



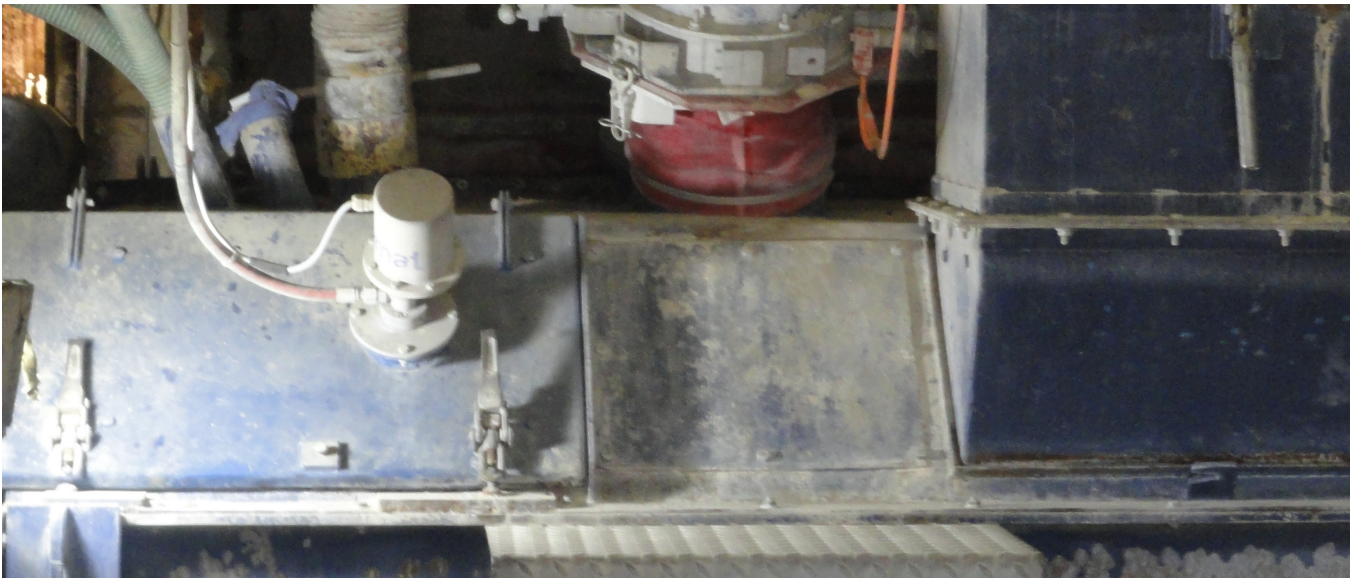
# Mixer Washer Clean Paper

# Reinigung von Betonmischern

## A. Aufgabenstellung

Die Herstellung von Beton in Planeten- oder Tellermischern stellt hohe Anforderungen an die eingesetzten Rohstoffe, die Mischanlage, die Rezepturen sowie an die Reinigung der Mischgeräte, um eine hohe und konstante Produktqualität zu gewährleisten. Gleichzeitig ist der Wettbewerbs- und Kostendruck in diesem Bereich sehr hoch.

Die Reinigung des Mixers beeinflusst den Verschleiss und die Betriebsbereitschaft der Anlage und hat grossen Einfluss auf die Qualität des hergestellten Produkts. Benötigt wird eine Reinigungslösung, die eine vollständige und gründliche Reinigung mit geringem Ressourcenbedarf und ohne Personaleinsatz sowie bei kurzen Stillstandzeiten ermöglicht.



## B. Automatische Mischer-Reinigung mit Hochdruckdüsen

### 1) Technologie

Hochdruckreinigungsköpfe, die mechanisch geführt jeden Punkt in einem definierten, dreidimensionalen Bereich zuverlässig erreichen, werden seit über 30 Jahren zur automatischen Innenreinigung von Behältern eingesetzt. Das Einsatzspektrum reicht von Lager- und Transporttanks bis zu unterschiedlichen Produktionsbehältern in der Chemie, im Pharmabereich oder in der Lebensmittelproduktion. Sogar Weinfässer werden damit von festsitzenden Verunreinigungen gereinigt.

Je nach Wasserdruck werden Niederdruck (Leitungsdruck, mit Druckerhöhung bis maximal 25 bar), Mitteldruck (25 bis 80 bar), Hochdruck (ab 80 bar) und Höchstdruck (ab 1000 bar) unterschieden.

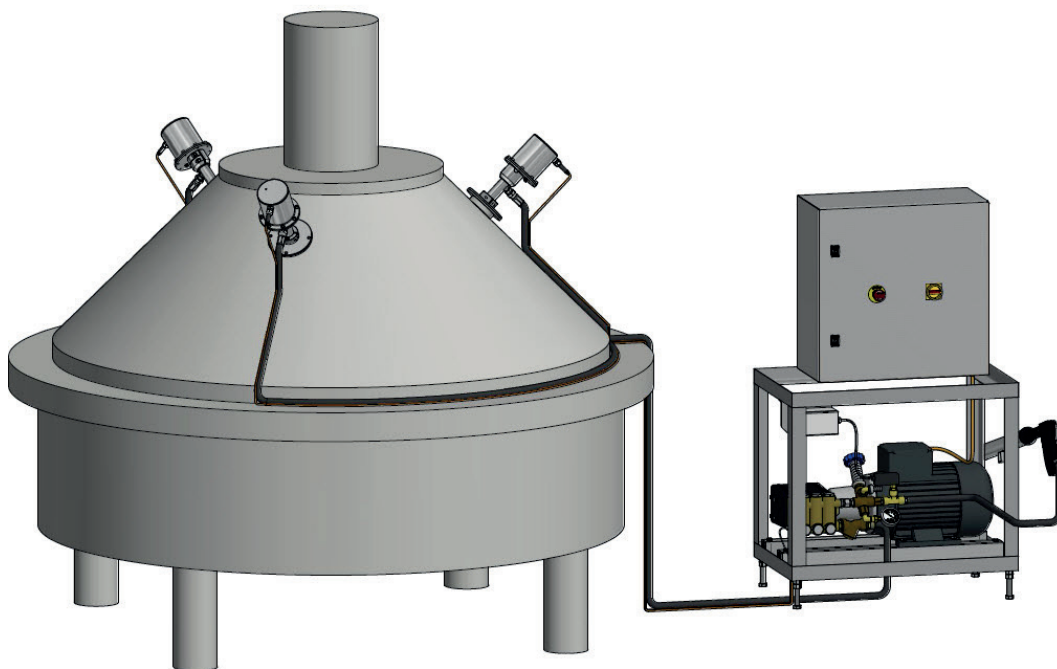
Bei einer Reinigung im Hoch- bzw. Höchstdruckbereich erzeugt der Wasserstrahl eine starke physikalische Aufprallkraft, welche die mechanische Ablösung adhäsiver oder angetrockneter Substanzen von den Behälterwänden und vom Mischwerk ohne vorheriges Einwirken bewirkt. Die gelösten Schmutzpartikel werden mit dem Wasser fortgeschwemmt.

## 2) Gesamtanlage

Die Kernkomponenten eines automatischen Hochdruckreinigungssystems für Mischer sind Frischwasser, je nach Verfügbarkeit entweder direkt aus der Leitung oder aus einem Reservoir, eine Pumpengruppe, bestehend aus elektrischem Antrieb und Hochdruckpumpe, ausreichend für die Versorgung mit mind. 120 Bar und 50 Liter Wasser pro Minute sowie mehrere Hochdruckreinigungsköpfe (3 bis 4 Stück, je nach Grösse des Mixers), die fest im oberen Teil / Deckel des Mixers installiert sind.

Dazu kommen die erforderlichen Zuleitungen für die Wasserversorgung der Pumpe und die Weiterleitung des Wassers in Hochdruckschläuchen bzw. -Rohren an die Hochdruckreinigungsköpfe.

Für die Bedienung des Reinigungssystems ist zusätzlich eine gemeinsame Steuerung für die Pumpengruppe und die Antriebe der Reinigungsköpfe erforderlich.



Mehrere Hersteller bieten automatische Reinigungsanlagen bereits als Option beim Kauf einer neuen Anlage an. Bereits installierte Mischer ohne automatische Reinigungsanlage lassen sich in vielen Fällen mit vertretbarem Aufwand nachrüsten. Entscheidend dafür sind im Mischerdeckel bereits vorgesehene Montageöffnungen für Reinigungsköpfe. Alle übrigen Komponenten der Reinigungsanlage (Pumpengruppe, Hochdruckzuleitungen und Stromversorgung der Reinigungsköpfe, Steuerung) lassen sich ohne grossen Montageaufwand nachträglich installieren.

## 3) Hochdruckreinigungsköpfe

Der Einsatz in Betonmischern stellt besondere Anforderungen an die Reinigungsköpfe. Neben der Erreichung der erforderlichen Hochdruckparameter (Wasserdruck und -menge) betrifft dies die Geometrie des Reinigungsbereichs sowie die Abdichtung der Reinigungsköpfe, um ein Eindringen von Staub und Beton in Dreh- und Dichtstellen und somit vorzeitigen Verschleiss zu vermeiden. Zudem müssen die Reinigungsgeräte den teils starken Vibrationen während des Mischens und dem Beschicken des Mixers standhalten.

Anders als bei vielen anderen Behältern soll bei Mixern nicht der gesamte Innenraum mit Hochdruck erreicht werden; der obere Teil des Mixers wird bewusst ausgespart. Dies wird erreicht durch einen 45°-Winkel im Drehgelenk des Reinigungskopfes, verbunden mit einer entsprechenden Platzierung der Austrittsdüsen. Diese selbst sind als Punktstrahldüsen ausgelegt, um einen möglichst starken Aufpralldruck auf die Oberflächen zu erzielen. Zum Schutz der mechanischen Getriebe ist der Reinigungskopf abgedichtet, alle Drehstellen sind speziell staubgeschützt.



**Reinigungskopf RW-55**

Die Platzierung der Reinigungsköpfe im Mischer erfolgt so, dass die Hochdruckstrahlen alle verschmutzten Teile des Mixers erreichen und die Reinigungsköpfe sich auch gegenseitig zur Reinigung abspritzen können. Dazu sind die Reinigungsköpfe über einen Flansch mit Klemmring vertikal verstellbar.

Der Antrieb der Reinigungsköpfe erfolgt über einen eigenen Elektromotor, in anderen Anwendungsgebieten werden auch Druckluft- oder wasserhydraulische Antriebe eingesetzt.

#### 4) Pumpengruppe

Die Versorgung der Reinigungsanlage mit Wasser unter dem notwendigen Druck und in der geforderten Wassermenge erfolgt über eine Pumpengruppe. Dabei handelt es sich um die Kombination einer Hochdruckpumpe mit einem entsprechenden Antrieb, in der Regel einem Elektromotor, welcher über eine flexible Kupplung mit der Pumpe verbunden ist. Im Bereich Hochdruckreinigung werden meist Kolbenpumpen zur Verdichtung eingesetzt. Die Funktionsweise ist vergleichbar mit einem Fahrzeugmotor, allerdings wird hier nicht Rotationsenergie erzeugt sondern umgekehrt als Antrieb genutzt und damit im Kolben das Medium verdichtet.

Das am stärksten beanspruchte Teil der Pumpe ist der Kolben selbst, da er sich schnell im Zylinder bewegt, erhebliche Kräfte bei der Verdichtung überträgt und sich durch die Verdichtung des Mediums deutlich erwärmt. Um eine hohe Wärmerfestigkeit bei geringer Rauheit der Oberfläche und hoher Verschleissfestigkeit zu erreichen, werden bei Pumpen für den professionellen Einsatz oft Kolben eingesetzt, bei denen der äussere Mantel oder der gesamte Kolben aus Keramik hergestellt wird. Die Herstellung ist aufwändiger, dafür steigt die Lebensdauer erheblich.

Für den Antrieb der Pumpen werden Elektromotoren eingesetzt, deren Leistung der Pumpenleistung angepasst ist, bei der Mischer Reinigung liegt dies üblicherweise je nach Anzahl der Reinigungsköpfe im Bereich von 10 bis 15 kW liegt.

#### 5) Reinigungsablauf

Die Mischer sollten vor jeder Produktionsunterbrechung gründlich gereinigt werden, um ein vollständiges Aushärten von Materialresten zu vermeiden (‚Grundreinigung‘). Ausserdem sollte vor jeder neuen Charge mit abweichender Rezeptur oder anderen Farbpigmenten eine ‚Zwischenreinigung‘ erfolgen, um die Produktqualität durch Materialreste nicht zu beeinträchtigen. Die Grundreinigung sollte alle 4 Stunden erfolgen, sowie am Ende des Arbeitstages und vor längerem Stillstand. Eine Zwischenreinigung sollte alle 2 Stunden erfolgen.

Die Anforderungen an eine Zwischenreinigung sind geringer, so dass ein verkürztes Reinigungsprogramm ausreichend ist und die Reinigungszeit verkürzt und den Wasserverbrauch zu reduziert werden können.

Die jeweilige Reinigung wird bei einer Integration der Reinigungsanlage in die Gesamtsteuerung des Mixers über deren Steuerung gestartet. Dabei wird das Reinigungsprogramm (Grund- / Zwischenreinigung) ausgewählt, die zugehörigen Prozessparameter (Laufzeit, Wasserdruck und –menge) sind dem jeweiligen Programm zugeordnet.



**Vor der Reinigung**



**Nach der Reinigung**

## C. Vor- und Nachteile im Vergleich

Die Reinigung mit automatisch drehenden Hochdruckköpfen hat gegenüber der manuellen Reinigung per Hochdrucklanze vier wesentliche Vorteile:

- + Die automatische Reinigung mit mehreren Reinigungsköpfen und zwei Düsen je Kopf bringt ein sehr gutes Reinigungsergebnis in deutlicher kürzerer Zeit als bei manueller Reinigung. Die automatische Reinigung benötigt ca. 5 Minuten je Reinigungsdurchlauf, bei einer Grundreinigung insgesamt 10 Minuten (plus 5 Minuten zur Kontrolle) verglichen mit 50 bis 60 Minuten bei manueller Reinigung. Damit reduziert sich die Stillstandzeit der Anlage entsprechend.
- + Die Arbeitszeit des Mitarbeiters, der bei manueller Reinigung diese durchführt, wird bei automatischer Reinigung eingespart. Er muss dann nur noch das Reinigungsergebnis begutachten.
- + Aufgrund der kürzeren Reinigungszeit und der mechanisch definierten Strahlführung wird trotz mehrerer Reinigungsköpfe und -düsen erheblich weniger Wasser verbraucht als bei manueller Reinigung. Dies reduziert nicht nur die Kosten für Frischwasser sondern in gleicher Weise die Entsorgungskosten für Abwasser. Erfahrungswerte zeigen bei automatischer Reinigung eine Halbierung des Wasserbedarfs gegenüber manueller Reinigung.
- + Die automatische Reinigung des Mischers erfolgt bei geschlossenem Deckel. Damit wird eine Verschmutzung der Mischerumgebung durch Spritzwasser vermieden. Die Reinigung mit automatisch drehenden Hochdruck-Reinigungsköpfen führt insgesamt zu einer Einsparung von Arbeitszeit und Personalkosten, reduziert die Reinigungs- und Stillstandzeit des Mischers und reduziert das Volumen und die Kosten von Frisch- und Abwasser. Darüber hinaus wird die Umgebung des Mischers weniger durch Spritzwasser verschmutzt.

In der folgenden Tabelle sind die wirtschaftlichen Vorteile für 2 Grundreinigungen pro Arbeitstag exemplarisch finanziell bewertet. Je nach Arbeitskosten, den Stundensätzen des Mischers und den Kosten für Wasserver- und -entsorgung können diese im konkreten Fall aber abweichen:

| Kategorie          | Anzahl | Einsparung     | Kostensatz      | Ersparnis |
|--------------------|--------|----------------|-----------------|-----------|
| Arbeitskosten      | 2      | 50 – 5 Minuten | 17,50 EUR / Std | 26,50     |
| Stillstandkosten   | 2      | 50 –15 Minuten | 45,00 EUR / Std | 52,50     |
| Wasserverbrauch    | 2      | 1 – 0,5 m3     | 1,5 EUR / m3    | 1,50      |
| Abwasserentsorgung | 2      | 1 – 0,5 m3     | 2,0 EUR / m3    | 2,00      |

Die Gesamtersparnis liegt in diesem Beispiel bei 228 Euro pro Tag.

Die wirtschaftlichen Vorteile der automatischen Reinigung verstärken sich, wenn ausser den beiden Grundreinigungen pro Tag auch Zwischenreinigungen bei Chargenwechsel durchgeführt werden.

Im folgenden Beispiel sind die Einsparungen für 2 Zwischenreinigungen pro Tag berechnet:

| Kategorie          | Anzahl | Einsparung    | Kostensatz      | Ersparnis |
|--------------------|--------|---------------|-----------------|-----------|
| Arbeitskosten      | 2      | 25 Minuten    | 17,50 EUR / Std | 14,58     |
| Stillstandkosten   | 2      | 25 –5 Minuten | 45,00 EUR / Std | 30,00     |
| Wasserverbrauch    | 2      | 0,5 – 0,25 m3 | 1,5 EUR / m3    | 0,75      |
| Abwasserentsorgung | 2      | 0,5 – 0,25 m3 | 2,0 EUR / m3    | 1,00      |

Insgesamt (2 Grund- und 2 Zwischenreinigungen pro Tag) ergibt sich bei diesen Daten eine tägliche Einsparung von 128 Euro. Bezogen auf 250 Arbeitstage pro Jahr sind dies 32'000 Euro pro Jahr.

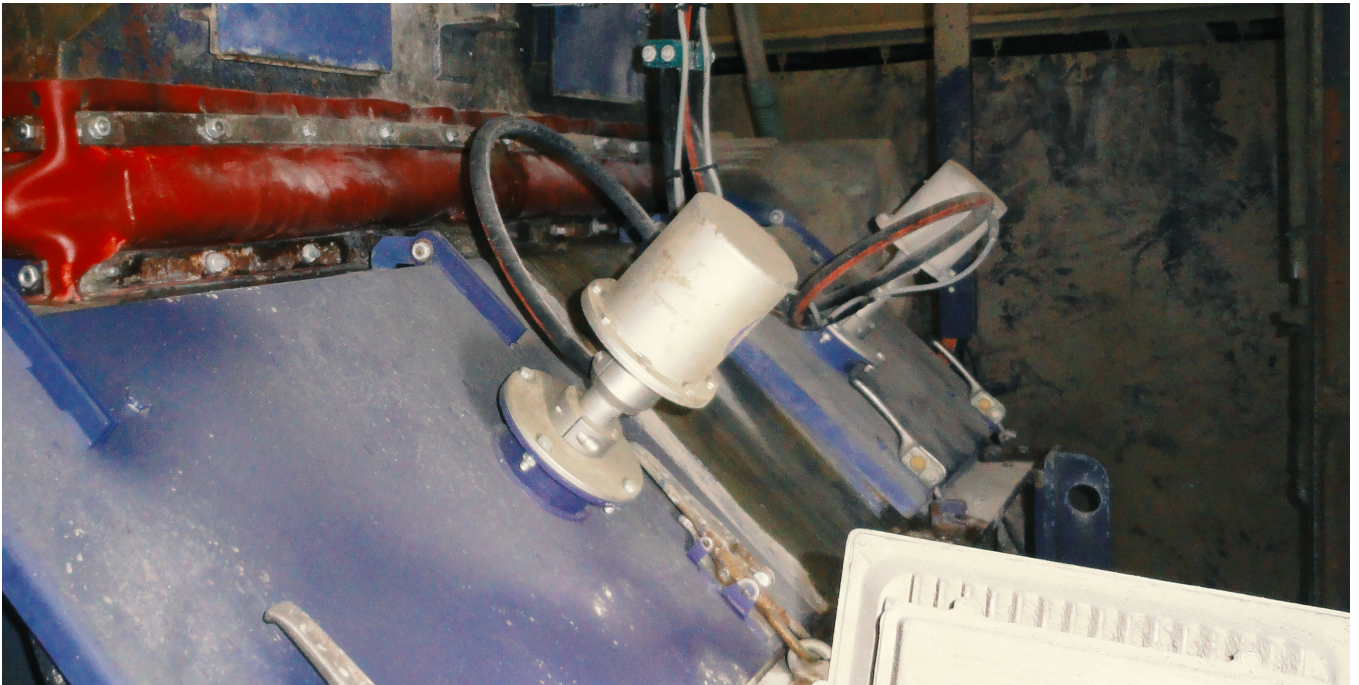
Etwaige Vorteile durch eine Erhöhung der Betriebsbereitschaft und Lebensdauer des Mischers und eine Verbesserung der Qualität des hergestellten Produkts sind dabei noch nicht berücksichtigt.

## D. Zusammenfassung

Die automatische Innenreinigung von Behältern ist eine seit vielen Jahren bewährte Technik, um anspruchsvolle Reinigungsaufgaben effektiv und effizient zu erledigen. Die Materialeigenschaften von Beton sind hervorragend für eine Hochdruckreinigung geeignet, da die hohe physikalische Aufprallkraft die starke Adhäsion an den Mischerwänden und am Mischwerk sehr gut aufricht. Dies gilt umso mehr, wenn Teile des Materials angetrocknet sind.

Die automatische Reinigung von Standmischern bietet nicht nur nachweisbare Zeit- und Kostenvorteile gegenüber der heute noch vielfach praktizierten manuellen Reinigung. Zusätzlich ist die Reinigungsqualität konstant hoch, was sich positiv auf die Qualität der hergestellten Produkte sowie die Betriebsbereitschaft und den Verschleiss des Mixers auswirkt.

Auch wenn Mischer in der Vergangenheit ohne automatische Reinigungsanlage angeschafft wurden, so lässt sich diese oft nachrüsten. Viele Mischerhersteller haben die notwendigen Montageöffnungen in ihren Anlagen bereits vorgesehen.



## E. Nächste Schritte

Wenn Sie Standmischer einsetzen und die geschilderten Vorteile einer automatischen Reinigungsanlage für Ihr Unternehmen interessant sind, prüfen Sie bitte zunächst, ob die Montageöffnungen für Hochdruckreinigungsköpfe im Mischerdeckel bereits vorgesehen sind. Ist dies gegeben, lassen Sie sich ein detailliertes Konzept erstellen, aus dem die erforderliche Auslegung der Reinigungsanlage (Anzahl Reinigungsköpfe, Leistung der Pumpengruppe etc.) hervorgeht. Auf dieser Basis kann eine Offerte erstellt werden, die Voraussetzung für eine Wirtschaftlichkeitsrechnung mit den konkreten Daten Ihres Unternehmens ist. Damit verfügen Sie über eine ausreichende technische und wirtschaftliche Entscheidungsgrundlage.

Wenn Sie die Anschaffung eines neuen Standmischers planen, berücksichtigen Sie dabei auf alle Fälle zumindest optional eine automatische Reinigungsanlage. Die Wirtschaftlichkeitsrechnung kann dann analog zur Tabelle in Abschnitt C erfolgen.

Stefan Exner, MOOG Cleaning Systems AG

# Das Unternehmen

Die fünf Werte von MOOG Cleaning Systems haben unsere Unternehmung über die Jahre geprägt. Sie spiegeln sich jeden Tag im Handeln und in den Entscheidungen unserer Mitarbeiter wieder.

- **Schweizer Qualität**
- **Kundenorientiert**
- **Ressourcensparend**
- **Professionell**
- **Wertschätzend**



## Schweizer Qualität

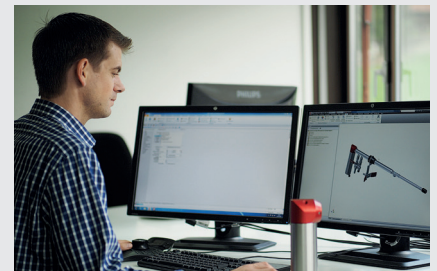
MOOG Cleaning Systems ist ein Schweizer Familienunternehmen, das Tradition und Technologie verbindet. Von unseren angepassten, innovativen und ressourceneffizienten Reinigungssystemen profitieren Menschen in der Schweiz und weltweit seit 1968.

Reinigungssysteme von MOOG Cleaning Systems sind für den professionellen Einsatz konzipiert. Sie genügen den höchsten Ansprüchen unserer Kunden. Die Komponenten und Systeme werden bei uns im Hause entwickelt und auf modernsten Anlagen in der Schweiz produziert.



## Unbegrenzte Möglichkeiten

Unsere Reinigungssysteme sind modular aufgebaut und können flexibel an Ihre Anforderungen angepasst werden. Erweiterungen und Ausbauten sind in vielen Anwendungen möglich. Auf Wunsch entwickeln wir auch massgeschneiderte Sonderanfertigungen passend für Ihr Einsatzgebiet.



## Hohe Kompetenz

Entwicklung, Produktion und Vertrieb sind bei uns unter einem Dach vereint. Dadurch haben wir den gesamten Lebenszyklus unserer Produkte unter Kontrolle. In den letzten 45 Jahren haben wir uns eine enorme Kompetenz in der Anwendung von Hoch- und Niederdrucksystemen angeeignet.

- **Über vier Jahrzehnte Erfahrung und Kompetenz**
- **Alle Kernkompetenzen im Hause**
- **Persönliche Beratung durch unsere Spezialisten**
- **Kompetente Ansprechpartner im Kundendienst**
- **Optimale Betreuung von A-Z**

Ihr Moog Händler



MOOG Cleaning Systems AG  
Neufeldstrasse 11  
CH-3076 Worb

T +41 31 838 19 19  
F +41 31 838 19 13

info@moog.ch  
[www.moog.swiss](http://www.moog.swiss)