit begleitender partikulärer Auswertung in der eigenen Restschmutzanalytik. Die zweitägigen Tests

zeigten, dass die Zielvorgabe größter metallischer Partikel  $\leftarrow 200\mu\text{m}$  durch keinen Versuch zu realisieren war. Die stetige Veränderung der Parameter führten in der begleitenden Restschmutzanalyse der Bauteile zu den Erkenntnissen, dass eine Abkopplung der Gesamtschmutzwerte von der Partikelgröße erfolgt. Außerdem wiesen die „Ausreißer“ eine andere Charakteristik auf, als die sonstigen metallischen Partikel. Eine Mikroskopanalyse von gereinigten und ungereinigten Bauteilen offenbarte schließlich, dass die zu reinigenden Bauteile im Bearbeitungsvorprozess nicht vollständig entgratet waren. Nach Optimierung der Vorprozesse durch den Kunden konnte der anschließende Versuch bereits im ersten Durchlauf die gewünschten Werte erzielen.



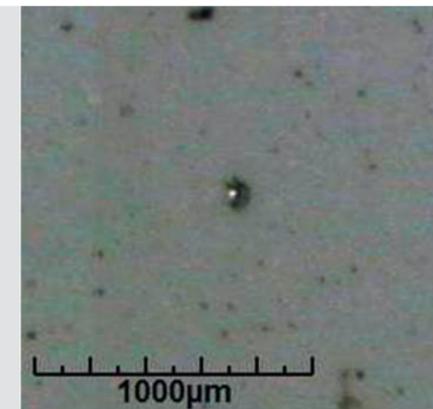
Größter metallischer Partikel  
2328  $\mu\text{m}$  x 581  $\mu\text{m}$



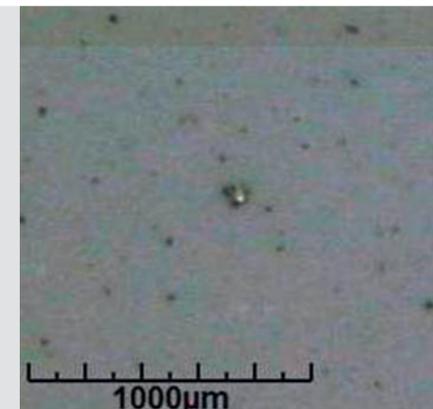
Zweitgrößter metallischer Partikel  
858  $\mu\text{m}$  x 467  $\mu\text{m}$

### Erster Testlauf

So kann ein Analyseergebnis nach ersten Versuchen aussehen: charakteristische Späne, wie sie z. B. bei nicht entgrateten Feingewinden entstehen, verhindern das geforderte Ergebnis.



Größter metallischer Partikel  
122  $\mu\text{m}$  x 76  $\mu\text{m}$



Zweitgrößter metallischer Partikel  
99  $\mu\text{m}$  x 79  $\mu\text{m}$

### Optimierter Versuch

Nach der Optimierung der Vorprozesse wurde der geforderte Wert von  $\leftarrow 200\mu\text{m}$  bei metallischen Partikeln erreicht.

Diese Art von Versuchen haben zur Folge, dass Einflüsse auf Aufwand und Kosten der Reinigungsoperation aufgezeigt werden und das Angebot erneut auf Wirksamkeit/Fähigkeit überprüft wird. Das führt unter Umständen zur Reduzierung, Veränderung oder auch gelegentlich zur Erweiterung des technisch notwendigen Angebotsumfangs.

### ERFAHRUNGSWERTE

Vorversuche werden von Kundenseite häufig mit gemischten Gefühlen betrachtet. Oft existiert die Sorge, mit Preisgabe notwendiger Informationen sowie der Bereitschaft, die erforderliche Zeit zur Verfügung zu stellen, die Verantwortung für die Anlagenfähigkeit bezüglich Verfügbarkeit und Reinigungsqualität zu übernehmen. Mit Ablehnung solcher Versuche nimmt sich der Anwender jedoch auch die Möglichkeit, die Spreu vom Weizen zu trennen sowie dazu beizutragen, für die geforderte Aufgabenstellung die kostengünstigste Lösung unter Berücksichtigung der Investitions- und Folgekosten zu erarbeiten. Schließlich schaffen die beschriebenen Tests sowohl für den Anlagenlieferanten als auch für den Kunden ein hohes Maß an Sicherheit, welches dem angebotenen Lieferumfang sowie der Aufgabenstellung gerecht wird. Was man selbst gesehen hat, muss man nicht glauben – man weiß es.

Mikroskopische Analyse			
Maßstab:	X: 6,3 µm/Pxl Y: 6,3 µm/Pxl	Auswertedm. (mm)	44

Größter metallischer Partikel	Länge (µm)	2328	Breite (µm)	581
Größter nichtmetallischer Partikel	Länge (µm)	163	Breite (µm)	67

Länge der größten Faser <sup>2</sup> (µm)	1574	Gesamtlänge Fasern <sup>2</sup> (mm)	2440
---	------	--------------------------------------	------

Partikelgröße (µm)	Code	Partikelanzahl <sup>1</sup> aus Filtermembran		Partikelanzahl <sup>1</sup> pro Bauteil		Partikelanzahl <sup>1</sup> pro 1000 cm <sup>2</sup>	
		Insgesamt <sup>1</sup>	Metallisch	Insgesamt <sup>1</sup>	Metallisch	Insgesamt <sup>1</sup>	Metallisch

Zusammenfasste Statistik:							
> 600	J-K	6	6	0,6	0,6		
100-600	F-I	138	112	13,8	11,2		
15-100	C-E	10199	607	1019,9	60,7		

Ausführliche Statistik:							
> 1000	K	1	1	0,1	0,1		
600-1000	J	5	5	0,5	0,5		
400-600	I	5	5	0,5	0,5		
200-400	H	35	35	3,5	3,5		
150-200	G	24	22	2,4	2,2		
100-150	F	74	50	7,4	5,0		
50-100	E	754	217	75,4	21,7		
25-50	D	3655	298	365,5	29,8		

### Versuchsberichte

Unter Beachtung der Vorversuche des Chemielieferanten geben die Testergebnisse im Technikum Aufschluss darüber, mit welcher Anlagentechnik das geforderte Ergebnis prozesssicher erzielt werden kann.



**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



Industriestraße 19  
D-72585 Riederich  
Tel. +49(0)3804-0  
Fax. +49(0)3804-19  
Datum: 19.11.2012

### Versuchsbericht Waschanlage Power

Angebot-Nr.		V22	
Reinigungsgrad		5.30. n° 3.5	
Durchführung		UG	
Versuch-Nr.	10099 - Bad 1	Wasser	Bezieher/Kontak
Wasserbewegung		VE-Wasser	
Druck		bar	1000
Temperatur		°C	60
USt-Leistung		Zeit (sec)	
Badtemperatur		Zeit (sec)	
Spritzströmen 1		Zeit (sec)	120
Power-Jet		Zeit (sec)	120
USt-Reinigen 2		Zeit (sec)	120
Spritzströmen 3		Zeit (sec)	20 (m)
Power-Jet 2		Zeit (sec)	20 (m)
Spritzströmen 4		Zeit (sec)	
Abröpfen		Zeit (sec)	
10099 - Trocknung			
Druck		bar	
Temperatur		°C	
Trockenzeit		min	
Trockenzeit		min	
Wasserbewegung		Wasser	Bezieher/Kontak
Druck		bar	
Temperatur		°C	
USt-Leistung		Zeit (sec)	
Badtemperatur		Zeit (sec)	
Spritzströmen 1.1		Zeit (sec)	
Spritzströmen 1.2		Zeit (sec)	
USt-Spülen 1.1		Zeit (sec)	
USt-Spülen 1.2		Zeit (sec)	
USt-Spülen 1.3		Zeit (sec)	
USt-Spülen 1.4		Zeit (sec)	
Abröpfen		Zeit (sec)	
10099 - Trocknung			
Druck		bar	
Temperatur		°C	
Trockenzeit		min	
Trockenzeit		min	

### Laborbericht

**Laboranfrage Nr.:** 1935-12

**Datum:** 03.09.2012

**Verkaufstechniker:** Herr Andreas Pradel, [APr@SurTec.com](mailto:APr@SurTec.com)

**Kundenschnitt:** [Redacted]

**Ansprechpartner:** [Redacted]

**Problemstellung:** Reinigungsversuche an Edelstahlmutterteilen mit SurTec 107/085.

**Durchführung:** **Versuch 1 (ohne anschließenden Korrosionsschutz):**  
 SurTec 107: 3.0 Vol. %  
 SurTec 085: 1.0 Vol. %  
 Temperatur: 60°C  
 Zeit: 4 - 5 Minuten mit intensiver Bad- und Teilbewegung

Anschließend wurden die Teile mit VE-Wasser gespült und mit Druckluft getrocknet.

**Versuch 2 (mit Korrosionsschutz SurTec 531):**  
 SurTec 531: 3.0 Vol. %  
 SurTec 107: 1.0 Vol. %  
 SurTec 085: 60°C  
 Temperatur: 60°C  
 Zeit: 4 - 5 Minuten mit intensiver Bad- und Teilbewegung

**Korrosionsschutzpöle:**  
 SurTec 531: 0.5 Vol. %  
 Temperatur: 60°C  
 Zeit: 1 Minute

Anschließend wurden die Teile mit Heißluft getrocknet.

**Bemerkung:** Bei den getesteten Edelstahlteilen ist eine Behandlungszeit von ca. fünf Minuten notwendig, um eine wasserbenetzbare Oberfläche zu erzielen.

**Bemerkung:** Eine zylindrische Bauteilform der behandelten Teile zeigt durch den Korrosionsschutz...

OBERFLÄCHENTECHNIK