

## mzr<sup>®</sup>-Mikrozahnringpumpen

Pumpentechnologie zwischen »Mikro« und »Makro«



Hochpräzise Dosiervolumina im Mikro- bis Milliliterbereich sowie kleinste Volumenströme zählen zu den Anforderungen, die heute an Pumpen in Analysetechnik, Chemie, Medizin, Biotechnologie oder Maschinenbau gestellt werden. Mit hoher Prozesssicherheit erschließen die Mikrozahnringpumpen diese neue Dimension der Dosiertechnik in einem breiten Feld von Anwendungen.

Hochleistungswerkstoffe und feinwerktechnische Präzisionsfertigung sichern im Bereich der Niedrigmengendosierung die ausgezeichneten Eigenschaften der Mikrozahnringpumpe (mzr<sup>®</sup>-Pumpe) wie Genauigkeit und Druckaufbau, Medienverträglichkeit und Standzeit.

### Produktspektrum

Das Produktspektrum der Mikrozahnringpumpen umfasst vier unterschiedliche Baureihen mit Förderströmen von 1 µl/h bis 1,2 l/min bzw. Dosiervolumina ab 0,25 µl. Die hochpräzisen Gleichstromantriebe sichern eine Dosierpräzision von besser 1 % bei kleinen Mengen. Die vier bestehenden Baureihen unterscheiden sich in ihrem konstruktiven Aufbau, ihrer Größe und ihren fluidtechnischen Leistungsdaten. Durch die Verwendung ultraharter

Werkstoffe können selbst nicht-schmierende Medien mit gleichbleibender Genauigkeit im Dauerbetrieb gefördert werden.

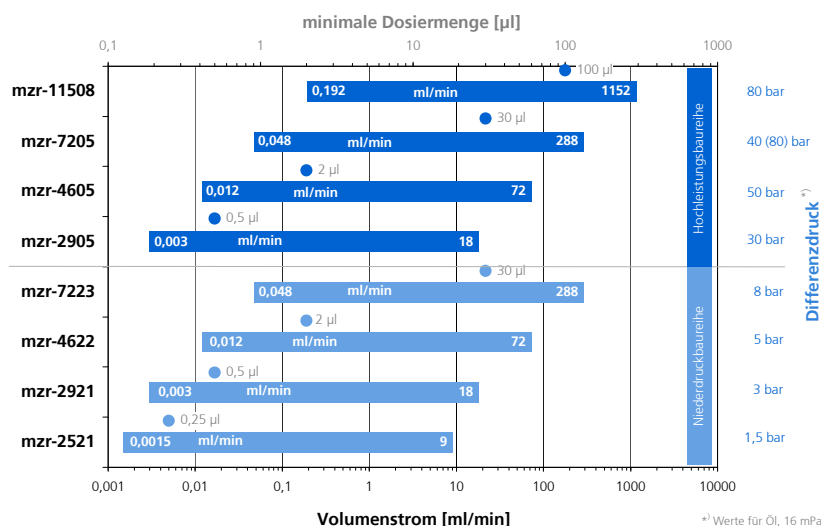
### Baureihen

Die *Hochleistungsbaureihe* der Pumpen eignet sich für anspruchsvolle Dosieraufgaben mit hohen Genauigkeitsanforderungen, mittleren Drücken, höheren Temperaturen und Viskositäten von 0,3 bis zu 1.000.000 mPas. Die Pumpe hat eine doppelseitige Lagerung und ist mit einem leistungsstarken DC-Servomotor mit integrierter Steuerung ausgestattet. Mit einer Vielzahl von Ergänzungsmodulen, wie zusätzlicher Flüssigkeitssperrdichtung, Heizung, thermischer Dämmung, Getriebemodulen und

Ex-Motor wurde eine Pumpe geschaffen, die bevorzugt in der Produktion, aber auch im anspruchsvollen Laborbereich zum Einsatz kommt. Je nach Pumpengröße haben die Pumpen standardisierte Anschlüsse mit 1/4"-28 UNF, 1/8" NPT, oder 3/8" NPT.

Die *Niederdruckbaureihe* der Pumpen wird in der Dosiertechnik im Bereich niedriger Drücke und Viskositäten eingesetzt. Durch den Einsatz von DC-Kleinstmotoren haben die Pumpen kleinste Abmessungen, eine niedrige Leistungsaufnahme und erlauben eine einfache Integration in OEM-Anwendungen. Der kompakte konstruktive Aufbau der Pumpe beinhaltet eine einseitige Lagerung, der fluidische Anschluss kann wahlweise über Schlauchtüllen oder durch eine Einschraubmontage realisiert werden. Mit ihrem attraktiven Preis-Leistungsverhältnis eignet sich die Niederdruckpumpe zum Einsatz in Geräten der instrumentellen Analytik.

Die Baureihe der *modularen Mikrozahnringpumpe* eignet sich zur Förderung von aggressiven bzw.

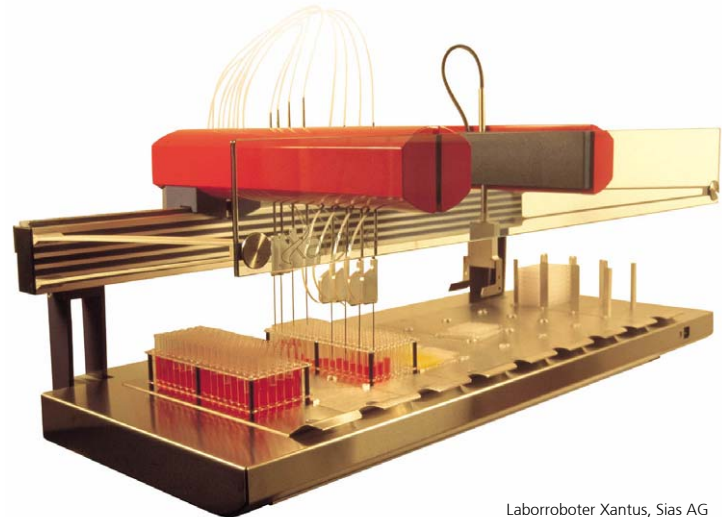


korrosiven Medien. Ausgestattet mit oxidkeramischen Lagerkomponenten können der Pumpenkörper sowie die Rotoren in Abhängigkeit vom zu fördernden Medium aus unterschiedlichen Werkstoffen kombiniert werden. Die Rotoren stehen aus ZrO<sub>2</sub>-Keramik aber auch alternativ im bewährten Hartmetall zur Verfügung. Alloy C276/C22, Titan und PEEK™ bilden die Varianten des Gehäusekörpers.

Die *hermetische, inerte Baureihe* ist durch ihre nahezu universelle Eignung für aggressive Medien eine Innovation in der Pumpentechnik. Rotoren und Steuerelemente aus oxidischer Zirkonoxidkeramik verleihen der Pumpe eine hohe chemische Beständigkeit und eine herausragende Verschleißfestigkeit. Mit SiC (drucklos gesintertes Siliziumkarbid) als Lager- und Wellenwerkstoff und Gehäusekomponenten aus Alloy C22 (2.4602) ist die Pumpe für anspruchsvolle oxidierende und reduzierende Medien, Säuren, Laugen und Lösungsmittel einsetzbar. Die Pumpen sind hermetisch ausgeführt und werden über eine Magnetkupplung aus NdFeB angetrieben.

### Anwendungen

- Verfahrenstechnik
- Maschinen- und Anlagenbau
- Abfülltechnik
- Medizin und Pharma
- Miniplant-Technik
- Spraytechnik
- Klebstoffdosierung
- Tinten- und Farbdosierung
- Analysetechnik
- Brennstoffzellen
- Biotechnologie
- Laborautomatisierung
- Mikroreaktionstechnik
- Vakuumanwendungen
- Silikonisierung
- Polyurethanverguss
- Trennmittelauftrag
- Mikrohydraulikaggregat



Laborroboter Xantus, Sias AG

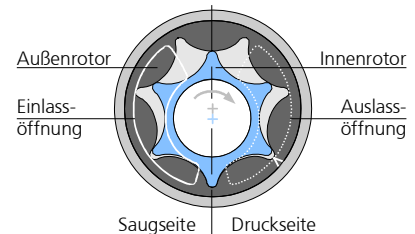
Einsatzgebiete der Mikrozahnringspumpe liegen breit gestreut in der Chemie- und Verfahrenstechnik, dem Maschinen- und Anlagenbau, der Analysetechnik, der Medizin- und Biotechnik sowie in den Bereichen Pharma oder Brennstoffzellentechnik. Sie kommen überall dort zum Einsatz, wo kleine Flüssigkeitsvolumina präzise und schnell dosiert werden müssen.

### Funktionsprinzip

Mikrozahnringspumpen sind *Verdrängerpumpen* und besitzen einen außenverzahnten Innenrotor sowie einen innenverzahnten Außenrotor, die leicht exzentrisch zueinander gelagert sind. Beide Rotoren befinden sich mit ihrer *zykloidenförmigen Verzahnung* in kämmendem Eingriff und bilden während der Rotation zu jedem Zeitpunkt ein System von mehreren abgedichteten Förderkammern.

Bei der Rotation der Rotoren um ihre versetzten Achsen vergrößern sich die Förderkammern auf der Saugseite, während sie sich gleichzeitig auf der Druckseite

verkleinern. Zwischen der nierenförmigen Ein- bzw. Auslassöffnung, die gleichzeitig mehrere Förderkammern verbindet, entsteht so ein gleichmäßiger und *pulsationsarmer* Förderstrom. Gleichzeitig hat die *scherarm* wirkende und *ventillose* Pumpe ein *geringes Totvolumen* und arbeitet *selbstansaugend*.

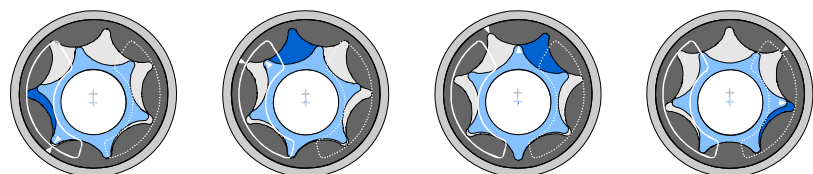


Pumpen- und Motorwelle sind durch eine flexible Kupplung drehsteif verbunden. Die Abdichtung des fluidseitigen Bereichs der Pumpe gegenüber Antrieb und Umgebung erfolgt über einen federvorgespannten Radialwellendichtring.

Die Förderrichtung der Pumpe ist umkehrbar, wobei eine bevorzugte Drehrichtung existiert.

### Minimaler Bauraum

Mikrozahnringspumpen eröffnen





aufgrund ihrer kleinen Abmessungen konstruktiv neue Wege für fluidtechnische Anwendungen. Die Integration von Pumpe, Antrieb und Steuerung ermöglicht den Einbau in Geräte mit kleinsten Bauvolumina, kurzen Leitungslängen und einem geringen Systemgewicht. Damit ergeben sich Einsatzmöglichkeiten in direkter Prozessnähe, wie beispielsweise in der Roboter- oder Dosier-technik.

### Präzision, Dosiergenauigkeit

Das leistungsbestimmende Funktionselement der Mikro- Zahnringpumpe ist die hochpräzise gefertigte Rotorenbaugruppe, die sowohl die hohe Präzision bei der Dosierung als auch den erreichbaren Betriebsdruck garantiert. Dieser ist abhängig von der Rotorengröße bzw. dem Verdrängungsvolumen und beträgt bis 80 bar. Sämtliche funktionsbestimmenden Bauelemente der Pumpe weisen Lage- und Formtoleranzen im Bereich von 2 µm auf. Sie werden aus *Hartmetall* oder *Keramik* gefertigt und durch Präzisions- schleifen bzw. Erodier-technik endbearbeitet.

Die *Dosierpräzision* der Pumpen (Variationskoeffizient VK) beträgt bei konstanten Arbeitsbedingungen im angegebenen Förderbereich bzw. für die angegebenen

Dosier- volumina bei wässrigen Lösungen (Viskosität 1 mPas) besser 1 % bei kleinen Dosiermengen. Bei höheren Viskositäten sind eine höhere Präzision bzw. höhere Betriebsdrücke erzielbar, während sich diese Werte bei niedrigerer Viskosität verringern.

### Werkstoffe und Medienresistenz

Die Bauteile der Pumpen, die sich im Kontakt mit der Flüssigkeit befinden, bestehen je nach Bau- reihe und Ausführung aus nickel- basiertem Hartmetall, Keramik  $Al_2O_3$ ,  $ZrO_2$ ,  $SiC$ , Edelstahl 1.4404, 1.4435, Alloy C276 (2.4819), Alloy C22 (2.4602), Neusilber, graphitverstärktem PTFE, FKM, EPDM, PEEK™ bzw. FFKM. Mit diesen Werkstoffen wird eine *breite Medienresistenz* erzielt, die die Förderung einer Vielzahl von nichtschmierenden und schmierenden Medien wie deionisiertes Wasser, wässrige Lösungen, Lösungsmittel, Methanol, Öle, Schmierstoffe, Klebstof-

#### Medienberührte Werkstoffe

	Hochleistungsbaureihe	Niederdruckbaureihe
Rotoren	Hartmetall, Ni-basiert	Hartmetall, Ni-basiert
Welle	Hartmetall, Ni-basiert	Hartmetall, Ni-basiert
Lagerung	Hartmetall, Ni-basiert	Hartmetall, Ni-basiert, $Al_2O_3$
Gehäuse	Edelstahl 1.4404, 14435	1.4404, 1.4435, Neusilber, Epoxidharz
statische Dichtung	FKM, EPDM, FFKM	FKM, EPDM, FFKM
Wellendichtung	PTFE, Feder 316L	PTFE, Feder 316L

PEEK™ ist ein eingetragenes Markenzeichen von Victrex plc.

fe, Tinte und Farben sowie andere höherviskose Medien erlaubt.

Medien, die unter Sauerstoff- oder Wasserkontakt chemisch reagieren, können im Falle der Hochleistungspumpe mit einer zusätzlichen Flüssigkeitssper- richtung gefördert werden. Ferner können kristallisierende und andere problembehaftete Medien auf diese Weise gepumpt werden. Durch die ergänzende Dichtung und den niedrigen NPSH<sub>R</sub>-Wert ist die Pumpe auch in der Lage, Medien mit hohem Dampfdruck zu fördern und unterstützt den Ein- satz in Vakuumanwendungen.

#### Auszug Medieneignung Hochleistungs- / Niederdruckbaureihe

Aceton	+	Mineralsäuren	-
Acetonitril (ACN)	+	NaCl-Lösung, 0,9%	+
Acryllack	-	Nitrolack	-
Alkohol	+	Obstsäfte	+
Alkydharzlack	+	Öle	+
Benzin	+	organische Säuren	o
Blut	+	Paraffin	+
Cyanacrylatkleber	-	Pentosen	+
Diesel	+	Poliersuspension	+
Druckertinte	+	Polyol	+
Heparin, EDTA	+	PU-Farbe	+
Emulsionen	+	Quecksilber	+
Epoxidharz	+	Schraubensicherungslack	+
Farbe	+	Seifenlösung	+
Fließfett	+	Silan	o
Fotolack	+	Silikonöl	+
Glukosesirup	+	Silikonöl	+
HCl konz.	-	Stearin	+
HCl verd.	o	Tetrahydrofuran (THF)	+
Isocyanat	+	Titandioxidsuspension	+
Jodlösung, radioaktiv	+	UV-Klebstoffe	+
Klebstoffe	+	Wasser, deionisiert	+
Leim	+	wässrige Lösungen	+
Lösungsmittel	+	Zigarettenleim	-
Methanol	+	Zuckerlösung	+

Legende: +...geeignet o...bedingt geeignet -...ungeeignet  
Anmerkung: Medium bestimmt die Pumpenausstattung

Mit Hartmetall als korrosionsbe- ständigem und gleichzeitig ultra- hartem Werkstoff für alle funkti- onsbestimmenden und gegenein- ander bewegten Teile der Pumpe werden hervorragende Ver- schleiß- eigenschaften und eine hohe Dauerstabilität der Leis- tungsparameter der Pumpen si- chergestellt.

Die Pumpen der modularen sowie der hermetischen, inerten Baureihe sind aus *hochbeständigen keramischen und metallischen Werkstoffen* hergestellt und decken hinsichtlich ihrer Beständigkeit ein nahezu unbegrenztes Feld an Medien ab.

Der *Betriebstemperaturbereich* der Pumpen liegt abhängig vom Antrieb zwischen  $-20$  bis  $+60$  °C. Er kann durch ergänzende Maßnahmen wie beispielsweise durch Einsatz des Wärmedämmmoduls bei der Hochleistungspumpe bis auf  $150$  °C erweitert werden. Aufgrund der werkstoffseitig einheitlichen Ausführung der Pumpe ist eine weitere Ausweitung des Medientemperaturbereichs für die Förderung von Schmelzen möglich.

### Standzeit, Wartungsfreundlichkeit

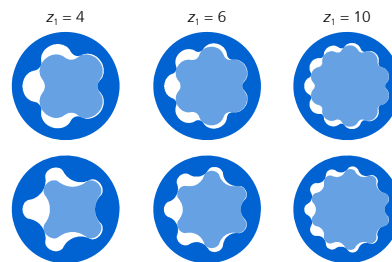
Mikrozahnringpumpen haben gegenüber metallischen bzw. aus Kunststoff hergestellten Dosierpumpen deutlich höhere Standzeiten und zeigen über eine längere Betriebszeit nur geringste Änderungen in ihrer Dosiergenauigkeit. Ausschlaggebend hierfür sind die eingesetzten hochverschleißfesten Werkstoffe, die selbst bei partikelhaltigen Medien den Einsatz der Pumpe ermöglichen.

Prinzipbedingt haben Mikrozahnringpumpen durch das untersetzende Getriebe der Rotoren *günstige Verschleißigenschaften*, da die Relativgeschwindigkeit in den Berührungspunkten der Rotoren um den Faktor der Zähnezahl des Außenrotors vermindert wird.

Mit ihrer *hohen Standzeit* bieten die ventillosen Mikrozahnringpumpen einen hohen Grad an *Wartungsfreundlichkeit*, der sich gegenüber anderen Pumpentechnologien durch längere Wartungsintervalle und geringere Kosten für Verbrauchsteile als wirtschaftlicher Vorteil erweist.

### Pulsationsarmut

Durch die Technologie ihrer zykliden Verzahnung besitzen Mikrozahnringpumpen eine besonders *niedrige Pulsation* des Förderstroms und können für Anwendungen eingesetzt werden, die eine *hohe Förderkonstanz* erfordern.



Die Verzahnung der Mikrozahnringpumpen wurde hinsichtlich Laufruhe, Pulsation und Dosiergenauigkeit optimiert, da die geometrischen Parameter der Verzahnung über die Pumpeigenschaften wie Volumenstrom, Verlustleistung u.a. entscheiden.

### Dynamische Eigenschaften

Mikrozahnringpumpen haben hervorragende *dynamische Eigenschaften*, die auf einem niedrigen mechanischen Trägheitsmoment beruhen. Sie eignen sich zudem als Schnellläufer mit einer *breiten Förderbereichsspanne*, da das Fördermedium durch die großen Ein- und Auslassöffnungen über jeweils  $180^\circ$  der Drehbewegung zu- bzw. abgeführt wird. Zugleich werden dadurch mögliche Kavita-

tionseffekte im Ansaugbereich reduziert.

### Förderung von Suspensionen

Die Förderung flüssiger Medien mit *Feststoffanteil* ist möglich, sie erfordert jedoch eine eingehende Prüfung. Positive Erfahrungen liegen mit Tinten, Farben, Polier- und Katalysatorsuspensionen sowie silikathaltigen Medien vor. Ein Machbarkeitsversuch sollte in derartigen Anwendungen durchgeführt werden.

### Scherarme Förderung

Die Geometrie und Kinematik der Zykloidverzahnung steht für *geringe Scherbelastung* bei der Förderung von schersensitiven Medien wie biologischen Zelllösungen, Blut etc. Schädigungsraten bei Zellen von kleiner  $2\%$  konnten nachgewiesen werden.

### Antriebstechnik

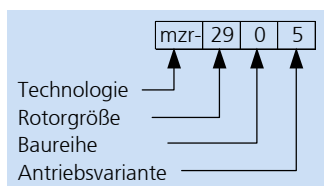
Die *Gleichstromantriebstechnik* bildet die Ausgangsbasis für die kompakte platzsparende Bauweise der Mikrozahnringpumpen sowie ihre ausgezeichneten regelungstechnischen Eigenschaften.

Aufgrund der hohen konstruktiven und funktionalen Anforderungen kommen ausschließlich *Präzisionsmotoren* zum Einsatz. Je nach Anforderung hinsichtlich einer kontinuierlichen bzw. diskreten Dosierung sowie der erforderlichen Leistung stehen auf Anfrage weitere Antriebsalternativen



zur Verfügung. Auch Schrittmotoren oder Drehstrommotoren können eingesetzt werden.

Die Auflösung der Drehlage mit 16/32/100 Inkrementen pro Umdrehung bei den Niederdruckpumpen und 1.000 Inkrementen bei der Hochleistungspumpe kann durch den Einsatz von Getriebemodulen erhöht werden. Der erreichbare Drehzahlbereich sowie der sich daraus ergebende Volumenstrom werden hierdurch abgesenkt.



Nomenklatur Pumpen

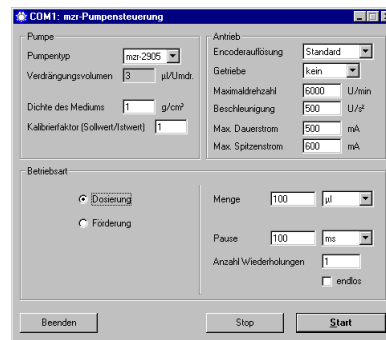
## Steuerung

In Ergänzung zur Antriebstechnik umfasst das Produktprogramm einen sorgfältig zusammengestellten Baukasten von Steuerungsmodulen. Optional werden sowohl für die Niederdruck- wie auch die Hochleistungsbaureihe eine Gehäuseausführung als auch diverse OEM-Lösungen angeboten.

Die Steuerungen erlauben den Betrieb der Mikrozahnringspumpe sowohl mit Hilfe des eingebauten Potentiometers als auch einer externen Analochnittstelle (0-10 V oder 4-20 mA). Die Durchführung von PC- und prozessrechnergesteuerten Förder- und Dosieraufgaben erfolgt über eine RS-232 Schnittstelle. Mit Hilfe von Multiplexerplatinen ist der gleichzeitige Betrieb von bis zu 255 Pumpen über eine einzige RS-232 Schnittstelle möglich. Alternativ ist der Betrieb über eine CAN-Bus Schnittstelle möglich.

Zwei Softwareprogramme unterstützen den Betrieb der Pumpen. Für den komfortablen Labor- und Testbetrieb steht das Steuerungs-

programm »mzr-Pumpensteuerung« zur Verfügung. Die Programmierung bzw. der Betrieb der Pumpe ist mit diesem Programm in den Betriebsarten »Förderung« und »Dosierung« einschließlich einer einfachen Einstellung von Motorparametern wie Drehzahlprofil, Maximaldrehzahl und Motorstromwerten möglich.



Mit der unter Windows® lauffähigen Software »Motion Manager« können sämtliche Antriebsparameter der Mikrozahnringspumpe eingestellt und abgespeichert werden. Hierfür steht eine einfache ASCII-Befehlssprache zur Verfügung. Ebenso lassen sich Dosierprogramme erstellen und über die RS-232 Schnittstelle in das integrierte EEPROM übertragen. Beispielprogramme unterstützen den Anwender bei der Implementierung seiner anwendungsspezifischen Dosieraufgabe.

## Ergänzungsausstattung Hochleistungsbaureihe

Um die Anwendungsbereiche der universellen Mikrozahnringspumpe zu erweitern, wurde für die Hochleistungsbaureihe ein *Systembaukasten* geschaffen, der mit Hilfe von Ergänzungsmodulen die Einsatzmöglichkeiten der Pumpe erweitert.

Zur Förderung luft- und feuchteempfindlicher Medien sowie für Vakuumanwendungen ist ein *Sperrdichtungsmodul* lieferbar, bei dem die pumpenseitige Wellendichtung zusätzlich mit einer Flüssigkeitssperrvorlage abgedichtet wird.

Mit dem *Wärmedämmmodul* lassen sich heiße Medien bis 150 °C fördern. Dieses beinhaltet eine thermisch dämmende Kuppelungsbaugruppe aus Kunststoff (PEEK™) zwischen Pumpe und Antrieb. Für Anwendungen in der Medizin- und Lebensmitteltechnik lässt sich der Pumpenkopf durch Spülung mit geeigneten Flüssigkeiten reinigen (z.B. CIP).

Eine aktive Beheizung des Pumpenkopfes zur Aufrechterhaltung der Medientemperatur im Pumpenkopf wird durch das *Heizmodul* ermöglicht.

Antriebsseitig stehen für die Hochleistungspumpe verschiedene hinsichtlich Leistung und Regelung (Drehzahl- oder Positionsregelung) unterscheidende Antriebe sowie *Getriebemodule* zur Auswahl. Optional ist ein Antrieb in Ex-Ausführung nach ATEX-Richtlinie lieferbar.

Für ungefüllte Klebstoffe, Schraubensicherungslack, Schmier- und Dichtungsmittel sowie andere hochviskose Medien steht ein *Kleinstmengendosiermodul* zur Verfügung, das zur Medienbevorzugung mit einer standardisierten Kartusche ausgestattet ist.

## Patente und Marken

Mikrozahnringspumpen (und Gehäuse) sind durch erteilte Patente geschützt: DE 198 43 161 C2, EP 1115979 B1, US 6,520,757 B1, EP 852674 B1, US 6,179,596 B1, EP 1354135. Angemeldete Patente: DE 101 46 793, US 10,466, 792, DE 10 2004 052 866. In den USA, Europa und Japan sind weitere Anmeldungen anhängig (pat. pending). mzr® ist eine eingetragene deutsche Marke der HNP Mikrosysteme GmbH.

## Systemlösungen

Jede dosiertechnische Anwendung beinhaltet neue Herausforderungen, weshalb wir vor dem Einsatz von Mikrozahnringspum-

pen die Diskussion des Anwendungsfalls mit einem unserer Applikationsingenieure empfehlen. Gerne versuchen wir dabei, auch auf neue Anforderungen einzugehen und anwendungsspezifische Modifikationen unserer Produkte in Absprache mit unseren Kunden zu entwickeln und umzusetzen.

HNP Mikrosysteme bietet für die Realisierung von dosiertechnischen Aufgaben Komplettlösungen, die angefangen von der Lieferung des kompletten fluidtechnischen Systems bis zur steuerungstechnischen Integration

reichen. Gerade in der Mikrofluidtechnik ist eine genaue Abstimmung aller Systemkomponenten vom Vorratsbehälter über die Mikrozahlringpumpe bis zur Dosierstelle erforderlich.

### Zubehör

Für die fluidische Anschluss-technik sind Einschraubverschraubungen, Adapter, Schläuche, Rohre und Filter erhältlich, die für den Einsatz von Mikrozahlringpumpen benötigt werden. *Filter* werden in unterschiedlichen Größen und Ausführungen angeboten. Ergänzend sind ausgewählte *Ventile* für die Mikrodosierung im Programm.

### Service und Kundenbetreuung

Die Zufriedenheit und der Erfolg unserer Kunden durch den Einsatz von Mikrozahlringpumpen sind unsere wichtigsten Ziele. Daher stehen wir in allen Fragen zur Verfügung, die die Auswahl und Dimensionierung sowie die Anwendung und Integration der Pumpen betreffen.

Wir arbeiten intensiv daran, ständig verbesserte und leistungsfähigere Produkte anbieten zu können. Als junges Unternehmen freuen wir uns dazu auf Ihre Anregungen.

### Auslandsvertretungen

**CH** pumpconsult mangold  
Hechtliacker 44  
4053 BASEL  
SCHWEIZ  
Telefon +41 61 / 33 13 785  
Fax +41 61 / 33 13 786  
pc.mangold@bluewin.ch

**NL** Suurmond B.V.  
Voltweg 9  
8070 AC Nunspeet  
NIEDERLANDE  
Telefon +31 341 / 25 49 00  
Fax +31 341 / 25 84 84  
www.suurmond.com

**B** Suurmond BVBA  
Noorderlaan 109  
2030 Antwerpen  
BELGIEN  
Telefon +32 3 / 54 44 - 0 70  
Fax +32 3 / 54 44 - 0 75  
www.suurmond.be

**IRL** Thomson Process  
Equipment & Engineering Ltd  
15 Hillcourt Road  
Glenageary, Co Dublin  
IRLAND  
Telefon +353 1 2750801  
Fax +353 1 2750806  
www.thomsonprocess.ie

**S** OmniProcess AB  
Vretenvägen 10  
171 54 Solna  
SCHWEDEN  
phone +46 8 564808-40  
fax +46 8 564808-50  
www.omniprocess.se

**S** Teddington Components AB  
Speditionsvägen 17  
142 50 Skogås  
SCHWEDEN  
Telefon +46 8 505 207 70  
Fax +46 8 505 207 69  
www.tedcomp.se

**GB** michael smith engineers limited  
Oaks Road  
Woking, Surrey GU21 6PH  
GROSSBRITANNIEN  
Telefon +44 1483 / 771871  
Fax +44 1483 / 723110  
www.michael-smith-engineers.co.uk

**USA** MICROPUMP, INC.  
1402 NE 136th Ave.  
Vancouver, WA 98684-0818  
USA  
Telefon +1 360 / 253 - 20 08  
Fax +1 360 / 253 - 82 94  
www.micropump.com

**JP** SANWA TSUSHO CO., LTD.  
13-2, Nishi-Gotanda 3-chome,  
Shinagawa-ku  
Tokyo, 141-0031  
JAPAN  
Telefon +81 3 / 34 92 63 00  
Fax +81 3 / 34 92 63 11  
www.sanwatsusho.com

**KR** DongWoo Science Co., Ltd.  
4F Shim's B/D, 314-37 Chunho-Dong  
KANGDONG-GU, SEOUL 134-020  
KOREA  
Telefon +82 2 / 485 - 40 11  
Fax +82 2 / 470 - 40 13  
www.laball.co.kr

### F Vertriebsbüro Frankreich

HNP Mikrosysteme GmbH  
Responsable Commerciale France  
Mme Myriam Pitrois  
30, rue de Lyon  
67640 Fegersheim  
FRANKREICH  
Telefon +33 3 / 88 64 27 24  
Fax +33 3 / 88 64 05 83  
myriam.pitrois@hnp-mikrosysteme.fr  
www.hnp-mikrosysteme.fr

### Firmensitz



### D HNP Mikrosysteme GmbH

Juri-Gagarin-Ring 4  
D-19370 Parchim

Telefon +49| (0)3871|451-301  
Telefax +49| (0)3871|451-333

E-mail info@hnp-mikrosysteme.de  
Internet www.hnp-mikrosysteme.de

Maschinen- und Anlagenbau,  
Dosiertechnik  
Herr Dipl.-Ing. Frank Kunze  
Telefon +49| (0)3871|451-310

Chemie und Verfahrenstechnik  
Herr Dr. Carsten Damerau  
Telefon +49| (0)3871|451-347  
Herr Dr. Philipp Adryan  
Telefon +49| (0)3871|451-351

Verfahrenstechnik, Brennstoffzelle  
Frau Dipl.-Ing. (FH) Jana Hertel  
Telefon +49| (0)3871|451-305

Analysetechnik, Biotechnologie  
Frau Dr. Dorothee M. Runge  
Telefon +49| (0)3871|451-318

Internationaler Vertrieb  
Herr Eric Kron  
Telefon +49| (0)3871|451-303

Antriebs- und Steuerungstechnik  
Herr Dipl.-Ing. Lutz Novotka  
Telefon +49| (0)3871|451-346