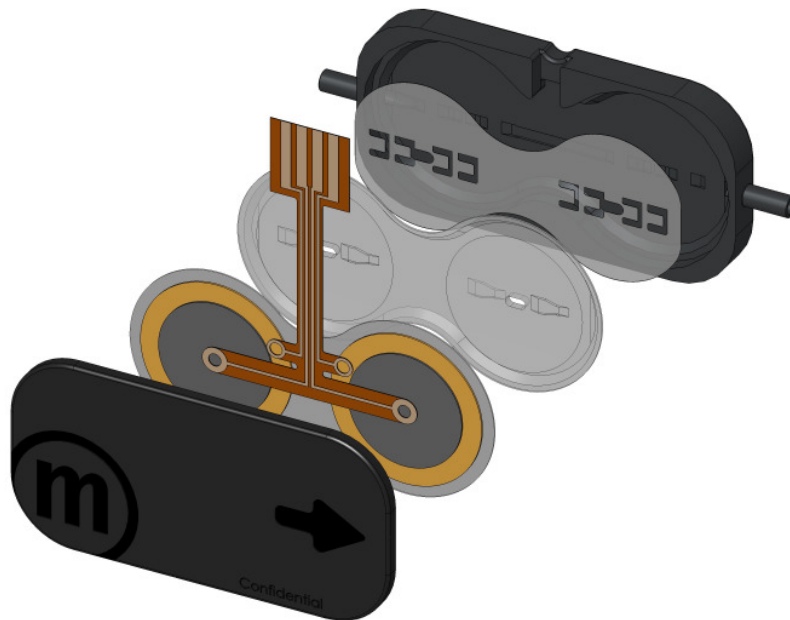


# Bedienungsanleitung für die Mikropumpe mp6/mp6-pp und Steuerungen



aktualisiert: 15.04.2013

## Inhalt:

<b>1. Einleitung .....</b>	<b>4</b>
1.1 Konformitätserklärung.....	4
1.2 Generelle Sicherheitsaspekte.....	4
<b>2. Verwendungszweck .....</b>	<b>5</b>
2.1 Einsatzgebiet.....	5
2.2 Fehlgebrauch.....	5
2.3 Die Mitarbeiterauswahl und Qualifikation.....	5
2.4 Über dieses Manual.....	5
<b>3. Technische Angaben.....</b>	<b>6</b>
3.1 Technische Angaben mp6 <sup>1</sup> .....	6
3.2 Technische Angaben mp6-pp <sup>1</sup> .....	7
3.3 Charakteristik der typischen Flussraten von mp6 und mp6-pp.....	8
3.4 Ausgangskontrolle .....	9
<b>4. Bedienung der Mikropumpe.....</b>	<b>10</b>
4.1 Anschließen der Mikropumpe.....	10
4.1.1 Verbinden der mp6/mp6-pp .....	11
4.2 Reinigung des Systems.....	12
4.3 Typische Einsatzparameter.....	13
4.3.1 mp6.....	13
4.3.1.1 Medium: DI-Wasser.....	13
4.3.1.2 Medium: Luft.....	14
4.3.2 mp6-pp.....	14
4.3.2.1 Medium: DI-Wasser.....	14
Als allgemeinen Versuchsansatz empfehlen wir eine hohe Amplitude bei variierenden Frequenzen.	5.
Die mp-x Steuerung .....	15
<b>5. Die mp-x Steuerung .....</b>	<b>16</b>
5.1 Technische Spezifikationen der mp-x Steuerung .....	16
5.2 Signalformen an der mp-x .....	17
Rechteck:.....	17
Sinus:.....	17

5.3 Verbinden der Pumpe mit der mp-x Steuerung.....	18
5.4 Bedienung der mp-x Steuerung.....	19
5.5 Installation der Treiber "USB Mikropumpen Ansteuerung" und "USB Serieller Anschluss" .....	20
5.5.1 Für "Windows XP" und ältere Windows Versionen.....	20
5.5.2 Für "Windows 7".....	20
5.6 Bedienung der Mikropumpe durch den USB Anschluss (nach der Installation der Laufwerke) .....	21
<b>6. Die mp6-OEM Steuerung.....</b>	<b>22</b>
6.1 Technische Spezifikationen mp6-OEM.....	22
6.2 Typisches Förderverhalten .....	23
6.3 Verbinden der mp6 mit der mp6-OEM Steuerung .....	23
6.4 Beschaltungsbeispiele mp6-OEM .....	23
6.4.1 Betrieb mit festen Parametern .....	23
6.4.2 Betrieb mit variablen Parametern durch externe Beschaltung.....	24
6.4.3 Betrieb mit variablen Parametern mittels Mikrocontroller.....	25
6.5 Elektrische Kenndaten .....	26
6.6 Anschlussbelegung .....	26
6.7 Geräuschminimierung.....	26
<b>7. Das mp6-EVA Evaluationsboard.....</b>	<b>27</b>
7.1 Sicherheitshinweis.....	27
7.2 Elektrische Spezifikation des mp6-EVA.....	27
7.3 Funktionselemente .....	27
7.4 Betrieb .....	28
7.4.1 Festlegen der Pumpfrequenz mit Jumper J1 .....	28
7.4.2 Festlegen der Amplitude mit Jumper J2.....	28
7.4.3 Operation voltage setting with jumper J3.....	28
7.5 Anschließen einer Pumpe an den Lötanschluss CON2 .....	29
Weitere Hinweise finden sich in Kapitel 4.1.1 dieser Anleitung. Es ist sicherzustellen, dass die eingesetzten Kabel eine Spannung von 250 Vpp aushalten und dass das Kabel entsprechend isoliert wird.	
8. Passives Ventil mp-cv .....	29
8. Passives Ventil mp-cv.....	30
<b>9. Typische Fehler und deren Behebung .....</b>	<b>31</b>

## 1. Einleitung

Dieses Handbuch macht Sie mit allen relevanten Aspekten der Mikropumpe mp6 und den einsetzbaren Steuerungen mp-x, mp6-EVA und mp6-OEM vertraut. Es unterstützt Sie bei der Inbetriebnahme des Gesamtsystems – das immer aus einer Mikropumpe des Typs mp6/mp6-pp und der elektronischen Steuerung besteht – und hilft Ihnen, möglichst schnell optimale Ergebnisse zu erzielen sowie typische Fehlerquellen zu meiden.

Wir garantieren, dass die vorliegenden Steuerelektroniken und Pumpeinheit dem aktuellen Stand der Technik entsprechen und daher potentielle Risiken während des bestimmungsgemäßen Gebrauchs auf ein Minimum reduziert worden sind.

Stellen Sie immer sicher, dass nur entsprechend ausgebildetes und sachverständiges Personal mit der Steuerelektronik und der angeschlossenen Mikropumpeinheit arbeitet und deren Betrieb stets beaufsichtigt. Bitte bewahren Sie dieses Manual sorgfältig auf und geben Sie jedem Benutzer eine Kopie.

### 1.1 Konformitätserklärung

Bartels Mikrotechnik GmbH ist nach DIN EN ISO 9001:2000 zertifiziert und versichert, dass die Produkte der RoHS Direktive entsprechen. Die Steuerungen sind den Anforderungen der EMC 89/336/EEC konform und besitzen eine CE-Kennzeichnung.

### 1.2 Generelle Sicherheitsaspekte

Die Mikropumpe mp6/mp6-pp wurde für die Förderung von Gasen und Flüssigkeiten entwickelt. Die Steuerungen mp-x, mp6-EVA und mp6-OEM wurden für den Betrieb von einer mp6/mp6-pp entwickelt.

Da der Anwender das Pumpmedium frei wählt, kann Bartels Mikrotechnik keine Garantie oder Haftung für Schäden übernehmen, die aus dem Gebrauch einzelner oder mehrerer Pumpmedien resultieren. Dies gilt insbesondere für Gefahrstoffe, für die die entsprechenden Sicherheitshinweise der Hersteller und Lieferanten zu beachten sind.

Bitte beachten Sie, dass Teile der Elektronik und Pumpe mit Hochspannungen betrieben werden. Daher wird Personen mit Herzschrittmachern grundsätzlich angeraten, die Nähe zum Gesamtsystem zu meiden.

Grundsätzlich kann Bartels Mikrotechnik keine Haftung für einen unsachgemäßen oder fahrlässigen Gebrauch übernehmen – dies gilt insbesondere für den Betrieb von nicht durch die Bartels Mikrotechnik GmbH zertifizierter Mikropumpen sowie technischer Geräte und Systeme anderer Hersteller.

Öffnen Sie das Gehäuse der Mikropumpe und der Steuerung nicht. In solchen Fällen kann Bartels Mikrotechnik keine Garantie mehr gewähren.

## 2. Verwendungszweck

### 2.1 Einsatzgebiet

Die Mikropumpe ist für das kontrollierte Fördern von Flüssigkeiten oder Gasen mit variierbaren Flussraten konzipiert. Die mp-x, mp6-EVA und mp6-OEM sind für das Steuern einer mp6/mp6-pp gedacht. Jedwede andere Nutzung der Mikropumpe oder der Steuerungen wird als unzulässig erachtet.

Machen Sie keine Modifikationen oder Ergänzungen zu der Pumpe oder den Steuerungen ohne vorherige schriftliche Einwilligung des Herstellers. Solche Modifizierungen können die Sicherheit des Systems oder der Komponenten beeinflussen und sind daher verboten. Bartels Mikrotechnik GmbH lehnt jedwede Verantwortung für die Zerstörung der Systeme ab, die durch unautorisierte Modifikationen der Pumpe verursacht wurde. Das Risiko und die Verantwortung werden somit automatisch an den Betreiber übergeben.

### 2.2 Fehlgebrauch



Das Verwenden von Flüssigkeiten, die alleine oder in Kombination explosive oder in einer anderen Weise gesundheitsgefährdende Bedingungen schaffen könnten, ist nicht gestattet.

### 2.3 Die Mitarbeiterauswahl und Qualifikation

Jedwede Arbeit in Verbindung mit der Inbetriebnahme, dem Betrieb, der Reinigung und der Reparatur der Pumpe und Steuerung muss von qualifiziertem, entsprechend geschultem und unterwiesenem Personal durchgeführt werden. Die Arbeit an elektrischen Komponenten und Systemen muss vom Personal mit nötigen Qualifikationen und Fachkenntnissen durchgeführt werden.

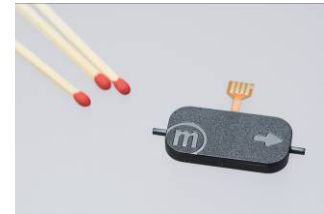
### 2.4 Über dieses Manual

Warnungen und wichtige Anmerkungen sind als solche im Text deutlich gekennzeichnet. Lesen Sie bitte alle Sicherheitsanweisungen in diesem Manual sorgfältig.

 <b>GEFAHR</b>	
<b>GEFAHR INDIZIERT EIN HOHES RISIKO, DAS – SOLANGE IHM NICHT AUSGEWICHEN WIRD – ZUM TODE ODER EINER ERNSTHAFTEN VELETZUNG FÜHREN KANN.</b>	

### 3. Technische Angaben

#### 3.1 Technische Angaben mp6 <sup>1</sup>



mp6			Bestellcode: mp6		
Typ der Pumpe			Piezomembranpumpe		
Anzahl der Aktoren			2		
Abmessungen ohne Fluidanschluss			30 x 15 x 3,8 mm <sup>3</sup>		
Gewicht			2 g		
Fluidische Anschlüsse			Schlaucholiven (Außendurchmesser 1,9 mm, Länge 3,5 mm) <sup>2</sup>		
Elektrischer Anschluss			Flexleitung / Molex FCC 1,25 mm Pitch		
Stromaufnahme			< 200 mW		
Selbstansaugend			ja <sup>3</sup>		
Pumpmedien			Flüssigkeiten, Gase und Gemische		
Betriebstemperatur			0–70°C		
Lebensdauer			5000 h <sup>4</sup>		
Schutzart			IP33 <sup>5</sup>		
Material in Kontakt mit Pumpmedium			Polyphenylsulphon (PPSU) <sup>6</sup>		
Geeignete Evaluierungssteuerungen			mp-x, mp6-EVA und mp6-OEM		
Typische Flussraten und Gegendrücke für bestimmte Medien (Werte bestimmt mit mp-x: 250 V, SRS):					
Gase		max. Flussrate		18 ml/min (300 Hz)	
max. Gegendruck				100 mbar (300 Hz)	
Flüssigkei- ten	Wasser	max. Flussrate		7 ml/min +/- 15% (100 Hz))	
max. Gegendruck				600 mbar +/- 15% (100 Hz)	

<sup>1</sup> Typische Werte. Werte schwanken abhängig von den Anwendungsbedingungen. Technische Änderungen vorbehalten.

<sup>2</sup> Empfohlene Schläuche: 1,3 mm Innendurchmesser.

<sup>3</sup> Bedingungen: Saugdruck < 10 mbar, DI-Wasser, Einstellungen mp-x: 100 Hz, 250 V, SRS, max. Förderleistung wird erst nach wenigen Minuten Betriebszeit erreicht

<sup>4</sup> Bedingungen: Destilliertes Wasser, Raumtemperatur, mp-x: 100 Hz, 250 V, SRS

<sup>5</sup> Kann auf IP44 angepasst werden.

<sup>6</sup> Die mp6 ist nicht beständig gegen konzentrierte Alkohole wie MeOH oder EtOH.

### 3.2 Technische Angaben mp6-pp <sup>1</sup>



Typ der Pumpe	Piezomembranpumpe
Anzahl der Aktoren	2
Abmessungen ohne Fluidanschluss	30 x 15 x 3,8 mm <sup>3</sup>
Gewicht	2 g
Fluidische Anschlüsse	Schlaucholiven (Außendurchmesser 1,8 mm, Länge 3,5 mm) <sup>2</sup>
Elektrischer Anschluss	Flexleitung / Molex FCC 1,25 mm Pitch
Stromaufnahme	< 200 mW
selbstansaugend	ja <sup>3</sup>
Pumpmedien	Flüssigkeiten, Gase und Gemische
Schutzart	IP33 <sup>4</sup>
Material in Kontakt mit Pumpmedium	Polypropylene (PP)
Geeignete Evaluierungssteuerungen	mp-x, mp6-EVA und mp6-OEM
Typische Flussraten und Gegendrücke für bestimmte Medien (Werte bestimmt mit mp-x: 250 V, SRS):	
Gase	max. Flussrate 14 ml/min +/- 15% (300 Hz)
max. Gegendruck	150 mbar +/- 15% (300 Hz)
Flüßigkeiten	Wasser max. Flussrate 5 ml/min +/- 15% (100 Hz)
max. Gegendruck	650 mbar +/- 15% (100 Hz)
	MeOH Typ. max. Flussrate 6,8 ml/min (100 Hz)
Typ.max. Gegendruck	550 mbar (100 Hz)

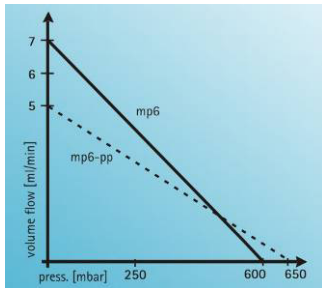
<sup>1</sup> Typische Werte. Werte schwanken abhängig von den Anwendungsbedingungen. Technische Änderungen vorbehalten.

<sup>2</sup> Empfohlene Schläuche: 1 mm Innendurchmesser.

<sup>3</sup> Bedingungen: Saugdruck < 10 mbar, DI-Wasser, Einstellungen mp-x: 100 Hz, 250 V, SRS, max. Förderleistung wird erst nach wenigen Minuten Betriebszeit erreicht

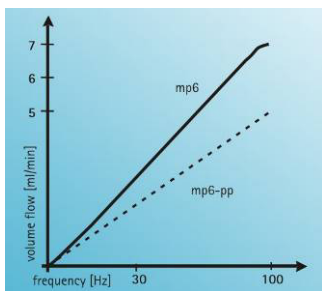
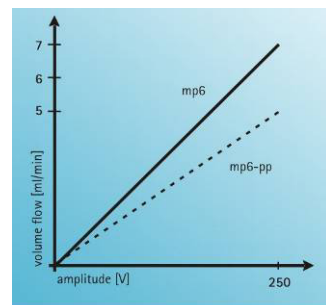
<sup>4</sup> Kann auf IP44 angepasst werden.

### 3.3 Charakteristik der typischen Flussraten von mp6 und mp6-pp



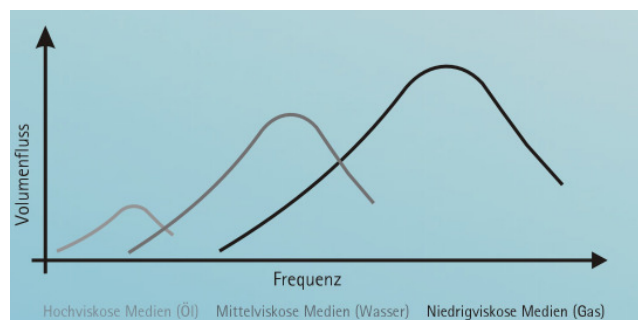
Die Förderraten der Pumpen sind linear abhängig vom Gegendruck. Bei 0 mbar Gegendruck erreichen die Pumpen die maximale Förderrate, beim maximalen Gegendruck hingegen sinkt die Förderrate auf 0 ml/min.

Die Amplitude definiert den Hub des Aktuators und damit die Verdrängung des zu fördernden Mediums pro Pumpzyklus. Mit steigender Amplitude der Steuerungsspannung erhöht sich die Förderrate linear bis zum Maximum.



Die Frequenz bestimmt die Anzahl der Pumphübe in einer bestimmten Zeit. Mit steigender Frequenz erhöht sich die Förderrate in einem definierten Frequenzbereich linear. Das charakteristische Diagramm zeigt ein Maximum bei der Resonanzfrequenz. Bei Frequenzen die größer als die Resonanzfrequenz sind, sinkt die Förderrate wieder.

Die Lage und Ausprägung der Resonanzfrequenz und damit die maximale Flussrate ist medienabhängig (Viskosität). Je niedriger die Viskosität, desto höher die maximale Flussrate und die Resonanzfrequenz.





### 3.4 Ausgangskontrolle

Nach der Produktion werden die Mikropumpen einer Ausgangskontrolle unterzogen. Sie werden hinsichtlich des maximalen Flusses und Gegendrucks überprüft.

#### Messbedingungen

Pumpenmedium: Destilliertes Wasser

Temperatur: Raumtemperatur

Pumpenansteuerung: mp-x

Elektrische Ansteuerung: Amplitude 250Vpp und SRS-Signal mit 100 Hz

Vermessung mittels Sensoren:

Flußsensor

- Bereich: 0 – 10 ml/min
- Genauigkeit: +/- 1%FS (=0,1 ml/min)

Drucksensor

- Bereich: 0 – 1 bar
- Genauigkeit: +/- 0,35% (= 3,5 mbar)

#### Spezifikationen mp6

Förderrate [ml/min]:	min. 5.95	typ. 7.0	max. 8.05
Gegendruck [mbar]:	min. 510	typ. 600	max. 690

#### Spezifikationen mp6-air (mp-x; 250Vpp, SRS-Signal, 300 Hz)

Förderrate [ml/min]:	min. 15.3	typ. 18.0	max. 20.7
Gegendruck [mbar]:	min. 85	typ. 100	max. 115

#### Spezifikationen mp6-pp

Förderrate [ml/min]:	min. 5.1	typ. 5.0	max. 6.9
Gegendruck [mbar]:	min. 467.5	typ. 650	max. 632.5

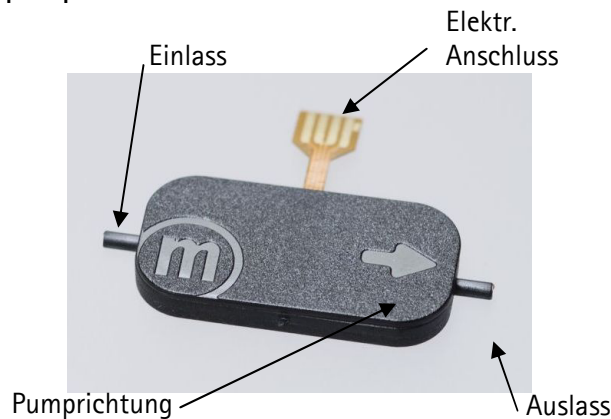
Des Weiteren können auf Wunsch kundenspezifische Ausgangskontrollen zu anderen Arbeitspunkten oder mit geringerer Streuung angeboten werden.

Um eine angemessene Funktion der gelieferten Ware zu garantieren und um Beschädigungen auf dem Transportwege auszuschließen, kontrollieren Sie bitte nach dem Empfang die ankommenden Geräte entsprechend den Spezifikationen. Anhand dieser Ergebnisse kann innerhalb von 14 Tagen nach der Lieferung ein kostenfreier Austausch vorgenommen werden.

## 4. Bedienung der Mikropumpe

In diesem Kapitel wird die Inbetriebnahme der Mikropumpe mp6/mp6-pp beschrieben. Das Kapitel bietet Informationen über den korrekten Anschluss der Schläuche und der elektrischen Kabel an die Pumpe und den typischen Ansteuerungsparameter für die erste Evaluierung.

### 4.1 Anschließen der Mikropumpe



Der Ein- und Auslass der Pumpe sind mit dem entsprechenden Schlauch zu verbinden. Der Schlauch sollte für die mp6 einen inneren Durchmesser von  $\sim 1,3$  mm und für die mp6-pp  $\sim 1$  mm haben. Die elektrische Kontaktierung des Flexkabels der Mikropumpe ist in Kapitel 4.1.1 beschrieben. Über diesen Anschluss wird die entsprechende Steuerung angeschlossen.

Bei beiden Pumpentypen können sich am elektrischen Anschluss Ablagerungen bilden. Diese haben lediglich einen optischen Einfluss, negative Auswirkungen auf die Leistungen konnten bei den von uns ausgeführten Versuchsreihen nicht festgestellt werden. Auf Grund der mechanischen Fixierung und der hohen Ansteuerspannung, kann man von keinen negativen Auswirkungen auf die Leistung ausgehen. Langfristig arbeiten wir an der Verbesserung unseres Herstellungsprozesses. Bis dahin bitten wir unsere Kunden die optischen Auffälligkeiten am elektrischen Anschluss zu entschuldigen.

Die Mikropumpen werden durch Wechselspannung mit einer maximalen Amplitude von 250 V und Frequenzen zwischen 0 und 300 Hz betrieben. Ein Rechtecksignal führt zur besten fluidischen Leistung, während ein Sinussignal die Geräuschentwicklung minimiert. Da die Pumpe zwei Aktoren enthält, werden zwei Signale mit  $180^\circ$  Phasenverschiebung benötigt.

Für den Fall, dass eine Pumpe bei der Verwendung mit Fremdelektronik beschädigt oder zerstört wird, wird keine Gewährleistung übernommen. Für die Evaluierung empfehlen wir die von Bartels Mikrotechnik angebotenen Steuerungen. Gern entwickeln wir auch kundenspezifische Steuerungen für Ihre Applikation.

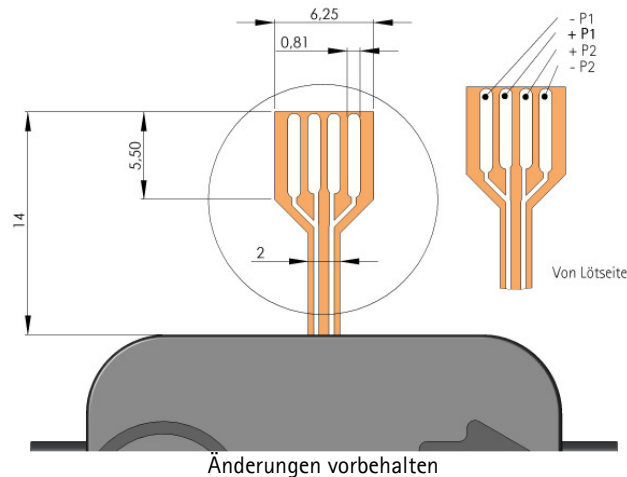


**GEFAHR**

**DIE MP6-MIKROPUMPEN WERDEN BEI HOCHSPANNUNG BETRIEBEN. MENSCHEN, MIT HERZSCHRITTMACHERN WIRD EMPFOHLEN IHNEN NICHT ZU NAHE ZU KOMMEN.**

#### 4.1.1 Verbinden der mp6/mp6-pp

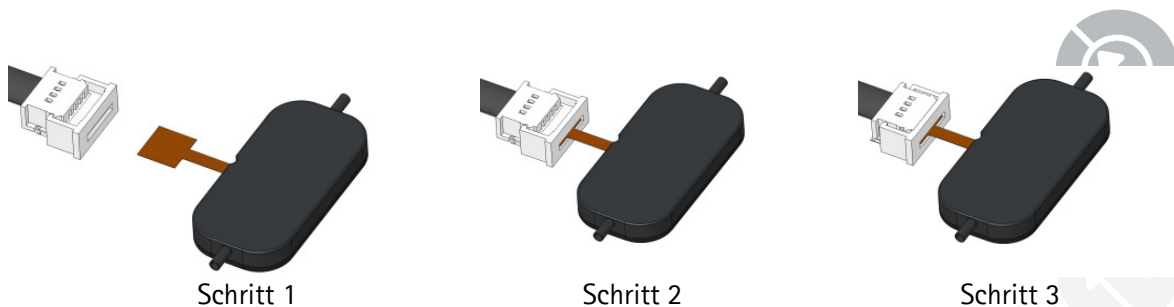
Die Mikropumpe mp6/mp6-pp kann mittels eines Standardsteckers der Firma Molex elektrisch kontaktiert werden. Die Abmessungen des Kontaktes und die Pinbelegung sind wie unten dargestellt. Jeder Piezoaktuator (P1 / P2) hat je einen Anschluss für die negative (-P1 / -P2) und für die positive (+P1 / +P2) Betriebsspannung.



Wir empfehlen die Verwendung des 4 poligen 1.25mm Raster FCC Steckkontaktes der Firma Molex mit der Teilenummer 39 53 2045. Der Stecker ist in verschiedenen Ausführungen erhältlich, um verschiedene Anwendungen abzudecken. Zeichnungen und weitere Spezifikationen sind auf der Website [www.molex.com](http://www.molex.com) zu finden.

Die empfohlene Maximallänge des Verbindungskabels zwischen Steuerung und Pumpe ist 1 m. Der Kunde muss sicherstellen, dass das System aus Pumpe, Steuerung und Steckverbinder mit den Richtlinien zur EMV und zur elektrischen Sicherheit im jeweiligen Anwendungsbereich konform ist.

Um die mp6/mp6-pp mit dem Stecker zu verbinden, richten Sie sich nach den Zeichnungen unten. Die Teile müssen entsprechend Bild 1 orientiert werden, das Pumpenkabel ist mit den Kontaktflächen nach unten in den Stecker einzuführen. Beide Komponenten werden durch Schließen des weißen Steckerteiles fest miteinander verbunden.



Beim Trennen der Pumpe, sollte der Molex Steckkontakt vorher geöffnet werden!

Um Schäden am Pumpenabel zu vermeiden, sollten die folgenden Punkte für die endgültige Montage beachtet werden

- der flexible Stecker darf nicht um scharfe Ecken oder Kanten gebogen werden
- der flexible Stecker darf nicht um das Ober- oder Unterteil der Pumpe gebogen werden
- der Molex-Stecker ist nicht wasserdicht, zusätzliches versiegeln mit z.B. Silikon ist notwendig
- die Befestigung des Molex-Steckers in der endgültigen Montage wird empfohlen



## 4.2 Reinigung des Systems

Die Pumpe kann mit Wasser, Alkohol (Iso-Propanol) oder, wenn nötig, mit verdünnten Säuren gespült werden. Bei Verwendung einer Spritze ist diese nur in Pumprichtung verwenden!

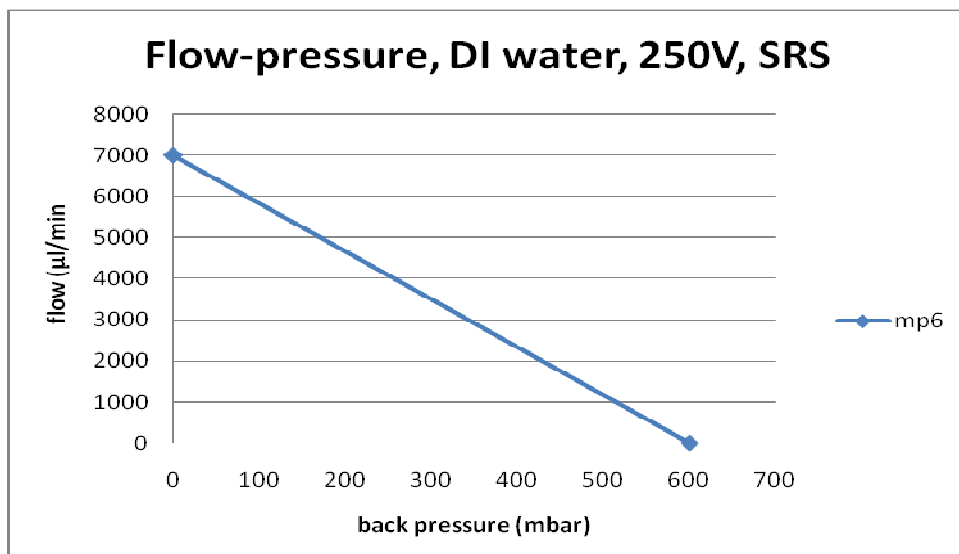
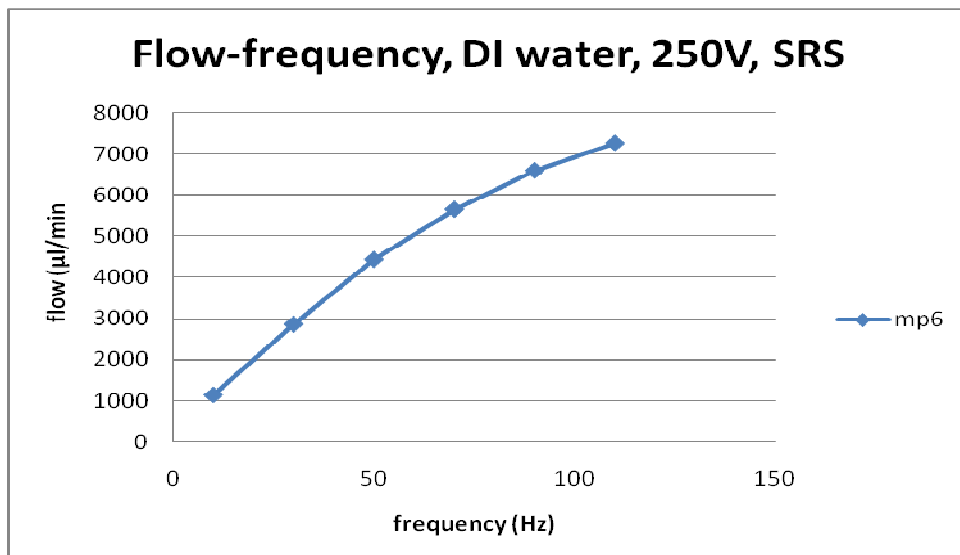


### 4.3 Typische Einsatzparameter

#### 4.3.1 mp6

##### 4.3.1.1 Medium: DI-Wasser

The Flusskurven zeigen typische Flusswerte. Die Leistung ist abhängig von den Umgebungsbedingungen.



Für genaue Flussraten und optimale Flussbedingungen sollte die Steuerungsparameter unter den kundenspezifischen Anwendungsbedingungen getestet werden. Als Orientierungshilfe dient die folgende Tabelle. Die Werte wurden unter Verwendung einer mp-x Steuerung mit SRS Signalform ermittelt. Für Informationen zur mp-x Steuerung, lesen sie bitte unter Kapitel 5.

Ziel Flussrate	Amplitude	Frequenz		Ziel Flussrate	Amplitude	Frequenz
7 ml/min	250 V	100-110 Hz		2 ml/min	220-240 V	20 Hz
6 ml/min	250 V	80-90 Hz		1 ml/min	125-135 V	20 Hz
5 ml/min	250 V	55-65 Hz		0,5 ml/min	90-100 V	15 Hz
4 ml/min	250 V	40-50 Hz		0,25 ml/min	85-95 V	8 Hz
3 ml/min	250 V	30-35 Hz		0,1 ml/min	80-90 V	3 Hz

Als allgemeinen Versuchsansatz empfehlen wir eine hohe Amplitude bei variierenden Frequenzen.

#### 4.3.1.2 Medium: Luft

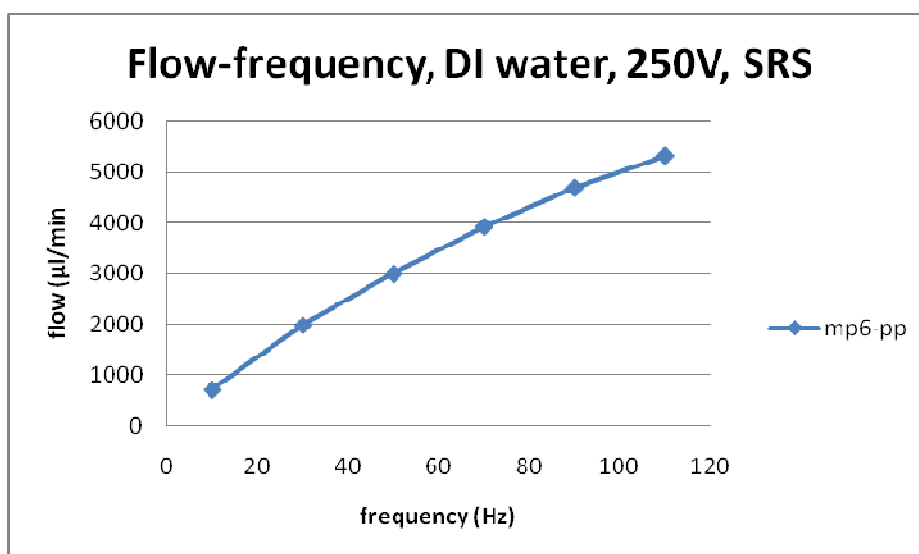
Bei Ansteuerungen der Mikropumpe mit der mp-x bei 300 Hz und 250 V wurden Flussraten von 18 ml/min und Gegendrücke bis zu 100 mbar erreicht werden.

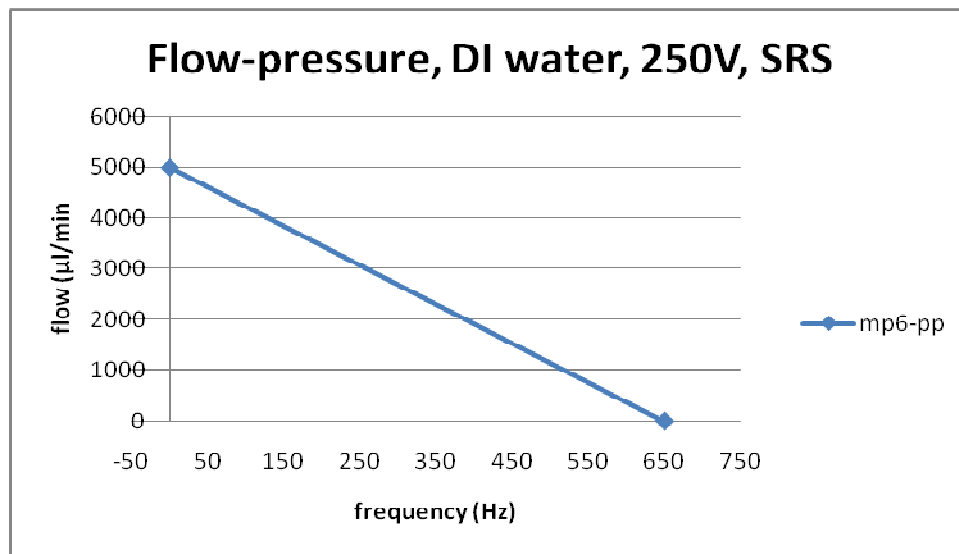
Allgemein sollten bei der Förderung von Luft höhere Frequenzen gewählt werden als bei der Förderung von Wasser. Zur Unterdrückung der Geräuschentwicklungen wird die Sinus-Signalform empfohlen. Da es sich hier um vorläufige Werte handelt, bitten wir Sie uns für weitere Informationen zu kontaktieren, sollten Sie Luft fördern wollen.

#### 4.3.2 mp6-pp

##### 4.3.2.1 Medium: DI-Wasser

The Flusskurven zeigen typische Flusswerte. Die Leistung ist abhängig von den Umgebungsbedingungen.





Für genaue Flussraten und optimale Flussbedingungen sollten die Steuerungsparameter unter den kundenspezifischen Anwendungsbedingungen getestet werden. Als Orientierungshilfe dient die folgende Tabelle. Die Werte entstanden unter Verwendung einer mp-x Steuerung mit SRS Signalform. Für Informationen zur mp-x Steuerung, schauen sie bitte unter Kapitel 5.

Ziel Flussrate	Amplitude	Frequenz		Ziel Flussrate	Amplitude	Frequenz
6 ml/min	250 V	120-130 Hz		1 ml/min	180-190 V	20 Hz
5 ml/min	250 V	90-100 Hz		0,5 ml/min	130-140 V	15 Hz
4 ml/min	250 V	60-80 Hz		0,25 ml/min	120-130 V	8 Hz
3 ml/min	250 V	40-50 Hz		0,1 ml/min	95-105 V	4 Hz
2 ml/min	250 V	30 Hz				

Als allgemeinen Versuchsansatz empfehlen wir eine hohe Amplitude bei variierenden Frequenzen.



## 5. Die mp-x Steuerung

### 5.1 Technische Spezifikationen der mp-x Steuerung

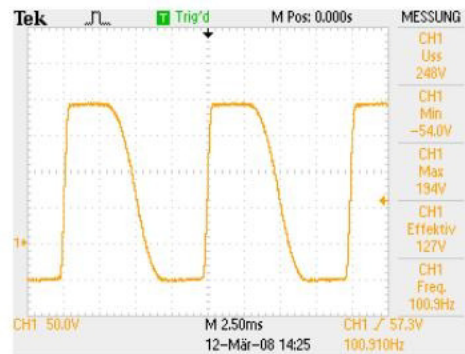
Größe	7,5 x 16 x 20 cm <sup>3</sup>
Gewicht	ca. 800 g
Pumpmedien	Flüssigkeiten, Gase
Max. Fluss	mp6: 7 ml/min (SRS, 250V, 100 Hz) mp6-pp: 5 ml/min (SRS, 250V, 100 Hz)
Variable Parameter	Amplitude, Frequenz, Signalform
Amplitudenbereich	0 – 250 V
Frequenzbereich	0 – 300 Hz
Wählbare Signalform	SRS, Rechteck, Sinus
Stromversorgung	Steckernetzteil
Stromverbrauch	750 mA bei 7,5 V
USB-Port inkl. Treiber	Einer; eine CD mit Treibersoftware ist beigelegt





## 5.2 Signalformen an der mp-x

SRS:



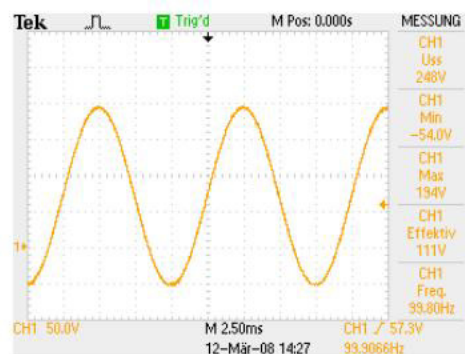
mpx, SRS-Signal, 250Vpp, 100Hz

Rechteck:



mpx, Rectangel-Signal, 250Vpp, 100Hz

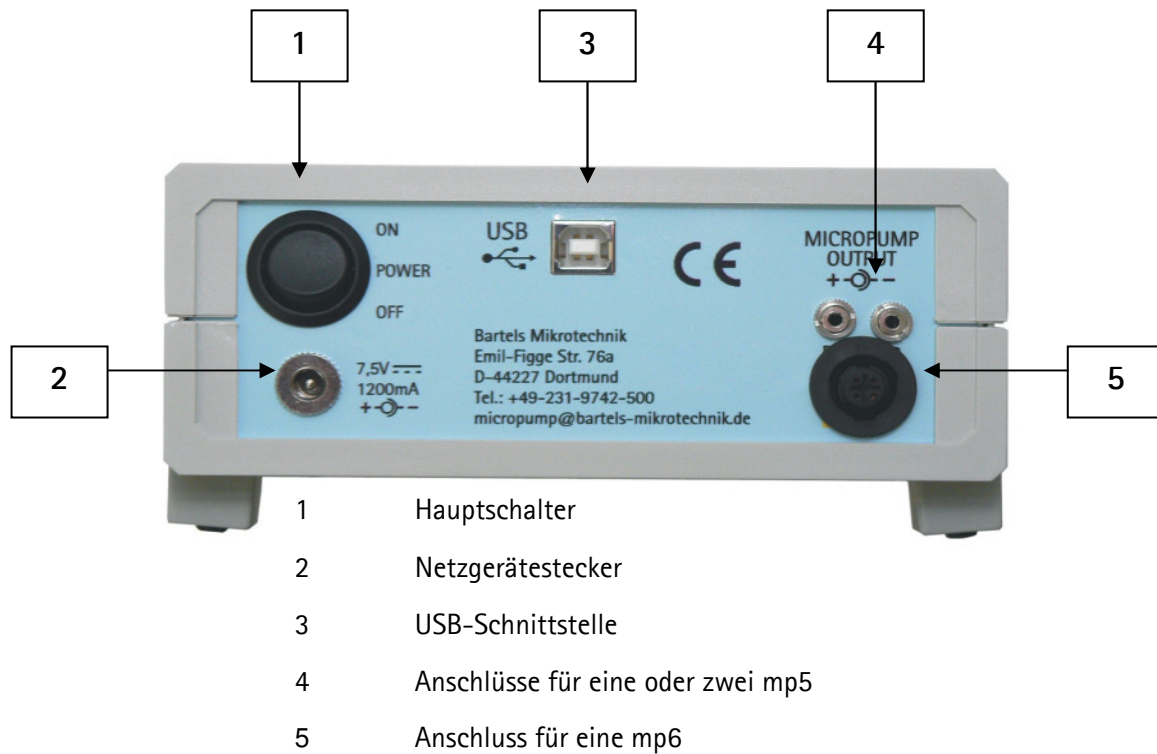
Sinus:



mpx, Sine-Signal, 250Vpp, 100Hz



### 5.3 Verbinden der Pumpe mit der mp-x Steuerung



Bitte beachten Sie, es ist nur möglich entweder eine mp6/mp6-pp oder maximal zwei mp5 mit der mp-x zu verbinden, sonst ist ein Abfall der Betriebsspannung möglich!

Schritt 1: Verbinden des Mikropumpenkabels mit dem entsprechenden Anschluss der mp-x.

Schritt 2: Überprüfen der Polarität des Netzgerätesteckers, schematisch neben dem Netzgerätstecker an der Rückseite der Steuerung abgebildet. Ist die Steckerpolarität falsch, kann das Steuergerät nicht funktionieren. Bitte vergewissern Sie sich, dass die Einstellung auf dem eingeschlossenen Netzteil auf 7,5 V angepasst ist.

Schritt 3: Verbinden des Netzadapters mit dem Netzgerätstecker.

Schritt 4: Stecken Sie den Netzadapter in die Netzsteckdose.

Schritt 5: Jetzt können Sie die mp-x mit dem Hauptnetzschalter starten.

**⚠ GEFAHR**

**AUF DEM MIKROPUMPENANSCHLUSS KANN HOCHSPANNUNG ANLIEGEN!**

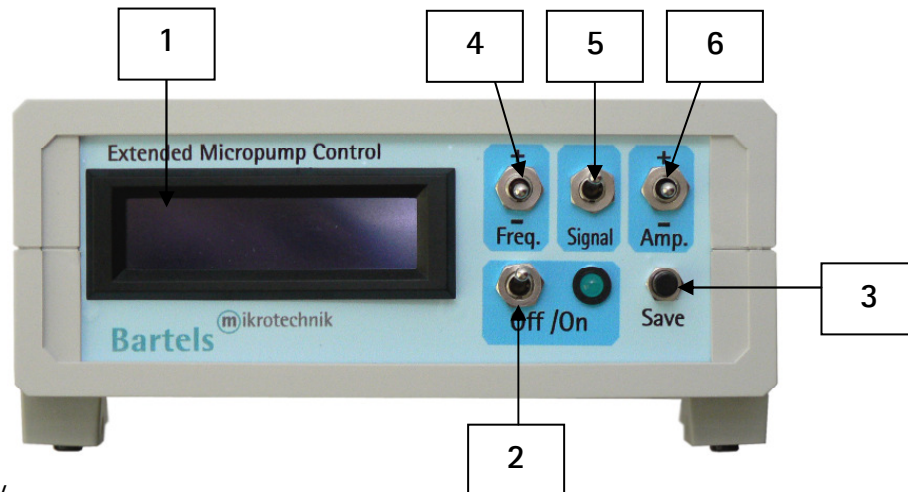
**DIE KABEL NUR IM AUSGESCHALTETEN ZUSTAND MITEINANDER VERBINDEN.**

## 5.4 Bedienung der mp-x Steuerung

Zur Ansteuerung der Mikropumpe bietet das mp-x drei unabhängige Parameter:

Frequenz, Amplitude und Signalform.

Es ist möglich, die Einstellungen während des Pumpenbetriebes zu ändern. Es ist jedoch für die Verlängerung der Lebensdauer ratsam, die Mikropumpe auszuschalten bevor die Einstellungen geändert werden.



- 1 LCD Display
- 2 On/Off-Schalter: Zum An- und Ausschalten der Pumpe. Die Kontrolldiode zeigt den Status an.
- 3 Save: drücken Sie den Save-Schalter zum Speichern der momentanen Einstellungen
- 4 Freq.: Nach oben schalten erhöht, nach unten schalten verringert die Frequenz im Bereich 0 – 300 Hz
- 5 Signal: Drücken Sie den Schalter zum Wechseln zwischen SRS-, Rechteck- und Sinus-Signal
- 6 Amp.: Nach oben schalten erhöht, nach unten schalten verringert die Amplitude im Bereich 0 – 250 V

Zum Ansteuern der Mikropumpe treffen Sie die Vorbereitungen entsprechend Kapitel 5.3 und folgenden Schritten:

Schritt 1: Wählen Sie eine Frequenz durch Betätigen des Frequenzschalters aus.

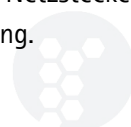
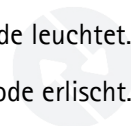
Schritt 2: Wählen Sie eine der Signalformen aus, indem Sie den Signalschalter drücken.

Schritt 3: Setzen Sie die Amplitude fest, indem Sie den Amplitudeschalter betätigen.

Schritt 4: Drücken Sie den On/Off-Schalter, um die Mikropumpe anzuschalten, Kontrolldiode leuchtet.

Schritt 5: Drücken Sie den On/Off-Schalter, um die Mikropumpe auszuschalten, Kontrolldiode erlischt.

Mit dem Save-Schalter speichern Sie die momentanen Einstellungen. Zum Ausschalten befolgen Sie bitte Schritt 5 und schalten dann den Hauptschalter auf der Rückseite aus und ziehen den Netzstecker. Trennen Sie das Versorgungskabel der Mikropumpe nicht vor dem Ausschalten der Steuerung.



## 5.5 Installation der Treiber "USB Mikropumpen Ansteuerung" und "USB Serieller Anschluss"

Zum Bedienen der mp-x per Computer muss der Treiber installiert sein. Die Installation geschieht in 2 Schritten. Zuerst wird der USB Treiber installiert, danach der Treiber für die mp-x selbst. Diese kann von unterschiedlicher Software als serielle Schnittstelle genutzt werden.

### 5.5.1 Für "Windows XP" und ältere Windows Versionen.

Schritt 1: Verbinden Sie die Steuerungseinheit mit dem USB Anschluss und schalten Sie diese ein. Eine Nachricht meldet dass neue Hardware gefunden wurde. Drücken sie zum Fortfahren "weiter".

Schritt 2: Wählen Sie "Software von einer Liste oder bestimmten Quelle installieren" und dann "weiter".

Schritt 3: Legen Sie die CD in das Laufwerk.

Schritt 4: Wählen Sie "Diese Quellen nach dem zutreffendsten Treiber durchsuchen" und machen einen Haken bei "folgende Quellen ebenfalls durchsuchen" und klicken in der Liste auf die CD.

Schritt 5: Hat das Programm den Treiber "USB Micropump Control" gefunden, klicken sie auf "weiter". Nun startet die Installation. Sollte die Meldung kommen, dass der Windows Logo Test nicht erfolgreich war, hat das keine Relevanz. Klicken Sie fertig, um die Installation abzuschließen.

Schritt 6: Nach der Installation erscheint der Hardware Assistent nochmals für den seriellen USB Anschluss. Wiederholen Sie dafür die Schritte 1-5.

### 5.5.2 Für "Windows 7"

Abhängig von den individuellen Einstellungen des Systems müssen andere Schritte vorgenommen werden. Die Beschreibungen treffen größtenteils auch auf "Windows Vista" zu.

Schritt 1: Melden Sie sich mit Administrator Rechten an.

Schritt 2: Verbinden Sie die Steuerungseinheit mit dem USB Anschluss und schalten Sie es ein. Die Nachricht "Neue Hardware gefunden" erscheint.

Schritt 3: Öffnen sie den Hardwaremanager und machen Sie einen Doppelklick auf den Eintrag "USB Micropump Control" bei "zusätzlicher Hardware" (o. Ä.). In der Liste klicken Sie "Treiber aktualisieren" und wählen das Verzeichnis mit den Treiberdateien. Das Programm braucht eine zusätzliche Bestätigung, da es keine digitale Signatur hat.

Schritt 4: Wiederholen sie die Schritte 2 und 3 für den Seriellen Anschluss. Dieser wird als "Serieller USB Anschluss" angezeigt. Installieren tut man diesen wie in Schritt 3.

Schritt 5: Der Gerätemanager zeigt nun die Nummer des seriellen Anschlusses (z.B. COM 4). Notieren Sie den Namen für die weiteren Schritte.

## 5.6 Bedienung der Mikropumpe durch den USB Anschluss (nach der Installation der Laufwerke)

Die Betriebsparameter der Mikropumpe können mithilfe Ihres Computers gesetzt werden. Für diesen Zweck können Sie beliebige Software (oder Programmiersprachen) benutzen.

Diese müssen in der Lage sein Befehle an einen COM-Port zu schicken, wie Hyperterminal im Beispiel weiter unten. Da die Pumpe während der Datenübermittlung ausgeschaltet wird, ist keine Echtzeitsteuerung möglich. Unter Windows 7 empfehlen wir kostenlose Programme wie PuTTY (<http://www.putty.org>), da Hyperterminal nicht mehr standardmäßig installiert wird.

Hyperterminal Beispiel:

Schritt 1: Verbinden Sie die mp-x mit Ihrem Computer und schalten Sie diese an.

Schritt 2: Starten Sie Windows Hyperterminal. Jede neue Session muss benannt werden.

Schritt 3: Wählen Sie den COM-Port, der im Laufwerk-Manager spezifiziert ist.

Schritt 4: Die Verbindungseinstellungen müssen wie folgt sein: 9600, 8, n,1.

Mögliche Befehle von der Enter-Taste gefolgt sind:

bon	schaltet die Mikropumpe an
boff	schaltet die Mikropumpe aus
F(1-300)	setzt die erforderliche Frequenz zwischen 1 und 300 Hertz:
F100	...zum Beispiel 100 Hertz.
A(0-250)	setzt die erforderliche Amplitude zwischen 5 und 250 Volt:
A100,5	...z. B. 100,5 Volt (in Erhöhung von 0,5 Volt)
MS	setzt den Modus der Signalform (S)inus
MR	setzt den Modus der Signalform (R)ectangle
MC	setzt den Modus der Signalform SRS
(enter key)	zeigt die momentane Einstellungen der mp-x an

Die Steuerungseinheit kann auch unter LabView, Maltlab und ähnlichen Programmen genutzt werden. Sollten Sie LabView benutzen, stellen Sie bitte sicher, dass das "NI-Serial" Paket installiert ist. Dieses wird normalerweise zusammen mit LabView unter yoursystem installiert, es kann aber vorkommen, dass die Option während der Installation übersprungen wird.

Von der National Instruments Webseite kann das "NI-Serial" Paket bezogen werden: <http://joule.nie.com/nidu/cds/view/p/id/2316/lang/en>.

Danach ist es möglich, in dem VISA Ressourcen Namen den richtigen COM-Port für das mp-x zu wählen.

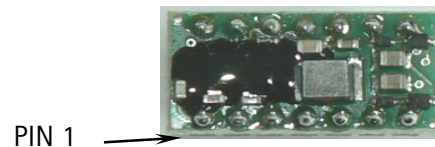
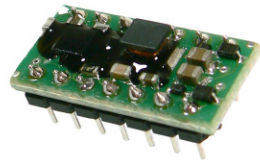
Auf Anfrage senden wir Ihnen LapView Routinen als Implementationsbeispiel. Wir bieten jedoch keine kompletten Software Lösungen für die mp-x an. Die Entwicklung spezieller Softwareroutinen kann auf Nachfrage angeboten werden.

## 6. Die mp6-OEM Steuerung

Das mp6-OEM Modul ist ein kleiner, einfach zu nutzender Treiberbaustein passend zur Mikropumpe mp6. Er erzeugt bis zu 235 V Spannungsamplitude aus 3-5 V Betriebsspannung.

Die kleine Leistungsaufnahme prädestiniert das Modul für batteriebetriebene, portable Anwendungen. Es kann in eine Steuerplatine wie ein 14 poliges DIL IC integriert werden..

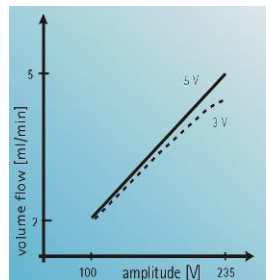
Ein eingebautes Interface macht es für den Benutzer möglich, die Frequenz und/oder die Amplitude für seine Applikation anzupassen, indem entweder ein paar passive Bauteile oder ein Mikrocontroller benutzt werden.



### 6.1 Technische Spezifikationen mp6-OEM


Größe	10,5 x 20,5 x 6 mm <sup>3</sup>
Gepumpte Medien	Flüssigkeiten, Gase
Variable Parameter	Amplitude / Frequenz
Amplitudenbereich	85 – 235 V
Frequenzbereich	25 – 120 Hz (Frequenzen bis 1000 Hz sind möglich, doch senkt die Ausgabe Spannung. Frequenzen bis zu 1 Hz sind erreichbar durch externe Spannungsquellen)
Signalform	Ähnlich Rechteck
Energieversorgung	2,5 – 5,5 V DC (5 V für optimale Leistung empfohlen)
Stromverbrauch	ca. 40 mA bei 5 V
Max. Flussrate mp6 (typ.)	4,5 ml/min (Wasser)
Pin Gestaltung	DIL 14, Horizontal ~2,54 mm, vertikal ~ 7,62 mm

## 6.2 Typisches Förderverhalten



## 6.3 Verbinden der mp6 mit der mp6-OEM Steuerung

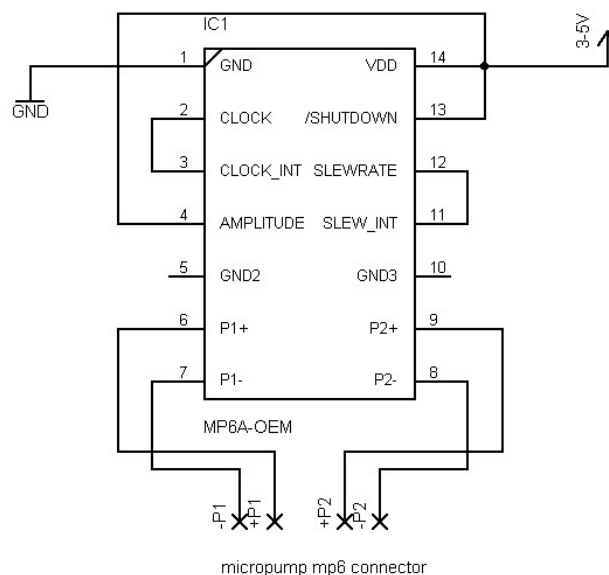
Die mp6/mp6-pp Mikropumpe kann mit der mp6-OEM durch einen Standardkonnektor von Molex kontaktiert werden, sehen Sie dazu Kapitel 4.1.1.

 **GEFAHR**  
**AUF DEM MIKROPUMPENANSCHLUSS KANN HOCHSPANNUNG ANLIEGEN!**  
**DIE KABEL NUR IM AUSGESCHALTETEN ZUSTAND MITEINANDER VERBINDEN.**

## 6.4 Beschaltungsbeispiele mp6-OEM

### 6.4.1 Betrieb mit festen Parametern

Die mp6-OEM kann die mp6/mp6-pp steuern, ohne dabei externe Komponenten zu benötigen. In diesem Fall sind die Pumpenfrequenz und Amplitude der internen Komponenten auf 235V und 100 Hz festgelegt.



Schema 1: Feste Amplitude von 235 V und feste Frequenz von 100 Hz  $\pm 10\%$  mit eingebauten Komponenten.



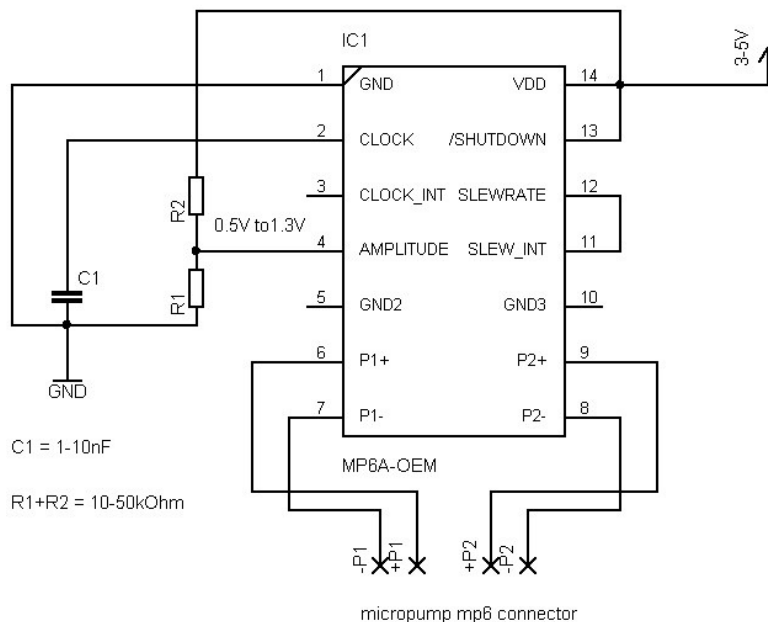
#### 6.4.2 Betrieb mit variablen Parametern durch externe Beschaltung

In diesem Beispiel werden die Frequenz und Amplitude durch externe Komponenten vorgegeben. Die Amplitude kann von 100 V bis 235 V Spitzenspannung variieren. Die Frequenz kann von 25 Hz bis 120 Hz geändert werden. Bei höheren Frequenzen als 120 Hz kann sich die maximale Amplitude verringern, es sind auch kleinere Frequenzen als 25 Hz möglich, jedoch muss die Stabilität des Pumpsignals geprüft werden.

Zur Einstellung der Amplitude kann entweder ein Potentiometer von 10 kOhm, oder wie im Schaltungsbeispiel 2 gezeigt, ein Spannungsteiler aus den Widerständen R1 und R2 eingesetzt werden. Die Spannung am Amplituden Pin lässt sich mit folgender Formel berechnen.

$$V_{AMPLITUDE} = V_{DD} \cdot \frac{R1}{R1 + R2}$$

Das Verhältnis von Spannung am Amplituden Pin zu Ausgabe Spannung wird in Diagramm 6.1 dargestellt:



Schema 2: Vorgabe Frequenz und Amplitude durch externe Komponenten

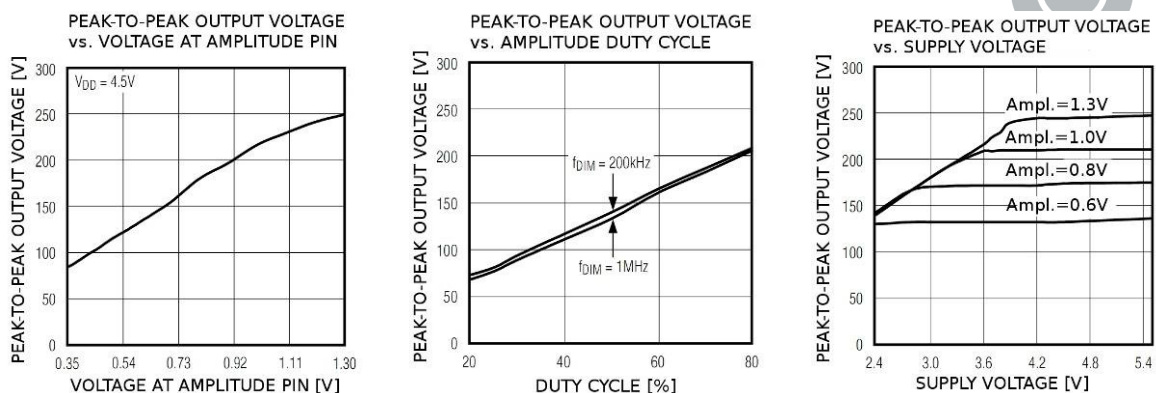


Diagramm 6.1: Verhalten von Ausgabe Spannung bei externen Schaltungen



Um die Frequenz einzustellen wird ein Kondensator von 1 bis 10 nF genutzt. Typische Kondensatorwerte sind im Diagramm 7.2 dargestellt.

Für Frequenzen kleiner als 20 Hz, muss ein externes Frequenzsignal, wie in Kapitel 6.4.3 beschrieben, angewandt werden

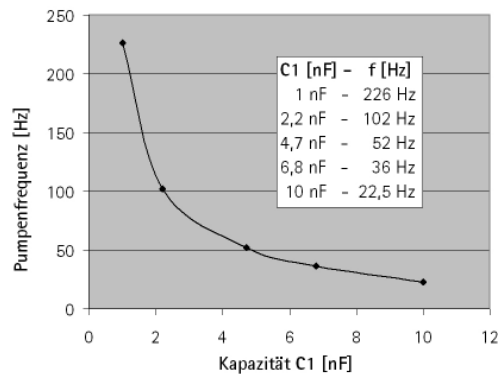


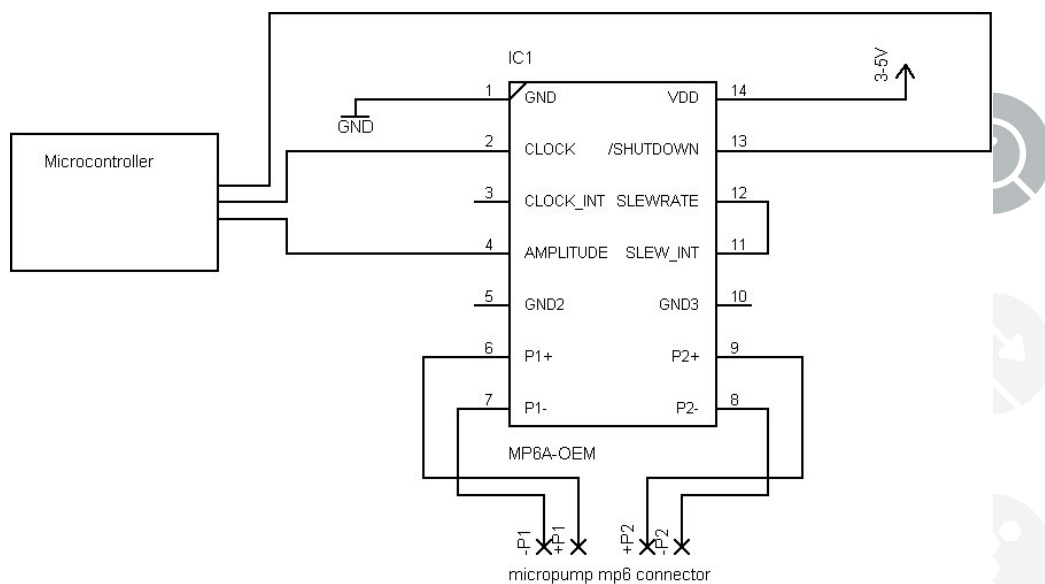
Diagramm 6.2: Typische Kondensatorwerte für verschiedene Pumpenfrequenzen

### 6.4.3 Betrieb mit variablen Parametern mittels Mikrocontroller

Um die mp6-OEM mit einem Mikrocontroller zu betreiben, kann ein externes Taktsignal mit der vierfachen Frequenz der Pumpe am Pin CLOCK angelegt werden. Auf diese Art kann die Frequenz auf einstellige Hz Werte reduziert werden. Beachten Sie bei Frequenzen unter 25 Hz, das Tastverhältnis des Frequenzsignales hoch einzustellen (95%).

Die Amplitude kann entweder mit einer analogen Spannung zwischen 0,5 V und 1,3 V oder mit einem pulswertenmodulierten Signal (PWM) mit einer Frequenz zwischen 0,2 und 1 MHz am Pin AMPLITUDE angepasst werden. Das PWM Signal sollte eine Amplitude von mehr als 1,3 V haben um den Ausgang lediglich abhängig vom Tastverhältnis zu machen.

Zur Minimierung des Energieverbrauchs kann die Elektronik ausgeschaltet werden, indem man 0 Volt auf die Anschlüsse AMPLITUDE und SHUTDOWN legt oder die Betriebsspannung des Moduls unterbricht.



Schema 3: Externe Steuerung durch Mikrocontroller

## 6.5 Elektrische Kenndaten

Mit einer verbundenen mp6 und intern definierter Frequenz- und Flankensteilheit

Parameter	Symbol	Bedingungen	Min	Typ	Max	Einheit
Betriebsspannung	VDD		2,5		5,5	V
Durchschnittl. Stromverbrauch	IDD	VDD = 5 V (1)			30	mA
Einstellbereich AMPLITUDE			0,35		1,3	V
Max. Ausgangsspannung	Vpump	AMPLITUDE = 1,3 V	230	235	245	V
Min. Ausgangsspannung	Vpump	AMPLITUDE = 0,5 V	85	100	120	V
PWM-Einstellbereich AMPLITUDE			0,2		1	MHz
Ausgangsfrequenz	F	VDD = 5 V (1)	90	100	110	Hz
Digitales Low-Signal				0		V
Digitale High-Signal			2		VDD	V
Kapazität CLOCK			1,0	2.2	10	nF
Eingangsstrom AMPLITUDE			1		3	μA
Betriebsstrom im Shutdown Modus				1,6		μA

(1) Das Ausgangssignal wird von internen Komponenten bestimmt

## 6.6 Anschlussbelegung

VDD	Betriebsspannung
GND	Masse
SHUTDOWN	Zum Auszuschalten, müssen AMPLITUDE <b>und</b> SHUTDOWN auf 0 Volt gesetzt werden.
CLOCK	Vorgabe Taktsignal, die Frequenz kann auf nominale 100 Hz festgelegt werden, indem man diesen Anschluss mit CLOCK_INT verbindet (Schema 1) Ein Kondensator von 1 bis 10 nF kann zwischen diesem Anschluss und GND angeschlossen werden, um andere Frequenzen festzulegen (Schema 2).
CLOCK_INT	Es kann ein externes Taktsignal mit der <b>vierfachen</b> Frequenz der Pumpe angelegt werden
AMPLITUDE	Verbunden mit dem Anschluss CLOCK stellt man die Frequenz auf 100 Hz ein. Die Amplitude kann entweder mit einer analogen Spannung zwischen 0,5 V und 1,3 V (höhere Spannung wird die Amplitude nicht erhöhen) oder mit einer äquivalenten Pulsweitenmodulation (PWM) von 0,2-1 MHz angepasst werden.
SLEWRATE	Einstellung der Flankensteilheit. Dieser Anschluss wird mit SLEW_INT verbunden
SLEW_INT	Interner Widerstand zur Flankensteilheit Festlegung, den Anschluss verbinden mit SLEW
GND2, GND3	Intern mit Masse (GND) verbunden, muss daher nicht angeschlossen werden.
+P1	Piezoaktor 1: positiver Anschluss (s. 6.3)
-P1	Piezoaktor 1 negativer Anschluss (s. 6.3)
+P2	Piezoaktor 2 positiver Anschluss (s. 6.3)
-P2	Piezoaktor 2 negativer Anschluss (s. 6.3)

## 6.7 Geräuschminimierung

Wenn das von der Pumpe produzierte Geräusch kritisch ist, kann ein Serienwiderstand von 2-10 kΩ in der P1+ und der P2+ Leitung zwischen der mp6-OEM und der Pumpe für Minimierung sorgen. Es gibt kein Limit für den Widerstandswert, aber es wird sich die maximale Pumpenleistung verringern.

## 7. Das mp6-EVA Evaluationsboard

Die Evaluierungsplatine ermöglicht die einfache Inbetriebnahme der mp6 basierend auf der mp6-OEM Steuerung. Neben voreingestellten Standardparametern (235 Vpp, 100 Hz) bietet mp6-EVA auch die Möglichkeit die Pumpenparameter flexibel, zum Teil über externe Beschaltung, einzustellen. Da das Modul neben der Stromversorgungsmöglichkeit über 2,5 – 5 V DC auch über eine Spannungsversorgung per USB-Port (keine Datenverbindung) verfügt, können Sie es einfach an den PC anschließen und die Pumpe testen.

### 7.1 Sicherheitshinweis

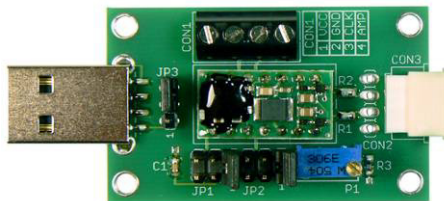
Die mp6-EVA steuerung erzeugt Spannungen von bis zu 250V peak to peak. Alle Teile des Evaluationsboards können Spannungen in diesem Bereich führen. Deshalb sollte das Board nur von qualifiziertem Personal eingesetzt werden. Auch wenn die Ausgangsleistung des Moduls sehr gering ist, müssen vom Kunden entsprechende Isolations bzw. Sicherheitsvorkehrungen getroffen werden. Dies gilt insbesondere für die Unterseite der Platine. Kontakt mit Wasser oder andere Flüssigkeiten muss verhindert werden, gleichzeitig dürfen die Pumpen nicht gewechselt werden während eine Betriebsspannung am Board anliegt.

 <b>GEFAHR</b>
<b>DAS EVALUATIONS BOARD KANN HOCHSPANNUNG FÜHREN !</b> <b>BEI NUTZUNG UND EINBAU, SICHERHEITSVORKEHRUNGEN TREFFEN!</b>

### 7.2 Elektrische Spezifikation des mp6-EVA

Da das Evaluationboard auf dem mp6-OEM Modul basiert, gelten die Spezifikation der mp6-OEM. Für mehr Details siehe Kapitel 7 dieser Anleitung.

### 7.3 Funktionselemente



Bezeichnungen gemäß der auf der Platine aufgedruckten Beschriftung.

#### Anschlüsse:

CON 1 – Schraubanschluss für externe Spannungsversorgung und externes Clock- / Amplitudensignal  
 CON 2 – Lötanschluss für ein Anschlusskabel zur mp6 Mikropumpe  
 CON 3 – Molexstecker zum direkten Anschluss einer mp6 Mikropumpe  
 USB Anschluss für Spannungsversorgung per USB

#### Jumper:

JP1 – Jumper zum Einstellen der Pumpfrequenz  
 JP2 – Jumper zum Einstellung der Amplitude  
 JP3 – Jumper zum Einstellen der Spannungsversorgung

#### Others:

P1 – Potentiometer zum Einstellen der Amplitude

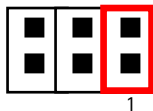
### 7.4 Betrieb

Um eine Pumpe mit dem Evaluationsboard betreiben zu können, sind die folgenden Schritte nötig:

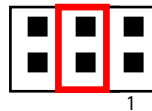
- 1) Verbinden Sie die mp6 Mikropumpe mit dem mp6-EVA wie in Kapitel 4.1.1. beschrieben. Aufgrund der Einbaurichtung des Steckers muss die Pumpe mit den metallischen Kontakten nach unten angeschlossen werden.
- 2) Legen Sie die Betriebsfrequenz der Pumpe mit dem Jumper 1 fest
- 3) Legen Sie die Betriebsspannung der Pumpe mit dem Jumper 2 fest
- 4) Legen Sie die Betriebsspannung mit dem Jumper 3 fest
- 5) Schließen Sie die Betriebsspannung an

#### 7.4.1 Festlegen der Pumpfrequenz mit Jumper J1

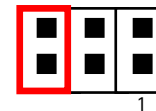
Stellung Jumper J1



Interne Frequenz der  
mp6-OEM (100 Hz)



Frequenz definiert von Kondensator  
C1 (bei Auslieferung 300 Hz)\*  
\*50 Hz in den Versionen geliefert bis Juli 2011

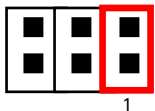


Frequenz definiert vom CLK Signal  
am Anschluss CON1 – Pin 3

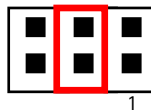
Weitere Details zur Einstellung der Frequenz mit dem CLK Signal kann in Kapitel 7.4.2 gefunden werden. Der Kondensator C1 kann ebenfalls durch Löten ausgetauscht werden, siehe dazu Diagramm 6.2.

#### 7.4.2 Festlegen der Amplitude mit Jumper J2

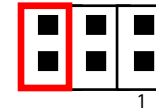
Stellung Jumper J2



Maximale Amplitude  
(235 V)



Amplitude festgelegt durch  
Stellung von Potentiometer P1



Amplitude definiert v. AMP Signal  
Am Anschluss CON1 – Pin 4

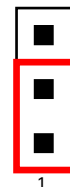
Weitere Hinweise zur Einstellung der Amplitude mit dem AMP Signal finden Sie in Kapitel 6.4.2.

#### 7.4.3 Operation voltage setting with jumper J3

Stellung Jumper J3



Betriebsspannungsversorgung über Anschluss CON 1  
Pin 1 (Vcc) and Pin2 (GND) von CON 1



Betriebsspannung über USB-Anschluss



## 7.5 Anschließen einer Pumpe an den Lötanschluss CON2

Wenn die Mikropumpe mp6 nicht direkt an die Platine angeschlossen werden soll, kann ein Verlängerungskabel an den Anschluss CON2 angelötet werden.

Die Lötunkte haben die folgende Belegung

■	P2 -	(negative Spannung Piezo 2)
■	P2 +	(positive Spannung Piezo 2)
■	P1 +	(positive Spannung Piezo 1)
■	P1 -	(negative Spannung Piezo 1)

CON 2

Weitere Hinweise finden sich in Kapitel 4.1.1 dieser Anleitung. Es ist sicherzustellen, dass die eingesetzten Kabel eine Spannung von 250 Vpp aushalten und dass das Kabel entsprechend isoliert wird.

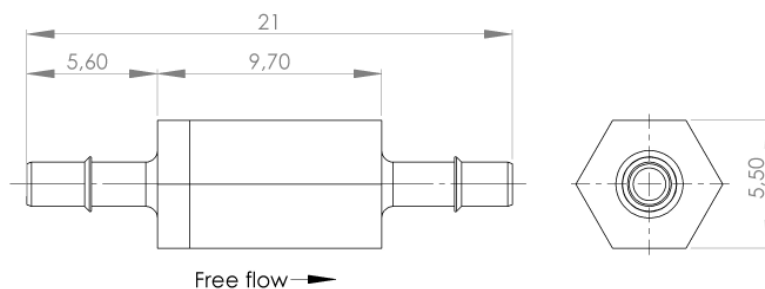


## 8. Passives Ventil mp-cv

Wenn die Mikropumpe ausgeschaltet ist, ist ein Zurückströmen des gepumpten Mediums, abhängig vom Druckunterschied zwischen Ein- und Auslass möglich. Um das Zurückströmen zu verhindern, bietet Bartels Mikrotechnik ein in Edelstahl integriertes passives Ventil an.

Das Ventil kann einfach über passendes Schlauchmaterial mit der Pumpe verbunden werden. Das Ventil sollte zwischen der Mikropumpe und dem Auslassreservoir angebracht werden.

Abmessungen:



Die Ventile tragen eine Markierung für die Durchflussrichtung.

Technische Angaben:

Material	Silikon, Edelstahl
Fluidanschlüsse	Schlaucholive innerer Durchmesser: 1,6 mm Länge: 5,6 mm
Öffnungsdruck	typisch < 35 mbar
Max. Gegendruck	500 mbar
Leckrate	< 20 µl/h für Flüssigkeiten (bei 500 mbar)

Bitte beachten Sie, dass der Volumenstrom der Mikropumpe durch das Ventil beeinflusst wird.



## 9. Typische Fehler und deren Behebung

Beobachtung	Problembehandlung
Die maximale Flussrate wird nicht erreicht	<p>Gasblasen innerhalb des Systems: Das komprimierbare Gasvolumen von Gasblasen im System kann eine Reduktion der Förderrate erzeugen = das System mit einer Spritze manuell durchspülen um Gasblasen zu entfernen</p> <p>Saugen Sie beim Spülen der Pumpe die Flüssigkeit nur über dem Auslass, d.h. in Pumpenrichtung an. Mehr als 1 bar inneren Druck sollte dabei nicht ausgeübt werden.</p> <p>Schlauch ist zu lang = kürzen Sie den Schlauch</p> <p>Schlauchdurchmesser ist zu klein (Drossel) = verwenden Sie adäquate Schläuche mit einem inneren Durchmesser von 1,3 mm</p> <p>Der Gegendruck ist zu groß = reduzieren Sie den Druck oder senken Sie das Auslassreservoir ab</p> <p>Kontrollieren Sie die Signalform, die zur Pumpensteuerung benutzt wird = höchste Flussrate wird bei dem SRS Signal und der Resonanzfrequenz (100 Hz für das Wasser) erreicht</p> <p>Da die Flussrate viskositätsabhängig ist, wie in 3.2 beschrieben, kann dies ebenfalls zur Reduktion der Förderrate führen</p>
Nicht-lineares Flussverhalten	<p>Der lineare Umfang der Pumpencharakteristik ist für ausgewählte Medien in 3.2 beschrieben</p> <p>Gasblasen in der Pumpe verhalten sich als komprimierbares Gasvolumen und wenn sie durch die Pumpe gefördert werden, kann dies zu einem nicht-linearem Flussverhalten führen = um Blasen zu entfernen kann das System, wie oben beschrieben manuell mit einer Spritze gefüllt werden</p>
Flüssigkeit fließt durch das System, obwohl die Pumpe ausgeschaltet ist	<p>Die Ventile in der Pumpe sind rein passiv und öffnen bzw. schließen sich durch den Druckunterschied an Ein- und Auslass = Ein- oder Auslassreservoir sollten sich auf einer Höhe befinden, um hydrodynamisches Durchfließen zu vermeiden oder es wird ein Ventil eingesetzt um den Rückfluss zu verhindern, wie in Kapitel 8 beschrieben.</p>
Pumpe funktioniert nicht, keine Geräuschwahrnehmung	<p>Bitte überprüfen Sie, ob das Steckernetzteil korrekt verbunden ist</p> <p>Defekter Piezoaktor = kontaktieren Sie Bartels Mikrotechnik für Unterstützung</p>

Für weitere Informationen zur Problembehebung besuchen Sie bitte unseren Q&A Bereich auf:

<http://www.micro-components.com/index.php/support/qaa>



# Bartels ikrotechnik

Bartels Mikrotechnik GmbH

Emil-Figge-Str. 76a, 44227 Dortmund  
Germany

[www.bartels-mikrotechnik.de](http://www.bartels-mikrotechnik.de)

[www.micro-components.com](http://www.micro-components.com)

[microComponents@bartels-mikrotechnik.de](mailto:microComponents@bartels-mikrotechnik.de)

Tel: +49-231-9742-500

Fax: +49-231-9742-501

