



INDUSTRIELLE WASCH- UND REINIGUNGSTECHNIK

# TEILEREINIGUNG IN KTL-ANLAGEN

VON MICHAEL LAUSTSEN, APPLICATION MANAGER,  
GRUNDFOS, DÄNEMARK



STILLSTANDSZEITEN  
REDUZIEREN



LEISTUNG  
MAXIMIEREN



PROZESSE  
OPTIMIEREN

GRUNDFOS iSOLUTIONS



## Einleitung:

Pumpen sind für den effizienten Betrieb von Teilereinigungs- und KTL-Anlagen unerlässlich. Das gilt sowohl für das Waschen der Bauteile als auch für das Befördern des Lacks. Für die Qualität der finalen Beschichtung spielt außerdem das richtige Dosieren der Chemikalien eine entscheidende Rolle.

Im Allgemeinen dienen Pumpen in KTL-Anlagen vier Hauptzwecken:

- Umwälzen der Wasch- und Reinigungsflüssigkeiten, um sicherzustellen, dass alle Teile gereinigt werden
- Fördern von Aktivierungsflüssigkeit vor dem Lackiervorgang
- Fördern von Phosphat als Grundierung für die Bauteile
- Umwälzen der Lacke für die KTL

Diese Prozesse stellen sicher, dass die Qualität der finalen Beschichtung die erwarteten Standards und Anforderungen erfüllt.

## Zweck:

Dieses Whitepaper stellt einige der Lösungen vor, die Grundfos zu einem Komplettanbieter für diese Anwendungen machen. Dazu gehören nicht nur die mechanischen Pumpen, sondern auch elektronische Lösungen wie Frequenzumrichter, Sensoren sowie Verbindungs- und Kommunikationslösungen, die für diese Anwendungen erforderlich ist.

## Inhaltsverzeichnis

Einleitung .....	3
KTL-Anlagen im Allgemeinen .....	3
Grundfos iSOLUTIONS.....	4
Digitalisierter Pumpenbetrieb .....	5
Mechanische Lösungen .....	6
Dosierung .....	12
Fazit .....	13

be  
think  
innovate

GRUNDFOS







**Sollwert:**

Am wichtigsten ist, dass die Pumpe mit einem spezifischen Sollwert betrieben wird. Dieser basiert in der Regel auf dem Druck oder dem Durchfluss. In einer fortschrittlicheren Anlage, bei der sich der Sollwert stetig an die Komponenten im Becken anpasst, kann der Sollwert auf drei verschiedene Arten angepasst werden:

Über die Digitaleingänge lassen sich bis zu sieben verschiedene Werte für die Drehzahl oder den Druck/Durchfluss einstellen.

Über die Analogeingänge von externen Steuerungen kann die Pumpe auf jeden beliebigen Durchfluss oder Druck eingestellt werden.

Außerdem lässt sich der Pumpenbetrieb mittels Bus-Anbindung über das übergeordnete Steuerungssystem steuern.

Der interne PI-Regler kann entsprechend den Anforderungen im Regelkreis eingestellt werden. Die unterschiedlichen Druck-/Durchfluss-Einstellungen an der Pumpe sind aufgrund der Komplexität der verschiedenen Bauteile erforderlich, die gewaschen oder lackiert werden. Damit auch bei unterschiedlichen Bauteilen stets die gesamte Oberfläche (einschließlich Ecken, Kanten usw.) mit einer gleichmäßigen KTL-Beschichtung versehen werden kann, muss sich die Umwälzung entsprechend anpassen lassen.

**Sollwertverschiebung:**

Es ist auch möglich, den spezifischen Sollwert an andere Messungen innerhalb der Anlage anzupassen. Wenn sich zum Beispiel vor oder hinter der Pumpe ein Filter befindet, können Sie mit dessen Differenzdruck den Sollwert anpassen. Diese Funktion wird häufig für Wärme- oder Kälteanwendungen genutzt, bei denen eine konstante Temperatur erforderlich ist. In einem solchen Fall bestimmt die Außentemperatur, wie hoch diese Temperatur sein sollte.

**Grenzwert überschritten:**

Die Funktion „Grenzwert über-/unterschritten“ kann für alle Analogeingänge des eingebauten Frequenzumrichter genutzt werden. Wenn Sie zum Beispiel einen Filter vor der Pumpe installiert haben, können Sie den Zulaufdruck an der Pumpe messen und einen Mindestdruck einstellen, um Kavitation zu vermeiden. Mithilfe der Funktion lässt sich dann die Pumpe stoppen, um Beschädigungen zu vermeiden. Sie können weiterhin einstellen, dass über die Elektronik eine Warnung oder ein Alarm ausgelöst wird, die/der dann an das übergeordnete Überwachungssystem weitergeleitet wird.

Einzig Ihre Vorstellungskraft setzt den oben aufgeführten Funktionen hinsichtlich Verwendung und Kombinationsmöglichkeiten Grenzen. Alle Funktionen können direkt über den Bildschirm des Frequenzumrichters oder die App Grundfos GO Remote eingestellt werden.

## Mechanische Lösungen:

### **Mehrere Betriebspunkte:**

*Wenn mehr als eine Pumpe benötigt wird, um den Betriebsbereich zu erreichen oder zu Redundanzzwecken, können die Pumpen mit MGE-Motoren dank ihrer Mehrpumpenfunktion parallel zueinander als Druckerhöhungsanlage betrieben werden.*



---

## Kundenspezifische und vorkonfigurierte Pumpen:

### **Modularer Ansatz**

*Wir stellen für Ihre spezifische Anlage maßgeschneiderte Lösungen aus unseren Standardkomponenten zusammen, sodass sich die individuelle Anpassung schnell und einfach gestaltet.*

### **Speziell für Sie gebaut**

*In Zusammenarbeit mit Ihrem Entwicklungsteam können unsere Ingenieure komplexe Anpassungsherausforderungen meistern und Ihnen die richtige, maßgeschneiderte Lösung für jede Aufgabe liefern.*

### **Einfache Nachbestellung**

*Kundenspezifische Lösungen erhalten eine eigene Produktnummer und werden somit zu Ihren persönlichen Standardlösungen.*

Das bedeutet, dass jede kundenspezifische Lösung und Funktion unter Verwendung der gleichen Produktnummer einschließlich einer GSC-Datei (Grundfos Standard Configuration) bestellt und geliefert werden kann.

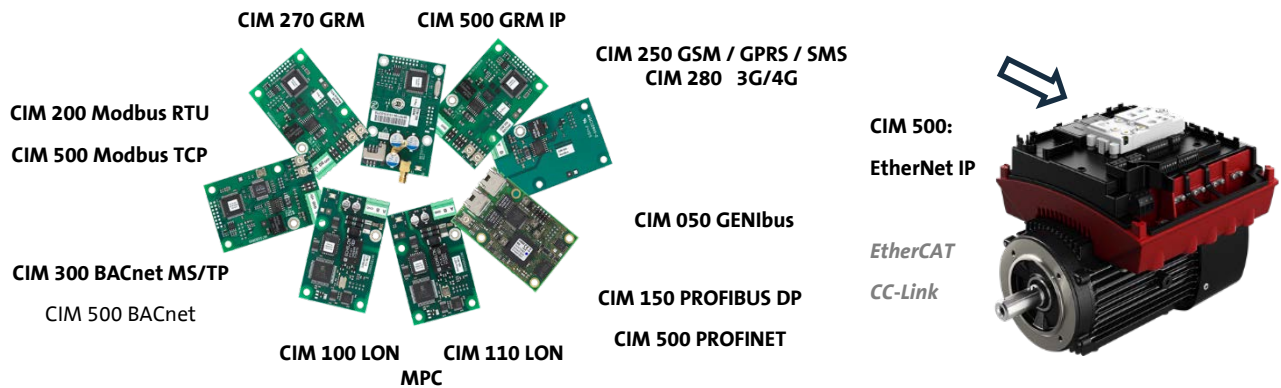
Die Lösung wird dann vollständig montiert, konfiguriert und geprüft von einem Grundfos-Werk an Sie versendet. Dadurch werden der Bestellvorgang erleichtert und der Zeitaufwand für den Aufbau verringert. Außerdem muss der Frequenzumrichter nicht programmiert werden und Sie erhalten eine vollständige Dokumentation. Der Frequenzumrichter kann daher direkt im Bearbeitungszentrum montiert und anschließend ein letztes Mal geprüft werden.

Das ist besonders relevant für Erstausrüster (Anlagenbauer), die regelmäßig Pumpen mit gleicher Konfiguration bestellen.

### **Konnektivität – Digitalisierung:**

Unsere wichtigste Konnektivitätslösung für die Industrie ist das CIM-Modul, das mit einer lokalen SPS, zentralen Steuerung oder über eine Service-Gateway-Konfiguration verbunden werden kann.

Die CIM-Module können an die meisten industriellen Bus-Verbindungen angeschlossen werden. Außerdem werden lokale Steuerungs- und Speichersysteme von den Modulen genauso unterstützt wie die Cloud-Anbindung, einschließlich Datenverarbeitung und -verteilung über die Cloud.



### Intelligenzstandort? Autonom – zentraler Host – Daten-Verarbeitung in der Cloud:

Die MGE-Motoren messen eine Reihe externer Daten aus der Anlage und interner Daten des Frequenzumrichters. Diese Daten werden im MGE-Motor verarbeitet und können verwendet werden, um den Pumpenbetrieb und die einzelnen Komponenten zu überwachen und zu schützen. Die Daten können zur weiteren Verarbeitung auch an ein übergeordnetes Steuerungssystem übertragen werden. In der Regel laufen die fortschrittliche Regelung, Schutzmaßnahmen und die Analyse in der internen MGE-Steuerung ab und nur die Prozessbetriebsdaten, Alarme und Warnungen werden an externe Geräte weitergeleitet.

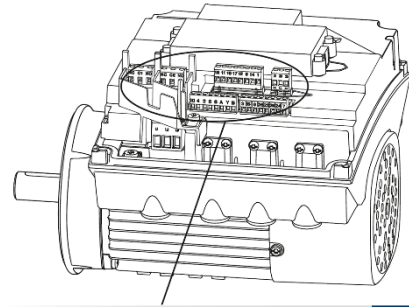


Überwachen und Steuern der Wasch- und Reinigungsanlage



## Sensoren und Messungen:

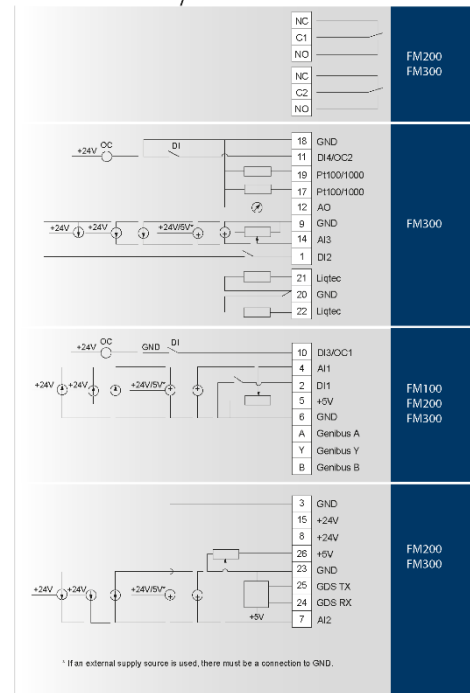
Die MGE-Motoren bieten beeindruckende Messmöglichkeiten mit zahlreichen Funktionen.



Grundfos bietet ein umfassendes Portfolio an Sensoren und wir haben eine eigene Produktreihe für Druck-, Differenzdruck-, Durchfluss- und Temperatursensoren. Zusätzlich haben wir vor Kurzem ein fortschrittliches Condition Monitoring System basierend auf der Analyse von Vibrationen, magnetischem Fluss und Ultraschallverhalten auf den Markt gebracht.

Die folgenden Sensoren werden für Pumpen in EDM-Maschinen verwendet:

- **Drucksensoren** – Konstantdruckregelung und Pumpenschutz
- **Durchflusssensoren** – Regelung des Durchflusses durch die ED-Einheit über den Prozessbehälter und zurück zum Speicherbehälter
- **Temperatursensoren** – Schutz des Prozesses und der Komponenten
- **Füllstandsensoren** – Auslösen von Warnungen und Alarmen im Hauptprozessbehälter und -speicher



## Mechanische Lösungen:

Es gibt viele Pumpentypen, die sich zur Teilereinigung in KTL-Anlagen eignen. Die am häufigsten eingesetzte Grundfos-Pumpen in einer solchen Anlage sind jedoch zweifellos die der Baureihen CR und NB/NBG.



*CR-Baureihe: Ihre individuellen Anpassungsmöglichkeiten machen die CR zu einem beliebten Modell. Sie lässt sich individuell anpassen, um nahezu jede Anforderung zu erfüllen. Das gilt für die Auswahl des Materials, der Wellendichtung, der erforderlichen Zertifikate, des Motortyps, der Motorleistung usw. Naheliegende Varianten, die sich für die Teilereinigung und KTL-Anlagen eignen, werden an anderer Stelle im Whitepaper beschrieben. Des Weiteren werden Pumpen der CR-Baureihe häufig aufgrund der geringen Umweltbelastung ausgewählt.*





NB-/NBG-Baureihe: Pumpen der NB-/NBG-Baureihe sind sogenannte Normpumpen. Das bedeutet, dass sie nach einem bestimmten Standard gebaut werden. Dieser Pumpentyp besteht durch seine Einfachheit: Der Aufbau beschränkt sich im Grunde genommen auf Laufrad, Pumpengehäuse und Motor. Für standardmäßige Waschanlagen gehört er daher zu den am häufigsten verwendeten Pumpentypen. Trotz der geringen Größe und des schlichten Äußeren sind die Pumpen dieser Baureihe ebenso effizient wie die CR-Baureihe, überzeugen mit der gleichen Qualität und weisen viele der gleichen Anpassungsmöglichkeiten auf.

---

### **Herausforderungen für die Pumpen:**

Im Normalfall werden bei diesen Anwendungen Pumpen aus nichtrostendem Stahl mit den Elastomeren FKM (Viton) oder FFKM (Kalrez) verwendet. Um Lackablagerungen an den Wellendichtungsflächen zu vermeiden, finden häufig Doppeldichtungen (Ultrafiltrat als Sperrflüssigkeit) oder Magnetantriebe Anwendung. Darauf werden wir später noch genauer eingehen.

Heutzutage verwenden mehr und mehr Unternehmen einzelne Gleitringdichtungen, da diese hochwertiger sind. Pumpen mit niedriger Drehzahl werden häufig spezifiziert, um zu vermeiden, dass sich eine zu starke Umwälzung negativ auf die Beschichtung auswirkt. Sobald eine Pumpe außer Betrieb genommen wird, muss sie mit Ultrafiltrat gespült werden, da zurückbleibende Lacke sonst verhärten und zu Blockierungen führen könnten.

### ***Pumpenwerkstoff:***

*Da bei der Teilereinigung und bei der KTL-Beschichtung unterschiedliche Flüssigkeiten zum Einsatz kommen, sind Pumpen aus Gusseisen nicht immer die beste Lösung. Die Pumpen der oben genannten Baureihen können aus verschiedenen Werkstoffen gefertigt werden, die CR-Baureihe gegebenenfalls sogar aus Titan.*



---

### **Gummiteile:**

Je nach Fördermedium können Sie auch für die Dichtung unterschiedliche Werkstoffe auswählen. Standardmäßig können Sie zwischen EDPM, Viton, Fluras und Kalrez auswählen. Der am häufigsten verwendete Werkstoff ist EPDM.

### **Lösungen für die Wellendichtung:**

Eine standardmäßige Einzeldichtung ist für Wasch- und Reinigungsflüssigkeiten meist ausreichend. Wenn es sich beim Fördermedium allerdings um Phosphat, Lack, Farbe oder eine

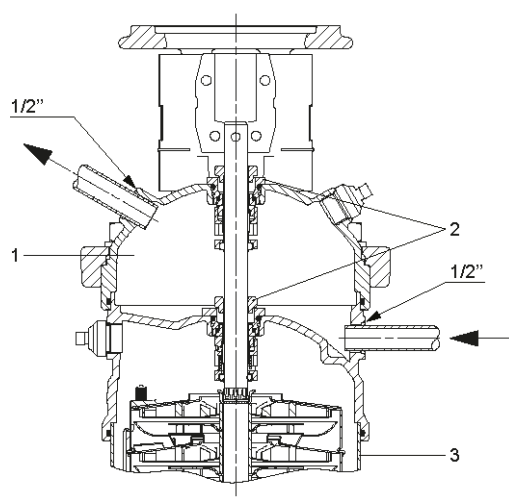
andere „problematische“ Flüssigkeiten handelt, kann eine Doppeldichtung die bessere Lösung sein. Eine solche Lösung ist sowohl für die CR- als auch die NB-/NBG-Baureihe erhältlich.

Es werden zwei verschiedenen Doppeldichtungslösungen unterschieden:

- Tandem (PQQx)
- Back-to-Back (QQQx)

### Tandem-Dichtungsanordnung (PQQx):

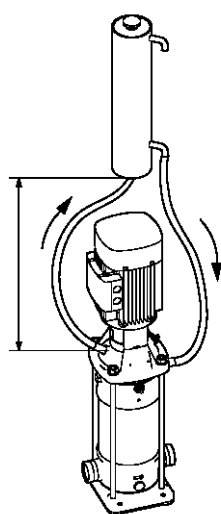
Eine Tandem-Dichtung besteht aus zwei Patronen-Wellendichtungen des Typs H von Grundfos, die hintereinander in separaten Dichtungskammern montiert werden. Wir empfehlen die Tandem-Anordnung für kristallisierende, aushärtende oder klebrige Flüssigkeiten. Die Tandem-Dichtungsanordnung ist für Betriebsdrücke bis 25 bar und 150 °C geeignet (CR-Spezifikationen).



- 1 Dichtungskammer
- 2 Wellendichtungen
- 3 Pumpe

### Systeme für Spülflüssigkeiten:

Pumpen der CR-Baureihe mit Tandem-Dichtungsanordnung müssen mit einem System für die Spülflüssigkeit ausgestattet sein. Hinweis: Der Druck der Spülflüssigkeit muss immer unter dem Druck des Fördermediums liegen.



Beispiel eines Spülsystems

Tandem-Dichtungslösungen werden üblicherweise für Teilwasch- und Lackieranlagen bevorzugt.

### Back-to-Back-Dichtungsanordnung (QQQx):

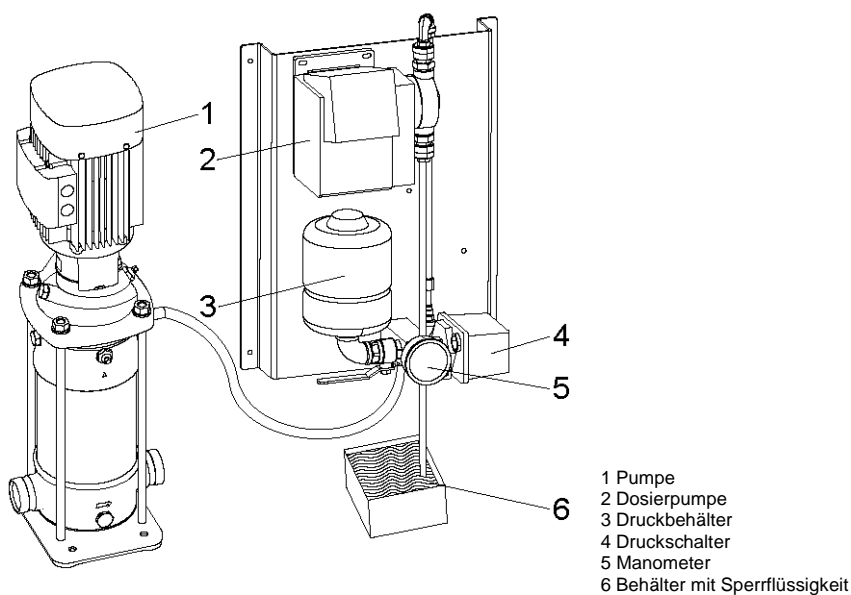
Back-to-Back-Dichtungen bestehen aus zwei Gleitringdichtungen des Typs H von Grundfos, die mit der Rückseite zueinander in einer separaten Dichtungskammer angeordnet werden. Wir empfehlen diese Art der Dichtungsanordnung für folgende Flüssigkeiten:

- giftige, aggressive oder entzündliche Flüssigkeiten
- abrasive oder klebrige Flüssigkeiten, die Verschleiß oder Beschädigung an der Gleitringdichtung verursachen oder die Dichtung blockieren könnten

Die Back-to-Back-Doppeldichtung schützt die Umgebung der Pumpe und Personen, die sich in der Nähe der Pumpe aufhalten. Die Back-to-Back-Anordnung ist für Betriebsdrücke bis 25 bar und 120 °C geeignet. Sie wird verwendet, um das Risiko von Pumpenleckagen zu minimieren.

### Systeme für Spülflüssigkeiten:

Um zu verhindern, dass durch die Wellendichtung Flüssigkeit austritt, sollte bei Back-to-Back-Dichtungsanordnungen der Druck in der Dichtungskammer höher sein als der Pumpendruck.



### Beispiel eines Spülsystems

#### CR-Pumpe mit Dosierpumpe

Das nachfolgende Beispiel zeigt eine CR-Pumpe mit Back-to-Back-Dichtungsanordnung. Die Sperrflüssigkeit wird mit einer Dosierpumpe zugeführt und unter Druck gesetzt.

### Druckbeaufschlagung:

Bei Back-to-Back-Dichtungsanordnungen muss der Druck in der Dichtungskammer höher sein als der Pumpendruck. So kann verhindert werden, dass durch die Wellendichtung Flüssigkeit austritt. Hinweis: An der unteren Wellendichtung (Primärdichtung) sickert die Sperrflüssigkeit hindurch und vermischt sich mit dem Fördermedium. Stellen Sie sicher, dass Sie die richtige Sperrflüssigkeit verwenden.

Der Druck in der Dichtungskammer lässt sich auf folgende Arten erzeugen:

- mit einer vorhandenen Druckquelle (in der Regel eine kleinere Pumpe)
- mit einer Dosierpumpe
- mit einem speziellen Spülbehälter

### **Magnetkupplung:**

Eine Lösung mit Magnetkupplung ist eine häufig verwendete Alternative zur Doppeldichtung. Der wesentliche Vorteil liegt darin, dass bei Magnetkupplungen keine Leckage auftreten kann. Im Vergleich zur Doppeldichtung ist daher weder eine Wellendichtung noch ein Spülsystem notwendig.

Bei KTL-Anlagen hat Grundfos bereits sehr erfolgreich CR-Pumpen mit Magnetkupplung für KTL-Lacke und -Farben eingesetzt. Im Normalfall wird bei diesen Flüssigkeiten die Magnetkupplung mit einem 4-poligen Motor kombiniert (d. h. mit einem langsam laufenden Motor). Im Umgang mit speziellen Flüssigkeiten wie Farben oder Lacke ist eine niedrige Drehzahl sehr wichtig.

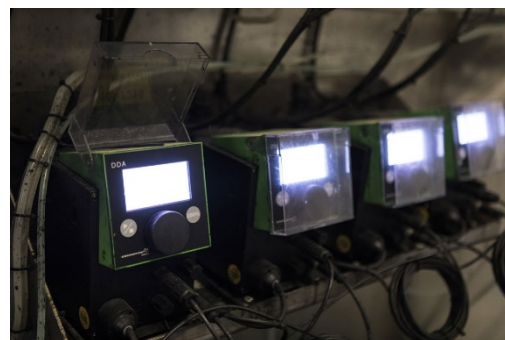
### **Motor:**

Normalerweise ist die wichtigste Eigenschaft einer Pumpe in einer Wasch- oder Lackieranlage nicht die Effizienz, sondern ein störungs- und wartungsfreier Betrieb. Dennoch bringt auch eine hohe Effizienz oft weitere Vorteile mit sich. Ein Grundfos-Motor mit eingebautem Frequenzumrichter entspricht beispielsweise der IE5-Klasse und erreicht damit die höchstmögliche Energieeffizienz-Klassifizierung.

Eine hohe Effizienz führt nicht nur zu Energieeinsparungen. Sie verlängert auch die Lebensdauer, da die Temperatur des Motors nicht so hoch ist wie bei einem Motor mit niedriger Effizienzklasse. Darüber hinaus wird bei hohen Effizienzklassen weniger Wärme an die Umgebung abgegeben. Dabei handelt es sich im Grunde genommen nur um einen sehr niedrigen Wert. Aber gerade wenn viele Maschinen mit Motoren, die viel Wärme abgeben, in einem Gebäude aufgestellt sind, kann dies zu einer wahren Herausforderung für die Lüftungsanlage werden.

### **Dosierung:**

*Für die Effizienz einer KTL-Anlagen spielt das Dosieren der Chemikalien eine wichtige Rolle. Auch für Dosierpumpen ist Grundfos ein Komplettanbieter. Zwar werden die SMART-Digital-Dosierpumpen am häufigsten für diese Art der Anwendung eingesetzt, wir bieten aber auch mechanische Dosierpumpen an.*



### **SMART Digital:**

Die SMART Digital Membrandosierpumpen bieten eine zuverlässige, sichere und kostengünstige Dosierung mit branchenführender Genauigkeit. Die Pumpen sind sehr benutzerfreundlich und flexibel einsetzbar. Zudem ermöglichen die fortschrittliche Überwachung und die Selbstanalysefunktionen, die bei verschiedenen Steuerungsvarianten verfügbar sind, eine intelligente Prozesssteuerung, bei der die gesamte Anlage berücksichtigt wird.

- Bis zu 200 l/h und bis zu 16 bar.

### **Fazit:**

Wie in diesem Whitepaper beschrieben, stehen Pumpen in Teilereinigungs- und KTL-Anlagen vor vielen Herausforderungen.

Einige dieser Herausforderungen können mit den Basisfunktionen einer Pumpe in Standardausführung gemeistert werden. Diese Pumpen nennen wir Normpumpen. Die schwierigen Fördermedien erfordern jedoch häufig spezielle Pumpenkonfigurationen. Grundfos-Produkte sind für all das ausgelegt.

Es ist wichtig zu wissen, wie die Pumpen korrekt verwendet werden, da ein falscher Betrieb bei diesen Anlagen den Fördermedien schaden kann. Einen Lack mit einer Drehzahl von 3.000 Umdrehungen pro Minute in einer mehrstufigen Pumpen zu befördern, ist beispielsweise keine gute Idee. Denn dadurch wird einfach nur die Qualität des Lacks beeinträchtigt. Viel besser geeignet ist ein 4-poliger Motor mit einer Drehzahl von ungefähr 1.500 Umdrehungen pro Minute (in Ländern mit einer Netzspannung von 50 Hz). Sie können Grundfos noch heute kontaktieren und mehr über dieses Thema erfahren oder allgemeine Informationen über Pumpen und Anwendungen anfordern.

Zusammengefasst lässt sich festhalten, dass der Einsatz einer mechanischen Pumpe in Kombination mit Grundfos iSOLUTIONS Ihnen in Ihrer Teilereinigungs- oder KTL-Anlagen folgende Vorteile bietet:

- *Komplettanbieter für mechanische Pumpen*
- *Optimierte Leistung der Pumpe/Anwendung, Regelung erfolgt direkt in der Pumpe/dem Motor*
- *Umfangreiche Anbindungsmöglichkeiten passend zu Ihrem SCADA-System (Industrie-4.0-Produkte)*
- *Geringerer Wartungsaufwand*
- *Reduzierte Gesamtkosten*