



More than cleaning



POWERJET ULTRA

ULTRA-FEINSTREINIGUNG AUF HÖCHSTEM NIVEAU

Verlässliche Prozesse und beste Ergebnisse für High Purity und mehr.

ÜBER ...

LPW zählt zu den führenden Herstellern hochwertiger Systeme und Verfahrenstechnologien in der industriellen Reinigung. Unsere Anlagen sind in der Maschinenbau-, Automobil-, Elektronik- sowie Luft- und Raumfahrtindustrie im Einsatz. Mit dem Unternehmensbereich High Purity sind wir darüber hinaus auch in Branchen mit anspruchsvollen Reinigungsanforderungen wie der Medizintechnik, der optischen Industrie und der Halbleiter-Industrie ein gefragter Partner. LPW bietet

sowohl Standardlösungen als auch kundenspezifische Lösungen zur Optimierung von Produktionsprozessen. Dabei stehen besonders die Energieeffizienz, Verfügbarkeit und Qualität im Mittelpunkt. Wir verbinden bewährte Reinigungs- und Trocknungsverfahren mit neuen, hochmodernen Technologien und entwickeln so Lösungen, welche die Prozessanforderungen in Bezug auf unerwünschte Verunreinigungen (partikulär, organisch oder biologisch) unserer Kunden meist noch übertreffen.

Schlüssel dazu sind unter anderem unsere hermetisch geschlossenen Prozesskammern, die störende Umgebungseinflüsse komplett ausschließen. Die Kombination physikalischer Faktoren wie Druck, Vakuum, Sprühtechnik und Strömungsdynamik eröffnen weitere Möglichkeiten und optimieren so den gesamten Prozess. Intelligente Verfahrenstechniken in Verbindung mit der Kunden-Expertise stellen ein wesentliches Element unserer kontinuierlichen F&E-Arbeit dar.



SURFACE ALLIANCE

LPW ist Partner des Kompetenznetzwerks Surface Alliance. Zu diesem gehören die deutsche Firma Hemo GmbH und auf internationaler Ebene die Partnern MecanoLav Ridel S.A.S. in Frankreich, NGCT Cleansys Pvt. Ltd. in Indien sowie die Washtech S.A. in Mexiko. Als Spezialisten der industriellen Reinigungstechnik sind wir weltweit

tätig. Durch unsere sich ergänzenden Lösungen können wir das gesamte Spektrum für anspruchsvolle Reinigungsaufgaben anbieten. Langjährige Erfahrung, bewährte Technologien, fundierte Beratung und Unterstützung während der gesamten Prozesskette sowie ein zuverlässiges Service- und Vertriebsnetz dienen als Grundlage für den Erfolg.



INHALT

- 4 Beschreibung des modularen Systems PowerJet
- 8 Module und Kombinationen
- 10 Reinigungs- und Spülverfahren
 - Reinigungsverfahren
 - 12 Powerjet-Reinigungsverfahren - Druckumfluten/Injektionsfluten
 - 13 Multifrequenz-Ultraschallreinigung
 - 14 Zyklische Nukleation (CNp)
- 16 Trocknungsverfahren
- 18 Anforderungen am Standort des Kunden
- 19 Spezielle Ultra-Feinstreinigungsverfahren

ALLGEMEINES SYSTEM

BESCHREIBUNG DER MODULARBAUREIHE POWERJET

Die Modularbaureihe LPW-PowerJet ist aktuell unser stärkstes Anlagensystem zur Erfüllung hochwertiger Reinheitsanforderungen in allen Hightech-Bereichen. Ende der 90er-Jahre haben die Automobilindustrie und die allgemeine Industrie in Einkammer-Tauchanlagen investiert, da diese als Maßstab für nahezu alle Anwendungen in puncto Endreinigungsaufgaben galten. Inzwischen wurden sie durch Mehrkammeranlagen ergänzt, da diese eine wesentlich größere verfahrenstechnische Bandbreite aufweisen. Dies gilt besonders für die Endreinigung von medizinischen Systemgeräten oder Komponenten für die Halbleiterindustrie, die in der Regel in Wetbenches/Reihentauchanlagen erfolgt. Unter Berücksichtigung aller relevanten Aspekte überzeugen Kammersysteme mittlerweile deutlich. Unter dem Strich handelt es sich bei

diesen Anlagen um außergewöhnlich flexible sowie äußerst leistungsfähige Systeme, die auf die Erfüllung aller Kriterien hinsichtlich Restreinheit bei gleichzeitig hoher Verfügbarkeit und niedrigen Betriebskosten konzipiert sind. Durch ihre konstruktive Auslegung lassen sich diese Systeme ideal in die Produktionsprozesse integrieren. Auch bei der Einbindung als „Quality-Gate“ zwischen Grau- und Reinraumumgebung wird unser modulares PowerJet-System den Kundenanforderungen gerecht. Zu den einzigartigen Merkmalen dieses modularen Aufbaus zählen die hermetisch geschlossenen Behandlungskammern, höchste Flexibilität in Bezug auf Durchsatz und die einfach zu erweiternde Konfiguration. Bauartbedingt erlaubt dieser Anlagentyp die Integration aller

bekanntesten Reinigungsverfahren und Medienaufbereitungsprozesse. Mit deutlich höheren Filtrationsraten und minimierten Cross-Kontaminationen im Vergleich zu allen anderen bekannten Anlagensystemen. Wir bieten ein hohes Maß an Flexibilität in Bezug auf die medienberührenden Materialien (z. B. Edelstahl oder Kunststoff). Außerdem verfügt LPW über geeignete Automations- und Steuerungssysteme. Hier reicht das Spektrum von der einfachen Beladeautomation bis hin zu komplexen Anbindungen an mehrstufige Vor- und Folgeprozesse, bei Bedarf auch unter dem Aspekt Losgröße 1 und Chargennachverfolgung.

// DER STANDARD FÜR HIGH PURITY-REINIGUNG UND MEHR!



PowerJet 960 T3 Twin ULTRA
(Halbleiterindustrie)

ALLGEMEINES SYSTEM

BESCHREIBUNG DER MODULARBAUREIHE POWERJET

- » Neben maßgeschneiderten kundenspezifischen Auslegungen stehen auch modulare Standardsysteme zur Verfügung:
 - 530 (Chargengröße 530 x 320 x 200 mm)
 - 670 (Chargengröße 670 x 480 x 300 mm)
 - 960 (Chargengröße 1020 x 650 x 560 mm)
 - sowie jede Sondergröße
- » Mit stehenden Medienvorlagen
- » Integration aller bekannten Reinigungsverfahren möglich (z. B. Spritz-/Flutreinigung, Ultraschall, Zyklische Nukleation, Schnellentleerung, usw.)

- » Integration aller bekannten Trocknungsverfahren möglich (z. B. Heißluft-, Vakuum-, CNp-, IR-, Dampftrocknung, usw.)
- » Integration aller bekannten Medienaufbereitungsverfahren möglich (z. B. Vollstrom-, Bypassfiltration)

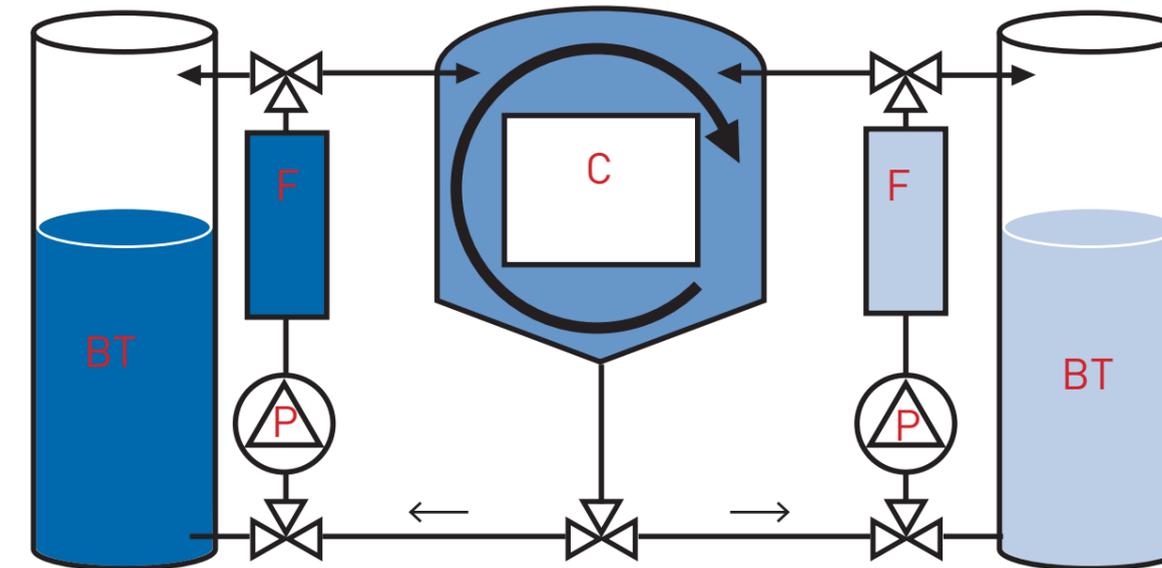
- » Hochwertige Feinst- und Ultra-Feinstreinigung:
 - Bauteile aus Metall, Kunststoff, Glas oder Keramik
 - Schüttware oder positionierte Einzelkomponenten
 - Voll- oder teilautomatisiert
 - Reinigung auf Restschmutz oder Oberflächenspannung
 - Prozesssicheres Entfernen von Spänen und Bearbeitungsrückständen nach der mechanischen Bearbeitung
 - Einsatz aller bekannten waschmechanischen und nasschemischen Flut- und Spritzverfahren
 - Reinigung gemäß branchenspezifischer Reinheitsanforderungen

530

670

960

//Grundkonfiguration



- F Filtration
- P Pumpen
- BT Medienvorlagen (Reinigen, Spülen)
- C Kammer (einfach, doppelt, dreifach)

ALLGEMEINES SYSTEM

MÖGLICHE MODULE UND KOMBINATIONEN

Das PowerJet-System ist in verschiedenen Konfigurationen und Größen erhältlich. Je nach Aufgabenstellung können die Module entsprechend den Reinheitsanforderungen und der gewünschten Kapazität kombiniert werden. Darüber hinaus entwickeln wir kundenspezifische Systeme.

//Medienvorlagen und Behandlungskammern



//Grundkonfiguration

- 1 Arbeitskammer
- 1 Reinigungstank
- 1 Spültank
- 1 Finaler Spülprozess

//Zusätzliche Optionen*

- 2./3. Arbeitskammer
- 2. Reinigungstank
- 2./3. Spültank
- 2. Finaler Spülprozess

//Verfügbare Reinigungsprozesse



Spritzreinigung



Ultraschallsysteme



PowerJet-Reinigungsverfahren



Zyklische Nukleation (CNp)



Schnellentleerung

//Verfügbare Trocknungsprozesse



Heißlufttrocknung



Vakuumtrocknung



IR-Trocknungssystem



CNp-Trocknung

//Zusätzliche Optionen (Beispiele)



Filtration

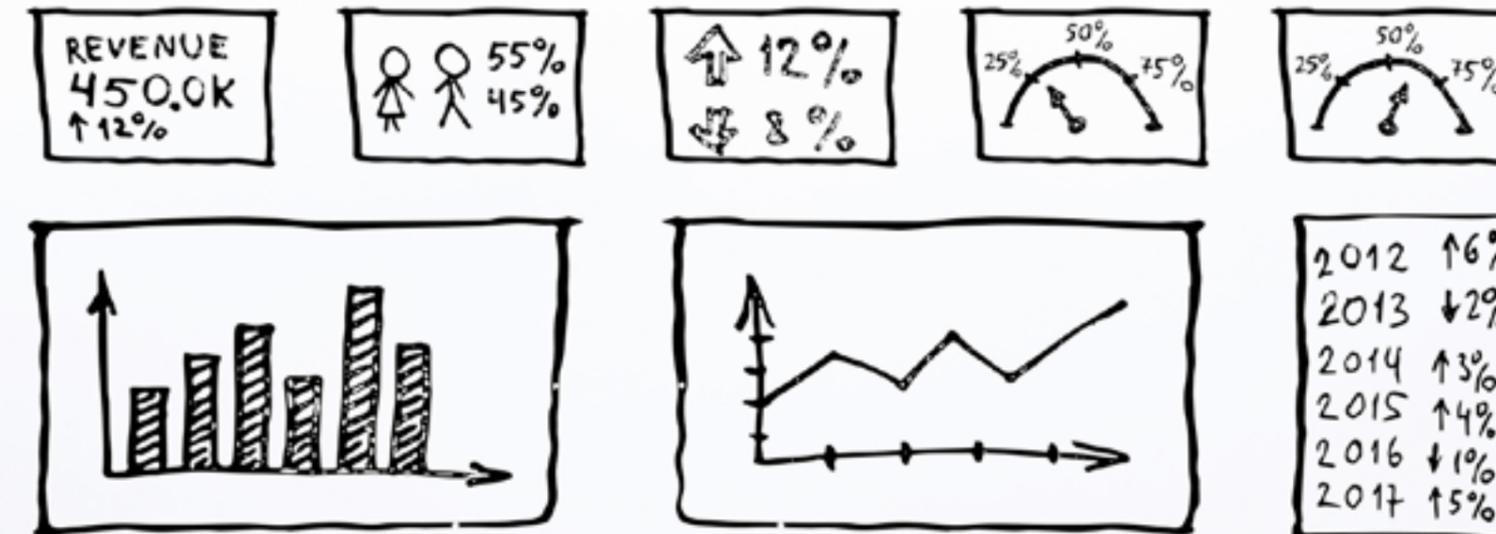


Deionisiertes-/Reinstwassersystem



Automation

* zur Erhöhung der Reinheitsqualität oder Kapazität



ALLGEMEINES SYSTEM

REINIGUNGS- UND SPÜLVERFAHREN

Der Reinigungsprozess besteht aus mehreren Teilprozessen. Bei der Feinst- und Ultra-Feinstreinigung kommt es auf die Qualität der Teile im Hinblick auf ihre Eingangskontamination an. Zu Beginn müssen durch den nasschemischen Reinigungsprozess die Verunreinigungen von der gesamten Oberfläche gelöst werden, vor allem im Inneren von komplexen dreidimensionalen Geometrien und Kapillarstrukturen. Starke Medienströme transportieren die gelösten Verunreinigungen zu den Filtrationssystemen. Neben dem Einsatz von Chemikalien sind die entsprechenden mechanischen Prozesse in Bezug auf Bauteilgeometrie und Packungsdichte von elementarer Bedeutung. Ist dieser Prozess nicht klar definiert und abgeschlossen, besteht ein hohes Risiko einer Cross-Kontamination in den Folgeprozessen. Auch der bewusste Materialabtrag kann hier erfolgen (z. B. durch sogenannte Etching-Prozesse).

LPW bietet eine einzigartige Kombination waschmechanischer Prozesse:

- » Spritzreinigung bis zu 77 °C
- » Druckumfluten/Injektionsfluten bis zu 77 °C
- » Multifrequenz-Ultraschallreinigung bis zu 77 °C
- » Zyklische Nukleation bis zu 77 °C [CNp]
- » Zyklische Sog-Schnellentleerung

Die Spritzreinigung wird als Vor- oder Zwischenreinigungsprozess eingesetzt. Das Druckumfluten/Injektionsfluten dient als zusätzliche Unterstützung beim Reinigen sowie Entfernen von Spänen. Dies ist insbesondere bei dicht gepackten, losen Teilen bzw. Teilen mit komplizierter Geometrie der Fall.

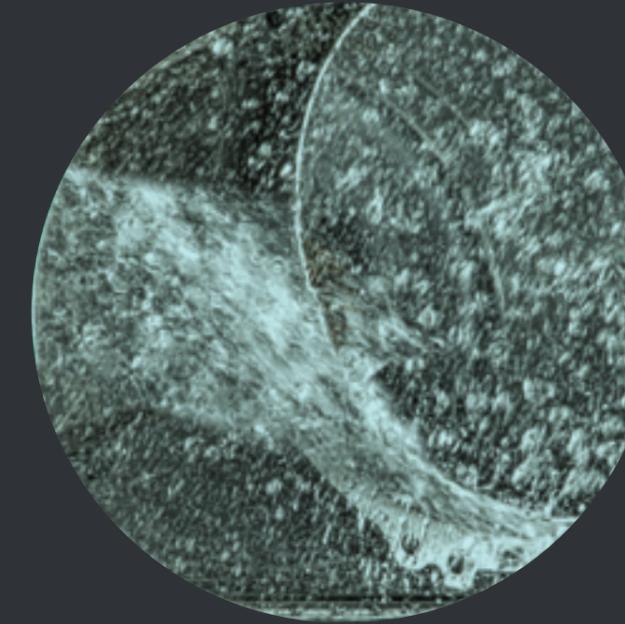
Die Ultraschalleinheit dient zur Unterstützung beim Reinigen sowie Entfernen von Spänen, insbesondere bei Teilen, die durch Schleif- oder Polierückstände und anderen Pigmentschmutz verunreinigt sind.



// Druckumfluten/Injektionsfluten



// Ultraschall-Reinigungsverfahren



// Spritzreinigung



// Zyklische Nukleation

Zur Unterstützung der Ultraschallreinigung kann die Befüllung der Arbeitskammern auch bei oder mittels Unterdruck (Option) erfolgen. Dies beschleunigt die Ausgasung des Mediums und verkürzt die Zykluszeit des gewählten Prozesses. Für die Feinst- und Ultra-Feinstreinigung bietet LPW einen Prozess namens Cyclic Nucleation process (CNp) an. Mit diesem speziellen Prozess ist das PowerJet-System in der Lage, die Reinigungs- und Spülprozesse auch bei komplexen Geometrien zu unterstützen.

Darüber hinaus weist das System eine überdurchschnittliche Filtrationsrate bei der Kreislaufmedienführung auf. Dadurch wird gewährleistet, dass die gelösten Verunreinigungen sofort aus dem Bereich des zu reinigenden Teils entfernt werden. Die Möglichkeit, zyklisch einen Sog-Schnellentleerungsschritt in den Reinigungsprozess einzufügen, garantiert zudem die Vermeidung von Cross-Kontaminationen.

Die folgenden multifunktionalen Spülprozesse haben die Aufgabe, die bereits gelösten organischen und anorganischen Rückstände von der Oberfläche und aus der Umgebung des Teils zu entfernen.

Die Qualität des Prozesses hängt von drei Schlüsselfaktoren ab:

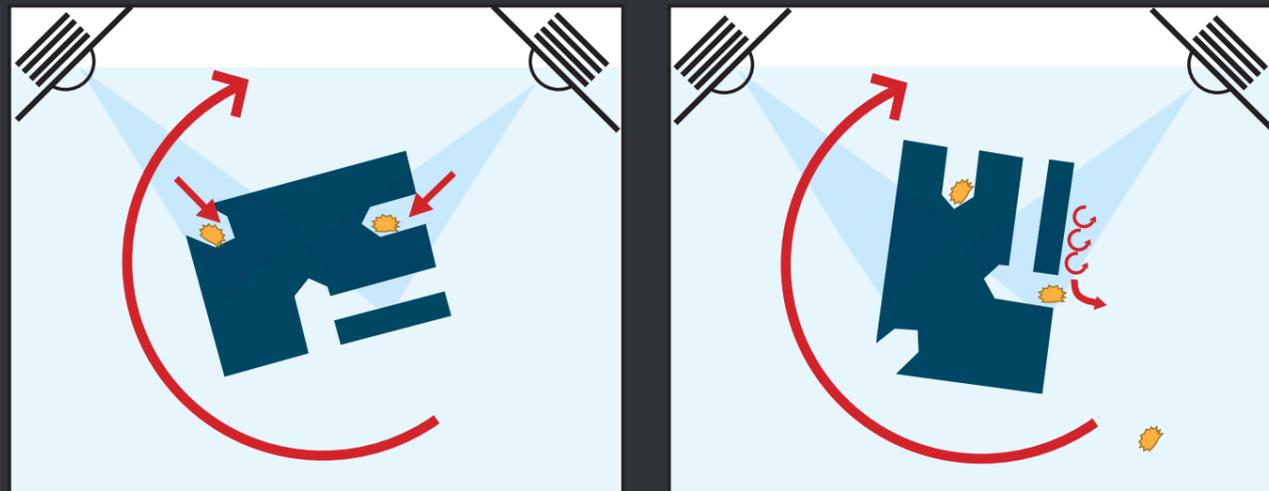
- » An die Reinheitsspezifikation angepasste Wasseraufbereitungssysteme
- » Hoher Reinheitsgrad des Spülmediums in Verbindung mit einem großen Spülvolumen und einem kontinuierlichen Durchfluss
- » Hermetisch geschlossene Behandlungskammern zur Vermeidung äußerer Einflüsse

REINIGUNGSVERFAHREN

DRUCKUMFLUTEN/INJEKTIONSFLUTEN

Turbulenzen verursachen lokale Druck- und Unterdruckeffekte in Verbindung mit einer hohen Filtrationsrate. Das Druckflutwaschen dient als zusätzliche Unterstützung beim Reinigen sowie Entfernen von Spänen. Dies ist insbesondere bei dicht gepacktem losem Material bzw. bei Teilen mit einer komplizierten Geometrie der Fall.

**PowerJet-Reinigungsverfahren:
Druckumfluten/Injektionsfluten**

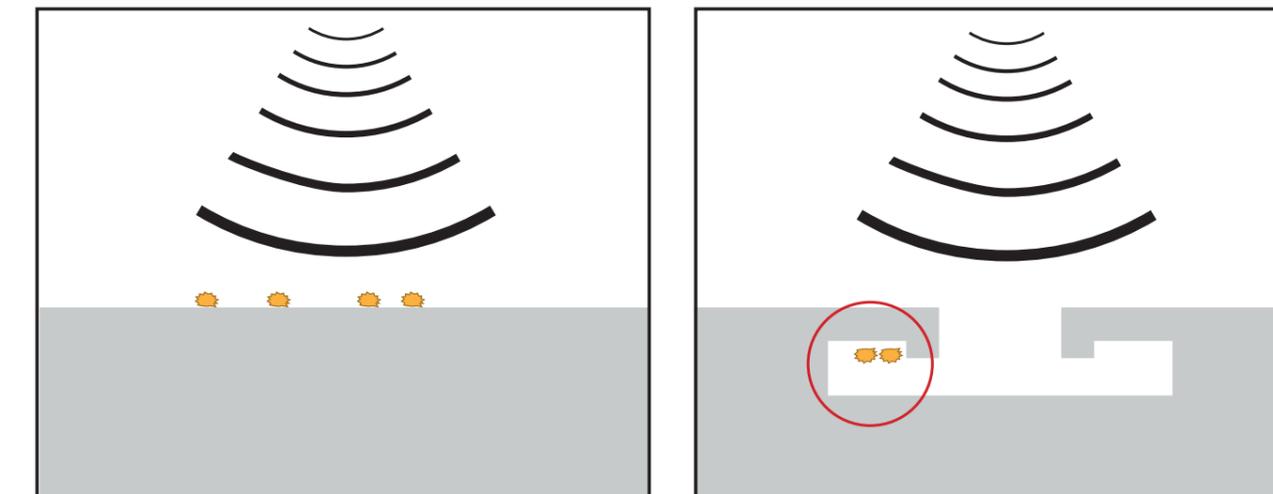


REINIGUNGSVERFAHREN

MULTIFREQUENZ-ULTRASCHALLREINIGUNG

Die Ultraschallreinigung ist ein bewährtes und leistungsstarkes Reinigungsverfahren. Abhängig von den individuellen Reinheitsanforderungen können wir unsere Systeme mit einer Vielzahl unterschiedlicher Ultraschalllösungen ausstatten. Ein- oder Multifrequenzsysteme zwischen 25 und 1000 kHz und einer Leistung von bis zu 20 Watt pro Liter.

**Multifrequenz-
Ultraschallreinigung**



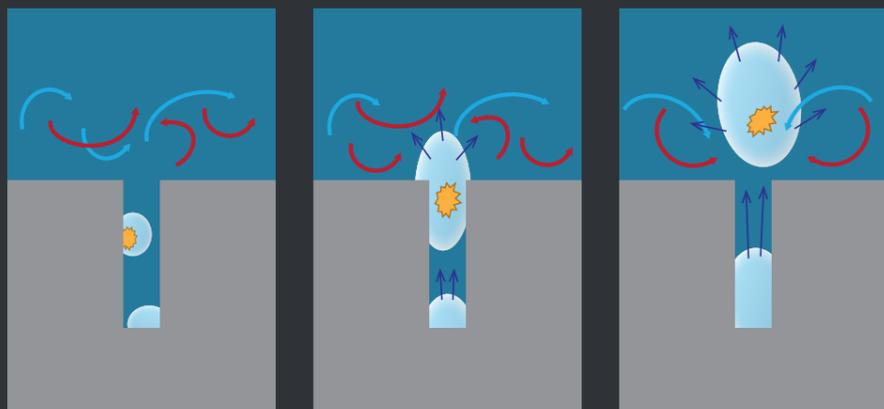
Ultraschalleinfluss auf den Schmutz und die Oberfläche.

Ultraschall erreicht nicht die gesamte innere Struktur.

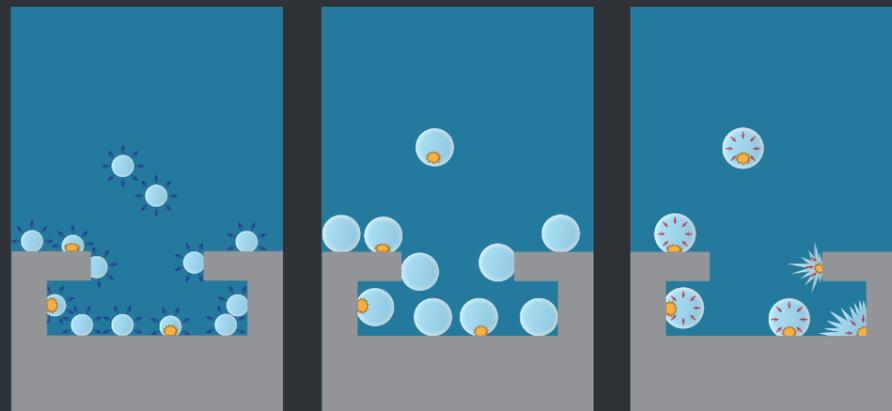
REINIGUNGSVERFAHREN ZYKLISCHE NUKLEATION (CNP)



// DER STANDARD FÜR HIGH PURITY-REINIGUNG UND MEHR!



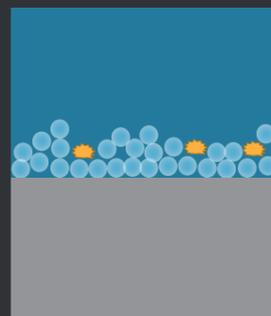
Der asymmetrische Volumenstrom erzeugt einen Pumpeffekt, der zum einen den Medien austausch in Kapillaren und Sacklöchern sicherstellt und gleichzeitig zum Austrag der Verunreinigungen beiträgt. Da sich Druckschwankungen in einer Flüssigkeit isostatisch verbreiten, erreicht die Zyklische Nukleation (CNp) auch kritische Hinterschneidungen und enge Kanäle mit einer hohen Reinigungseffektivität.



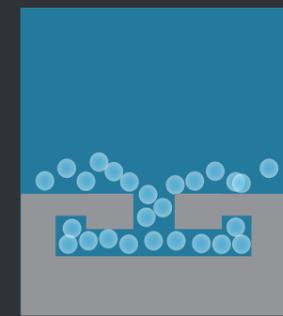
Gasblasen bilden sich auf der reaktiven Oberfläche.

Die Gasblasen dehnen sich aus.

Die Blasen implodieren und erzeugen einen kavitätischen Effekt.



Wirkt zwischen der Verschmutzung und der reaktiven Oberfläche.



Erreicht leicht die abgeschirmten Bereiche.



So sieht Zyklische Nukleation aus

ALLGEMEINES SYSTEM TROCKNUNGSVERFAHREN

Bei der Feinst- und Ultra-Feinstreinigung ist der Trocknungsprozess von besonderer Bedeutung. Denn dies ist der letzte Schritt des gesamten Prozesses und damit der Schlüssel zu höchsten Qualitätsanforderung an die Reinheit.

Das PowerJet-System erfüllt diese Aufgabe auf einzigartige Weise:

- » Die hermetisch geschlossenen Behandlungskammern ermöglichen einen definierten Spül- und Trocknungsprozess.
- » Durch die Systemauslegung wird stets sichergestellt, dass während des gesamten kombinierten Spül- und Trocknungsprozesses keine Aufkonzentration von unerwünschten Verunreinigungen in der Kammer vorhanden ist.
- » Die Zufuhr von Frischluft, Druckluft oder N₂ erfolgt in der Regel über bauseitige Anschlüsse und wird ebenfalls nach den Reinheitsanforderungen gefiltert.
- » Die spezielle Ausrichtung des

Gebäuses verhindert, dass die Luft zusätzlich mit Verunreinigungen bis zu definierten Spezifikationen (HEPA 13 und mehr) belastet wird. Diese Maßnahmen garantieren eine durch die jeweiligen Reinheitskriterien definierte optimierte Prozessqualität.

LPW bietet verschiedene Arten von Trocknungsverfahren an:

- » Blastrocknung mit gefilterter Umgebungs- oder Heißluft
- » Vakuumtrocknung
- » IR-Trocknungssysteme
- » CNp-Trocknung
- » Dampfgestütztes Trocknungsverfahren

Alle Trocknungsverfahren können alternativ, zusätzlich oder sogar in Kombination eingesetzt werden. Während des Trocknungsprozesses sind folgende Bewegungsarten möglich: stationär, Rotation oder Schwenkmodus. Der Schwenkwinkel kann individuell eingestellt werden. Die Behandlungszeiten lassen sich ebenfalls einstellen. Die Blastrocknung kann auch individuell von Raumtemperatur bis 160 °C parametrisiert und zusätzlich mit der Vakuumtrocknung kombiniert werden.

50–160 °C

ANFORDERUNGEN AN DIE GESAMTPROZESSQUALITÄT

Charakteristisch für die Feinst- und Ultra-Feinstreinigung sind Anforderungen, die entweder ein hohes Risiko einer Cross-Kontamination bei vor- und nachgelagerten Prozessen, bei der Handhabung oder im Hinblick auf die Umgebungseinflüsse beinhalten. Darüber hinaus muss eine direkte Kontamination durch die Bewegung mechanischer Komponenten absolut vermieden werden. Der eigentliche Reinigungsprozess stellt hier häufig lediglich einen wichtigen Teilprozess in der Erreichung der gewünschten Zielgröße dar. Ohne eine entsprechende Sauberkeit des Gesamtprozesses können die anforderungsspezifischen Kriterien oft nicht umgesetzt werden.

Daher liegt der Fokus neben der mechanischen und verfahrenstechnischen Auslegung und der Qualität zugeführter Medien (flüssige Trägermedien, eingesetzte Chemikalien und Prozessgase) auf der Sauberkeit des Gesamtprozesses. Bei der Auslegung der Anlage ist es von entscheidender Bedeutung, eine Kontamination durch eingesetzte Komponenten (z. B. partikuläre und filmische Verunreinigung durch Ventile, Drehbewegungen, Toträume usw.) zu vermeiden. Ergänzend zum Reinigen und Spülen sind insbesondere die Trocknungsprozesse mit ihrer thermodynamischen Belastung von Teilkomponenten (z. B. Luftherhitzer und Filterkomponenten) sowie auftretende starke Druckwechsel (z. B. Druckausgleich mit Vakuum) bei der Gestaltung des Präzisionsreinigungsprozesses zu berücksichtigen. Andernfalls wirken sich diese Prozesse, je nach geforderter Reinheit, negativ auf die erzielbaren Ergebnisse aus.



SPEZIELLE FEINST- UND ULTRA-FEINSTREINIGUNGSVERFAHREN

// DER STANDARD FÜR HIGH PURITY-REINIGUNG UND MEHR!

Bei speziellen Feinst- und Ultra-Feinstreinigungsverfahren steht in erster Linie das Entfernen von Partikeln im Sub- μm -Bereich oder von organisch-filmischen Rückständen im Mittelpunkt. Minimale Verunreinigungen haben oft unerwünschten Einfluss auf die bestimmte Oberflächeneigenschaften wie Rauheit, Benetzbarkeit, chemische Eigenschaften, elektrische Leitfähigkeit oder optische Qualität.

Hierbei handelt es sich bei den Reinigungsverfahren typischerweise um physikalische oder physikalisch-chemische Prozesse. Für die geforderte Zielgröße ist die alleinige Spezifikation der Art und Menge der unerwünschten Verunreinigungen durch den Betreiber/Qualitätsverantwortlichen nicht ausreichend.

Die Planung und Auslegung der spezifischen Umgebungsparameter, entsprechend der Anforderungen an die technische Sauberkeit, erfordert ein hohes Maß an Sorgfalt und Nachverfolgbarkeit und somit mindestens den gleichen Aufwand, wie bei der eigentlichen Konzeption des Reinigungssystems.



1. Platz bei der CLEAN 2018!

Mit dem Fraunhofer Reinheitstechnik-Preis „CLEAN“ zeichnet das Fraunhofer IPA Institut jährlich bahnbrechende Entwicklungen, neue Anwendungen sowie Technologien im Bereich der Reinheitstechnologie aus. LPW kam im Jahr 2018 mit seiner CNp-Technologie auf den ersten Platz.



More than cleaning

LPW Reinigungssysteme GmbH

Industriestraße 19
D-72585 Riederich

Telefon: +49 (0)71 23-38 04-0
info@lpw-cleaning.com
www.lpw-cleaning.com

MEMBER OF

SURFACE ALLIANCE