

Multizyklone in Perfektion

Durch den konsequenten Einsatz von Multizyklonen lässt sich Prozesswasser aus der Vorreinigung von Automobilkarosserien kontinuierlich, zuverlässig und mit gleichbleibender Qualität aufarbeiten. Der Prozess kommt ganz ohne Filtration aus und ist mithin nahezu wartungs- und verschleißfrei.

Dr. Martin Fahr, Ulf Nägele

Vor der Lackierung einer Karosserie muss diese gründlich gereinigt werden. Neben der Entfernung von Ölen, Fetten und Korrosionsschutzmitteln werden auch Späne und Schweißperlen aus der Fertigung entfernt. Sowohl bei einer Spritz- als auch bei einer Tauchreinigung fallen große Mengen an Prozesswasser an. Dieses muss laufend aufbereitet beziehungsweise gereinigt werden und stellt in der Kombination aus großem Volumenstrom von 150 bis 1000 m³/h und relativ hohem Verschmutzungsgrad spezielle Anforderungen an die Wiederaufbereitung.



© Nägele Mechanik

Hydrozyklone erzeugen eine kontrollierte Wirbelströmung in der Flüssigkeit, um durch die entstehenden Fliehkräfte Partikel abzuscheiden.

Kleinere Zykclone, größerer Abtrennungsgrad

Stand der Technik ist der Einsatz von Hydrozyklonen zur Aufkonzentrierung der Partikelbelastung mit einer anschließenden Filtrierung des Konzentrats mit Beutel- oder Bandfiltern und Magnetabscheidern. Hydrozyklone erzeugen eine kontrollierte Wirbelströmung in der Flüssigkeit, um durch die entstehenden Fliehkräfte Partikel abzuscheiden; sie gehören deshalb zu den Fliehkraftabscheidern.

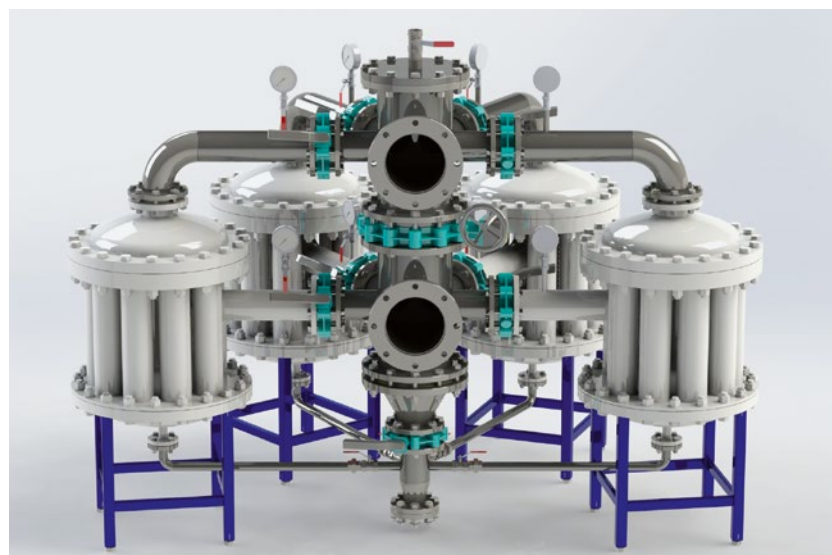
Hydrozyklone eignen sich für große Volumenströme und zeichnen sich durch einen kontinuierlichen, wartungsfreien Betrieb aus. Allerdings ist der erreichbare Abtrennungsgrad erheblich von der Partikelgröße und der Größe des Zyklons abhängig – kleine, schlanke Systeme erreichen eine deutlich bessere Abscheidung. Um ei-

ne möglichst gute Abscheidung zu erzielen, sind daher mehrere parallel geschaltete kleine Zykclone größeren Einzelzyklonen vorzuziehen.

Auch in der Automobilindustrie setzt sich diese Vorgehensweise mehr und mehr durch. Während in den 1990-er Jahren noch große Zykclone mit Durchsätzen von bis zu 300 m³/h eingesetzt worden sind, wurden in den 2000-er Jahren zunehmend Multizyklone, bestehend aus beispielsweise fünf Zykclonen zu je 60 m³/h, realisiert.

Mehrstufige Wasseraufbereitung ohne Steuerungstechnik

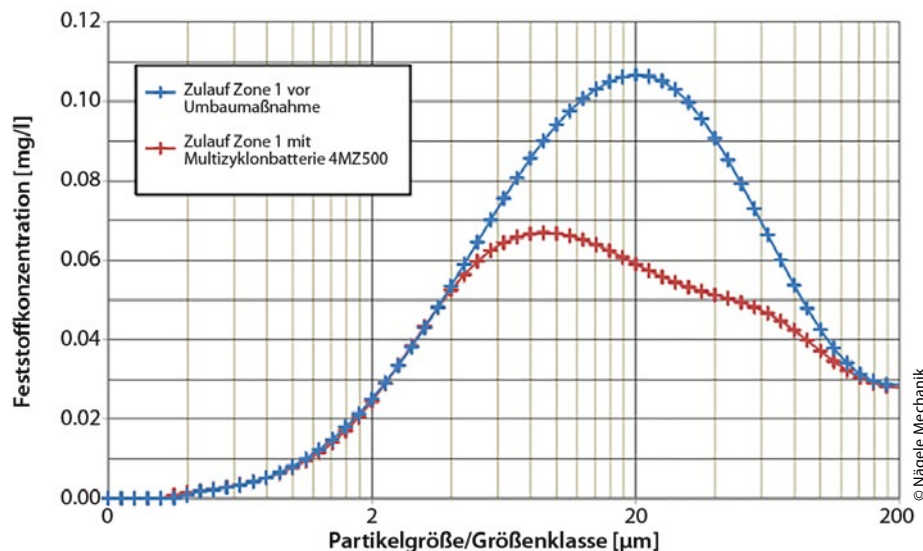
Im aktuellen Jahrzehnt sind Multizyklone im Einsatz, die jeweils eine noch größere Zahl noch kleinerer Zykclone enthalten. Die Nägele Mechanik GmbH hat diesen Weg mit einem großen deutschen Automo-



© Nägele Mechanik

Drei Multizyklon-Batterien wie diese, jede bestehend aus vier Multizyklonen mit je neun Einzelzyklonen, reduzieren insgesamt 900 m³/h Prozesswasser auf zunächst 60 m³/h Konzentrat und geben das gereinigte Wasser direkt an die Karosseriereinigung zurück.

Vergleich der Partikelbelastung im Vorlauf der Reinigungsanlage zwischen der ursprünglichen Aufbereitung durch einfache Zykclone und Filtration (blau) und der mehrstufigen Aufbereitung durch Multizykclone (rot).



bilhersteller konsequent weiter beschritten und eine mehrstufige Wasseraufbereitung mittels Zyklonen erfolgreich umgesetzt. In der ersten Aufbereitungsstufe der Anlage arbeiten drei Multizyklon-Batterien, jede bestehend aus vier Multizyklonen mit je neun Einzelzyklonen, die insgesamt 900 m³/h Prozesswasser auf zunächst 60 m³/h Konzentrat reduzieren und das gereinigte Wasser direkt an die Karosseriereinigung zurückgeben. Das Konzentrat wird in einem nachgeschalteten kleineren Multizyklon aus neun Zyklonen weiter auf nur noch 4,5 m³/h aufkonzentriert. Die beiden Aufbereitungsstufen sind dabei so perfekt aufeinander abgestimmt, dass die 1. Stufe ohne Drosselung und Steuerung eine optimale Abtrennung erreicht.

Keine zusätzliche Filtration erforderlich

Die zweifach aufkonzentrierte Flüssigkeit wird in ein Sedimentationsbecken geführt, das bei dem geringen Volumenstrom seine Wirkung optimal entfalten kann. Ein sogenanntes Kratzband führt die Sedimentationsrückstände ab, während der Überlauf durch einen weiteren Multizyklon gereinigt wird – der kleinste Zyklon dieser Anlage, der auch sehr kleine Teilchen gut abscheiden kann ($d_{50} = 6 \mu\text{m}$). Partikel mit Durchmessern unter 20 µm gelten in der Regel bereits als unproblematisch, daher kann das derart gereinigte Wasser ohne weitere Filtration wieder verwendet werden.

Das hier dargestellte System ist seit Mitte 2018 erfolgreich im Einsatz. Die Anlage erreicht in der Praxis eine Gesamtabscheidungsgrade von bis zu 99 Prozent für 100 µm große Partikel und über 90 Prozent bei 10 µm großen Partikeln. Die Multizyklon-Lösung verzichtet auf störungsanfällige

elektrische Steuerungs- oder Regeltechnik und ermöglicht so einen völlig wartungsfreien, kontinuierlichen Lauf ohne notwendige Anpassungen nach der Inbetriebnahme. Obendrein entfallen regelmäßiges Ersetzen und Entsorgen von Filterbeuteln oder -bändern, und stattdessen kann der weitgehend metallische Rückstand der vorgestellten Anlage sogar als Wertstoff recycelt werden. //

Die Autoren

Dr. rer. nat. Martin Fahr
Dipl.-Ing. Ulf Nägele
 Nägele Mechanik GmbH
 Murr
 Tel. 07144 89670
info@naegele-mechanik.de
www.naegele-mechanik.de

■ Präzision mit Hochdruck

PILLER Entgrat- und Reinigungsanlagen für die industrielle Teilereinigung

- Hochdruck-Entgratanlagen
- Reinigungsanlagen
- Präzisionsentgraten Ihrer Bauteile

www.piller-online.com



PILLER – HighTech Cleaning Solutions

