



**PICOTURN**®

Datenblatt

## **PICOTURN 1.: Generation**

Drehzahlmesssystem für Turbolader

30. September 2014

Dokument Nr.: DB\_PT1G\_de V1.6

**Veröffentlicht von acam-messelectronic gmbh**

©acam-messelectronic gmbh 2014

**Rechtlicher Hinweis**

Die in diesem Datenblatt enthaltenen Informationen sind möglichst genau und zuverlässig. Allerdings übernimmt acam keine Haftung für Inhalt, Richtigkeit und Vollständigkeit. Die Informationen sind nach bestem Wissen erstellt, jedoch können Fehler nicht ausgeschlossen werden. Wir freuen uns über jede Rückmeldung und werden diese in späteren Versionen berücksichtigen.

Die im vorliegenden Datenblatt gemachten Empfehlungen, Firmware- oder Schaltungsvorschläge sind als Hilfestellung gedacht, Sie sind in der Regel funktionsfähig und können vom Kunden übernommen werden. Jedoch liegt es in der alleinigen Verantwortung des Kunden, diese für seine Zwecke anzupassen, zu testen und zu validieren, bevor diese in irgendeiner Weise verwendet werden..

acam-Produkte sind nicht für die Anwendung in Medizin, Kernenergie, Militär, Flugwesen, Schiffbau oder lebenserhaltenden Geräten entwickelt worden und sind für Anwendungen, bei denen Fehler schwere Verletzungen oder Sachschaden verursachen können, nicht geeignet. Die Verwendung von acam-Produkten in solchen nicht bestimmungsgemäßen Anwendungen unterliegt der alleinigen Verantwortung des Kunden, acam übernimmt für derartige Anwendungen keinerlei Haftung. Produkte zur Anwendung auf militärischem Gebiet, in der, Weltraumforschung oder der Nuklearenergie unterliegen den deutschen Ausfuhrbestimmungen.

acam kann nicht garantieren, dass die Information in diesem Datenblatt frei von Patenten, Urheberrecht und ähnlichem Schutz ist. Alle Namen, Marken und Warenzeichen werden nur als Referenz erwähnt und sind das Eigentum ihrer jeweiligen Inhaber. Das acam Logo und das PICOTURN Logo sind eingetragene Warenzeichen der acam-messelectronic GmbH, Deutschland.

**Unterstützung / Kontakt**

Um die komplette Übersicht über unsere Vertriebspartner zu bekommen besuchen Sie bitte unsere Website unter:

<http://www.acam.de/sales/distributors/>

Für den technischen Support wenden Sie sich bitte an unser Support-Team oder an die Distributoren. Die Kontaktdaten vom Support-Team sind:

support@acam.de

oder per Telefon

+49-7244-74190.

## Wichtige Sicherheitshinweise

### Anwendung

Die PICOTURN Produkte sind für den industriellen Einsatz konzipiert. Sie werden bei der Messung der Geschwindigkeit eines Turboladers auf einem Prüfstand oder bei Fahrttests verwendet. Für eine korrekte Installation und Nutzung beachten Sie bitte die Montageanleitung in diesem Dokument. Während des Betriebs im Prüfstand (einschließlich Motor und Turbolader) dürfen sich keine Personen im Testraum aufhalten. Für den Einsatz bei den Fahrttests, an denen Personen teilnehmen, verwenden Sie das Produkt in einer Weise, dass im Falle einer Störung oder eines Fehlers Personal und die Geräte nicht gefährdet werden. Jede andere Verwendung außer der oben beschriebenen ist nicht bestimmungsgemäß, und acam übernimmt keinerlei Verantwortung für die Folgen nicht bestimmungsgemäßer Verwendung.

### Montage

Der Drehzahlsensor sollte von einem qualifizierten Kfz-Techniker installiert werden. Bitte lesen und befolgen Sie sorgfältig die Anweisungen in diesem Handbuch für die ordnungsgemäße Installation und Nutzung des Produkts. Ferner beachten Sie bitte Installationsanweisungen der Turbolader-Hersteller, vor allem für die Montage des Sensors an den Turbolader und dessen sicheren Betrieb. Wenn Sie Fragen zu Installation oder Betrieb haben, wenden Sie sich bitte an Ihren Distributor oder an acam direkt.

### Signalwörter und Symbole

Die folgenden Symbole werden im Datenblatt verwendet:



CAUTION – „Achtung“ weist auf eine gefährliche Situation, die, wenn sie nicht vermieden wird, zu leichten oder mittelschweren Verletzungen führen kann.



NOTICE – „Hinweis“ bezieht sich auf Tätigkeiten, die nicht mit körperlichen Schäden in Verbindung stehen.

### Sicherheitsmeldungen

Folgende Liste gibt einen Überblick über mögliche Schäden, die auftreten können, wenn das Turbolader-Sensorsystem nicht vorschriftsgemäß betrieben wird.



Sorgen Sie für eine passende Stromversorgung (entsprechend den Spezifikationen für Versorgungsspannung und Strom) in Übereinstimmung mit den Sicherheitsbestimmungen für elektrische Geräte. Ansonsten besteht die Gefahr von Verletzungen und Beschädigung oder Zerstörung des Sensors oder der Box.

**NOTICE**

Montieren Sie den Sensor entsprechend der Montageanleitung in diesem Datenblatt und / oder der Installationsanleitung des Turboladerherstellers. Wird der Sensor nicht korrekt montiert, können der Sensor selbst, das Turboladergehäuse oder das Turboladerrad (Schaufel) beschädigt werden. Besonders im Fall, dass der Sensor zu weit in den Hohlraum des Turboladers kommt, kann er die Radschaufeln berühren und damit das Verdichterrad beschädigen. Als Folge können sich einzelne Bruchstücke des Verdichterrades ablösen und in den Motor geraten, was dort weiteren Schaden verursachen kann.

**Garantie**

acam garantiert dem ursprünglichen Käufer des PICOTURN-Produkts die allgemeine Gebrauchstauglichkeit. Im Falle eines anerkannten Garantieanspruches repariert oder ersetzt acam Produkte oder Teile davon, wenn es nachgewiesen wird, dass Material- oder Verarbeitungsfehler vorhanden sind, oder schreibt dem ursprünglichen Käufer im Laufe eines Jahres nach dem Kauf einen Betrag gut, der dem Originalkaufpreis entspricht. Dies ist eine einmalige Leistung und stellt die komplette finanzielle Verantwortung im Falle eines Gewährleistungsanspruches dar.

Im Falle dass der ursprüngliche Käufer nicht der Endkunde war, sondern ein Händler oder Distributor, können hier verschiedenen Garantieregelungen und -fristen geltend gemacht werden. Bitte wenden Sie sich in diesem Fall zuerst an Ihren Händler. In jedem Fall muss ein Gewährleistungsanspruch in Form einer Autorisation bei dem Handelspartner oder bei acam direkt innerhalb von 30 Tagen vorgelegt werden, damit das mangelhafte Produkt ersetzt oder Kosten erstattet werden können (das Formular ist beim Distributor oder bei acam direkt unter [support@acam.de](mailto:support@acam.de) erhältlich).

**Einschränkungen der Garantie**

acam übernimmt keine Haftung für spezielle Schäden, zufällige Schäden oder Folgeschäden einschließlich Verlust und Schädigung des Eigentums die über den Ersatz oder die Reparatur der PICOTURN Produkte selbst hinausgehen.

acam schließt alle anderen Garantien, ausdrücklich oder stillschweigend vorausgesetzt, aus.

und stillschweigend

## Inhalt

1	PT1G Produktübersicht .....	6
2	PICOTURN 1. Generation .....	7
2.1	Beschreibung .....	7
2.2	PICOTURN-BM V6.2 .....	7
2.3	Mechanische Abmessungen .....	8
3	Sensor-Montage .....	9
3.1	Technische Daten.....	10
3.2	Anzahl der Schaufeln - Kodierschalter .....	10
3.3	Analoge Schnittstelle .....	11
3.4	LED -Diagnosefunktion .....	12
3.5	Analogsignal für eine optimale Sensorplatzierung.....	13
3.6	Maße .....	14
3.7	Praktische Hinweise.....	15
3.8	Messung bei hohen Signalpegeln .....	15
3.9	Messung sehr hoher Umdrehungsgeschwindigkeiten .....	16
4	Kalibrierung .....	19
4.1	PICOTURN-CT ("PTCT") .....	19
4.2	Technische Daten.....	19
4.3	Vorbereitung .....	20
4.4	Kalibrierprozess .....	20
4.5	Verifikation.....	21
5	Sonstiges .....	23
5.1	Letzte Änderungen .....	23

# 1 PT1G Produktübersicht

Tabelle 1. Produktübersicht

Teile-Nr.	Produkt	Beschreibung			
<b>Sensoren</b>					
		Sensorklänge / Gewindelänge	Durchmesser	Kabel- länge	Temperaturbereich Sensorkopf
586	PICOTURN-SM5.1	60 mm/54 mm	M5 x 0.8	1.5 m	-40 °C bis +180 °C
933	PICOTURN-SM5.3	60 mm/54 mm	M5 x 0.8	1.5 m	-40 °C bis +230 °C
998	PICOTURN-SM5.5	46 mm/40 mm	M5 x 0.8	1.5 m	-40 °C bis +230 °C
1059	PICOTURN-SM5.6	75 mm/69 mm	M5 x 0.8	1.5 m	-40 °C bis +230 °C
934	PICOTURN-SM5F.2	41 mm/25 mm	M5 x 0.5	1.5 m	-40 °C bis +230 °C
1081	PICOTURN-SM5F.3	56 mm/40 mm	M5 x 0.5	1.5 m	-40 °C bis +230 °C
1574	PICOTURN-SM5F.5	76 mm/40 mm	M5 x 0.5	1.5 m	-40 °C bis +230 °C
<b>Zubehör</b>					
1242	PICOTURN-BM V6.2	Wandler-Box, BNC Anschlüsse für analoge und digitale Ausgänge, Bananenbuchsen für 8 bis 30 V Stromversorgung			
1244 *	PICOTURN-BM V6L *	Wie PICOTURN-BM V6.2 nur mit dem Lemo-Stecker für die Stromversorgung und zusätzliche Signalausgabe			
890	PICOTURN-CT	Kalibrierungsgerät für PICOTURN-BM-Controller			
594	Verlängerungskabel	SMB Verlängerungskabel für Sensoren 1,5 m Länge			
696	Klemmmutter	M5 Feingewindemutter für Sensoren -SM5F.x			

\* Nur auf Anfrage

230 °C-Type: 250 °C für maximal 5 min

Für Anwendungen, die längere Sensorkabel benötigen, nutzen Sie bitte das Verlängerungskabel mit der Artikelnummer 594.

## 2 PICOTURN 1. Generation

### 2.1 Beschreibung

PICOTURN 1. Generation ("PT1G") ist ein System zum Erfassen der Drehzahl bei einem Turbolader. Die Messung erfolgt durch berührungsloses Abtasten der einzelnen Schaufeln des Verdichterrades aus Aluminium. Die PICOTURN-SMxx Sensoren bestehen im Wesentlichen aus einer Spule mit Ferritkern. Wenn die Schaufeln des Verdichterrades vor die Spule kommen, verändert sich die Induktivität. In der

PICOTURN-BM Wandler-Box wird diese Induktivitätsänderung mit einem TDC (Time-to-Digital Converter) hochgenau gemessen, und die gemessenen Werte werden von einem DSP verarbeitet, der anschließend ein Signal proportional der Drehgeschwindigkeit ausgibt. Das System kann Drehzahlen bis zu 400 000 Umdrehungen pro Minute messen. Die Mindestgeschwindigkeit beträgt 200 Umdrehungen pro Minute. PICOTURN stellt ein universelles Geschwindigkeitsmesssystem für alle gängigen Verdichterräder dar. Die hohe Empfindlichkeit erlaubt einen großen Anstand zwischen dem Sensor und der rotierenden Schaufel im Bereich von 1 bis 2 mm, je nach Schaufeldicke. Je nach Legierung und Geometrie können auch Verdichterräder aus Titan gemessen werden. Die Verwendung eines Verlängerungskabels zwischen dem Controller und dem Sensorfeld ist möglich.

### 2.2 PICOTURN-BM V6.2

Die PICOTURN Wandler-Box wertet das Sensorsignal aus, wandelt es in eine Umdrehungsgeschwindigkeit und gibt diese Information als ein digitales Frequenzsignal oder ein analoges Spannungssignal aus. PICOTURN-BM V6.2 ist unsere neueste PICOTURN Wandler-Box. Sie ist hinsichtlich Empfindlichkeit für verschiedenste Sensortypen hin optimiert. Die Anzahl der Schaufeln kann man von 1 - 15 / 16 - 31 einstellen. Die Box bietet zwei Arten von Schnittstellen:

PICOTURN-BM V6.2

Signal conditioning box



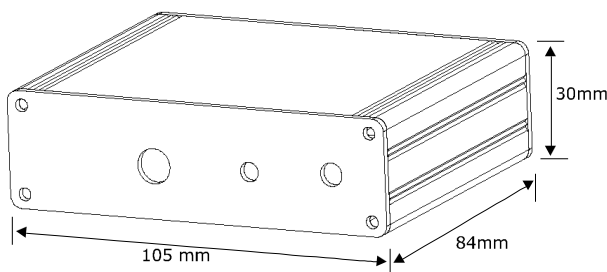
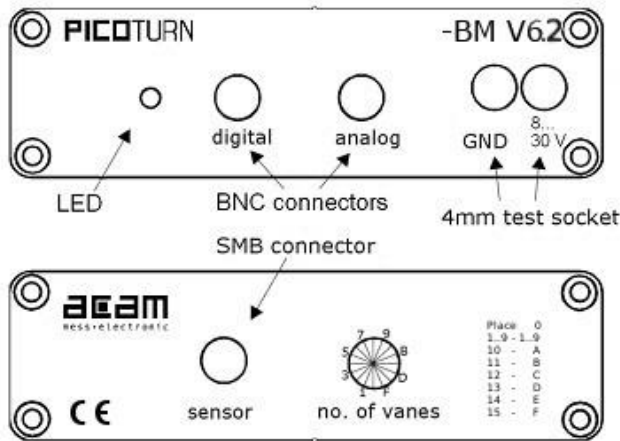
PICOTURN-SMxx sensors

- Digitale Pulsschnittstelle
- Analoge Spannungsschnittstelle 0,5 V – 4,5 V

Ein PT1G-Messsystem benötigt mindestens eine PICOTURN-BMV6.2 Box und einen Sensor unserer PICOTURN-SMx.x Serie. Der Sensor ist mit der Wandler-Box durch ein Koaxialkabel mit zwei Innenleitern und der Länge ca. 1,5 m (59') (max. 3 m(118')) verbunden. Verwendet wird ein SMB-Hochfrequenzstecker. Die Elektronikbox wird in einem Aluminiumgehäuse ausgeliefert.

## 2.3 Mechanische Abmessungen

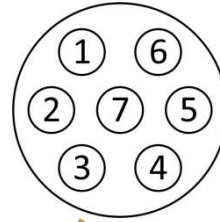
### 2.3.1 PICOTURN-BM V6.2



### 2.3.2 PICOTURN-BM V6L

Auf Anfrage bietet acam für die Stromversorgung eine Sonderversion von PICOTURN-BM V6.2 mit einer Lemo-Buchse anstelle des 4mm Bananenbuchse an. Zusätzlich zur Stromversorgung stehen an der LEMO-Buchse auch die digitalen und analogen Ausgangssignale zur Verfügung. Die Lemo Bestellnummer für den passenden Stecker lautet EXG.1B.307.HLN. Die Pin-Belegung ist wie folgt:





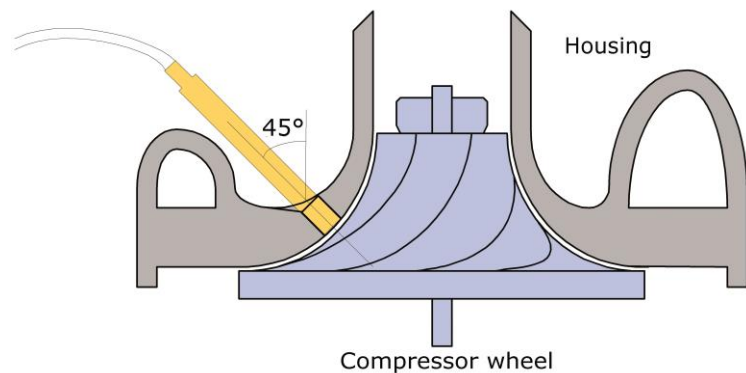
- Pin 1 - n.c.
- Pin 2 - GND
- Pin 3 - +8...+30 V
- Pin 4 - Analog OUT
- Pin 5 - GND
- Pin 6 - Digital OUT
- Pin 7 - n.c.

### 3 Sensor-Montage



Überzeugen Sie sich vor Installation der PICOTURN-Produkte, dass der Turbolader kalt ist.

Der Sensorkopf sollte grundsätzlich wie empfohlen angebracht werden (Sieh die Zeichnung rechts). Das Ladergehäuse muss hierzu entfernt werden. Man muss ein Loch ins Gehäuse bohren und ein Gewinde schneiden. Die Position des Lochs soll so gewählt werden,



dass alle Schaufeln, kurze und lange, erfasst werden. Platzieren Sie den Sensor direkt vor die kurzen Schaufeln ("Splitterflügel"). Der Sensor darf nicht über die Bohrung hinausschauen, sonst kann er das Verdichterrad berühren und beschädigen.

#### NOTICE

Die genaue Einbauposition und Einbauweise hängen von der individuellen Geometrie und den Eigenschaften des Turboladers ab. Nehmen Sie Kontakt zum Hersteller des Turboladers auf, um genaue Informationen und Details zu den möglichen Positionen und Montageanweisungen zu erhalten.

#### NOTICE

Wichtig: Stellen Sie sicher, dass die Spitze des Sensors in etwa mit der Innenkontur des Gehäuses bündig ist. Sonst kann er das Verdichterrad treffen und beschädigen.

**NOTICE**

Montage: Der Sensorkopf ist keine 5 mm-Schraube, sondern eine Hülse mit nur 0,3 mm dicken Wänden. Verwenden Sie daher nur einen Bruchteil des Drehmoments, das sie sonst verwenden würden, maximal 0,3 Nm (Fingerkraft, nicht Faustkraft).

**3.1 Technische Daten**

Tabelle 2: Betriebsbedingungen

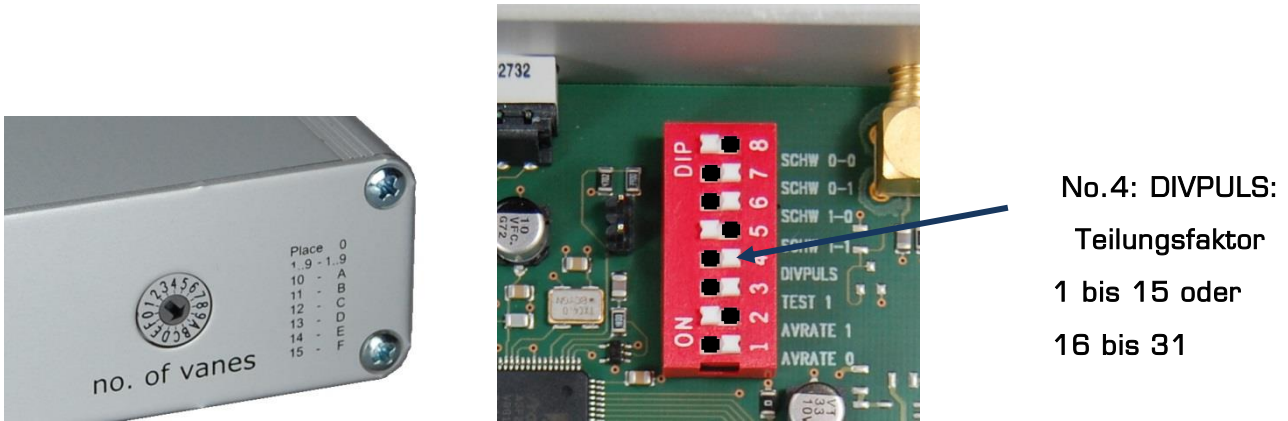
Gehäusegröße W x H x L	105 x 30 x 85 mm <sup>3</sup> (4.1' * 1.18' * 3.35')			
Versorgungsspannung/ -Strom	8 bis 30 V DC/ typ. 45 mA			
Abstand Schaufel / Sensor	~ 1,0 mm (für Schaufeln mit 0,6 mm Dicke)			
Digitalausgang	Gepulst 5V CMOS, 50 % Tastverhältnis Frequenzgenauigkeit von 0,009 % of FS 1 Impuls pro N Schaufeln, N = 1 bis 31			
Analoger Ausgang	0,5 V bis 4,5 V (80.000 U/min/V) Spannungsgenauigkeit 0,5 % von Maximalwert @ 25°C Aktualisierungsrate:			
	N = 4	104 Hz	N = 10	260 Hz
	5	130 Hz	11	286 Hz
	6	156 Hz	12	313 Hz
	7	182 Hz	13	339 Hz
	8	208 Hz	14	365 Hz
	9	234 Hz	15	391 Hz
Anzahl der Schaufeln /Impulse*	1 bis 15 / 16 bis 31			
Betriebstemperaturbereich Sensor				
-SM5.1	- 40 °C bis + 180 °C			
-SM5.3, ... (Weiter Sensoren im Kapitel 1)	- 40 °C bis + 230 °C (250 °C max. 5 min)			
Betriebstemperaturbereich Box	- 40 °C bis +85 °C			

\*Bei Verwendung des Analogausgangs ist die Anzahl der Schaufeln im Bereich von 4 bis 31 wählbar.

**3.2 Anzahl der Schaufeln - Kodierschalter**

Die Anzahl der Schaufel des Turborades wird mittels eines Drehkodierschalters auf der Rückseite der PICOTURN-BM V6.2 Gehäuses eingestellt. Der Standardbereich liegt bei 1 bis 15 Schaufeln, kann jedoch durch Einstellen eines DIP-Schalters im Inneren auf 16 bis 31 Schaufeln verschoben werden. Um den DIP-Schalter einzustellen, muss man das

Gehäuse öffnen (Voreinstellung = aus). Die Position des Dipschalters ist wie auf dem Bild unten durch einen Pfeil gekennzeichnet..



No.4: DIVPULS:  
Teilungsfaktor  
1 bis 15 oder  
16 bis 31

Tabelle 3: Divisionsfaktoren für die Schaufelzahl

Drehkodier- schalter	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
DIVPULS = off	1 <small>(1,2)</small>	1 <small>(1)</small>	2 <small>(1)</small>	3 <small>(1)</small>	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
DIVPULS = on	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31

(1) Nicht verwendbar beim Analogausgang

(2): Signal für Sensorpositionierung am Analogausgang, siehe Abschnitt 3.5

### 3.3 Analoge Schnittstelle

Die analoge Ausgangsspannung reicht von 0,5 V bis 4,5 V. Die Steigung beträgt 80 000 U/min/V, das entspricht bei stehendem Rad 0,5 V und 320 000 U/min bei der Ausgangsspannung von 4,5 V. Die genannten Werte sind nur bei einer korrekt eingestellten Schaufelanzahl gültig. Der Analogausgang ist ausgelegt für den Betrieb zwischen 4 und 31 Schaufeln, bei 1,2 und 3 Schaufeln ist er außer Funktion.

**Hinweis:** Unterscheidet sich die Einstellung der Schaufelanzahl von der Anzahl der Schaufeln am Rad, weicht die Spannung ab und die Maximalgeschwindigkeit am Analogausgang ändert sich. Das nutzt man, um Drehgeschwindigkeiten über 320 000 Umdrehungen pro Minute am Analogausgang (Einstellung einer höheren Zahl, Beispiel 1) zu messen oder um die Auflösung zu erhöhen (Einstellung einer niedrigeren Zahl, Beispiel 2).

Beispiel 1:  
 Reale Schaufelzahl: 8  
 Eingestellt: 12  
 ergibt Steigung  $1.5 \cdot 80,000 \text{ U/min} / V = 120\,000 \text{ U/min} / V$ . Die maximale Geschwindigkeit ist  $480\,000 \text{ U/min}$

Beispiel 2:  
 Reale Schaufelzahl: 10  
 Eingestellt: 5  
 ergibt die Steigung  $40\,000 \text{ U/min} / V$  und damit eine bessere Auflösung maximale Geschwindigkeit  $160\,000 \text{ U/min}$

### 3.4 LED -Diagnosefunktion

Tabelle 4: LED - Diagnosefunktion

Modus	LED Verhalten	Zustand	Folgen
A	LED bleibt dunkel		Keine Stromversorgung: die Versorgungsspannung fehlt oder ist unter 8 V. Bitte überprüfen Sie die Stromversorgung.
B	LED ständig an (grün)	Turbo im Stillstand	Die Drehgeschwindigkeit ist gleich Null. Der Controller ist ok und im Wartezustand
		Turbo rotiert	Der Sensorkopf ist zu weit weg vom Rad. Um den Controller zu überprüfen, entfernen Sie den Sensor und prüfen Sie, ob die LED blinkt
C	LED ständig an (rot)	Turbo rotiert	Das System arbeitet bestimmungsgemäß.
D.1	LED leuchtet rot mit kurzen grünen Unterbrechungen	Turbo rotiert	Das Sensorsignal wird die meiste Zeit vollständig erfasst. Die Signalstärke ist aber sehr schwach. Wenn möglich, bringen Sie den Sensorkopf 0,1 bis 0,2 mm näher an das Verdichterrad.
D.2	LED leuchtet grün mit kurzen roten Unterbrechungen	Turbo steht still	Es gibt elektromagnetische Störungen. Auf einem Motorteststand kann dies an eventuellen Masseschleifen liegen. Fügen Sie ein zusätzliches Erdungskabel zwischen Box und Motor hinzu. Sonst kann das Sensorsignal gestört werden, vor allem bei niedrigen Drehzahlen.
		Turbo rotiert	Das Sensorsignal ist zu schwach. Wenn möglich, bringen Sie den Sensorkopf näher an das Verdichterrad.
E	LED blinkt schnell mit etwa 8 Hz (rot/grün)	Sensor nicht angeschlossen	Bitte schließen Sie den Sensor an
		Sensor ist getrennt für Gerätetest	Gerätetest. Der Controller ist in Ordnung und die Versorgungsspannung ausreichend
		Sensor angeschlossen	Der Sensor, das Sensorkabel oder der Stecker ist defekt oder die Versorgungsspannung ist zu niedrig (unter 8V)

### 3.5 Analogsignal für eine optimale Sensorplatzierung

Das Messsignal kann auch qualitativ getestet werden. Das kann sehr hilfreich während der Montage sein, ist möglicherweise aber auch im Betrieb von Interesse. Damit kann, ein besseres Verhältnis der Messkette von Signal zu Rauschen erzielt werden.

Die Anzahl der Schaufeln muss dazu auf 0 gestellt werden (Codeschalter auf "0" und interne DIP-Schalter DIVPULS auf Off). Ein Voltmeter wird an den analogen Ausgang angeschlossen und auf den richtigen Messbereich eingestellt (z.B. 5 V). Im Gegensatz zu allen anderen Einstellungen ist die Ausgangsspannung im Stillstand unter 0,2 V. Bei allen anderen Einstellungen der Schaufelanzahl führt ein stehender Turbo zu einer Ausgangsspannung von 0,5 V.

Dreht sich das Verdichterrad, so können die gemessenen Spannungen wie in der folgenden Tabelle interpretiert werden, einen geringen Störpegel vorausgesetzt (Motor aus):

Tabelle 5: Positionierung mit Hilfe der Analogspannung

Spannung	LED Licht	Interpretation
Weniger als 0,20 V	LED leuchtet permanent grün mit kurzen roten Unterbrechungen	Der Sensor ist zu weit entfernt, bringen Sie ihn näher an das Rad heran. LED ist ebenfalls permanent grün, wenn das Rad noch zu langsam ist oder steht (unter 200 rpm).
Zwischen 0,20 V and 0,25 V	LED leuchtet rot mit kurzen grünen Unterbrechungen	Bringen Sie den Sensor 0,1 mm näher an das Rad.
Mehr als 0,25 V aber weniger, als 4 V	LED leuchtet permanent rot	Gute Signalqualität. Für Benzinmotoren sollte die Spannung über 1,5 V sein, um genug Spielraum gegen Störungen zu haben.
Mehr als 4 V	LED leuchtet permanent rot	Vorsicht! Der Sensor ist zu nah am Rad und könnte es berühren

**3.6 Maße**

Tabelle 6. Mechanische Maße der Sensoren

PICOTURN-SM5.1	
PICOTURN-SM5.3	
PICOTURN-SM5.5	
PICOTURN-SM5.6	
PICOTURN-SM5F.2	
PICOTURN-SM5F.3	<p style="text-align: center;">-SM5F.3</p>
PICOTURN-SM5F.5	<p style="text-align: center;">-SM5F.5</p>

### 3.7 Praktische Hinweise

a) Bei Anwendung auf den Motorprüfständen fügen Sie eine zusätzliche Masseleitung vom GND-Eingang des PICOTURN-BM (Schwarzer Stecker) zum Motorblock hinzu. Bei Anwendung in Autos ist dies nicht notwendig.

b) Das Kabel sollte nur so lang sein wie nötig. Je kürzer das Kabel, desto besser ist die Signalqualität des Sensors. Auf Motorprüfständen sollte die Kabellänge von 1,5 m ausreichend sein. Die maximale Gesamtkabellänge beträgt 3m.

c) Wenn möglich sollte aufgrund der höheren Dynamik und Präzision der digitale Ausgang bevorzugt werden. Der analoge Ausgang sollte ab und zu kalibriert werden, um Spannungsoffset und –steigung zu korrigieren. Für eine Nach-Kalibration bieten wir unsere PICOTURN-CT Kalibriereinheit an.

d) Wenn Sie die Box öffnen wollen, dann lösen Sie die oberen 4 Schrauben. Wenn die Schrauben zu fest sitzen, verwenden Sie einen Schraubenzieher und geben Sie ihm einen kurzen starken Schlag. Das wird die Schrauben lösen.

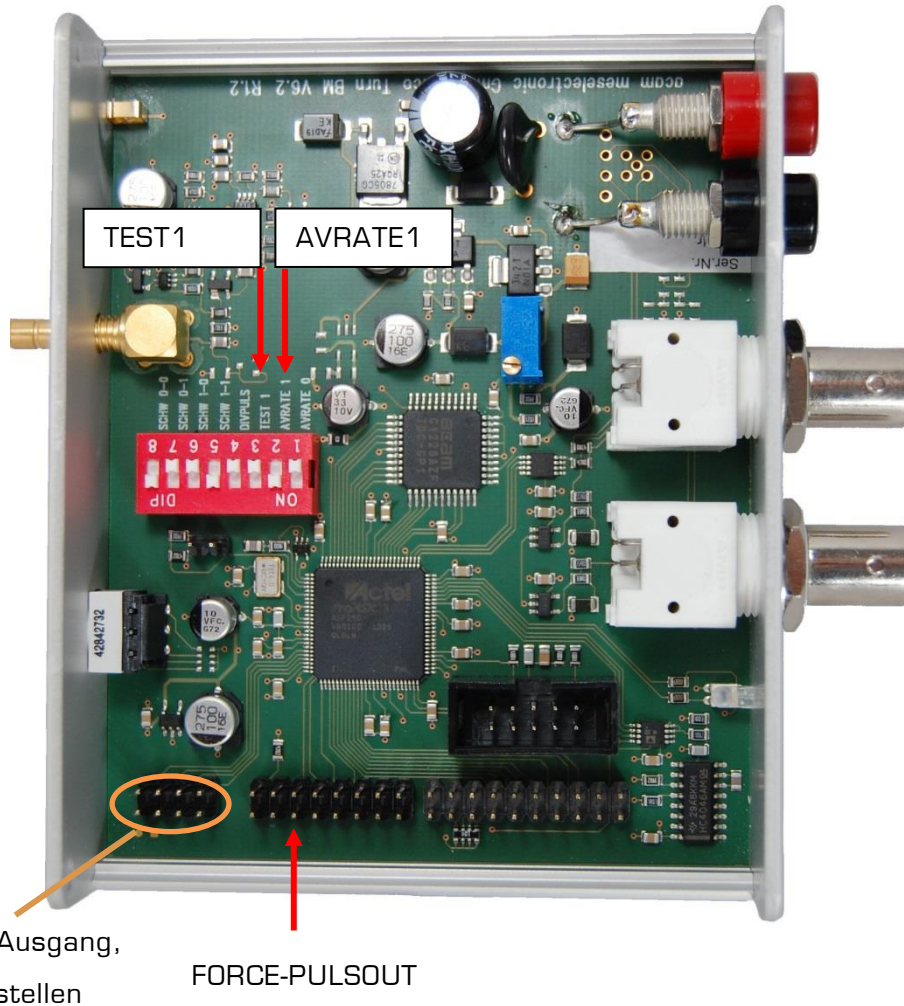
### 3.8 Messung bei hohen Signalpegeln

Die Standardeinstellung des PICOTURN-BM V6.2 ist für mittlere und schwache Signale eingestellt. Dafür sind intern die DIP Schalter zur Filtereinstellung wie folgt gesetzt:

- TEST1 = On
- AVRATE1 = On
- AVRATE0 = Off

Sollte der Sensor sehr hohe Signalpegel liefern (Analogausgangsspannung > 4 V bei Einstellung Schaufelzahl 0, vergleiche Abschnitt 3.5), dann sollte man der Reihe nach folgende Änderungen vornehmen, bis eine Signalspannung unter 4V erreicht wird:

1. Sensor etwas herausdrehen
2. AVRATE1 = AVRATE2 = Off setzen
3. TEST1 = Off setzen.



Hinweis: Alle anderen Jumper sind nur für Testzwecke und sollten leer sein.

### 3.9 Messung sehr hoher Umdrehungsgeschwindigkeiten

Die Standardeinstellungen von **PICOTURN-BM V6.2** sind für Messungen der Umdrehungsgeschwindigkeit bis 280000 U/min optimiert. Für höhere Geschwindigkeiten kann es hilfreich sein, die internen Filtereinstellungen anzupassen. Falls Probleme bei der Messung sehr hoher Drehzahlen auftreten, können die folgenden Maßnahmen getestet werden:

1. Soweit möglich sollte der Gebrauch einer Verlängerungsleitung zwischen Sensor und **PICOTURN-BM V6.2** vermieden werden. Eine direkte Verbindung des Sensors zur Box erreicht die höchste Signalempfindlichkeit.



Für alle weiteren Schritte muss die Box geöffnet werden. Entfernen Sie die oberen vier Schrauben und heben Sie den Deckel des Gehäuses ab. Dann kann folgendes getestet werden:

2. Stellen Sie den DIP-Schalter 'AVRATE1' auf OFF (siehe obiges Bild). Diese Einstellung hat eine größere Bandbreite des internen Filters zur Folge, was für höhere Signalfrequenzen günstiger sein kann.
3. Es kann ebenfalls hilfreich sein, eine Steckbrücke im Steckverbinder am Rand der Box zu setzen, um das Signal "FORCE PULSOUT zu aktivieren (siehe obiges Bild). Dadurch wird die Doppelpeak-Unterdrückung ausgeschaltet, was die Reaktionszeit des Systems verringert.

Mit diesen Maßnahmen unterstützt das System eine zuverlässige Erfassung von bis zu 100000 Schaufeln pro Sekunde. Man beachte aber die ebenfalls gesteigerte Empfindlichkeit gegen eventuelle externe Störungen infolge der veränderten Filtereinstellungen. Wir empfehlen daher, Schritt 2 oder 3 nur anzuwenden, soweit es für eine stabile Messung hoher Drehzahlen erforderlich ist.



# PT1G

## 4 Kalibrierung

### 4.1 PICOTURN-CT ("PTCT")

Dieses Gerät dient der Kalibrierung und Prüfung der PICOTURN-BM- Box. Es simuliert das Verhalten eines im Turbolader montierten Sensors. Eine auswählbare Schaufelfrequenz / Drehzahl wird sehr genau wiedergegeben, was die Verifizierung und Kalibrierung der analogen und digitalen Ausgangssignale über den gesamten Messbereich ermöglicht

Die Anzahl der Schaufeln auf einem virtuellen Verdichterrad und die simulierte Drehzahl wählt man per Knopfdruck an den Kodierschaltern.

- Bis zu 32 Schaufeln
- Drehzahlen zwischen 0 und 360. 000 U/min in Schritten von 40, 000 U/min.

Das Kalibriermodul selbst misst keine Drehzahl und kann nur in Verbindung mit einer PICOTURN-BM-Boxbetrieben werden.

### 4.2 Technische Daten

Tabelle 7. Technische Daten

Versorgungsspannung (Box)	9 bis 16 V	
Stromaufnahme (Box)	20 mA @12 V	
Temperaturbereich (Box)	-40 °C to +85°C	
Maße (Box)	105 mm x 85 mm x 30 mm	
Länge des PTCT - Kabels MNR 936, verbindet CT mit PICOTURN-BM	Von SMB zu SMB	Ca. 0,15 Meter

**PTCT Vorderseite**



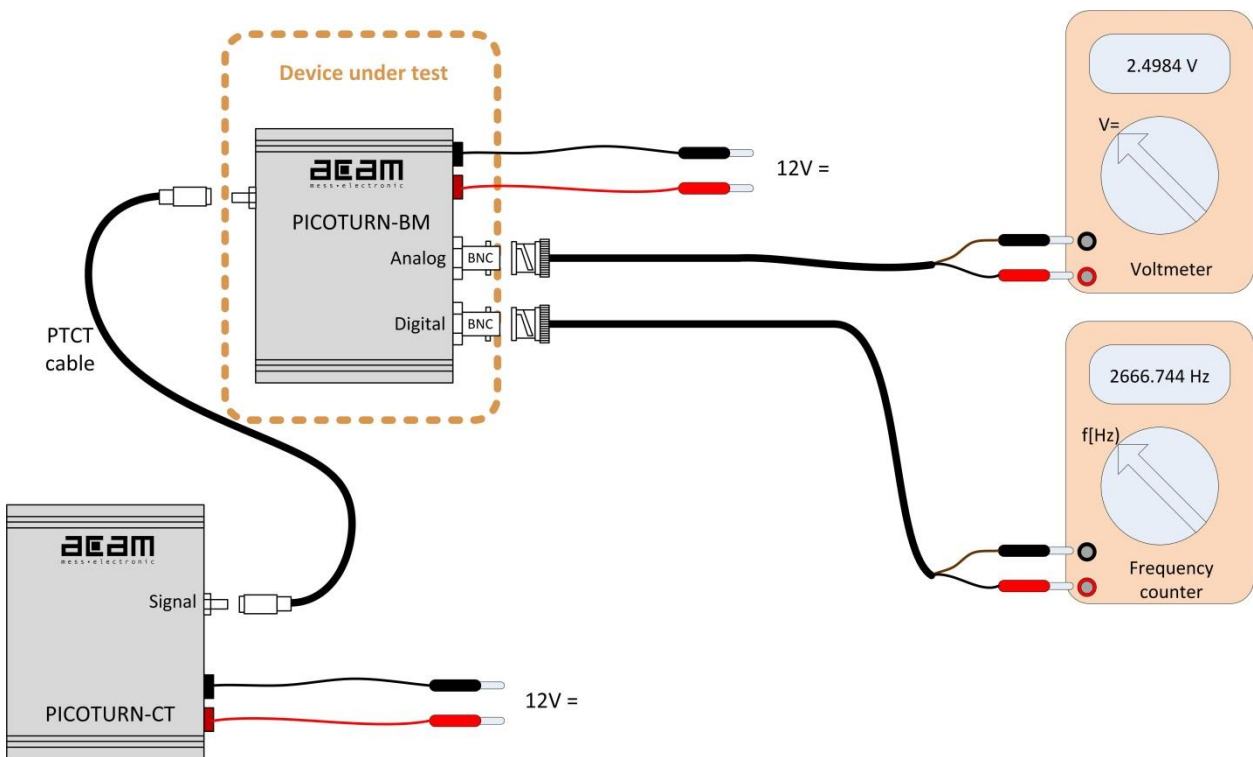
**PTCT Rückseite**



### 4.3 Vorbereitung

Zur Vorbereitung der Kalibrierung sind folgende Schritte notwendig:

- Schließen Sie PICOTURN-BM an eine 12 V DC Spannungsversorgung (Batterie, stationäre Stromversorgung) an und überprüfen Sie die Verbindung. Schließen Sie den Plus-Pol an den roten Anschluss und den Minus-Pol an den schwarzen Anschluss an. Schließen Sie das PTCT an die gleiche Stromversorgung an.
- Schließen Sie das PICOTURN-BM mit Hilfe des kurzen PTCT-Kabels an den PTCT an.
- Schließen Sie den analogen Ausgang des PICOTURN-BM an ein kalibriertes Präzisionsmultimeter an, um die Ausgangsspannung zu messen.
- Schließen Sie den Digitalausgang an einen kalibrierten Präzisionsfrequenzzähler an.

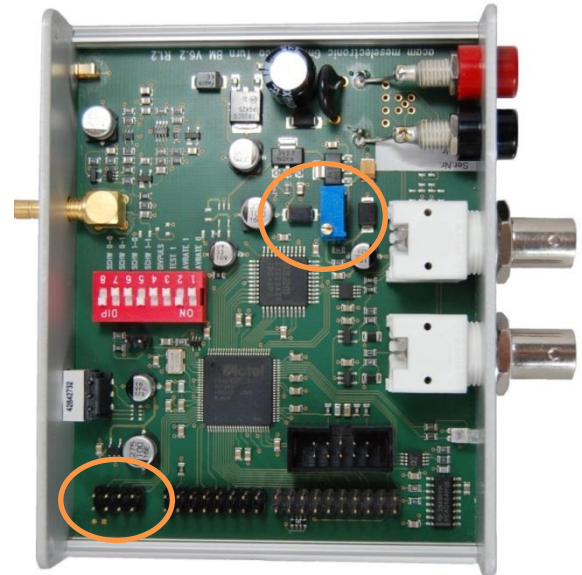


### 4.4 Kalibrierprozess

Für die Kalibrierung muss das Gehäuse geöffnet werden. Mit vier Steckbrücken im Inneren kann der Offset stufenweise eingestellt werden, und der blaue Potentiometer gleicht den Maximalwert ab (siehe Bild unten). Die Steckbrücken, von links nach rechts, addieren 5 mV, 10 mV, 20 mV oder 40 mV zum eingestellten Offset.

1. Stellen Sie PICOTURN-BM und PTCT auf die gleiche Schaufelanzahl ein, z.B. 7.
2. Stellen Sie am PTCT den Schalter für die Drehzahl auf 7 = 280.000 U/min. Die analoge Ausgangsspannung am PICOTURN-BM sollte nun 4,0 V sein. Stellen Sie mit dem Potentiometer so präzise wie möglich eine Ausgangsspannung von 4,0 V ein.

3. Setzen Sie jetzt die Drehzahl am PTCT auf 0 = 0 U/min. Die analoge Ausgangsspannung sollte nun 0,5 V sein. Korrigieren Sie diesen unteren Wert mittels der Steckbrücken, um so nah wie möglich an eine Ausgangsspannung von 0,5 V zu kommen.
4. Kontrollieren Sie nun den oberen Spannungswert, indem Sie am PTCT wieder eine Geschwindigkeit von „7“ einstellen. Wenn jetzt die obere Spannung wieder eine größere Abweichung von 4,0 V zeigt, dann wiederholen Sie die Schritte 2 bis 4, bis keine weitere Besserung erreicht wird.



### 4.5 Verifikation

Die Prüfung erfolgt in zwei Schritten. Zuerst stellt man die Anzahl der Schaufeln auf einen festen Wert ein und variiert die Geschwindigkeitseinstellung. Im zweiten Schritt wird die Geschwindigkeit auf den festen Wert gesetzt und die Anzahl der Schaufeln verändert.

#### 4.5.1 Feste Schaufelanzahl

Die Anzahl der Schaufeln ist sowohl am PICOTURN-BM, als auch am PTCT auf einen festen Wert eingestellt, nämlich 10. Das "A" auf dem Drehschalter des BM steht für 10.

Nun wird die Geschwindigkeit am PTCT von 0 bis 8 eingestellt, die Werte für Ausgangsspannung und Frequenz werden in einem Protokoll erfasst und mit den Sollwerten verglichen. Die Protokollvorlage ist als fertiges Excel-Dokument bei acam kostenlos erhältlich.

Tabelle 8: Kalibrierung mit fester Laufschaufelzahl

Geschwindigkeitseinstellung	Nenn-drehzahl 1/min	Spannung			Frequenz			Status
		angezeigt Volt	nominal Volt	Fehler % F.S.	angezeigt Hz	nominal Hz	Fehler % F.S.	
0	0	0,5023	0,5000	0,05	0,000	0,000	0,000	ok
1	40000	0,9998	1,0000	0,00	666,685	666,667	0,000	ok
2	80000	1,4977	1,5000	-0,05	1333,373	1333,333	0,001	ok
3	120000	2,0003	2,0000	0,01	2000,056	2000,000	0,001	ok
4	160000	2,4984	2,5000	-0,04	2666,744	2666,667	0,001	ok
5	200000	3,0017	3,0000	0,04	3333,429	3333,333	0,002	ok
6	240000	3,4997	3,5000	-0,01	4000,106	4000,000	0,002	ok
7	280000	4,0027	4,0000	0,06	4667,572	4667,445	0,002	ok
8	320000	4,5009	4,5000	0,02	5333,408	5333,333	0,001	ok

Tolerierbare Abweichung: Spannung +/- 0,5 % vom Maximalwert  
 Frequenz +/- 0,009 % vom Maximalwert

**4.5.2 Feste Nenndrehzahl**

Am PTCT wird die Schaufelanzahl auf 4 und die Geschwindigkeit auf 7 gesetzt. Das entspricht einer Impulsfrequenz von 18.665,42 Hz.

Die Schaufelanzahl an PICOTRUN-BM wird nun variabel eingestellt. Sie wird von 4 bis 15 (10..15 = A..F) variiert, und auch hier werden die Ausgangsspannung und Frequenz aufgezeichnet und in einem Protokoll erfasst, um diese dann mit den Sollwerten zu vergleichen.

Tabelle 9: Kalibrierung mit fester Drehzahl

Anzahl der Schaufeln	Nenn-drehzahl 1/min	Spannung			Frequenz			Sta-tus
		angezeigt	nominal	Fehler	angezeigt	nominal	Fehler	
		Volt	Volt	% F.S.	Hz	Hz	% F.S.	
4	279981	4,0006	4,000	0,019	4666,49	4666,355	0,001	ok
5	223985	3,3026	3,300	0,061	3733,17	3733,084	0,000	ok
6	186654	2,8354	2,833	0,049	3110,99	3110,903	0,000	ok
7	159989	2,4994	2,500	-0,011	2666,56	2666,489	0,000	ok
8	139991	2,2490	2,250	-0,019	2333,25	2333,178	0,000	ok
9	124436	2,0561	2,055	0,015	2073,98	2073,936	0,000	ok
10	111993	1,9018	1,900	0,042	1866,60	1866,542	0,000	ok
11	101811	1,7719	1,773	-0,016	1696,91	1696,856	0,000	ok
12	93327	1,6659	1,667	-0,015	1555,50	1555,452	0,000	ok
13	86148	1,5759	1,577	-0,020	1435,85	1435,802	0,000	ok
14	79995	1,4989	1,500	-0,022	1333,28	1333,244	0,000	ok
15	74662	1,4349	1,433	0,037	1244,40	1244,361	0,000	ok

Einstellungen 1,2 und 3 ergeben eine korrekte Ausgangsfrequenz am Digitalausgang, der analoge Ausgang ist für diese Einstellungen aber nicht funktionsfähig und auf ca. 5V eingestellt.

**Hinweis:** Die maximale Schaufelfrequenz (Schaufeln pro Sekunde) beträgt 100 kHz. Wird diese Frequenz aufgrund der Einstellungen der "Geschwindigkeit" und der "Schaufelanzahl" überschritten, geht das Kalibriergerät automatisch auf Stillstand zurück. Auch bei anderen Einstellungen außerhalb des Betriebsbereichs (z. B. Schaufelzahlen kleiner 4 oder größer 32) wird Stillstand ausgegeben.

## 5 Sonstiges

### 5.1 Letzte Änderungen

02. Apr. 07 Erste Ausgabe
14. Nov. 13 Version 1.2, Zusammenfassung der Dokumente (DB\_PicoTurnBM + DB\_PicoTurnCT);  
Auflösung Analogausgang auf 0,5% auf 25°C;  
Bestellnummer werden hinzugefügt;
23. Jan. 14 Version 1.3, PicoTurn-SM5.5L (Part No.1108), -SM5F.3L (Part No.1109) und Verlängerungskabel 2.5 m (Part No.707) entfernt;
13. May 14 Version 1.4, Beschreibung DIP-Schalter im Abschnitt 2.5; Beschreibung vom neuen LED (rot/grün) im Abschnitt 2.und Abschnitt 2.8; Abschnitt 2.11; Maße im Abschnitt 2.9 geändert;
8. Aug 14 Warnungen und Hinweise aufgenommen. Neue Beschreibung der Kalibrierung.
30. Sep 14 Kapitel 3.8 geändert, da Werkseinstellungen geändert.

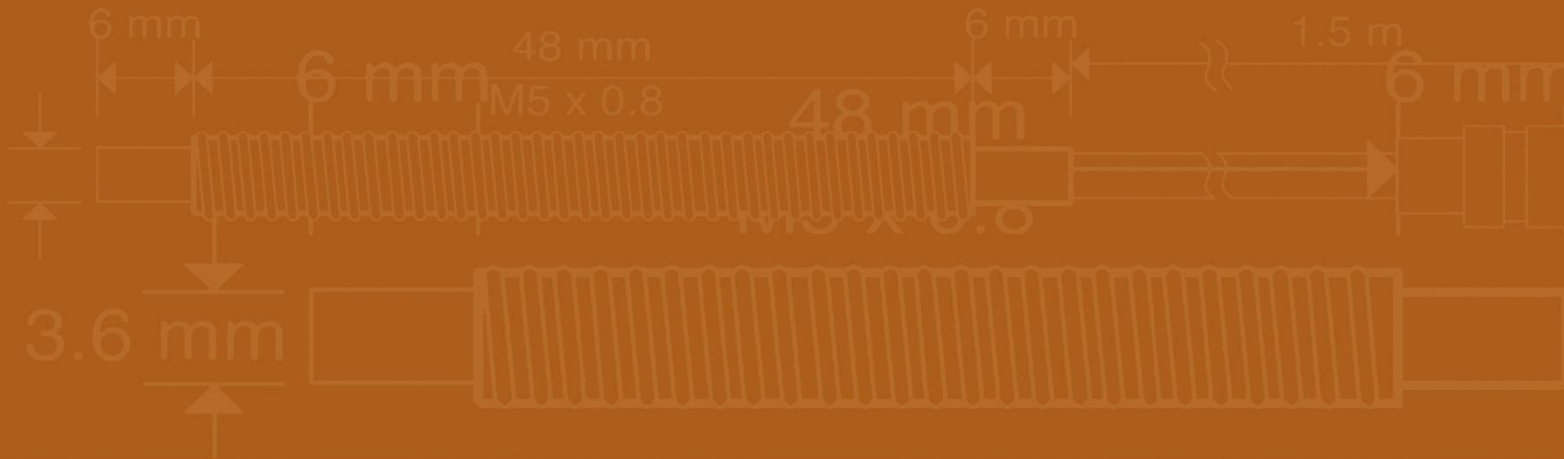


Produkt **PICOTURN** entspricht der EMC Norm 89/336/EEC und Standard DIN EN 61326, für Laborgeräte (Für den Einsatz in der elektromagnetischen Umgebung).

Störfestigkeitsnorm 2 (EN 61000-4-4: 0,5KV, -4-6: 1V), Bei starken elektromagnetischen Störungen kann es zu einer Abweichung des Ausgangssignals, aber nur für die Dauer der Störung.



acam®, **PICOTURN**® ist eine registrierte Handelsmarke der acam-messelectronic gmbh.



acam-messelectronic gmbh  
Friedrich-List-Straße 4  
76297 Stutensee-Blankenloch  
Germany  
Phone +49 7244 7419 - 0  
Fax +49 7244 7419 - 29  
E-Mail [support@acam.de](mailto:support@acam.de)  
[www.acam.de](http://www.acam.de)