

# MOM – f/U



MOM-f/U  $\mu$ P-Frequenz - Spannungswandler  
Zum Einsatz in mobilem und stationären  
Sensorkonditionierungssystem MOM

## HANDBUCH

# MOM – f/U

Version 2.0

## Anwenderhandbuch

© 2002 GEPA mbH München



*Gesellschaft für  
Prozeßautomatisierung und  
Datenverarbeitung mbH*

Postfach 40 07 07 - 80707 München - Tel. 089-3 07 37 64 - Fax. 089-30 54 54

E-mail: [gepa-muenchen@t-online.de](mailto:gepa-muenchen@t-online.de)

Homepage: [www.gepa-muenchen.de](http://www.gepa-muenchen.de)

### **Alle Rechte vorbehalten**

Kein Teil dieses Handbuchs darf in irgendeiner Form ohne schriftliche Genehmigung der GEPA mbH München reproduziert, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Die in diesem Handbuch erwähnten Soft- und Hardwarebezeichnungen sind in den meisten Fällen auch eingetragene Warenzeichen und unterliegen als solche den gesetzlichen Bestimmungen.

Texte und Abbildungen wurden mit größter Sorgfalt erarbeitet. Für Hinweise auf Fehler sind wir dankbar.

Im Zuge der Weiterentwicklung der Software können Teile des Handbuchs ihre Gültigkeit verlieren.

## INHALTSVERZEICHNIS

Allgemein ..... 04

Anwendungsbereich ..... 05

### Gerätebeschreibung

#### 1. Systemfunktionen

1.1 Grundlegende Systemfunktionen und deren Programmierung ..... 06

1.2 Frontplatte und mechanischer Aufbau ..... 07

1.3 Blockschaltbild und Signalweg ..... 08

1.3.1 Betriebsart: Frequenzmessung (Dynamikrange 1:32/1:64) ..... 13

1.3.2 Betriebsart: Pulsdauer / Spannung ..... 14

1.3.3 Betriebsart: Pulspausen / Spannung ..... 14

1.3.4 Betriebsart: Duty Cycle ..... 15

1.4 Sensorversorgung ..... 16

1.5 Impulse clipping (Komperator) ..... 17

1.6 Pulsprozessormodul ..... 18

1.7 Isoliertrennung ..... 19

1.8 Filtermodul ..... 20

1.9 Ausgangsverstärker, Kalibrierung ..... 21

2.0 SRQ-Steuerung ..... 22

### Messablauf

#### 3. Inbetriebnahme und Bedienung

..... 23

3.1 Anschluß von Sensoren ..... 24

3.2 Parametrieren und Messen ..... 25

3.3 Parameterspeicherung (JOB-Programmierung) ..... 27

4. Wartung und Systemkalibrierung ..... 28

### Technische Daten

5. Mechanisch ..... 29

6. Anschlüsse ..... 29

7. Elektrisch ..... 30

### Steuerbefehle

8. Befehls – Syntax ..... 31

9. JOB Befehle ..... 32

10. Allgemeine Befehle ..... 32

11. f/U - Befehle ..... 33

## Allgemein

Der im folgenden beschriebene Frequenz / Spannungswandler (f/U) ist eine Teilkomponente aus dem MOM-Messverstärkersystem.

Die Funktionsfähigkeit des Konverters ist nur im Gesamtsystem gegeben. Zum besseren Verständnis der internen Funktionsabläufe sollte das MOM-Systemhandbuch vorab eingesehen werden.

In diesem Handbuch sind Hinweise über die grundsätzlichen Rahmenbedingungen für den Einsatz des MOM-Messverstärkersystems aufgeführt, z.B. Temperaturbereich, Energieversorgung, klimatische Bedingungen.

## Anwendungsbereich

Der f/U-Konverter wird hauptsächlich für die Messungen von Frequenz und Pulsdauer eingesetzt.

Die integrierte Sensorversorgung ist in einem großen Bereich programmierbar und ermöglicht eine einfache Sensorversorgung ohne zusätzliche, externe Schaltungen.

Die universelle programmierbare Eingangsschaltung ermöglicht verschiedene Funktionen wie z.B. :

- **AC/DC-Kopplung**
- **10 : 1 Abschwächer**
- **Eingangs-Impuls-Abschwächer**
- **BNC-Monitorausgang**

Für den Sensoranschluss liefert das Modul die Versorgungsspannung an die Eingangsstecker. Diese Spannung ist vom Ausgang isoliert und liegt auf dem selben Potential wie der Eingangs-Verstärker

Die Schock- und Vibrationsfestigkeit sowie die kompakte Bauweise inclusive großem Arbeitstemperaturbereich erschließen den Einsatz in der mobilen Messtechnik ebenso wie den Einsatz unter erschwerten klimatischen Bedingungen. Für den Einsatz im stationären Bereich bietet die robuste Auslegung zusätzliche Sicherheit.

Ein Tiefpaßfilter, das vier Bereiche hat, ermöglicht es Signale zwischen DC and 1 kHz zu filtern. In den meisten Fällen spart dies externe Antialiasing-Filter.

Die Ausgänge sind pro Kanal jeweils unipolar ausgelegt, und stellen pro Verstärker zwei unabhängige Signalausgänge, sowie jeweils einen BNC-Monitorausgang zur freien Verfügung.

## Gerätebeschreibung

### 1. SYSTEMFUNKTIONEN

#### 1.1 Grundlegende Systemfunktionen und deren Programmierung

Auf jeder f/U-Konverter-Kassette gibt es zwei vollkommen unabhängige programmierbare Konverter mit identischen Funktionen.

Jede f/U-Konverter-Einheit besteht aus:

**Programmierbarer Sensorversorgung**  
**Eingangsabschwächer, AC/DC Umschaltung, Impulsbegrenzung**  
**Verstärkereinheit, Gain setting 4/40**  
**Offset-Kompensation, Eingangsverstärker**  
**Komparator mit einstellbarer Trigger-Schwelle**  
**Antialiasing-Filter**  
**Korrektur-Modul, Ausgangsverstärker**  
**EEPROM für Kalibrierwerte und JOB-Parametrisierung**  
**DC/DC Konverter für Eingangs-Spannungs-Versorgung**  
**Frequenzbereiche**

Nach dem Einschalten lädt sich der Konverter mit Parametern, die vom Benutzer vorgeschrieben sind. Die individuelle Programmierung ist nur über das RS232-Interface möglich.

Zu Gunsten von mehr Platz und klarerer Anordnung gibt es keine Vorrichtung zur manuellen Parametereinstellung auf der Frontplatte des jeweiligen Einschubes.

Da die gesamte Parametereinstellung bidirektional (d.h. alle Parameter-Einstellungen können zurückgelesen werden) über das serielle Interface ausgeführt wird, ist sichergestellt, dass die eingestellten Parameter in der Software identisch mit den Hardware-Einstellungen sind.

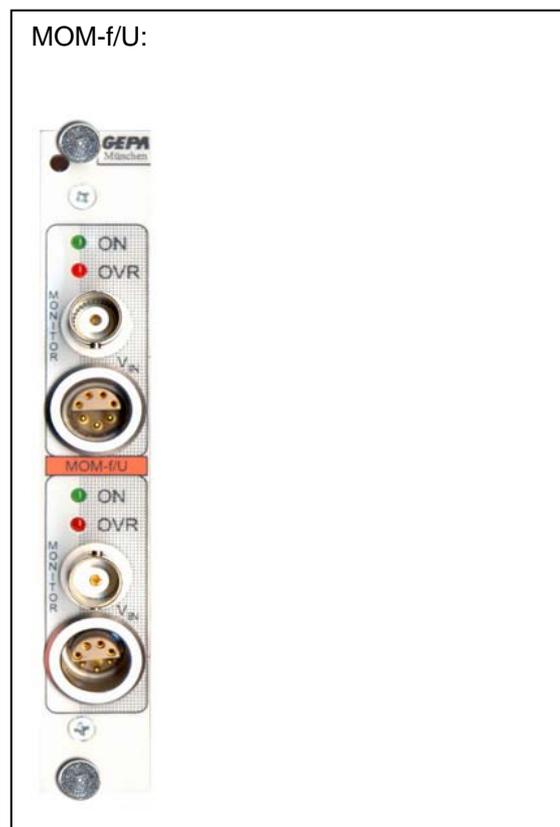
## Gerätebeschreibung

### 1.2 Frontplatte und mechanischer Aufbau

Jede Metallkassette beinhaltet zwei f/U-Konverter. Die Standard-Maße sind: 3HE, 4WE und 280mm tief. Die LEMO-Eingänge, der BNC-Monitorausgang, sowie zwei Kontroll-LEDs pro Kanal sind an der Frontplatte positioniert.

Die LEDs geben den Status für den Betrieb und die SRQ-Funktion an. Die PIN-Konfiguration für die Eingangsbuchse wird im unteren Bild ersichtlich. Die Konfiguration und der Buchsentyp kann kundenspezifisch unterschiedlich sein.

Die Verstärkerausgänge werden über das BUS-System an der Rückseite des MOM-Gehäuses über je 8-kanalige Sammelstecker, bzw. BNC-Monitorausgänge herausgeführt. (siehe MOM-Systemhandbuch)



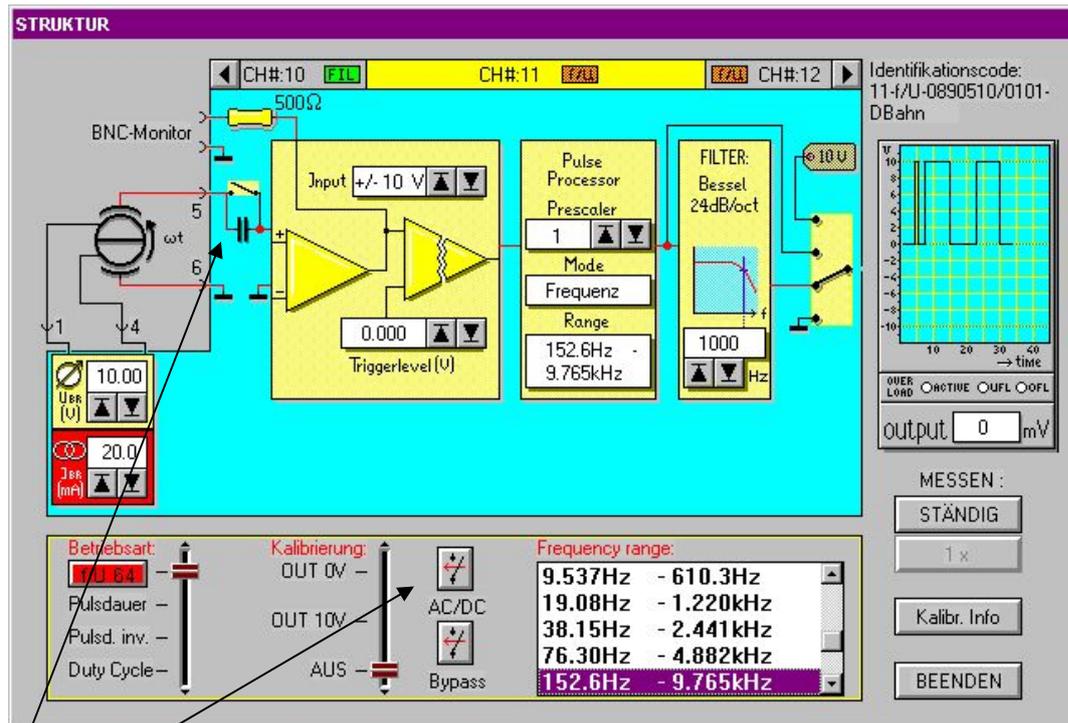
## Gerätebeschreibung

### 1.3 Blockschahtplan und Signalweg

Die detaillierte Abbildung auf der Seite 12 zeigt die wesentlichen Funktionsblöcke eines MOM-f/U-Konverterkanals.

Auf die Darstellung des zweiten Kanals wird aufgrund des identischen Aufbaus verzichtet.

Strukturbild eines MOM-f/U-Wandlers in der MOMSoft:



Das Eingangssignal wird über einen AC/DC-Umschalter mit max. +/- 10 V zum Impuls-Begrenzer geschickt.

Die AC/DC-Umschaltung im Parameterfenster erfolgt über die entsprechende Dialogbox:



## Gerätebeschreibung

### ... Blockschaltplan und Signalweg

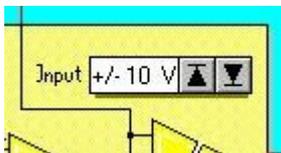
Der hohe Eingangswiderstand (100 kOhm) garantiert einen störungsfreien Anschluss des geschalteten Aufnehmers.

Der Nachverstärker hat einen schaltbaren Verstärkungsfaktor von 4-40. Ein nachgeschalteter Offset-DAC kompensiert den vorhandenen Offset. Die Offsetjustierung wird bei der Erst-Inbetriebnahme durch den Hersteller durchgeführt.

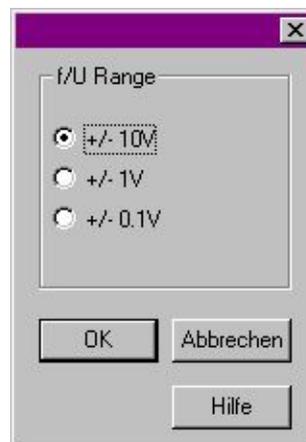
Aus der Kombination von Abschwächer, Impuls-Begrenzung und Verstärker resultieren vier Eingangsamplituden-Bereiche, die mit per MOMSoft eingestellt werden.

Die MOMSoft bietet 2 Möglichkeiten zur Einstellung der Eingangsamplituden-Bereiches:

1. Im kanalspezifischen Strukturbild:



2. Im Parameterfenster per Dialogbox:

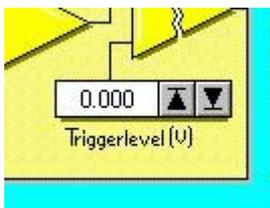


Das verstärkte Eingangssignal kann am Monitor-Ausgang mit einem Oszilloskop bezüglich Signalstärke und Triggerlevel beurteilt werden. Die Amplitude des Monitor-Ausgangs beträgt max.  $\pm 4$  V.

Das Eingangssignal und das einstellbare Trigger-Signal wird, nachdem das Eingangssignal konditioniert ist, an einen Komperator weitergeleitet.

Die MOMSoft bietet 2 Möglichkeiten zur Einstellung der Triggerspannung:

1. Im kanalspezifischen Strukturbild:



2. Im Parameterfenster per Dialogbox:



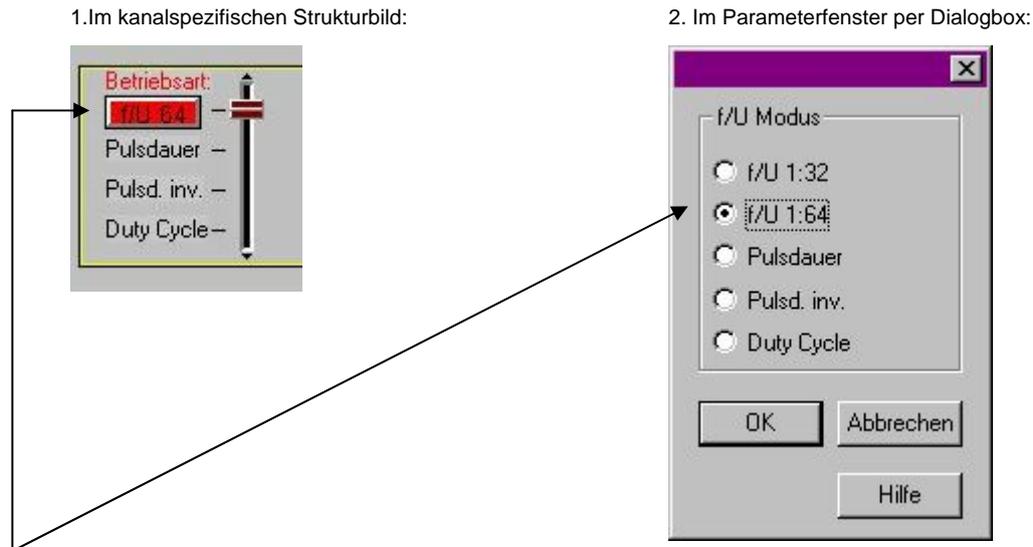
Das Ausgangssignal des Komperators wird über Opto-Koppler (Isolation Eingang/Ausgang) zum Sekundärteilschaltungsteil übertragen.

## Gerätebeschreibung

### ... Blockschaltplan und Signalweg

Das f/U-Eingangs-Modul liefert das Ausgangssignal des Komperators an das Pulsprozessormodul, das in verschiedenen Betriebsarten zur Frequenz-/ Pulsbreiten-/Pulspausen und Duty cycle-Messung programmiert werden kann.

Die MOMSoft bietet 2 Möglichkeiten zur Einstellung der Betriebsart:

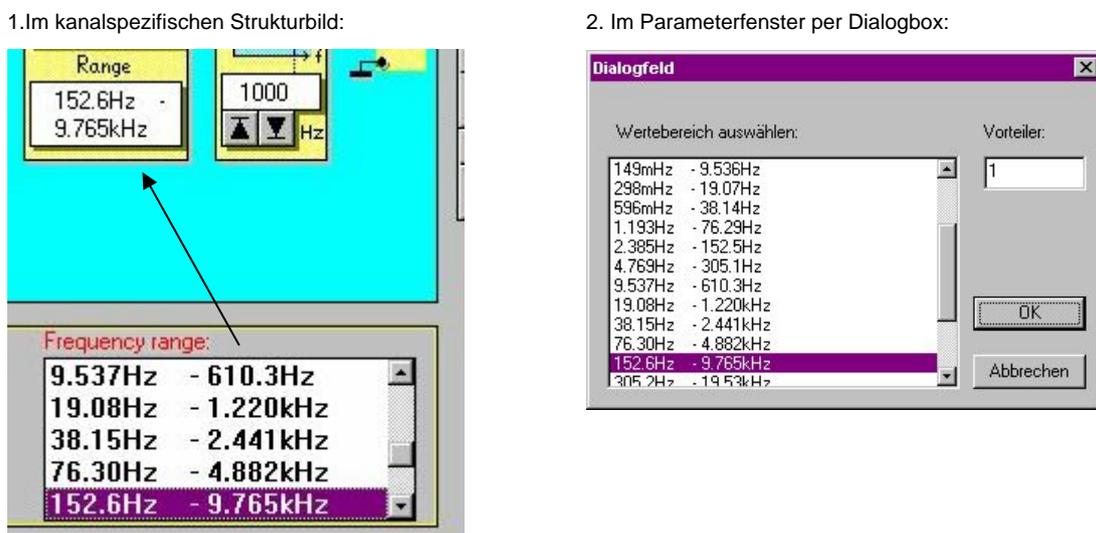


Für die Betriebsart Frequenz-/Spannungswandler ist ein unterschiedlicher Dynamikbereich der unteren zur oberen Frequenzbereichsgrenze wählbar ( $f_{min} : f_{max}$ ). Dieser Dynamikbereich lässt sich zwischen 1:32 und 1:64 umschalten.

### Frequenz-Bereiche

Die einstellbaren Frequenzbereiche der unterschiedlichen Betriebsarten können den Tabellen unter Pos. 1.3.1 / 1.3.2 / 1.3.3 / 1.3.4 entnommen werden.

Die MOMSoft bietet 2 Möglichkeiten zur Einstellung des Frequenzbereiches:



## Gerätebeschreibung

### ... Blockschaltplan und Signalweg

Das Ausgangssignal wird einem schaltbaren Filter mit 4 Festfrequenzen zugeführt.

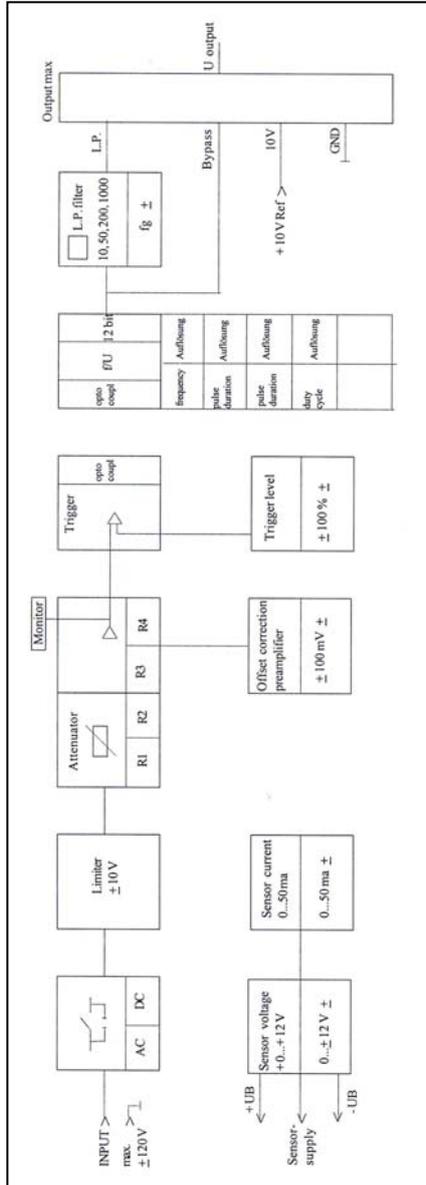
Standardfrequenzen:            10 Hz  
    50 Hz  
    200 Hz  
    1 000 Hz

Der Ausgangsmultiplexer schaltet jeweils den Ausgang des Tiefpassfilter, Bypass, + 10 V und 0 V Ausgangskalibriersprung auf das Korrekturmodul.

Das Ausgangskorrekturmodul korrigiert den Verstärkungsfaktor und die Offsetkompensation für die jeweils selektierte Ausgangsstellung, und führt das Ausgangssignal rückseitig auf die entsprechenden Ausgangsbuchsen.

**Gerätebeschreibung**

**... Blockschaltplan und Signalweg**



## Gerätebeschreibung

### ... Blockschaltplan und Signalweg

#### 1.3.1 - Betriebsart Frequenzmessung (Dynamikrange 32):

Bereich	Auflösung	Wertebereich (\$0800 - \$FFFF)	Anzahl Perioden/Messintervall
0	36,4µHz	4,65mHz - 149mHz	1..1024
1	72,8µHz	9,31mHz - 298mHz	1..1024
2	146µHz	18,63mHz - 596mHz	1..1024
3	291µHz	37,25mHz - 1,192Hz	1..1024
4	582µHz	74,5mHz - 2,384Hz	1..1024
5	1,16mHz	149mHz - 4,768Hz	1..1024
6	2,33mHz	298mHz - 9,5367Hz	1..1024
7	4,66mHz	596mHz - 19,073Hz	1..1024
8	9,31mHz	1,1921Hz - 38,147Hz	1..1024
9	18,6mHz	2,3842Hz - 76,294Hz	1..1024
10	37,2mHz	4,7684Hz - 152,59Hz	1..1024
11	74,5mHz	9,5368Hz - 305,18Hz	1..1024
12	0,149Hz	19,073Hz - 610,35Hz	1..1024
13	0,298Hz	38,148Hz - 1,2207kHz	1..1024
14	0,596Hz	76,295Hz - 2,4414kHz	1..1024
15	1,192Hz	152,59Hz - 4,8828kHz	1..1024
16	2,385Hz	305,18Hz - 9,7656kHz	1..1024
17	4,770Hz	610,361Hz - 19,531kHz	1..1024
18	9,540Hz	1,2207kHz - 39,063kHz	1..1024
19	19,08Hz	2,4414kHz - 78,125kHz	1..1024
20	38,16Hz	4,8829kHz - 156,25kHz	1..1024

#### 1.3.1 Betriebsart Frequenzmessung (Dynamikrange 64):

Bereich	Auflösung	Wertebereich (\$0400 - \$FFFF)	Anzahl Perioden/Messintervall
0	72,8µHz	4,65mHz - 298mHz	1..1024
1	146µHz	9,31mHz - 596mHz	1..1024
2	291µHz	18,63mHz - 1,192Hz	1..1024
3	582µHz	37,25mHz - 2,384Hz	1..1024
4	1,16mHz	74,5mHz - 4,768Hz	1..1024
5	2,33mHz	149mHz - 9,5367Hz	1..1024
6	4,66mHz	298mHz - 19,073Hz	1..1024
7	9,31mHz	596mHz - 38,147Hz	1..1024
8	18,6mHz	1,1921Hz - 76,294Hz	1..1024
9	37,2mHz	2,3842Hz - 152,59Hz	1..1024
10	74,5mHz	4,7684Hz - 305,18Hz	1..1024
11	0,149Hz	9,5368Hz - 610,35Hz	1..1024
12	0,298Hz	19,073Hz - 1,2207kHz	1..1024
13	0,596Hz	38,148Hz - 2,4414kHz	1..1024
14	1,192Hz	76,295Hz - 4,8828kHz	1..1024
15	2,385Hz	152,59Hz - 9,7656kHz	1..1024
16	4,770Hz	305,18Hz - 19,531kHz	1..1024
17	9,540Hz	610,361Hz - 39,063kHz	1..1024
18	19,08Hz	1,2207kHz - 78,125kHz	1..1024
19	38,16Hz	2,4414kHz - 156,25kHz	1..1024
20	76,32Hz	4,8829kHz - 312,5kHz	1..1024

## Gerätebeschreibung

### ... Blockschaltplan und Signalweg

#### 1.3.2 Betriebsart Pulsdauermessung:

Bereich	Auflösung	Wertebereich (\$000 - \$FFF)	Anzahl Perioden/Messintervall
0	52,4288ms	0 - 214,695936s	1..1024
1	26,2144ms	0 - 107,347968s	1..1024
2	13,1072ms	0 - 53,673984s	1..1024
3	6,5536ms	0 - 26,836992s	1..1024
4	3,2768ms	0 - 13,418496s	1..1024
5	1,6384ms	0 - 6,709248s	1..1024
6	819,2µs	0 - 3,354624s	1..1024
7	409,6µs	0 - 1,677312s	1..1024
8	204,8µs	0 - 838,656ms	1..1024
9	102,4µs	0 - 419,328ms	1..1024
10	51,2µs	0 - 209,664ms	1..1024
11	25,6µs	0 - 104,832ms	1..1024
12	12,8µs	0 - 52,416ms	1..1024
13	6,4µs	0 - 26,208ms	1..1024
14	3,2µs	0 - 13,104ms	1..1024
15	1,6µs	0 - 6,552ms	1..1024
16	800ns	0 - 3,276ms	1..1024
17	400ns	0 - 1,638ms	1..1024
18	200ns	0 - 819µs	1..1024
19	100ns	0 - 409,5µs	1..1024
20	50ns	0 - 204,75µs	1..1024

#### 1.3.3 Betriebsart Pulspausenmessung:

Bereich	Auflösung	Wertebereich (\$000 - \$FFF)	Anzahl Perioden/Messintervall
0	52,4288ms	0 - 214,695936s	1..1024
1	26,2144ms	0 - 107,347968s	1..1024
2	13,1072ms	0 - 53,673984s	1..1024
3	6,5536ms	0 - 26,836992s	1..1024
4	3,2768ms	0 - 13,418496s	1..1024
5	1,6384ms	0 - 6,709248s	1..1024
6	819,2µs	0 - 3,354624s	1..1024
7	409,6µs	0 - 1,677312s	1..1024
8	204,8µs	0 - 838,656ms	1..1024
9	102,4µs	0 - 419,328ms	1..1024
10	51,2µs	0 - 209,664ms	1..1024
11	25,6µs	0 - 104,832ms	1..1024
12	12,8µs	0 - 52,416ms	1..1024
13	6,4µs	0 - 26,208ms	1..1024
14	3,2µs	0 - 13,104ms	1..1024
15	1,6µs	0 - 6,552ms	1..1024
16	800ns	0 - 3,276ms	1..1024
17	400ns	0 - 1,638ms	1..1024
18	200ns	0 - 819µs	1..1024
19	100ns	0 - 409,5µs	1..1024
20	50ns	0 - 204,75µs	1..1024

## Gerätebeschreibung

### ... Blockschaltplan und Signalweg

#### 1.3.4 Betriebsart Duty Cycle (Pulsdauer/Periode):

Wertebereich 0 = 0%; 4095 = 100%; Auflösung = 0,02442%

Bereich	für Periodendauern von bis		Anzahl Perioden/Messintervall	
0	3,3554s	-	53,673984s	1..1024
1	1,6777s	-	26,836992s	1..1024
2	838,68ms	-	13,418496s	1..1024
3	419,43ms	-	6,709248s	1..1024
4	209,72ms	-	3,354624s	1..1024
5	104,86ms	-	1,677312s	1..1024
6	52,429ms	-	838,656ms	1..1024
7	26,214ms	-	419,328ms	1..1024
8	13,107ms	-	209,664ms	1..1024
9	6,5536ms	-	104,832ms	1..1024
10	3,2768ms	-	52,416ms	1..1024
11	1,6384ms	-	26,208ms	1..1024
12	819,2µs	-	13,104ms	1..1024
13	409,6µs	-	6,552ms	1..1024
14	204,8µs	-	3,276ms	1..1024
15	102,4µs	-	1,638ms	1..1024
16	51,2µs	-	819µs	1..1024
17	25,6µs	-	409,5µs	1..1024
18	12,8µs	-	204,75µs	1..1024
19	6,4µs	-	102,375µs	1..1024
20	3,2µs	-	51,1875µs	1..1024

Das Ausgangssignal des Pulsprozessormodules wird einem Filter zugeführt:

Das Tiefpassfilter mit einer Steilheit von 24 dB/Oktave kann in 4 Einstellungen geschaltet werden: 10 Hz, 50 Hz, 200 Hz, 1000 Hz (incl. Bypass funktion). Dies ermöglicht eine Begrenzung auf das selektierte Frequenzspektrum.

Der Ausgangsmultiplexer ermöglicht das Aufgeben von Kalibriersprüngen mit +10,000V und 0V, sowie die Umschaltung auf Bypassbetrieb.

Das Verstärkungskorrekturmodul erhält die jeweiligen Korrekturdaten vom EEPROM jedes einzelnen Kanals, und stellt so die hohe Genauigkeit der Verstärkung sicher.

Die Daten- und Kontrollsignale werden vom RS232-MOM-Interface gesendet, empfangen, zum seriellen Datenprotokoll konvertiert und über einen isoliergetrennten Datenausgang über Optokoppler dem COM-Anschluss jedes beliebigen PC's oder der Manuellen Bedieneinheit MOM-MCU016 über Nullmodemkabel zur Verfügung gestellt.

Nach dem Einschalten des MOM-Systems werden die Einstell- und Kalibrierdaten aus dem EEPROM ausgelesen, und sämtliche MOM-Einschübe kalibriert. Bis zu 8 Parametersätze können im EEPROM als sog. JOB's gespeichert und wieder geladen werden

Die Nummer des jeweiligen JOB's kann vor dem System-Power-ON über den frontseitigen DIP-Schalter am RS232-MOM-Interface gewählt werden.

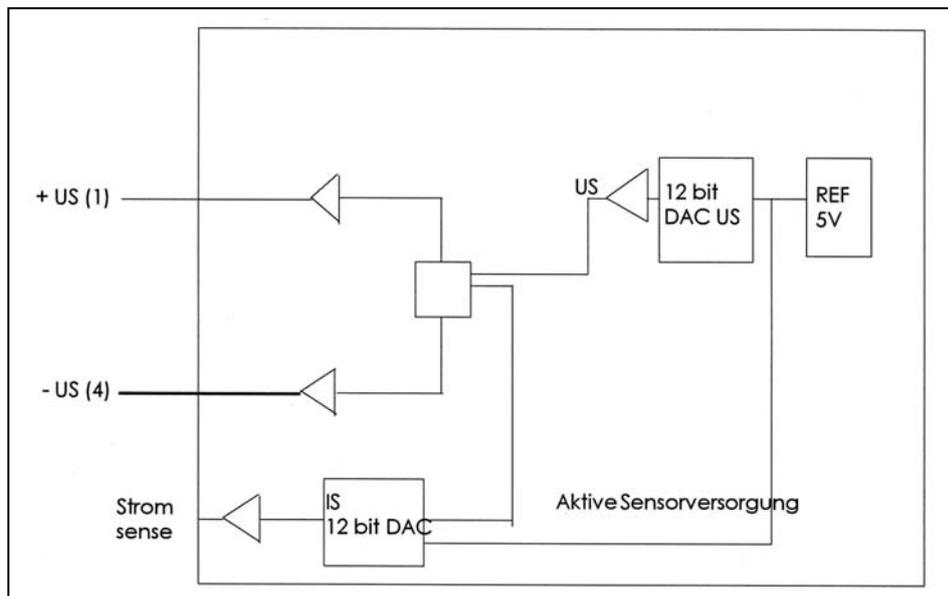
## Gerätebeschreibung

### 1.4 Sensorversorgung

Das Strukturdiagramm zeigt die Grundfunktion der Sensorversorgung. Die Sensorversorgung ist über eine interne Referenzspannung hochgenau und stabil.

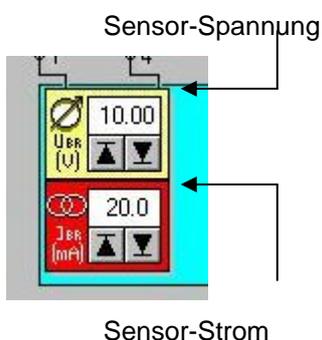
Die Sensorversorgung ist symmetrisch zu GND aufgebaut, und erlaubt es auf Grund der Isoliertrennung Sensoren mit unterschiedlichem Bezugspotential anzuschliessen.

Die Sensorversorgung ist kurzschlussfest, und sowohl in Spannung, als auch Strombegrenzung programmierbar.

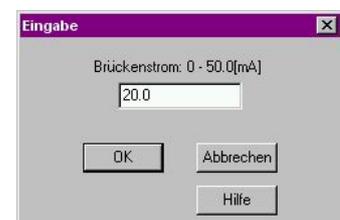
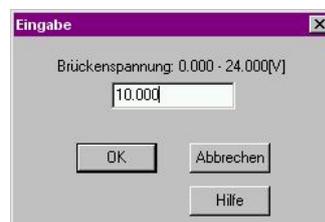


Die MOMSoft bietet jeweils 2 Möglichkeiten zur Einstellung der Sensorspeisespannung, bzw. strom:

1. Im kanalspezifischen Strukturbild:



2. Im Parameterfenster jeweils per Dialogbox:



#### **Achtung:**

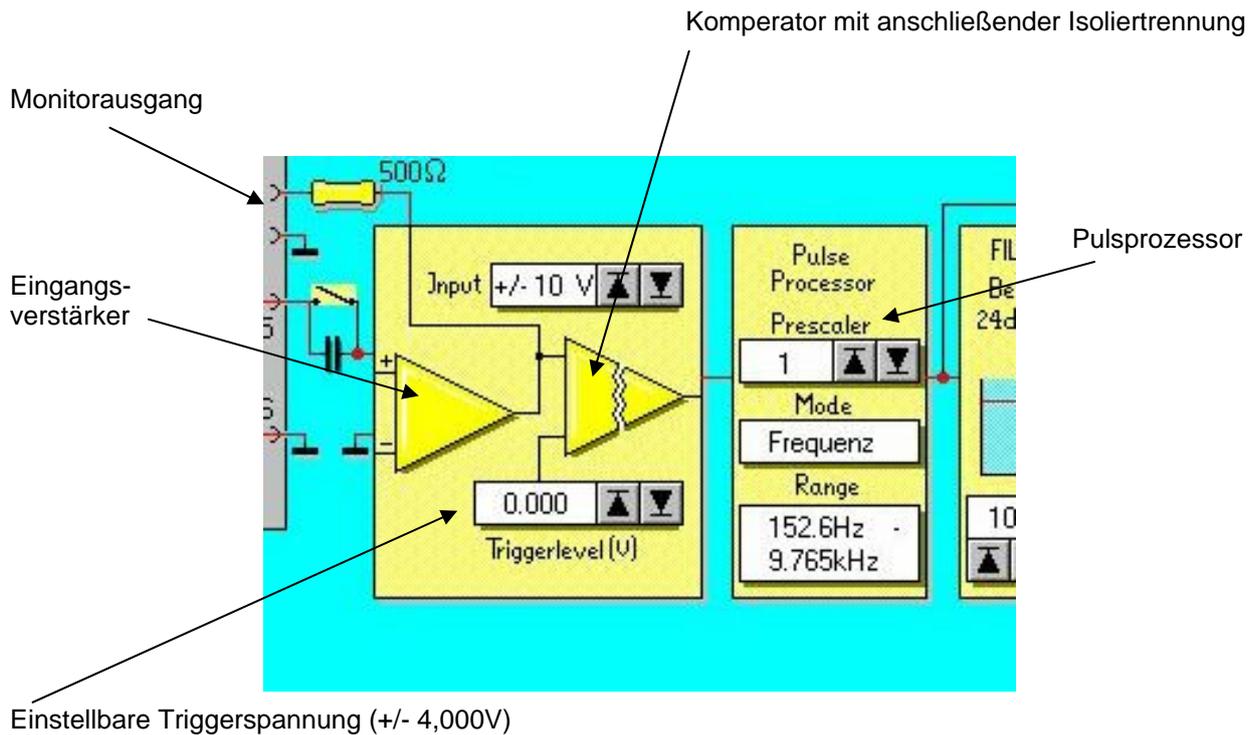
Die jeweils wirksame Größe (Konstantspannung oder Konstantstrom) ergibt sich durch den Innenwiderstand des angeschlossenen Sensors und dem Ohmschen Gesetz ( $U = R \times I$ ).

**U = Spannung / R = Widerstand / I = Strom**

## Gerätebeschreibung

### 1.5 Impulse Clipping (Komperator)

Das aufgearbeitete Eingangssignal des Eingangsmoduls, und ein einstellbarer Triggerlevel ( $\pm 4,000\text{V}$ ) werden einem Komperator zugeführt. Das Komperatorausgangssignal wird über eine Optokopplerstrecke am Pulsprozessormodul eingespeist.



Das intern am Eingang vorverarbeitete Signal besitzt ebenfalls, wie die Triggerspannung einen Pegel von  $\pm 4$  Volt. Dadurch kann über den Monitorausgang eine einfache Signalkontrolle und Triggerleveleinstellung durchgeführt werden.

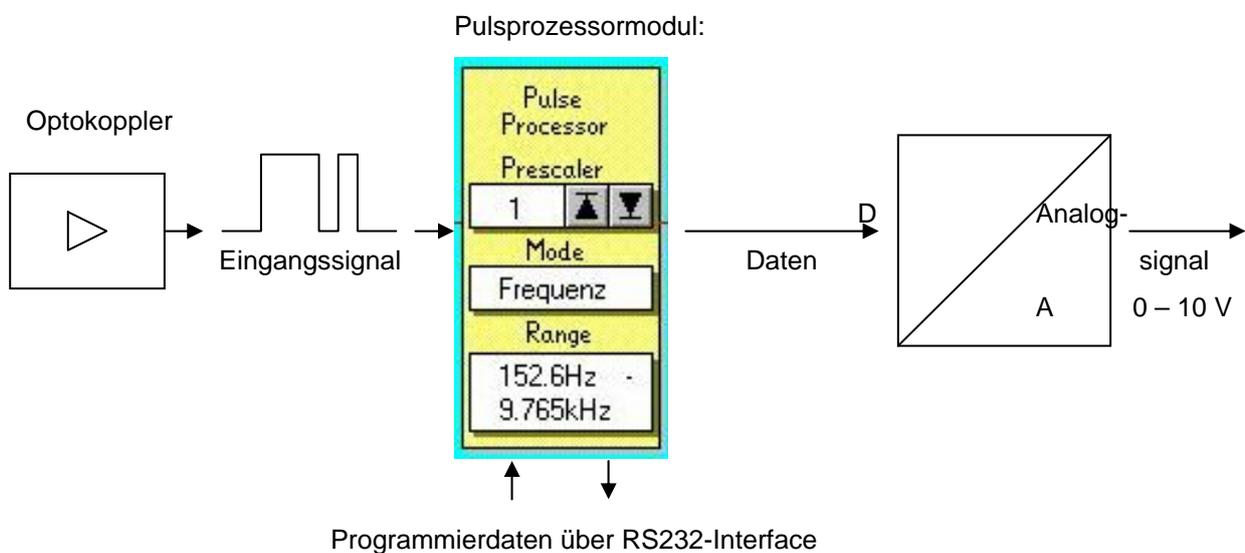
## Gerätebeschreibung

### 1.6 Pulsprozessormodul

Das Pulsprozessormodul ist die zentrale Recheneinheit des f/U-Wandlers, in dem sämtliche Betriebsarten, Frequenzbereiche, Averaging-Funktionen, etc. durchgeführt werden.

Das digitale Ausgangssignal wird in 12 Bit Datenform digital zur Verfügung gestellt, und über einen anschließend geschalteten D/A-Converter auf die analoge Ausgangsspannung von 0 – 10V konvertiert wird.

Schematisch kann der Signalweg wie folgt dargestellt werden:



#### 1.5.1 Prescalerfunktion:

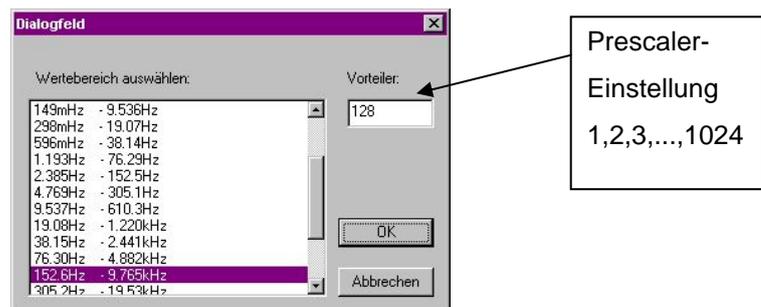
Der im Pulsprozessormodul einstellbare Prescaler (=Vorteiler) ist eine Mittelungsfunktion und ermöglicht dem Anwender eine Auswahl nach wieviel Periodendauern des Eingangssignal das Ausgangssignal des Pulsprozessormodules upgedated werden soll. Hierüber kann man sehr einfach eine Mittelung über eine bestimmte Anzahl von Periodendauern durchführen, und somit z.B. bei Zahnradmessungen ein sog. "Jittersignal" durch minimal ungleiche Zähne an Zahnkränzen kompensieren, und bekommt ein stabiles Ausgangssignal. Die Einstellung erfolgt in 1024 Dezimalschritten von 1,2,3,4,...,1024.

Die MOMSoft bietet 2 Möglichkeiten zur Einstellung des sog. Prescalers:

1. Im kanalspezifischen Strukturbild:



2. Im Parameterfenster per Dialogbox:



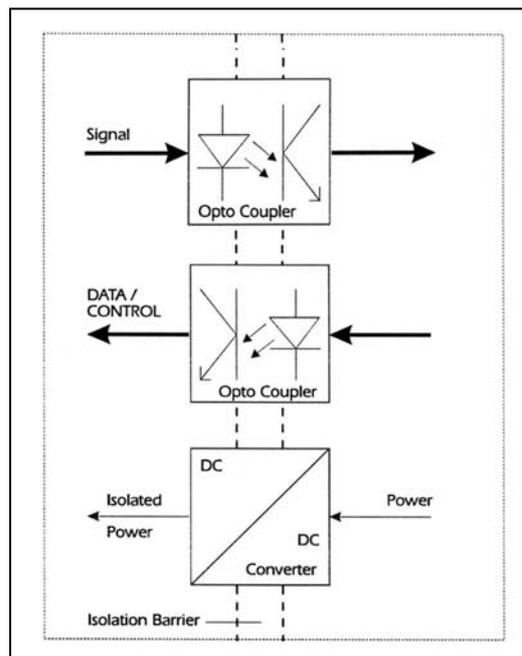
## Gerätebeschreibung

### 1.7 Isoliertrennung

Der Signaleingang und die Sensorversorgung sind elektrisch von der Systemmasse getrennt. Damit wird sichergestellt, daß die angeschlossenen Sensoren auf unterschiedlichen Potentialen liegen können.

Über einen DC/DC-Konverter wird das Eingangsmodul mit Spannung versorgt. Die Daten und Steuersignale werden auf optischem Weg von der Ausgangs- zur Eingangsseite seriell übertragen.

Das Messsignal selbst wird ebenfalls über Optokoppler digital auf den Ausgang übertragen.



## Gerätebeschreibung

### 1.8 Filtermodul

Zur Glättung des Ausgangssignales vom D/A-Converter, bzw. zur Unterdrückung unerwünschter Frequenzen, Oberwellen, Rauschbestandteile und Aliasing-Effekte ist ein Tiefpaßfilter unabdingbarer Bestandteil eines jeden Messverstärkers.

Im MOM - f/U-Wandler kommt folgendes Filter zum Einsatz:

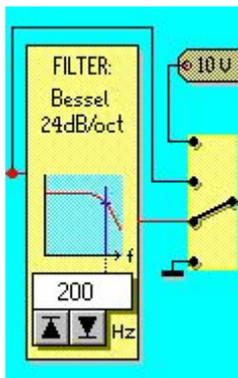
4-pol. Bessel-Filter      Grenzfrequenz 10Hz / 50 Hz / 200 Hz / 1 000 Hz + Bypass

Steilheit: 24dB/Okt

Zur Auswahl des Filterfrequenz bietet die MOMSoftware zwei Möglichkeiten:

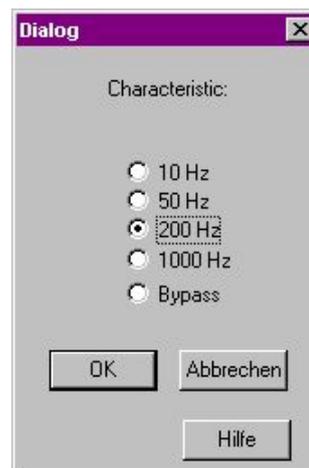
1.)

Im kanalspezifischen Strukturbild per Scrollbutton:



2.)

Im Parameterfenster per Dialogbox:



## Gerätebeschreibung

### 1.9 Ausgangsverstärker und Kalibrierung

Das Ausgangsmodul stellt die entsprechende Leistung zum Treiben des Ausgangsstromes zur Verfügung. Die Belastbarkeit der Ausgänge darf max. 20mA betragen.

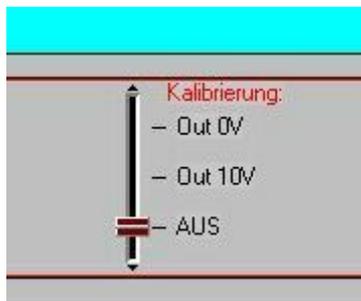
#### Der Ausgang liefert das Signal 0 ... + 10V bezogen auf GND

Zur Überprüfung der nachgeschalteten Einheiten besteht die Möglichkeit, den Ausgang auf 0 V oder 10 V zu legen.

Zur Aktivierung der jeweiligen Kalibrierung bietet die MOMSoftware zwei Möglichkeiten:

1.)

Im kanalspezifischen Strukturbild per Schieberegler:



2.)

Im Parameterfenster per Dialogbox:



Das jeweilige Ausgangssignal steht sowohl an den rückseitigen SUB-D-Buchsen, als auch an der BNC-Monitorbuchse zur Verfügung. Die 25-pol. SUB-D-Buchsen sind als Sammelstecker für je 8 Kanäle ausgeführt.

## Gerätebeschreibung

### 2. SRQ - Steuerung

Um eine Übersicht über die korrekte Arbeitsweise des f/U-Wandler zu bekommen, besteht die Möglichkeit, Fehlmessungen, bzw. Bereichsüberläufe anzuzeigen bzw. dem angeschlossenen Rechner mitzuteilen.

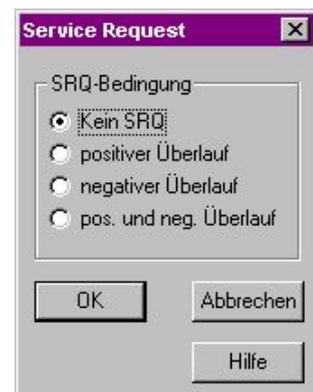
Dafür gibt es den Befehl SRQ-Funktionswahl:

Folgende Einstellungen sind möglich:

<b>SRQ 0:</b>	Die Service-Request-Funktion ist außer Betrieb
<b>SRQ 1:</b>	Die SRQ-Funktion ist aktiv bzgl. $U_{out} = \leq 9,8 \text{ V}$
<b>SRQ 2:</b>	Die SRQ-Funktion ist aktiv bzgl. $U_{out} = \leq 0,5 \text{ V}$
<b>SRQ 3:</b>	Die SRQ-Funktion ist aktiv bzgl. $0,5 \text{ V} \geq U_{out} \geq 9,8 \text{ V}$

Die Auswahl per MOMSoft erfolgt im Parameterfenster im Menüpunkt SRQ per Dialogbox:

SRQ-Funktionsauswahl:



Das Auftreten eines SRQ wird angezeigt mit:

1. Es leuchtet die entsprechende LED an der Frontplatte
2. Meldung über die RS232C-Schnittstelle zum Rechner

Die Auslösezeit ist abhängig von der gewählten Filterfrequenz und dem anliegenden Pegel. Eine Übersteuerung im Zeitbereich ab ca. 10 msec wird bereits registriert.

Die Löschung des SRQ ist nur mit einer Abfrage per MOMSoft über zwei alternative Abfragemöglichkeiten durchführbar:

1. Durch Aktivierung der SRQ-Abfrage über Menüpunkt SRQ
2. Durch Aktivierung der SRQ-Abfrage über SRQ-Button

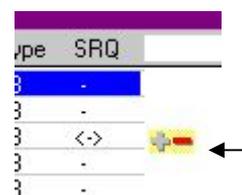
SRQ-Abfrage 1:



SRQ-Abfrage 2:

Die Verstärker-Kanäle werden ausgelesen und evtl. SRQ-Aktivierungen per Software angezeigt:

Anzeige eines aufgetretenen SRQ-Falles (neg. Overload):



Erst dieser Befehl löscht die Front-LED.

## Messablauf

### 3. Inbetriebnahme und Bedienung

Nach Einschalten des Systems ist das Gerät nach wenigen Sekunden betriebsbereit. In dieser Phase werden sämtliche Parametersätze aus den EEPROM's geladen und der Verstärker wird auf seine Normwerte kalibriert.

Die Genauigkeit laut Datenblatt wird nach ca. 60 Minuten Betriebsdauer erreicht. Voraussetzungen für den fehlerfreien Betrieb sind das Betreiben unter den zulässigen klimatischen Bedingungen sowie der ordnungsgemäße Anschluß der Stromversorgung.

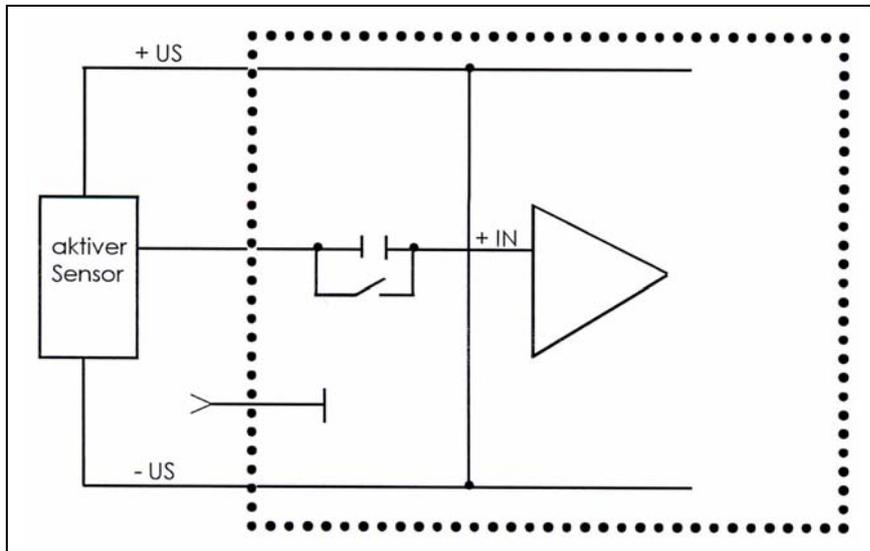
Um das Verstärkersystem betreiben zu können, benötigt man einen externen PC, oder die interne Manuelle Bedieneinheit **MOM-MCU016** mit der Steuersoftware 'MOMSOFT für Windows'

Da die gesamte Parametersteuerung bidirektional (d.h. alle Parametereinstellungen sind rücklesbar) über die serielle Schnittstelle erfolgt, entsprechen die dargestellten Parameter 100%ig den Hardware-Einstellungen.

## Messablauf

### 3.1 Anschluß von Sensoren

Standardmäßig sind die angeschlossenen Aufnehmer Signalgeber mit TTL-Pegel / Impulsgeber, oder aktive Sensoren.



Der Signaleingang kann hier AC- oder DC-gekoppelt geschaltet werden.

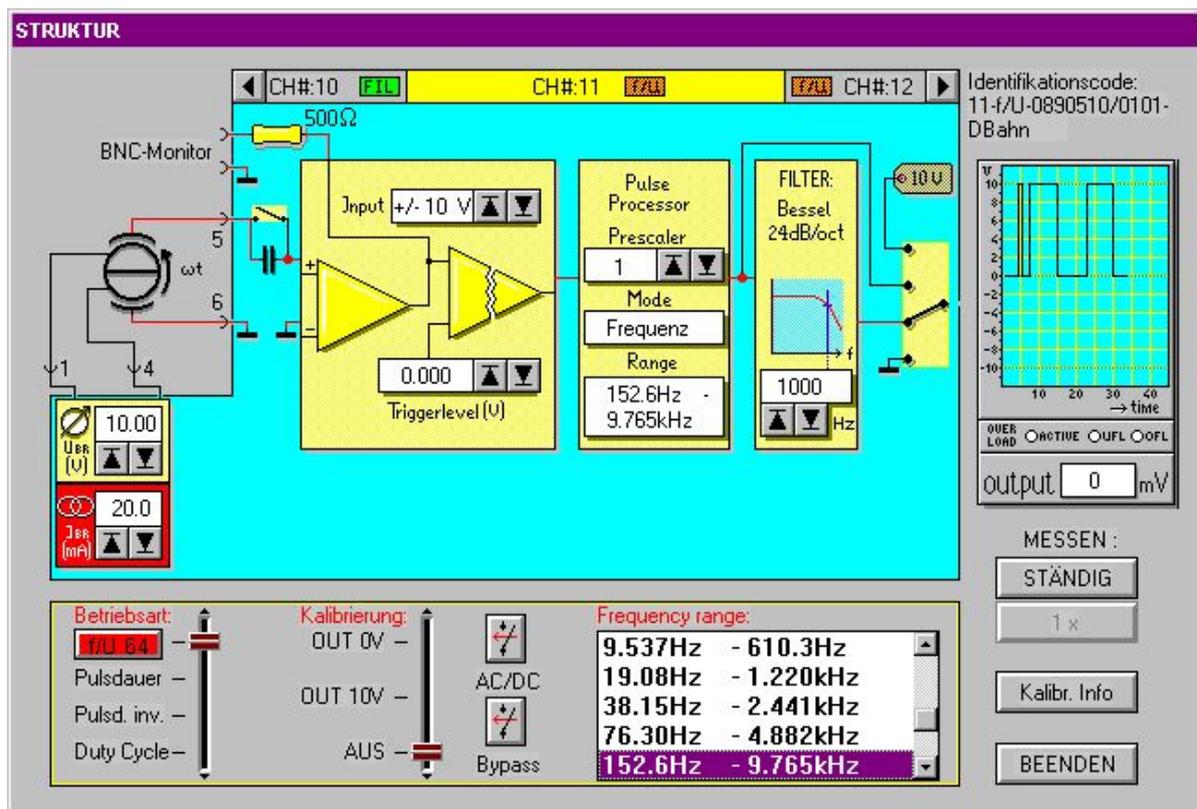
Über die MOMSoft kann die Sensorversorgung bei Bedarf auf 0 V gesetzt werden.

## Messablauf

### 3.2 Parametrieren und Messen

#### Verstärkereinstellung:

Anhand des nachfolgenden Strukturbildes wird die Grundeinstellung des f/U-Wandlers in der Betriebsart f/U-64 (Dynamikbereich  $f_{\min} / f_{\max}$ : 1:64) für eine Standardmessung mit einem TTL-Pegel Signalgeber dargestellt:



Nach erfolgreicher Messung, bzw. nach der gesamten Parametrierung des Verstärkers sollte man, wenn die Messung mit gleicher mechanischer Konfiguration über längere Zeit mehrfach wiederholt wird, diese komplette Parameter-Einstellung in den EEPROM des Verstärkers abspeichern.

Das geschieht auf einfachste Weise mit dem JOB-Befehl.

Wichtig dazu ist, daß mit dieser Abspeicherung nicht nur Frequenzbereiche oder Sensorspannungen abgelegt werden, sondern auch sämtliche Einstellungen, die je am System gemacht worden sind, u.a. auch die gerade ermittelten Werte der Prescaler- oder Filtereinstellungen.

Diese Abspeicherung erfolgt per MOMSoft, wie unter Pkt. 3.3 beschrieben.

## Messablauf

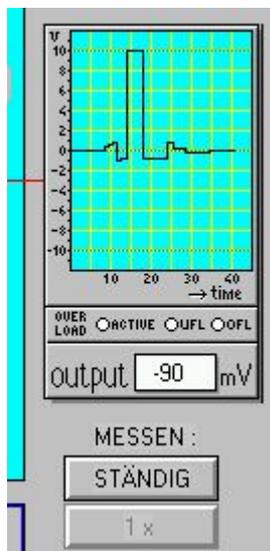
### ... Parametrieren und Messen

Neben dem Messen des Ausgangssignales mit externen Mess- oder Erfassungsgeräten am rückseitigen Analogausgang bietet die MOM-Software die Möglichkeit, das Messsignal digital über die RS232C-Schnittstelle auszulesen.

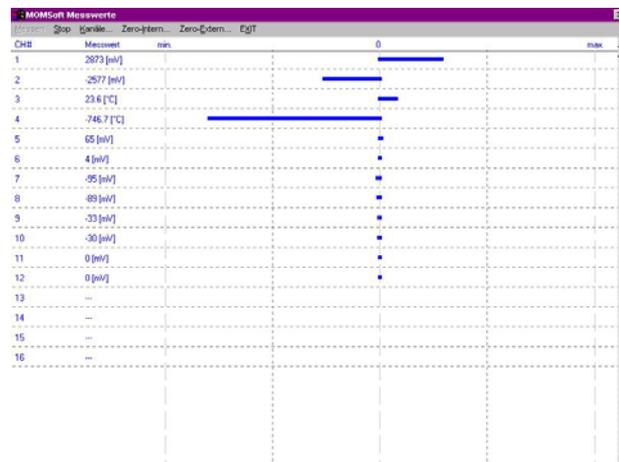
Ohne den analogen Ausgang zu benutzen, hat man hier die Möglichkeit, bei Bedarf alle 32 Kanäle digital zu übertragen.

**Zur Messwertabfrage des oder der jeweiligen Kanäle bietet die MOMSoftware zwei Möglichkeiten:**

1. Messwert im kanalspezifischen Strukturbild:



2. Balkendiagramm für n-MOM-Kanäle im Parameterfenster:



## Messablauf

### 3.3 Parameterspeicherung (JOB-Programmierung)

Sollen komplette Einstellwerte für zukünftige Anwendungen gespeichert werden, stehen in der MOM-Hardware für jeden Kanal 8 Speicherbereiche (JOB's) zur Verfügung. Darin werden alle Einstellwerte gespeichert, wie auch z.B. die Stellung der Offset - DAC's.

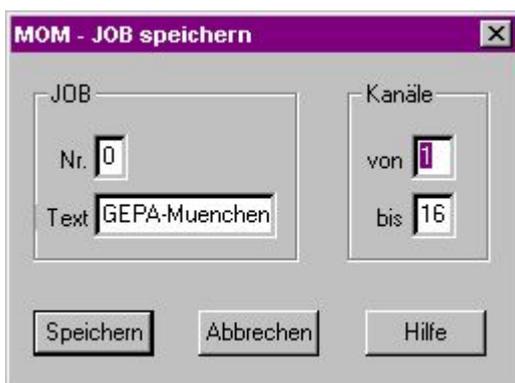
#### Parameterspeicherung per MOMSoftware unter Eingabe des „JOB-Textes“:

⇒ detaillierte Beschreibung: siehe Handbuch MOMSoft für Windows

#### A) Menüauswahl:



#### B) Dialogbox:



## Messablauf

### 4. WARTUNG und SYSTEMKALIBRIERUNG

Aufgrund der Konstruktion ist das Messsystem nahezu wartungsfrei. Da das System keinerlei mechanische Stellglieder, wie Potentiometer oder Schalter enthält, ist Verschleiß wie z.B. Alterungserscheinungen nicht möglich.

Damit wird eine hohe Systemgenauigkeit und Stabilität über eine lange Zeit erreicht.

Bei Auslieferung wurden alle Verstärker entsprechend kalibriert und die zugehörigen Kalibrierwerte im kanalzugehörigen EEPROM abgespeichert.

Es ist hier ein Verfahren entwickelt worden, mit dem viele Korrekturwerte im EEPROM abgespeichert werden. Diese Werte garantieren im Betrieb eine bestmögliche Genauigkeit.

Sollte die Toleranzgrenze trotzdem überschritten werden, z.B. durch Alterung der eingesetzten Bauelemente kann eine digitale Neukalibrierung des Systems ohne Demontage der eingesetzten Verstärker erfolgen.

Im Extremfall würde das bedeuten, daß ein beim Anwender eingebautes Messsystem vor Ort nachkalibriert werden könnte, sofern nicht ein anderer schwerwiegender Fehler vorliegt.

Im Gegensatz zur Systemkalibrierung beim Hersteller hat der Anwender die Möglichkeit, über das JOB-System, Parametersätze in den EEPROM's abzuspeichern. Diese Parametersätze stehen nach dem Einschalten des Systems durch Eingabe einer Nummer am Interface wieder zur Verfügung.

Mit dem Einschalten des Verstärkers wird der Schalter am Interface abgefragt und der entsprechende Parametersatz, der unter dieser Nummer abgelegt ist, in das System geladen.

## Technische Daten

### 5. Mechanisch

#### EINSCHUB

Höhe \* Breite \* Tiefe: 3HE \* 4TE \* 280mm  
Gewicht: 380g

#### STECKVERBINDER

Eingangsstecker: 7-pol LEMO Typ: FFA.2S.307.CLAC77  
fronts.Monitorbuchse BNC  
Bus-Steckverbinder: 96-pol. VG-Leiste

#### GEHÄUSE

A09-N1/16: 2/3x19'': 2 ... 16 Verstärker Kanäle  
Maße: 3 HE / 318 x 395 mm (H / B / T)

A10-N1/32: 19'': 2 ... 32 Verstärker Kanäle  
Maße: 3 HE / 442 x 395 mm (H / B / T)

A13-N1/16: 19'': 2 ... 16 Verstärker Kanäle  
Maße: 3 HE / 448 x 448 mm (H / B / T)

Schock- / Vibrationsfestigkeit: 5g

#### Ausgang:

MOM - 19"-Gehäusesystem - Rückseite  
Steckerbelegung siehe MOM-System – Handbuch

### 6. Anschlüsse

Eingang:	Pin #	Signal
7-pol. Lemo	1	+ Sensorversorgung
	2	n.c.
	3	n.c.
	4	- Sensorversorgung
	5	+ Input
	6	Eingangs-GND
	7	Eingangs-GND

#### Ausgang:

MOM - 19"-Gehäusesystem - Rückseite  
Steckerbelegung siehe MOM-System - Handbuch

## Technische Daten

### 7. Elektrisch

**EINGANG**  
 Eingangswiderstand: 7-pin Lemo Buchse frontseitig  
 $R_i = 100 \text{ k}\Omega$   
 Spannung:  $\pm 80 \text{ mV} - \pm 120 \text{ V}$

**VESTÄRKER**  
 Verstärkung: 4/40  
 Verstärkungsfehler:  $\leq 1 \%$   
 Linearität:  $\pm 0.08 \%$   $\pm 0,1 \%$   
 Nullpunktdrift-Eingang:  $\pm 20 \mu\text{V}/^\circ\text{C}$

**FILTER**  
 Dämpfung: 24 dB/Okt. Butterworth standard  
 Grenzfrequenzen: Bypass, 10 Hz, 50 Hz, 200 Hz, 1000 Hz

**SENSORVERSORGUNG**  
 Sensorstrom: 50mA max. kurzschlussfest  
 Sensor spannung: 0V ... 24.0V symmetrisch  $\pm 12 \text{ V}$   
 Genauigkeit:  $\pm 0.1 \%$   
 Spannungsabweichung/Last:  $\pm 0.03 \%$

**AUSGANG**  
 2 x unipolar Sub-D 25-pol. und ein BNC-Monitorausgang  
 $0 \dots + 10\text{V}, 25 \text{ mA}$   
 Rauschen:  $< 2 \text{ mV}_{\text{eff}}$   
 Widerstand:  $R_i \leq 0,5 \Omega$

**LED Anzeigen**  
 Power, Overload

**Module**  
 Max. Anzahl von Modulen pro MOM-System: 4 pcs.

**Arbeitsbereich:**  
 mobil:  $-20^\circ\text{C} \dots 65^\circ\text{C}$   
 stationär:  $0^\circ\text{C} \dots 50^\circ\text{C}$

## Steuerbefehle (bei Anwendung ohne MOMSoft)

### 8. BEFEHLS - SYNTAX

#### - Eingaben:

Prompt:	>
Delimiter:	Space oder mehrere Spaces
Zeilenende:	CR
Löschende Character:	BS oder DEL

Bei Beginn einer Eingabezeile wird XON gesendet. Nach Ende der Eingabezeile wird XOFF gesendet. Es dürfen mehrere Befehle in einer Zeile zusammengefaßt werden (max. 80 Zeichen).

#### - Parameter:

Zahlen dürfen mit dem Character "-" beginnen und einen Character "." enthalten.  
Es erfolgt eine Prüfung auf einen gültigen Zahlenbereich.  
Text wird mit " beendet.

#### - Ausgaben

Relevante Teile einer Ausgabe werden von den Charactern STX --- ETX eingeschlossen.  
Formatierende Teile (z.B. CR) stehen ausserhalb von STX, ETX.  
CR bei Ausgaben besteht aus CR + LF.

#### - Fehlermeldungen

Fehlermeldungen werden vom Character NAK angeführt. Die Textmeldung hat das Format:  
CR ERROR: "fehlerhaftes Wort" Fehlerbeschreibung  
Nach einem Fehler wird die Interpretation der Zeile abgebrochen.

#### - Meldung eines SRQ Ereignisses

Ein SRQ Ereignis wird dem Hostrechner durch Senden des Characters ENQ (\$05) mitgeteilt.  
Die Mitteilung erfolgt am Anfang einer Eingabezeile, so daß eine Ein- oder Ausgabe nicht unterbrochen wird. Mit dem Befehl .SRQF kann das Ergebnis eines SRQ abgefragt werden. Die Abfrage löscht gleichzeitig die SRQ-Meldung.

#### Beispiel einer Eingabezeile:

CH 1 JT" string ch1" .JT

Für Kanal 1 wird der Text "string ch1" eingegeben und anschließend wieder gelesen.

Zwischen einem Kommando und seinem Parameter muß ein Space (Leerzeichen) stehen (z.B.: JT" \_string" ).

## Steuerbefehle (bei Anwendung ohne MOMSoft)

### 9. JOBS (Speichern / Laden)

Job 0-7 werden im EEPROM der einzelnen Verstärker abgespeichert.

Befehl	Parameter	Bedeutung
J#	n1	Job-Nr. selektieren (n1 = 0...8)
.J#		Ausgabe der aktuellen Jobnummer
JT"	string"	Eingabe Jobtext (max. 15 Zeichen)
.JT		Ausgabe des Jobtextes
JS		Speichern der Parameter unter der gewählten Job Nr.
JL		Laden der Parameter für die gewählte Job Nr.

### 10. Allgemeine Befehle

HE		hexadezimale Ein- / Ausgabe
BI		binäre Ein- / Ausgabe
DE		dezimale Ein- / Ausgabe
CH	n1	Kanal anwählen (n1 = 1...32)
.CH		Ausgabe des aktuellen Kanals
.TYP		Verstärkertyp ausgeben
.VER		Controller Versionsnummer ausgeben
SRQ	n1	SRQ Bedingung eingeben (n1 = 0, 1, 2, 3) 0 = SRQ disable 1 = Overflow freigeben 2 = Underflow freigeben (Sensorbruch) 3 = 1 + 2
.SRQ		Ausgabe der SRQ Bedingung
.P		Ausgabe aller wichtigen Parameter in einem Block
.M		Ausgabe eines Messwertes
.SRQF		Ausgabe eines SRQ Ereignisses Es werden alle Kanäle in einem String ausgegeben und jedem Kanal 2 Character zugeordnet. Bei einem leeren Slot wird **** ausgegeben. Ist eine Bedingung nicht freigegeben, dann wird - angezeigt. Eine freigegebene Bedingung wird ausgegeben als: 0 = kein Overrun 1 = Overrun > 10V wird als 1.Character ausgegeben. < 10V wird als 2. Character ausgegeben.

Beispiel: -- 0 1 \* \* \* \* ...

Für Kanal 1 ist keine Bedingung freigegeben (- -).  
Für Kanal 2 ist Overflow und Underflow freigegeben und ein Underflow ist aufgetreten (0 1).  
Die Kanäle 3 + 4 sind nicht bestückt. ... weitere Kanäle

## Steuerbefehle (bei Anwendung ohne MOMSoft)

### 11. Befehle Verstärker Typ 24 (f/U)

Befehl	Parameter	Bedeutung
.FFG	n1	Ausgabe der Filterfrequenz
.FC	n1	Ausgabe der Filtercharakteristik
SOUT	n1	Outputmux (0 - 3) 0 =Filter 1 =Bypass 2 = + 10 V 3 = GND
.SOUT		Ausgabe der Ausgangsmultiplexereinstellung
01	n1	Triggerspannung (-2048 - 2047 /4096 steps) $\pm$ 4,0 V
.01		Ausgabe der eingestellten Triggerspannung
UB	n1	Sensorversorgung (0 - 24 000 [mV])
.UB		Ausgabe der eingestellten Sensorversorgung
IB	n1	Sensorstrom (0 - 50 mA)
.IB		Ausgabe des eingestellten Sensorstroms
RA	n1	Range (0 - 2) 0 = 10 V 1 = 1V 2 = 0,1 V
.RA		Ausgabe des eingestellten Ranges
MO	n1	Betriebsart (0 - 3) 0 = Frequenzmessung 1 = Pulsdauermessung 2 = Pulspausenmessung 3 = Duty cycle (Pulsdauer / Periodendauer)
.MO		Ausgabe der Betriebsarteneinstellung
PS	n1	Frequenzbereich
.PS		Ausgabe des Frequenzbereiches
TAU	n1	AC/DC-Kopplung 0 = DC 1 = AC
.TAU		Ausgabe der AC/DC-Kopplungseinstellung
FI	n1	Filtereinstellung (1 - 4)
.FI		Ausgabe der Filtereinstellung
VT	n1	Einstellung der Anzahl von Processingintervallen (Averaging: n=1,2,3, .. 1024)
.VT		Ausgabe der Anzahl von Processingintervallen
DR	n1	Dynamic range für Frequenzmessung 0 = 1:32 1 = 1:64
.DR		Ausgabe der Dynamic range-Einstellung