

# PW 161

## S-DIAS Pulsweitenmodul

### Betriebsanleitung

**Herausgeber: SIGMATEK GmbH & Co KG**  
**A-5112 Lamprechtshausen**  
**Tel.: +43/6274/4321**  
**Fax: +43/6274/4321-18**  
**Email: [office@sigmatek.at](mailto:office@sigmatek.at)**  
**[WWW.SIGMATEK-AUTOMATION.COM](http://WWW.SIGMATEK-AUTOMATION.COM)**

Copyright © 2015  
SIGMATEK GmbH & Co KG

## **Originalbetriebsanleitung**

Alle Rechte vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form (Druck, Fotokopie, Mikrofilm oder in einem anderen Verfahren) ohne ausdrückliche Genehmigung reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Inhaltliche Änderungen behalten wir uns ohne Ankündigung vor. Die SIGMATEK GmbH & Co KG haftet nicht für technische oder drucktechnische Fehler in diesem Handbuch und übernimmt keine Haftung für Schäden, die auf die Nutzung dieses Handbuches zurückzuführen sind.

## S-DIAS Pulsweitenmodul

**PW 161**

### mit 16 Ventilausgängen

Das S-DIAS Pulsweitenmodul PW 161 hat 16 Ventilausgänge für Ventile mit bis zu 1 A Einschaltstrom und 0,5 A Haltestrom. Die 16 Ventilausgänge sind in zwei Versorgungsgruppen zu je acht Ausgängen aufgeteilt. Je Versorgungsgruppe steht eine Strommessung für die Schaltpunkterkennung der Ventile zur Verfügung.

Die Versorgungsspannungen werden auf Unterspannung überwacht.



## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Technische Daten .....</b>	<b>4</b>
1.1	Spezifikation Ventilausgänge .....	4
1.2	Elektrische Anforderungen.....	5
1.3	Spannungsüberwachung .....	7
1.4	Sonstiges.....	7
1.5	Umgebungsbedingungen .....	7
<b>2</b>	<b>Mechanische Abmessungen.....</b>	<b>8</b>
<b>3</b>	<b>Anschlussbelegung.....</b>	<b>9</b>
3.1	Status LEDs.....	10
3.2	Zu verwendende Steckverbinder .....	10
3.3	Beschriftungsfeld .....	11
<b>4</b>	<b>Verdrahtung .....</b>	<b>12</b>
4.1	Anschlussbeispiel .....	12
4.1.1	16 Ventile mit 1 A Einschaltstrom und 0,5 A Haltestrom .....	12
4.1.2	8 Ventile mit 1 A Einschaltstrom und 1 A Haltestrom .....	13
4.2	Ausgangsschema .....	14
4.3	Hinweise .....	14
<b>5</b>	<b>Montage.....</b>	<b>15</b>
<b>6</b>	<b>Adressierung.....</b>	<b>17</b>
<b>7</b>	<b>Unterstützte Zykluszeiten .....</b>	<b>22</b>

---

7.1	Zykluszeiten unterhalb von 1 ms (in $\mu\text{s}$ ) .....	22
7.2	Zykluszeiten größer gleich 1 ms (in ms) .....	22
<b>8</b>	<b>Hardwareklasse PW161 .....</b>	<b>23</b>
8.1	<b>Schnittstellen .....</b>	<b>25</b>
8.1.1	Clients .....	25
8.1.2	Server .....	25
8.1.3	Kommunikations-Schnittstellen .....	26
8.2	<b>Globale Methoden .....</b>	<b>27</b>
8.2.1	SetOutput .....	27
8.2.2	ResetOutput .....	27
8.2.3	WriteGroupOutput .....	28
8.2.4	ChangePWMSettings .....	28
8.2.5	StartMeasure .....	29
8.2.6	GetMeasureState .....	30
8.3	<b>Softwarekonfiguration .....</b>	<b>31</b>
8.4	<b>Stromverlaufsaufzeichnung .....</b>	<b>32</b>
8.4.1	Analyse der gemessenen Werte .....	32
8.4.2	Test der Einstellwerte .....	33

# 1 Technische Daten

## 1.1 Spezifikation Ventilausgänge

Anzahl	16
Ausführung	GND-schaltend
Kurzschlussfest	ja <sup>(1)</sup>
Maximaler Einschaltstrom/Kanal	1 A
Maximaler Haltestrom/Kanal	0,5 A (1 A <sup>(2)</sup> )
Maximaler Summenstrom/Gruppe	4 A
Bremsspannung beim Abschalten	39 V
Maximale Abschaltenergie der Ausgänge/induktive Last	maximal 1 Joule für alle Kanäle maximal 0,25 Joule pro Kanal
Einschaltverzögerung	100 µs softwareseitig einstellbar in 0-255 Schritten
Erregungsdauer	100 µs softwareseitig einstellbar in 0-255 Schritten
PWM Frequenz	20 kHz
Strommessung/Gruppe	0-1,4 A 10-Bit ADC 100 µs Wandlungszeit
Deratingvarianten <sup>(3)</sup>	50 % Einschaltdauer <sup>(4)</sup> aller Kanäle, 100 % Gleichzeitigkeit der Kanäle, 100 % des maximalen Haltestrom/Kanal 100 % Einschaltdauer aller Kanäle, 50 % Gleichzeitigkeit der Kanäle, 100 % des maximalen Haltestrom/Kanal 100 % Einschaltdauer aller Kanäle, 100 % Gleichzeitigkeit der Kanäle, 50 % des maximalen Haltestrom/Kanal

<sup>(1)</sup> Kurzschlussfest ab HW-Version 1.3 bzw. ab FPGA Version 1.1 und Firmware Version 1.42 mit Anschlussleitungen  $\geq 1$  m und Anschlussquerschnitte  $\leq 1,5$  mm<sup>2</sup> für die Versorgung und die Ventilausgänge des Moduls. Der Kurzschlussstrom wird durch die angegebene Spezifikation der Anschlussleitungen begrenzt, sodass eine Beschädigung des Ausgangs verhindert wird.

<sup>(2)</sup> Es ist ein Haltestrom von bis zu 1 A zulässig, wenn der Summenstrom/Gruppe nicht überschritten wird. Bei einem Haltestrom  $> 0,5$  A darf nur jeder 2. Ausgang benutzt werden, sodass eine gleichmäßige Wärmeverteilung im Modul stattfindet und somit die zuverlässige Funktionalität des Moduls bis zur maximalen Umgebungstemperatur gewährleistet ist. → siehe 4.1 Anschlussbeispiele

<sup>(3)</sup> Um die maximale Verlustleistung des S-DIAS Moduls nicht zu überschreiten muss eine der oben genannten Deratingvarianten eingehalten werden. Das Derating kann durch ein 50 % Einschaltdauer aller Kanäle, eine 50 % Gleichzeitigkeit aller Kanäle oder eine Reduktion des Haltestroms auf 50 % des maximalen Haltestroms/Kanal erreicht werden. Es wurde das Abschaltverhalten von 3 Ventilen messtechnisch aufgenommen und mittels der maximalen Abschaltenergie die Anzahl der Schaltzyklen berechnet:

1.) Ventil MAC BV210A-CB0=-00-BEBA-CTA

Abschaltenergie/Schaltvorgang bei 0,8 A Haltestrom: 2 mJ => 500 Schaltvorgänge pro Modul pro Sekunde möglich

2.) Ventil MAC GETO

Abschaltenergie/Schaltvorgang bei 0,2 A Haltestrom: 4,2 mJ => 238 Schaltvorgänge pro Modul pro Sekunde möglich

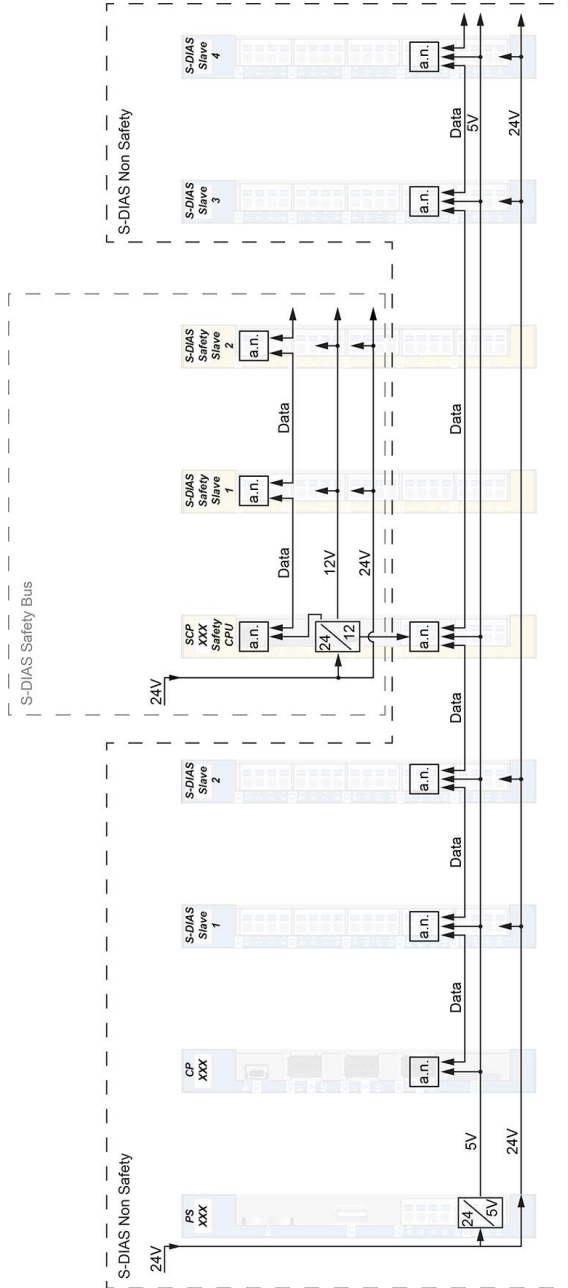
3.) Ventil MPVZ 1018

Abschaltenergie/Schaltvorgang bei 0,2 A Haltestrom: 3,2 mJ => 313 Schaltvorgänge pro Modul pro Sekunde möglich

<sup>(4)</sup> Periodischer Aussetzbetrieb mit 50% Einschaltdauer (bezogen auf 5 Sekunden).

## 1.2 Elektrische Anforderungen

Ventil-Versorgungsspannung +UV /1-2	18-52 V DC	
Stromaufnahme Ventil- Versorgungsspannungen +UV /1-2	entspricht der Last der Ventilausgänge	
Versorgung vom S-DIAS-Bus	+24 V	
Stromaufnahme am S-DIAS-Bus (+24 V-Versorgung)	typisch 45 mA	maximal 50 mA



Beschaltung S-DIAS Safety im S-DIAS System

a.n. = active mode

- jedes S-DIAS Modul ist ein aktives Modul (active mode)
- Safety-CPU ist am S-DIAS-Bus angeschlossen (inkl. +5 V-Versorgung)
- Safety-Bus ist eigenständig und vom S-DIAS-Bus getrennt



### 1.3 Spannungsüberwachung

Ventil-Versorgungsspannung +UV /1-2	Versorgungsspannung > 18 V (entsprechendes DC OK-LED leuchtet)
--	--

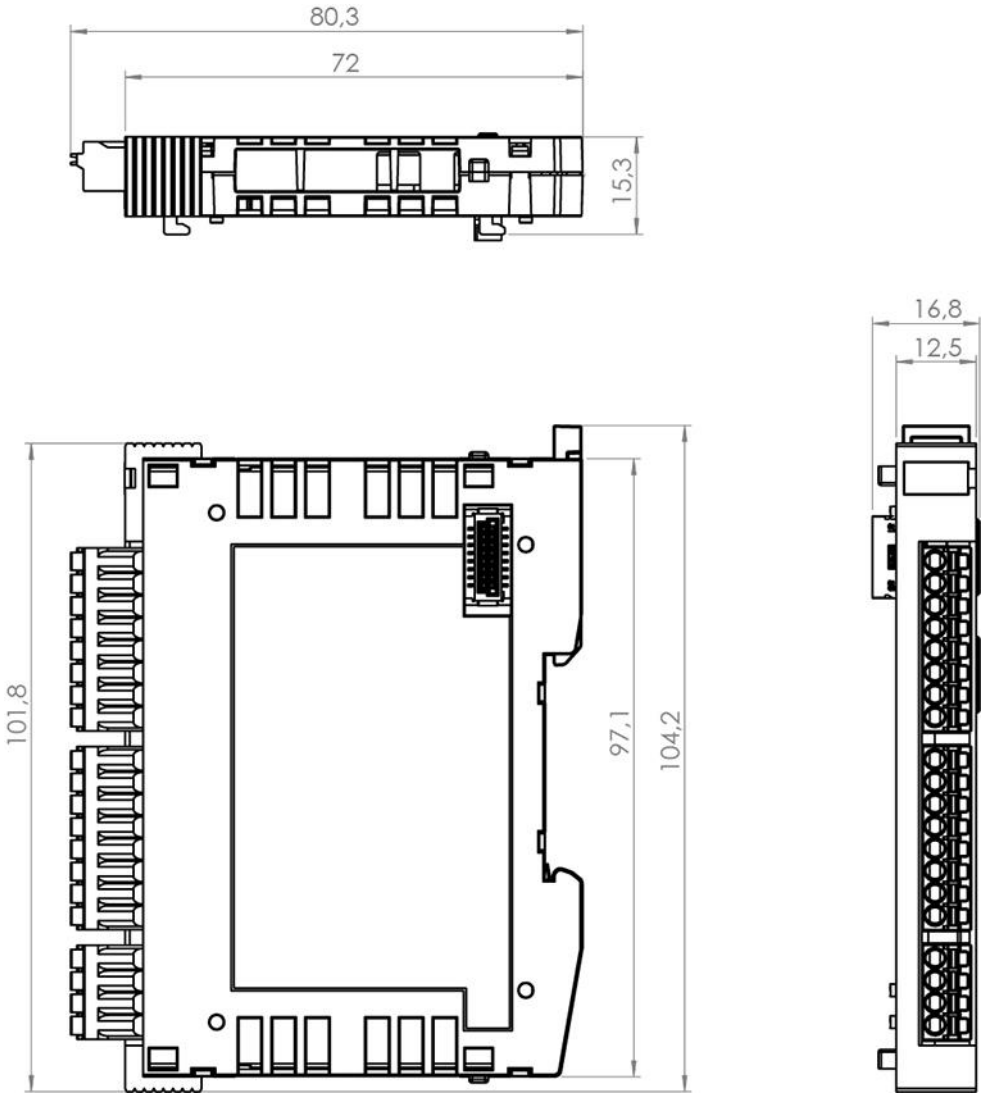
### 1.4 Sonstiges

Artikelnummer	20-030-161
Normung	UL 508 (E247993)
Approbationen	UL, cUL, CE, UKCA

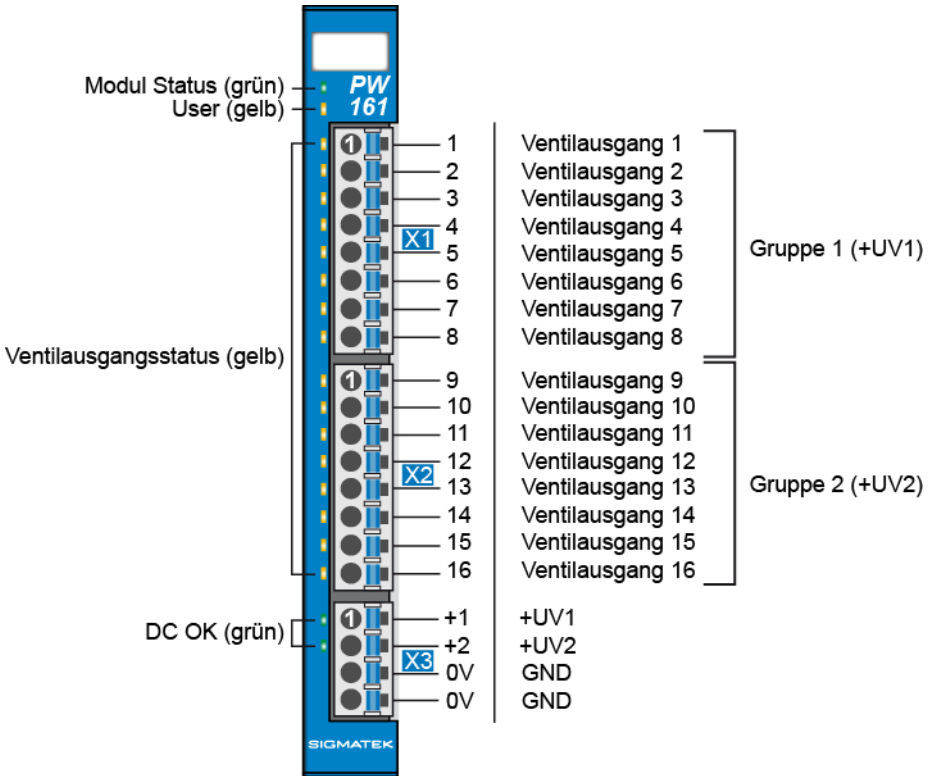
### 1.5 Umgebungsbedingungen

Lagertemperatur	-20 ... +85 °C	
Umgebungstemperatur	0 ... +55 °C	
Luftfeuchtigkeit	0-95 %, nicht kondensierend	
Aufstellungshöhe über Meereshöhe	0-2000 m ohne Derating > 2000 m mit Derating der maximalen Umgebungstemperatur um 0,5 °C pro 100 m	
Betriebsbedingungen	Verschmutzungsgrad 2 Höhe bis zu 2000 m	
EMV-Störfestigkeit	nach EN 61000-6-2:2007 (Industriebereich)	
EMV-Störaussendung	nach EN 61000-6-4 (Industriebereich)	
Schwingungsfestigkeit	EN 60068-2-6	3,5 mm von 5-8,4 Hz 1 g von 8,4-150 Hz
Schockfestigkeit	EN 60068-2-27	15 g
Schutzart	EN 60529	IP20

## 2 Mechanische Abmessungen



### 3 Anschlussbelegung



Die GND-Versorgung (X3: Pin 3 und Pin 4) ist intern gebrückt. Zur Versorgung des Moduls ist jeweils der Anschluss nur eines GND-Pins (Pin 3 oder Pin 4) erforderlich. Die gebrückten Anschlüsse dürfen zum Weiterschleifen der GND-Versorgung verwendet werden. Es muss jedoch berücksichtigt werden, dass durch das Weiterschleifen ein Summenstrom von 6 A je Anschluss nicht überschritten wird!

### 3.1 Status LEDs

Modul Status	grün	EIN	Modul aktiv
		AUS	Keine Versorgung vorhanden
		BLINKT (5 Hz)	Keine Kommunikation
User	gelb	EIN	Von Applikation einstellbar  (z.B. kann die LED des Moduls über die Visualisierung blinkend eingestellt werden um die Modulfindung im Schaltschrank zu erleichtern)
		AUS	
		BLINKT (2 Hz)	
		BLINKT (4 Hz)	
Ventilaustragsstatus	gelb	EIN	Ventilaustrag EIN
		AUS	Ventilaustrag AUS
DC OK	grün	EIN	Entsprechende Ausgangsgruppe ist versorgt

### 3.2 Zu verwendende Steckverbinder

#### Steckverbinder:

**X1-X3:** Steckverbinder mit Federzugklemme (im Lieferumfang enthalten)

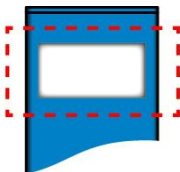
Die Federzugklemmen sind für den Anschluss von ultraschallverdichteten (ultraschallverschweißten) Litzen geeignet.

#### Anschlussvermögen:

Abisolierlänge/Hülsenlänge:	10 mm
Steckrichtung:	parallel zur Leiterachse bzw. zur Leiterplatte
Leiterquerschnitt starr:	0,2-1,5 mm <sup>2</sup>
Leiterquerschnitt flexibel:	0,2-1,5 mm <sup>2</sup>
Leiterquerschnitt Litzen ultraschallverdichtet:	0,2-1,5 mm <sup>2</sup>
Leiterquerschnitt AWG/kcmil:	24-16
Leiterquerschnitt flexibel m. Aderendhülse ohne Kunststoffhülse:	0,25-1,5 mm <sup>2</sup>
Leiterquerschnitt flexibel m. Aderendhülse mit Kunststoffhülse:	0,25-0,75 mm <sup>2</sup> (Reduzierungsgrund d2 der Aderendhülse)



### 3.3 Beschriftungsfeld

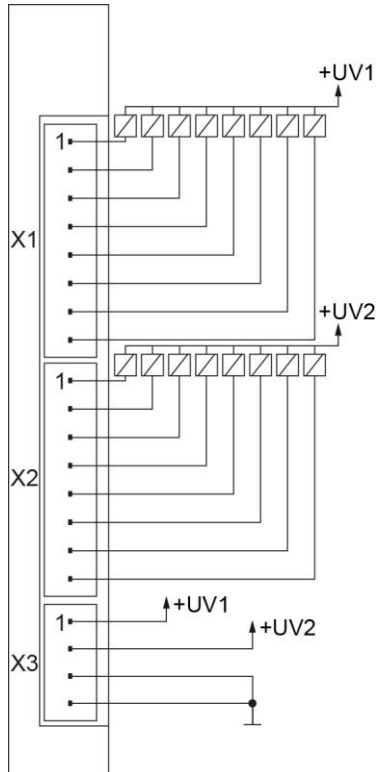


Hersteller	Weidmüller
Typ	MF 10/5 CABUR MC NE WS
Artikelnummer Weidmüller	1854510000
Kompatibler Drucker	Weidmüller
Typ	Printjet Advanced 230V
Artikelnummer Weidmüller	1324380000

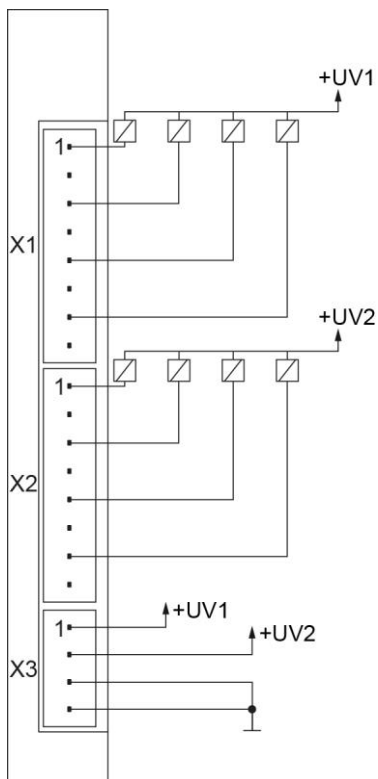
## 4 Verdrahtung

### 4.1 Anschlussbeispiel

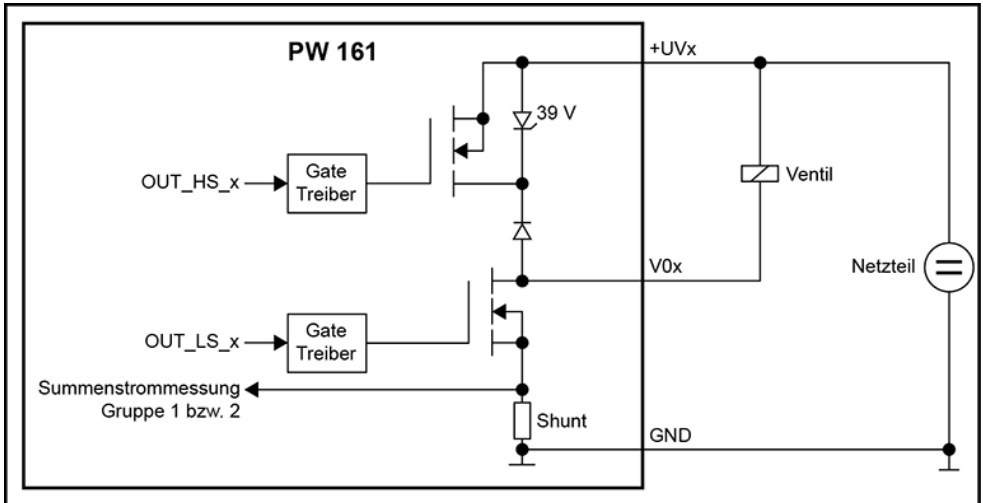
#### 4.1.1 16 Ventile mit 1 A Einschaltstrom und 0,5 A Haltestrom



**4.1.2 8 Ventile mit 1 A Einschaltstrom und 1 A Haltestrom**



## 4.2 Ausgangsschema



## 4.3 Hinweise

**Erdungsschiene nach Möglichkeit mit Schaltschrank-Erdungsschiene verbinden!**

**Um den Spannungsripple an der Versorgung des PW 161 Moduls beim PWM-Betrieb der Ventile bei langen Versorgungsleitungen (aufgrund des Leitungswiderstands und der Leitungsinduktivität) im zulässigen Bereich ( $< 2 V_{SS}$ ) zu halten, kann es erforderlich sein, eine externe Kapazität nahest möglich an der Modulversorgung für die PWM-Ausgänge anzuschließen.**

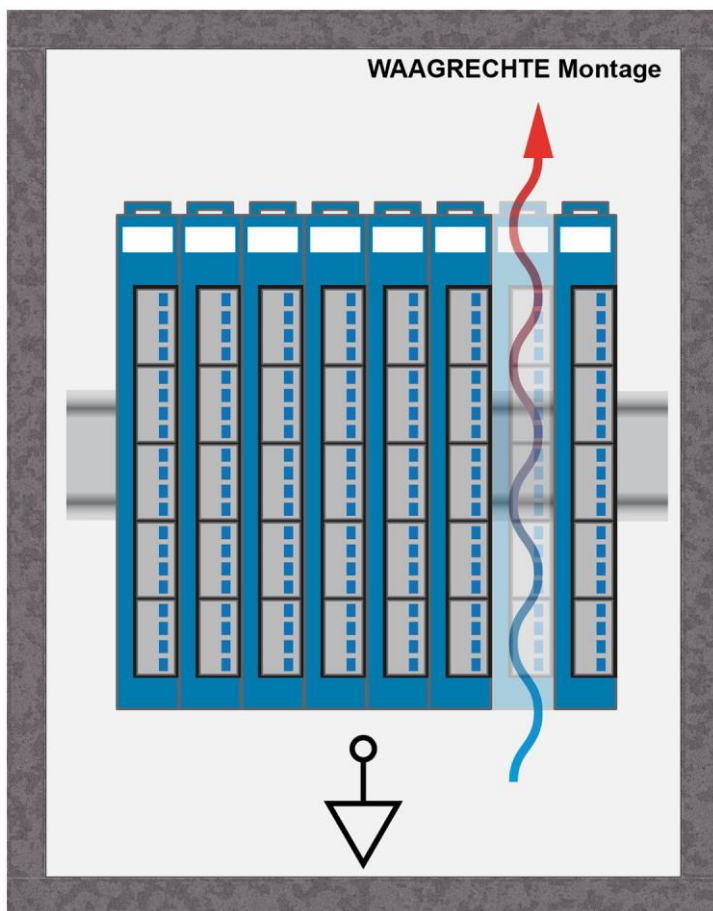
**WICHTIG:**

**Das S-DIAS Modul darf NICHT unter Spannung an- oder abgesteckt werden!**

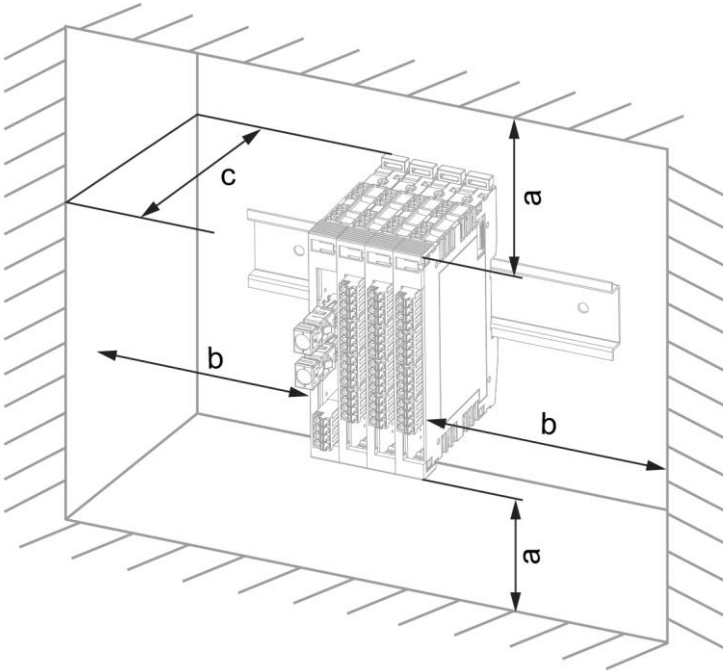


## 5 Montage

Die S-DIAS Module sind für den Einbau im Schaltschrank vorgesehen. Zur Befestigung der Module ist eine Hutschiene erforderlich. Diese Hutschiene muss eine leitfähige Verbindung zur Schaltschrankrückwand herstellen. Die einzelnen S-DIAS Module werden aneinandergereiht in die Hutschiene eingehängt und durch Schließen der Rasthaken fixiert. Über die Erdungslasche auf der Rückseite der S-DIAS Module wird die Funktionserdverbindung vom Modul zur Hutschiene ausgeführt. Es ist nur die waagrechte Einbaulage (Modulbezeichnung oben) mit ausreichend Abstand der Lüftungsschlitze des S-DIAS Modulblocks zu umgebenden Komponenten bzw. der Schaltschrankwand zulässig. Das ist erforderlich, um die optimale Kühlung und Luftzirkulation zu erreichen, sodass die Funktionalität bis zur maximalen Betriebstemperatur gewährleistet ist.



Empfohlene Minimalabstände der S-DIAS Module zu umgebenden Komponenten bzw. der Schaltschrankwand:



<b>a</b>	<b>b</b>	<b>c</b>
<b>30 mm (1.18")</b>	<b>30 mm (1.18")</b>	<b>100 mm (3.94")</b>

a, b, c ... Abstände in mm (inch)

## 6 Adressierung

Adresse (hex)	Größe (Byte)	Zugriffstyp	Beschreibung
<b>0000</b>	<b>128</b>	<b>w</b>	<b>Zyklische Daten zur Firmware (mem-Adressbereich)</b>
0000	1	w	PWM Ausgang $\mu$ C1 Bit 0 Ausgang 1, Gruppe 1 Bit 1 Ausgang 2, Gruppe 1 Bit 2 Ausgang 3, Gruppe 1 Bit 3 Ausgang 4, Gruppe 1 Bit 4 Ausgang 5, Gruppe 1 Bit 5 Ausgang 6, Gruppe 1 Bit 6 Ausgang 7, Gruppe 1 Bit 7 Ausgang 8, Gruppe 1
0001	8	w	Ein-/Ausschalten Zeitverzögerung Ausgang 1-8 (0-25000 $\mu$ s) Bit 0-7 Zeitverzögerung einschalten [100 $\mu$ s]/Zeitverzögerung ausschalten => abhängig vom Ausgangsstatus: Status = 1 => Zeitverzögerung Ein Status = 0 => Zeitverzögerung Aus
0009	1	w	PWM Ausgang $\mu$ C2 Bit 0 Ausgang 9, Gruppe 2 Bit 1 Ausgang 10, Gruppe 2 Bit 2 Ausgang 11, Gruppe 2 Bit 3 Ausgang 12, Gruppe 2 Bit 4 Ausgang 13, Gruppe 2 Bit 5 Ausgang 14, Gruppe 2 Bit 6 Ausgang 15, Gruppe 2 Bit 7 Ausgang 16, Gruppe 2
000A	8	w	Ein-/Ausschalten Zeitverzögerung Ausgang 9-16 (0-1000 $\mu$ s) Bit 0-7 Zeitverzögerung einschalten [100 $\mu$ s]/Zeitverzögerung ausschalten => abhängig vom Ausgangsstatus: Status = 1 => Zeitverzögerung Ein Status = 0 => Zeitverzögerung Aus
<b>0080</b>	<b>128</b>	<b>r</b>	<b>Zyklische Daten zur HW-Klasse (mem-Adressbereich)</b>
0080	2	r	Status $\mu$ C1 Bit 0 tbd Bit 1 nicht synchronisiert Bit 2 FLASH Daten CRC Fehler Bit 3 RAM Daten CRC Fehler Bit 4 nicht sichere FLASH Daten Bit 5 Überlast (überhöhte Stromaufnahme)

0082	2	r	<p>Status <math>\mu</math>C2</p> <p>Bit 0 tbd Bit 1 nicht synchronisiert Bit 2 FLASH Daten CRC Fehler Bit 3 RAM Daten CRC Fehler Bit 4 nicht sichere FLASH Daten Bit 5 Überlast (überhöhte Stromaufnahme)</p>
------	---	---	---

0100	128	r/w	CFG zur Firmware (mem-Adressbereich)
0100	2	r/w	CRC16 (Länge abhängig vom Kommando, Start bei 0104)
0102	2	r/w	Länge der Daten (abhängig vom Kommando)
0104	1	r/w	Info (spezieller Verwendungszweck bzw. Statusbits) Bit 0    PMB-Modus 0 ... normaler Modus 1 ... PMB-Modus, Wert Vorgabe mit RAW Daten Bit 1    Bootloader/ Update Anforderung Bit 2 – 6   Reserve Bit 7    Toggle-Bit, um eine CRC-Änderung zu erreichen
0105	1	r/w	Kommandobyte
<b>Standard Modul (Info Register Bit 0 = 0)</b>			
Kommandobyte = 0			
Konfiguration der Kanäle:			
0105	PWM-Verhältnis	0 ... 100	= 0 % ... 100 %
	Dauer des Einschaltvorgangs	1 ... 255	= 100 µs ... 25500 µs
	PWM-Verhältnis beim Einschaltvorgang	0 ... 100	= 0 % ... 100 %
0106	1	r/w	PWM-Verhältnis Ausgang 1 Gruppe 1
0107	1	r/w	Dauer des Einschaltvorgangs Ausgang 1 Gruppe 1
0108	1	r/w	PWM-Verhältnis beim Einschaltvorgang Ausgang 1 Gruppe 1
0109	1	r/w	PWM-Verhältnis Ausgang 2 Gruppe 1
010A	1	r/w	Dauer des Einschaltvorgangs Ausgang 2 Gruppe 1
010B	1	r/w	PWM-Verhältnis beim Einschaltvorgang Ausgang 2 Gruppe 1
010C	1	r/w	PWM-Verhältnis Ausgang 3 Gruppe 1
010D	1	r/w	Dauer des Einschaltvorgangs Ausgang 3 Gruppe 1
010E	1	r/w	PWM-Verhältnis beim Einschaltvorgang Ausgang 3 Gruppe 1
010F	1	r/w	PWM-Verhältnis Ausgang 4 Gruppe 1
0110	1	r/w	Dauer des Einschaltvorgangs Ausgang 4 Gruppe 1
0111	1	r/w	PWM-Verhältnis beim Einschaltvorgang Ausgang 4 Gruppe 1
0112	1	r/w	PWM-Verhältnis Ausgang 5 Gruppe 1
0113	1	r/w	Dauer des Einschaltvorgangs Ausgang 5 Gruppe 1
0114	1	r/w	PWM-Verhältnis beim Einschaltvorgang Ausgang 5 Gruppe 1

0115	1	r/w	PWM-Verhältnis Ausgang 6 Gruppe 1
0116	1	r/w	Dauer des Einschaltvorgangs Ausgang 6 Gruppe 1
0117	1	r/w	PWM-Verhältnis beim Einschaltvorgang Ausgang 6 Gruppe 1
0118	1	r/w	PWM-Verhältnis Ausgang 7 Gruppe 1
0119	1	r/w	Dauer des Einschaltvorgangs Ausgang 7 Gruppe 1
011A	1	r/w	PWM-Verhältnis beim Einschaltvorgang Ausgang 7 Gruppe 1
011B	1	r/w	PWM-Verhältnis Ausgang 8 Gruppe 1
011C	1	r/w	Dauer des Einschaltvorgangs Ausgang 8 Gruppe 1
011D	1	r/w	PWM-Verhältnis beim Einschaltvorgang Ausgang 8 Gruppe 1
011E	1	r/w	PWM-Verhältnis Ausgang 9 Gruppe 2
011F	1	r/w	Dauer des Einschaltvorgangs Ausgang 9 Gruppe 2
0120	1	r/w	PWM-Verhältnis beim Einschaltvorgang Ausgang 9 Gruppe 2
0121	1	r/w	PWM-Verhältnis Ausgang 10 Gruppe 2
0122	1	r/w	Dauer des Einschaltvorgangs Ausgang 10 Gruppe 2
0123	1	r/w	PWM-Verhältnis beim Einschaltvorgang Ausgang 10 Gruppe 2
0124	1	r/w	PWM-Verhältnis Ausgang 11 Gruppe 2
0125	1	r/w	Dauer des Einschaltvorgangs Ausgang 11 Gruppe 2
0126	1	r/w	PWM-Verhältnis beim Einschaltvorgang Ausgang 11 Gruppe 2
0127	1	r/w	PWM-Verhältnis Ausgang 12 Gruppe 2
0128	1	r/w	Dauer des Einschaltvorgangs Ausgang 12 Gruppe 2
0129	1	r/w	PWM-Verhältnis beim Einschaltvorgang Ausgang 12 Gruppe 2
012A	1	r/w	PWM-Verhältnis Ausgang 13 Gruppe 2
012B	1	r/w	Dauer des Einschaltvorgangs Ausgang 13 Gruppe 2
012C	1	r/w	PWM-Verhältnis beim Einschaltvorgang Ausgang 13 Gruppe 2
012D	1	r/w	PWM-Verhältnis Ausgang 14 Gruppe 2
012E	1	r/w	Dauer des Einschaltvorgangs Ausgang 14 Gruppe 2
012F	1	r/w	PWM-Verhältnis beim Einschaltvorgang Ausgang 14 Gruppe 2
0130	1	r/w	PWM-Verhältnis Ausgang 15 Gruppe 2
0131	1	r/w	Dauer des Einschaltvorgangs Ausgang 15 Gruppe 2
0132	1	r/w	PWM-Verhältnis beim Einschaltvorgang Ausgang 15 Gruppe 2
0133	1	r/w	PWM-Verhältnis Ausgang 16 Gruppe 2

0134	1	r/w	Dauer des Einschaltvorgangs Ausgang 16 Gruppe 2
0135	1	r/w	PWM-Verhältnis beim Einschaltvorgang Ausgang 16 Gruppe 2
0105	Kommandobyte = 1		
	Strommessung für ein Ventil starten		
0106	1	r/w	Auswahl des zu messenden Ventils (1-16)
0107	2	r/w	Gewünschte Aufzeichnungsdauer (Anzahl der Samples 1 – 800)
0105	Kommandobyte = 2		
	Gemessene ADC Daten holen		
0106	1	r/w	Zu verwendender Kanal
0107	1	r/w	Teil der ADC Daten: 0-79 (10 Werte zu 2 Byte)
			PMB-Modus (Info-Register Bit 0 = 1)
<b>0180</b>	<b>128</b>	<b>r</b>	<b>CFG/Version zur HW-Klasse (mem-Adressbereich)</b>
0180	2	r	CRC16
0182	2	r	Länge der Daten
0184	2	r	Firmware Version µC1
0186	2	r	Firmware Version µC2
<b>0190</b>	<b>128</b>	<b>r</b>	<b>CFG/ADC Daten zur HW-Klasse (mem-Adressbereich)</b>
0190	2	r	CRC16
0192	1	r	Länge der Daten
0193	1	r	Teil der ADC Daten
0194	2	r	Erster Messwert
:	:		:
01A6	2	r	Zehnter Messwert
<b>0300</b>	<b>128</b>	<b>r/w</b>	<b>SDO Zugriff (mem-Adressbereich)</b>
0300	128	w	SDO Anforderung
0380	128	r	SDO Rückmeldung

## 7 Unterstützte Zykluszeiten

### 7.1 Zykluszeiten unterhalb von 1 ms (in $\mu\text{s}$ )

FW	50	100	125	200	250	500
V1.00				x		x

### 7.2 Zykluszeiten größer gleich 1 ms (in ms)

FW	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
V1.00	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

FW	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
V1.00	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x



## 8 Hardwareklasse PW161

### Hardwareklasse PW161 für das S-DIAS – Ventilausgangsmodul PW 161

```
SDIAS:56, PW161 (PW1611)
[S] Class State (ClassState) <-[]->
[S] Device ID (DeviceID) <-[]->
[S] FPGA Version (FPGAVersion) <-[]->
[S] Hardware Version (HwVersion) <-[]->
[S] Serial Number (SerialNo) <-[]->
[S] Retry Counter (RetryCounter) <-[]->
[O] LED Control (LEDControl) <-[]->
[S] SD0State (SD0State) <-[]->
[S] Firmware Version µC1 (FirmwareVersion_uC1) <-[]->
[S] Firmware Version µC2 (FirmwareVersion_uC2) <-[]->
[S] Status Bits of µC (StatusBits_uC) <-[]->
[I] Voltage OK +24V1 (VoltageOk_V1) <-[]->
[I] Voltage OK +24V2 (VoltageOk_V2) <-[]->
[I] HighCurrent Output 1-8 (HighCurrent_Out1_8) <-[]->
[I] HighCurrent Output 9-16 (HighCurrent_Out9_16) <-[]->
```

```
○ DelayTime Channel 1 (DelayTime_Ch1) <-[]->
○ Output Channel 1 (Output_Ch1) <-[]->
○ DelayTime Channel 2 (DelayTime_Ch2) <-[]->
○ Output Channel 2 (Output_Ch2) <-[]->
○ DelayTime Channel 3 (DelayTime_Ch3) <-[]->
○ Output Channel 3 (Output_Ch3) <-[]->
○ DelayTime Channel 4 (DelayTime_Ch4) <-[]->
○ Output Channel 4 (Output_Ch4) <-[]->
○ DelayTime Channel 5 (DelayTime_Ch5) <-[]->
○ Output Channel 5 (Output_Ch5) <-[]->
○ DelayTime Channel 6 (DelayTime_Ch6) <-[]->
○ Output Channel 6 (Output_Ch6) <-[]->
○ DelayTime Channel 7 (DelayTime_Ch7) <-[]->
○ Output Channel 7 (Output_Ch7) <-[]->
○ DelayTime Channel 8 (DelayTime_Ch8) <-[]->
○ Output Channel 8 (Output_Ch8) <-[]->
○ DelayTime Channel 9 (DelayTime_Ch9) <-[]->
○ Output Channel 9 (Output_Ch9) <-[]->
○ DelayTime Channel 10 (DelayTime_Ch10) <-[]->
○ Output Channel 10 (Output_Ch10) <-[]->
○ DelayTime Channel 11 (DelayTime_Ch11) <-[]->
○ Output Channel 11 (Output_Ch11) <-[]->
○ DelayTime Channel 12 (DelayTime_Ch12) <-[]->
○ Output Channel 12 (Output_Ch12) <-[]->
○ DelayTime Channel 13 (DelayTime_Ch13) <-[]->
○ Output Channel 13 (Output_Ch13) <-[]->
○ DelayTime Channel 14 (DelayTime_Ch14) <-[]->
○ Output Channel 14 (Output_Ch14) <-[]->
○ DelayTime Channel 15 (DelayTime_Ch15) <-[]->
○ Output Channel 15 (Output_Ch15) <-[]->
○ DelayTime Channel 16 (DelayTime_Ch16) <-[]->
○ Output Channel 16 (Output_Ch16) <-[]->
□ ALARM:00, Empty
```

Diese Hardwareklasse wird zum Ansteuern des Hardwaremoduls PW 161 mit 16 Ventilausgängen verwendet. Genauere Hardwareinformationen findet man in der Moduldokumentation.

## 8.1 Schnittstellen

### 8.1.1 Clients

<b>SdiasIn</b>	Dieser Client muss zu einem S-DIAS-Port, einem „SdiasOut_[x]“-Server, verbunden werden.
<b>Place</b>	Auf diesem Client wird die physikalische Platzierung des Hardwaremoduls angegeben. Es sind 64 Module, von 0 bis 63, möglich.
<b>Required</b>	Dieser Client ist standardmäßig aktiviert, d.h. dieses S-DIAS-Hardwaremodul an dieser Position ist für das System zwingend erforderlich und darf keinesfalls fehlen, ausgesteckt werden oder einen Fehler liefern, ansonsten wird die gesamte Hardware abgeschaltet. Fehlt das Hardwaremodul, liefert es einen Fehler oder wird es entfernt, löst dies einen S-DIAS-Fehler aus. Wird dieser Client mit 0 initialisiert, ist dieses Hardwaremodul an der Position nicht zwingend erforderlich, d.h. es kann jederzeit an- bzw. abgesteckt werden. Es sollte aber mit Bedacht die Sicherheit des Systems ausgewählt werden, welche Komponenten „nicht required“ sein sollen.

### 8.1.2 Server

<b>ClassState</b>	Dieser Server zeigt den aktuellen Status der Hardwareklasse an.								
<b>DeviceID</b>	Auf diesem Server wird die Device ID des Hardwaremoduls angezeigt.								
<b>FPGAVersion</b>	FPGA-Version des Moduls im Format 16#XY (z.B. 16#10 = Version 1.0).								
<b>SerialNo</b>	Auf diesem Server wird die Seriennummer des Hardwaremoduls angezeigt.								
<b>RetryCounter</b>	Dieser Server zählt hoch, wenn ein Transfer fehlschlägt.								
<b>LEDControl</b>	Mit diesem Server kann das Applikations-LED des S-DIAS-Moduls gesteuert werden, um das Modul im Verbund schneller finden zu können. <table border="1" data-bbox="380 909 991 1037"> <tr> <td>0</td> <td>LED aus</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>LED ein</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>langsam blinken</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>schnell blinken</td> </tr> </table>	0	LED aus	1	LED ein	2	langsam blinken	3	schnell blinken
0	LED aus								
1	LED ein								
2	langsam blinken								
3	schnell blinken								
<b>SDOState</b>	Auf diesem Server wird der aktuelle Status des SDO-Transfers gezeigt. <table border="1" data-bbox="380 1069 991 1165"> <tr> <td>Ready</td> <td>Datenübertragung ist abgeschlossen</td> </tr> <tr> <td>Busy</td> <td>Datenübertragung läuft gerade</td> </tr> <tr> <td>Error</td> <td>Bei der Datenübertragung ist ein Fehler aufgetreten</td> </tr> </table>	Ready	Datenübertragung ist abgeschlossen	Busy	Datenübertragung läuft gerade	Error	Bei der Datenübertragung ist ein Fehler aufgetreten		
Ready	Datenübertragung ist abgeschlossen								
Busy	Datenübertragung läuft gerade								
Error	Bei der Datenübertragung ist ein Fehler aufgetreten								
<b>FirmwareVersion_uC1</b>	Auf diesem Server wird die verwendete Firmware-Version des Mikrocontrollers 1 angezeigt.								
<b>FirmwareVersion_uC2</b>	Auf diesem Server wird die verwendete Firmware-Version des Mikrocontrollers 2 angezeigt.								

<b>StatusBits_uC</b>	<p>Auf diesem Server werden die Statusbits der beiden Mikrocontroller angezeigt.</p> <table border="1"> <tr><td>Bit 0</td><td>Gleichspannung OK</td></tr> <tr><td>Bit 1</td><td>kein Sync vorhanden</td></tr> <tr><td>Bit 2</td><td>Flash Data CRC Error</td></tr> <tr><td>Bit 3</td><td>RAM Data CRC Error</td></tr> <tr><td>Bit 4</td><td>ungültige EEPROM-Version</td></tr> <tr><td>Bit 5</td><td>Ausgangsstrom ist zu hoch</td></tr> <tr><td>Bit 6</td><td>Strommessung aktiv</td></tr> </table>	Bit 0	Gleichspannung OK	Bit 1	kein Sync vorhanden	Bit 2	Flash Data CRC Error	Bit 3	RAM Data CRC Error	Bit 4	ungültige EEPROM-Version	Bit 5	Ausgangsstrom ist zu hoch	Bit 6	Strommessung aktiv
Bit 0	Gleichspannung OK														
Bit 1	kein Sync vorhanden														
Bit 2	Flash Data CRC Error														
Bit 3	RAM Data CRC Error														
Bit 4	ungültige EEPROM-Version														
Bit 5	Ausgangsstrom ist zu hoch														
Bit 6	Strommessung aktiv														
<b>VoltageOk_V[1-2]</b>	<p>Auf diesem Server wird die Spannungsversorgung für die Ausgänge 1-8 und 9-16 angezeigt.</p> <table border="1"> <tr><td>0</td><td>Versorgung fehlerhaft</td></tr> <tr><td>1</td><td>Versorgung ist OK</td></tr> </table>	0	Versorgung fehlerhaft	1	Versorgung ist OK										
0	Versorgung fehlerhaft														
1	Versorgung ist OK														
<b>HighCurrent_Out1-8, 9-16</b>	<p>Auf diesem Server wird ein auftretender Überstrom für die Ausgänge 1-8 und 9-16 angezeigt.</p> <table border="1"> <tr><td>0</td><td>kein Überstrom</td></tr> <tr><td>1</td><td>Überstrom ist aufgetreten</td></tr> </table>	0	kein Überstrom	1	Überstrom ist aufgetreten										
0	kein Überstrom														
1	Überstrom ist aufgetreten														
<b>DelayTime_Ch[1-16]</b>	<p>Mit diesem Server wird die Verzögerungszeit 1-16, startend 100 µs nach dem nächsten Sync, für die Ausgänge 1-16 gesetzt. (Wert von 0 – 255 [100 µs])</p> <p>Ausgang [1-16]</p> <table border="1"> <tr><td>0</td><td>ausschaltverzögert</td></tr> <tr><td>1</td><td>einschaltverzögert</td></tr> </table>	0	ausschaltverzögert	1	einschaltverzögert										
0	ausschaltverzögert														
1	einschaltverzögert														
<b>Output_Ch[1-16]</b>	<p>Mit diesem Server werden die Ausgänge 1-16 mit der eingestellten Verzögerungszeit gesetzt.</p> <table border="1"> <tr><td>0</td><td>Ausgang wird nach Verzögerungszeit abgeschaltet</td></tr> <tr><td>1</td><td>Ausgang wird nach Verzögerungszeit eingeschaltet</td></tr> </table>	0	Ausgang wird nach Verzögerungszeit abgeschaltet	1	Ausgang wird nach Verzögerungszeit eingeschaltet										
0	Ausgang wird nach Verzögerungszeit abgeschaltet														
1	Ausgang wird nach Verzögerungszeit eingeschaltet														

### 8.1.3 Kommunikations-Schnittstellen

<b>ALARM</b>	Downlink	Mit diesem Downlink kann die zugehörige Alarmklasse über den Hardware-Editor platziert werden.
--------------	----------	--

## 8.2 Globale Methoden

### 8.2.1 SetOutput

Funktion übernimmt das Einschalten eines Ausgangs mit der eingestellten Verzögerungszeit.

Übergabeparameter	Typ	Beschreibung
Channel	USINT	Nummer des Ausgangs, an dem der Impuls ausgegeben werden soll (0-15 für Ausgang 1 bis 16)
SwitchOnDelay	USINT	Verzögerungszeit in Schritten von 0-255 [100 µs]
Rückgabeparameter	Typ	Beschreibung
retcode	DINT	1 OK
		-1 Ausgang ist nicht vorhanden
		-10 Hardware ist nicht bereit
		-11 Messung ist gerade aktiv

### 8.2.2 ResetOutput

Funktion übernimmt das Ausschalten eines Ausgangs mit der eingestellten Verzögerungszeit.

Übergabeparameter	Typ	Beschreibung
Channel	USINT	Nummer des Ausgangs, an dem der Impuls ausgegeben werden soll (0-15 für Ausgang 1 bis 16)
SwitchOffDelay	USINT	Verzögerungszeit in Schritten von 0-255 [100 µs]
Rückgabeparameter	Typ	Beschreibung
retcode	DINT	1 OK
		-1 Ausgang ist nicht vorhanden
		-10 Hardware ist nicht bereit
		-11 Messung ist gerade aktiv

### 8.2.3 WriteGroupOutput

Funktion übernimmt das Ändern aller Ausgänge mit einem Aufruf.

Übergabeparameter	Typ	Beschreibung	
pGroup1	t_WriteSingleGroup	Zeiger auf die Ausgänge 1-8	
pGroup2	t_WriteSingleGroup	Zeiger auf die Ausgänge 9-16	
Rückgabeparameter	Typ	Beschreibung	
retcode	DINT	1	OK
		-7	Zeiger ist nicht gültig
		-10	Hardware ist nicht bereit
		-11	Messung ist gerade aktiv

### 8.2.4 ChangePWMSettings

Die Funktion übernimmt die PWM-Einstellung für den jeweiligen Ausgang. Einstellungen können für mehrere Ausgänge in einem Zyklus vorgenommen werden. Die Einstellungen werden im nächsten Zyklus mittels SDOs übertragen.

Übergabeparameter	Typ	Beschreibung	
Channel	USINT	Nummer des Ausgangs, an dem der Impuls ausgegeben werden soll (0-15 für Ausgang 1 bis 16)	
StimulationPWM	USINT	PWM in Prozent während der Einschaltdauer (0-100 %)	
StimulationTime	USINT	Einschaltdauer in Schritten von 0-255 [100 µs]	
SwitchedOnPWM	USINT	PWM in Prozent während der Ausgang eingeschaltet ist (0-100 %)	
Rückgabeparameter	Typ	Beschreibung	
retcode	DINT	1	OK
		-1	Ausgang ist nicht vorhanden
		-3	StimulationPWM-Einstellung nur von 0-100 % möglich
		-4	Zeiteinstellung nur von 0-255 möglich
		-5	SwitchedOnPWM-Einstellung nur von 0-100 % möglich

## 8.2.5 StartMeasure

Funktion übernimmt die Zeitmessung eines bestimmten Ausgangs. Alle Ausgänge werden automatisch abgeschaltet und nicht automatisch wieder eingeschaltet! Die gemessenen Werte sind 2 Byte Werte in 100  $\mu$ s Schritten. Wenn alle möglichen Werte aufgezeichnet werden, sind 1600 Byte notwendig.

Übergabeparameter	Typ	Beschreibung
Channel	USINT	Nummer des Ausgangs, an dem der Impuls ausgegeben werden soll (0-15 für Ausgang 1 bis 16)
pData	^VOID	Zeiger auf einen Speicherbereich wohin die Werte gespeichert werden sollen. Dieser muss so groß sein, damit die mit MaxDataLength eingestellte Datenmenge Platz hat. Die übergebenen Messwerte sind als 2-Byte signed Werte zu betrachten.
MaxDataLength	UDINT	Bestimmt die Anzahl der Messpunkte, die aufgezeichnet werden sollen. Maximal 1600 Byte (entspricht 800 Werte zu je 2 Byte).
CloseDelay	UINT	Legt fest, wie lange der Ausgang nach der Messung noch aktiv bleibt. Der Übergabewert entspricht der Verzögerung in 100 $\mu$ s-Schritten.
Mode	USINT	Legt den Modus der Messwertübertragung und Berechnung fest. 0 Messwerte werden als 1-Byte-Wert übertragen. Allerdings werden die Werte nur durch den Abgleichoffset bereinigt und der Wert wird zu einem 8-Bit-Wert gekürzt (8LSB werden übertragen). 1 Messwerte werden als 2-Byte-Werte übertragen und vollständig abgeglichen und skaliert.
Rückgabeparameter	Typ	Beschreibung
retcode	DINT	1 OK -1 Ausgang ist nicht vorhanden -2 Spannungsversorgung ist nicht in Ordnung -7 Zeiger ist nicht gültig -8 Andere Messung ist gerade aktiv -9 An MaxDataLength wurde eine falsche Datenlänge übergeben -10 Hardware ist nicht bereit

### 8.2.6 GetMeasureState

Funktion liest den Status der Funktion StartMeasure aus.

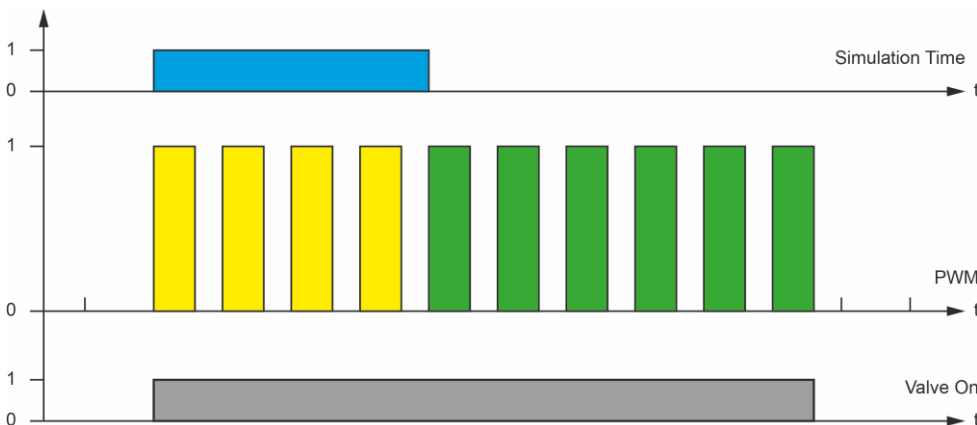
Rückgabeparameter	Typ	Beschreibung	
retcode	lprStates	Ready	Messung ist abgeschlossen und die Daten wurden in den zugewiesenen Speicherbereich kopiert
		Busy	Messung und Datenübertragung laufen gerade
		Error	Bei der Datenübertragung ist ein Fehler aufgetreten



### 8.3 Softwarekonfiguration

Die Konfiguration erfolgt über die Methoden-Schnittstellen der Hardwareklasse. Die Methode „ChangePWMSettings()“ bietet dafür folgende Einstellparameter pro Kanal:

StimulationPWM	0-100 %
StimulationTime	0-255 (100 µs Steps)
SwitchedOnPWM	0-100 %



Diese Einstellparameter erlauben es möglichst energiesparend das Ventil anzusteuern. Das Ventil benötigt in der Anzugsphase etwas mehr Strom. Anschließend reicht ein niedrigerer Haltestrom aus. Um die erforderliche Energie für den Anzugsstrom zu liefern, wird die PWM anfangs prozentual „größer“ eingestellt, als in der Haltestromphase. Der Zeitpunkt kann z.B. mit einem Oszilloskop mit Strom-Zange ermittelt werden.

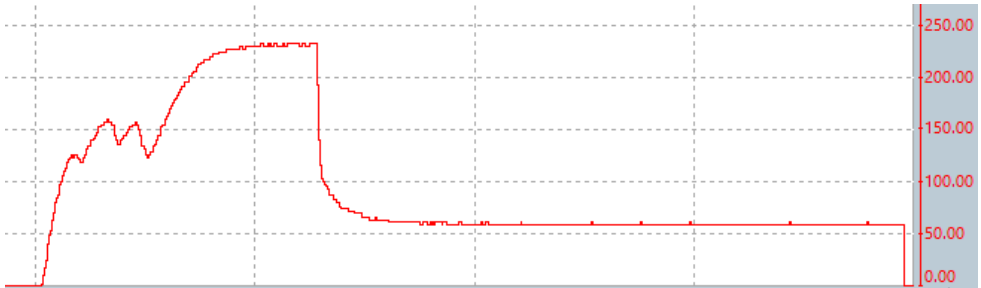
Das eigentliche Ein/Aus Schalten des Ventils wird dann zur Laufzeit über die Funktionen SetOutput() und ResetOutput() oder über die Funktion WriteGroupOutput() angesteuert.

## 8.4 Stromverlaufsaufzeichnung

Alternativ zu einer Oszilloskop-Messung kann das in das Modul implementierte Messsystem verwendet werden.

Hierzu sind die die Methoden „StartMeasure()“ und „GetMeasureState()“ zu verwenden.

Die Methode StartMeasure() zeichnet bis zu 800 Messpunkte (alle 100  $\mu$ s ein Messpunkt).

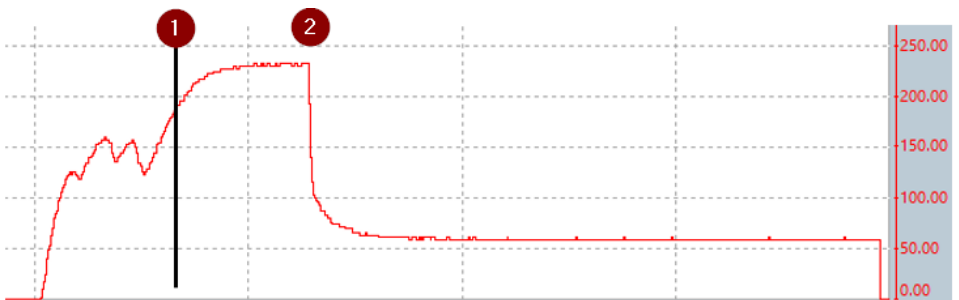


Hierbei sollte die StimulationTime so lange gewählt werden, dass das Ventil sicher eingeschaltet ist.

### 8.4.1 Analyse der gemessenen Werte

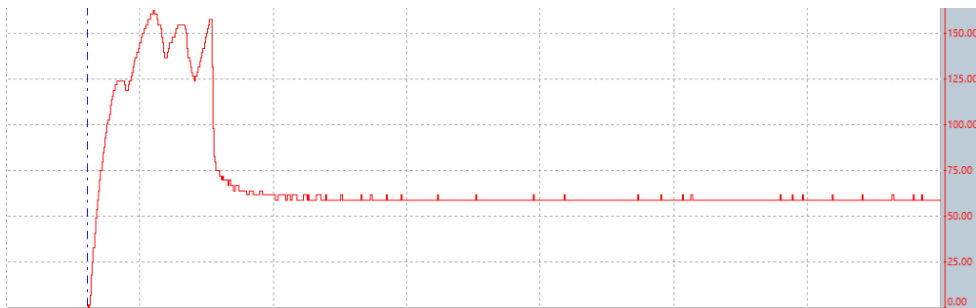
Zum Einschaltzeitpunkt steigt der Strom schnell an, die ersten 3 „Einbrüche“ sind auf eine Einschwingzeit des Ankers zurückzuführen. Der darauffolgende Stromanstieg kann nun durch ein Absenken in den Haltestrom abgefangen werden.

Unsere Empfehlung wäre ca. zum Zeitpunkt 1 (ca. 115 Ticks) in den Haltestrom zu wechseln. Es würde sich dann ein Strom, wie er hier um Zeitpunkt 2 abgesenkt wird, einpendeln.



## 8.4.2 Test der Einstellwerte

Ein Test, in welchem nach 115 Ticks von 100 % PWM auf 50 % PWM gewechselt wird, zeigt nun einen deutlich reduzierten Energieverbrauch.



## Änderungen der Dokumentation

Änderungsdatum	Betroffene Seite(n)	Kapitel	Vermerk
26.03.2015	7	3.2 Zu verwendende Steckverbinder	Anschlussvermögen erweitert
20.04.2015	9	4.2 Ausgangsschema	Kapitel hinzugefügt
22.09.2015	3	1.1 Spezifikation Ventilausgänge	Ausführung hinzugefügt
06.10.2015	3	1.1 Spezifikation Ventilausgänge	Kurzschlussfestigkeit Anmerkung hinzugefügt
20.10.2015	4	1.1 Spezifikation Ventilausgänge	Fußnoten hinzugefügt
	9	4.1 Anschlussbeispiele	Anschlussbeispiel hinzugefügt
08.03.2016	4	1.2 Elektrische Anforderungen	Grafik eingefügt
28.04.2016	14	5 Montage	Grafik Abstände
08.05.2017	17, 18, 19	6 Adressierung	Erläuterungen korrigiert
17.08.2017	6	1.5 Umgebungsbedingungen	Verschmutzungsgrad
	9	3.2 Zu verwendende Steckverbinder	Hülsenlänge hinzugefügt Informationen bzgl. ultraschallverschweißter Litzen ergänzt
18.10.2017	10	3.3 Beschriftungsfeld	Kapitel ergänzt
	15	5 Montage	Grafik ersetzt
20.09.2018		3 Anschlussbelegung	Merksatz hinzugefügt
18.07.2019	21	7 Unterstützte Zykluszeiten	Kapitel hinzugefügt
08.09.2020		8 Hardwareklasse PW161	Kapitel hinzugefügt
04.11.2020	15	5 Montage	Ergänzung Funktionserdverbindung
06.12.2022	7	1.4 Sonstiges	UKCA-Konformität
20.04.2023	9	3 Anschlussbelegung	Info-Box korrigiert
13.07.2023	14	4.3 Hinweise	Hinweis Länge Versorgungsleitungen hinzugefügt