

# AX-TURBO | WIRBELSTROMSENSOR

Wirbelstromsensoren zur Drehzahlmessung und Spaltkontrolle

- Drehzahlmessung an Turbinenschaufel /Turbolader
- TTL-Ausgang für Drehzahlmessung
- Analoger Monitorausgang zur Spaltmessung
- Hohe Auslösung
- Hohe Dynamik
- Geringe Stromaufnahme
- Hohe Störfestigkeit

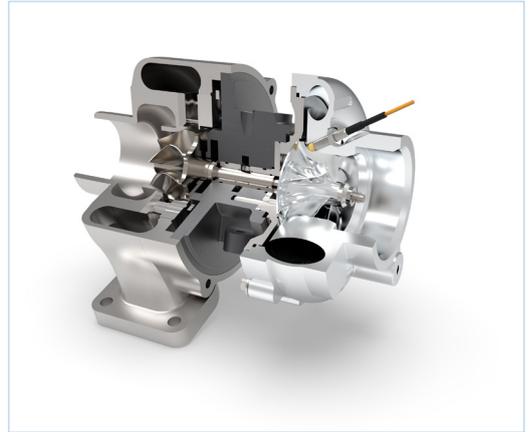


## EINLEITUNG

Seit über 15 Jahren befassen wir uns mit der Entwicklung und Herstellung hochwertiger Wirbelstromsensoren und Treiberelektroniken für Industrie und Forschung. Das eddylab-Sensorsystem **AX-turbo** ermöglicht präzise und hochauflösende Wirbelstrommessungen an Verdichterrädern. Über den TTL-Ausgang der Elektronik lässt sich Drehzahl erfassen. Der Analogausgang gibt Aufschluss über die Abstandsänderung zum Verdichterrad, hervorgerufen beispielsweise durch axiales Spiel. Wirbelstromsensoren eignen sich besonders zur berührungslosen Abstandsmessung auf Turbinenschaufeln aus Stahl, Aluminium und Titan. Typische Anwendungen sind Messungen an Prüfständen oder unter Realbedingungen. Durch die extrem hohe Auflösung werden feinste Abstandsänderungen erfasst. Zudem können die eddylab-Sensoren für hohe Einsatztemperaturen bis 185°C verwendet werden und sind bezüglich der Temperaturdrift über den gesamten Temperaturbereich optimiert.

## DAS MESSPRINZIP

Das grundlegende Messprinzip basiert darauf, dass ein Schwingkreis, bestehend aus Sensor (Induktivität) und Leitungskapazität, durch ein metallisches Objekt bedämpft wird. Der aktive Schwingkreis erzeugt ein magnetisches Wechselfeld, dessen Feldlinien aus der Sensorebene austreten. Dabei erzeugt das magnetische Wechselfeld im elektrisch leitfähigen Objekt Wirbelströme, die joulesche Verluste zur Folge haben. Diese Wirbelstromverluste sind indirekt proportional zum Abstand. Auf der Eingangsseite der Sensorspule wird diese Auskopplung der Wirbelstromverluste über die Änderung der komplexen Eingangsimpedanz ausgewertet.

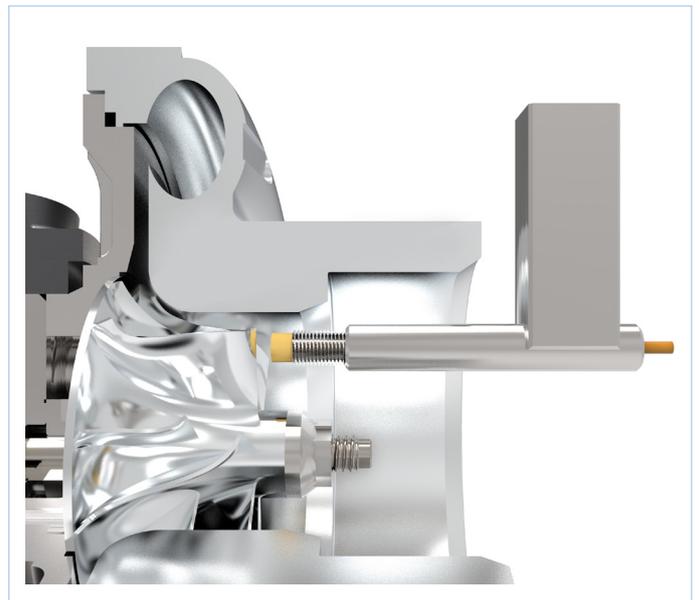


SENSOR	T05	T2
Abstand zur Schaufel [mm]	0...1	0...2
Temperaturbereich Sensor	-60...185 °C	
Sensorkabel PTFE-COAX	ø1,8 mm	ø2,5 mm (max. 2,7 mm)
Kabellänge	3 m	
Biegeradius min. statisch/dynamisch	10/25 mm	15/37 mm
Temperaturbereich Kabel	-55...+200 °C	
Anschlussart	BNC-Stecker / optional LEMO-Stecker	
Schutzklasse	IP68	
Vibration	20 g, DIN EN 60068-2-6	
Schock	100 g / 6 ms, DIN EN 60068-2-27	
Prüfwiderstand [Ω]	6	8
Gehäusematerial	Edelstahl 1.4305, Sensorkopf PEEK (Polyetheretherketon), FPM-Knickschutz	

### ■ FESTER EINBAU AM TURBO-PRÜFSTAND



### ■ FLEXIBLE BEFESTIGUNG AM TURBO-PRÜFSTAND



## KABELKONFEKTION

Die Sensoren werden standardmäßig mit BNC-Stecker zum Anschluss an das Basismodul AX-turbo geliefert. Optional können die Sensoren auch mit einem LEMO-Stecker ausgeführt werden. Dies ist für eine Verbindung an das Basismodul AX-turbo mit der Schutzklasse IP68 erforderlich.



### STANDARD AUSFÜHRUNG MIT BNC-STECKER

BNC-Stecker, Durchmesser max. 15 mm

### VERSION MIT LEMO-STECKER FÜR IP68

LEMO-Stecker, Durchmesser max. 11 mm

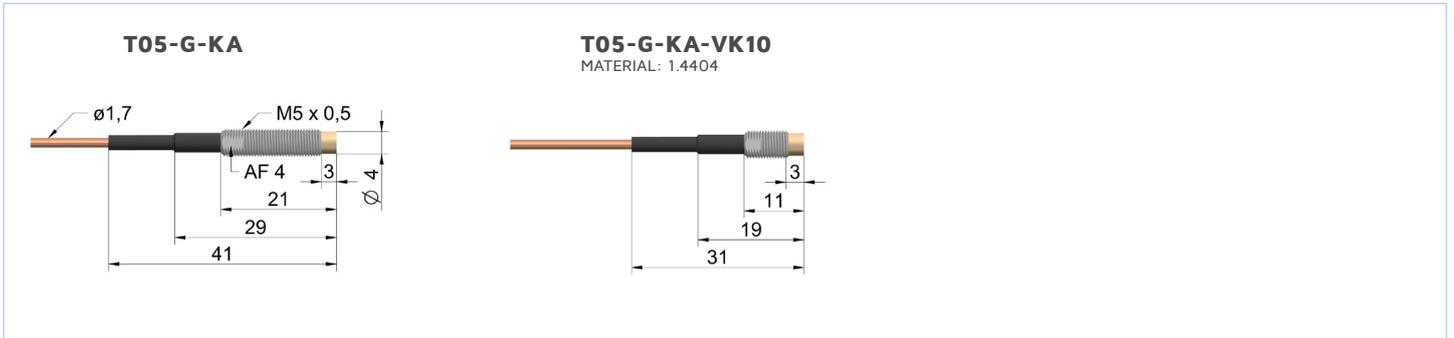


## TECHNISCHE DATEN

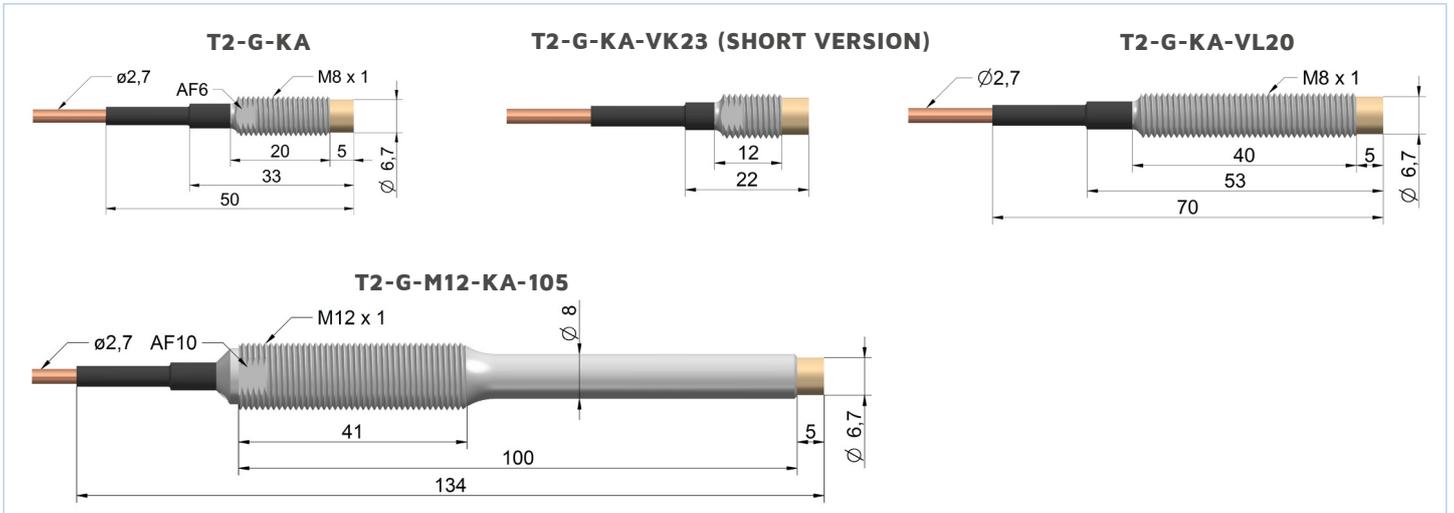
BASISMODUL	AX-TURBO
max. Drehzahl/ Frequenz	150 kHz (max. U/min = $\frac{150 \text{ kHz} \times 60}{\text{Anzahl Schaufeln}}$ ), z.B. 900 000 U/min (10 Schaufeln)
Temperaturbereich Betrieb	-40...+85 °C
Temperaturbereich Lagerung	-50...+100 °C
Feuchtigkeit	100 %
Vibration	5 g, DIN EN 60068-2-6
Schock	15 g / 11 ms, DIN EN 60068-2-27
Schutzklasse	IP40, optional IP68 mit LEMO-Stecker
Gehäuse	Aluminium eloxiert mit O-Ring-Abdichtung und Befestigungsbohrungen
Gehäuseabmessungen	134 x 65 x 30 mm (l x w x h)
Gewicht	350 g
<b>Versorgung</b>	
Versorgungsspannung	24 VDC ± 10 %
Stromaufnahme	50 mA
Einschaltspitzenstrom	k.A.
Verpolschutz	ja
Schutzschaltung	Bipolar-Surpressordiode 36 V
Isolationsspannung	mind. 1 kV
<b>Analogausgang</b>	
Drehzahlausgang	TTL, 1 Puls / Schaufel
Monitor Ausgang (Abstand)	0,5...4,5 V
Filtereckfrequenz Monitor Ausgang	100 Hz
Anschluss Versorgung/ Signal	M12-Steckerverbindung 4-pol. für Versorgung und Ausgangssignal
Anschluss Sensor	1 x BNC-Buchse / LEMO (IP68)
Ausgangsschutzschaltung	Varistor
<b>Allgem. Daten u. Normen</b>	
Elektromagnetische Verträglichkeit / Abstrahlung	EN 61326-1 / EN 55011
RoHS	gem. Richtlinie 2002/95/EG
MTBF	EN 61709, > 360.000 h

# TECHNISCHE ZEICHNUNGEN

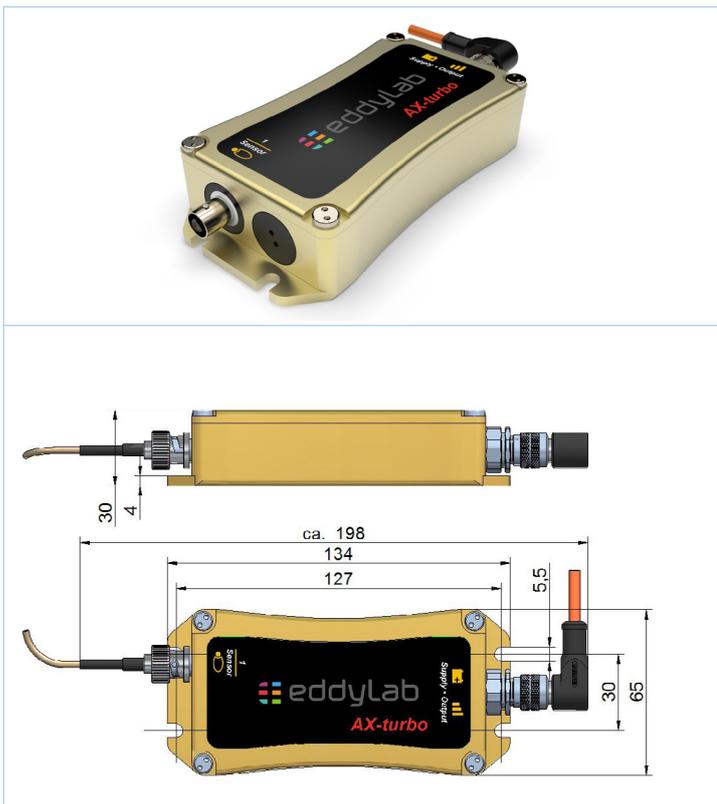
## TYP T05



## TYP T2



## AX-MODUL MIT BNC-STECKER, IP40



## AX-MODUL MIT LEMO-STECKER, IP68



# ANSCHLUSS

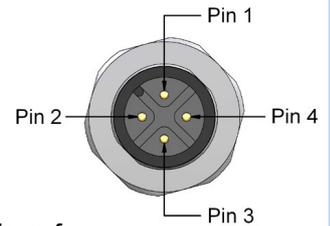
## ■ VERSORGUNG ÜBER 4-POLIGEN M12 STECKERANSCHLUSS (GERÄTEDOSE)

Geräteansicht bzw. Ansicht auf Lötseite des Gegensteckers.

Pin 1 (braun)	V+
Pin 2 (weiß)	Drehzahl (Pulse TTL)
Pin 3 (blau)	GND
Pin 4 (schwarz)	Monitor-Ausgang (analog 0,5...4,5 V)

Zum Anschluss der Versorgung sind konfektionierte Schirmleitungen in verschiedenen Längen erhältlich (siehe Zubehör).

**Bitte verwenden Sie ausschließlich geschirmte Versorgungsleitungen und legen Sie den Schirm einseitig auf (Vermeidung von Erdschleifen)!**



**Wichtiger Hinweis: Anlegen der Versorgungsspannung am Signalausgang kann das Gerät zerstören!**

## ZUBEHÖR

### Versorgungskabel mit Gegenstecker M12 gerade und gewinkelt - K4P

Kabel mit geradem Stecker:	Kabel mit Winkelstecker:
K4P2M-S-M12 2 m	K4P2M-SW-M12 2 m
K4P5M-S-M12 5 m	K4P5M-SW-M12 5 m
K4P10M-S-M12 10 m	K4P10M-SW-M12 10 m



## INSTALLATION

### ■ ELEKTRONIKINSTALLATION

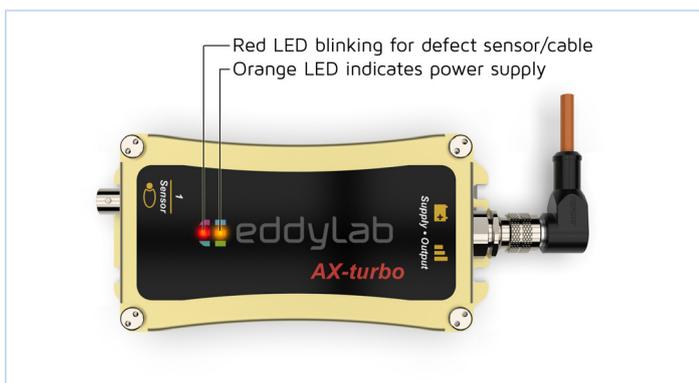
Wählen Sie einen trockenen und vorzugsweise temperaturstabilen Ort für die Installation der Elektronik (Wirbelstrom-Basismodul) wie z. B. Schaltschränke, Klemmkästen, Umgehäuse und dgl. Verdrahten Sie die Versorgungsleitung, Sensorleitungen und Ausgangsleitungen. Bitte beachten Sie die getrennte Verlegung aller Versorgungs- und Signalleitungen von energieführenden Leitungen wie Zu- und Ableitungen von Umrichtern und Antrieben, Leitungen von Öfen und getakteten Geräten oder Generatorleitungen und dgl. um Störungen im Signalverlauf zu vermeiden.

Bitte verwenden Sie ausschließlich geschirmte Versorgungsleitungen und legen Sie den Schirm einseitig zur Vermeidung von Erdschleifen auf. Beachten Sie die richtige Zuordnung der Sensoren zu den jeweiligen Basismodulen und Kanälen. Jeder einzelne Kanal wird mit dem Sensor als Paar abgeglichen.

### ■ SENSORINSTALLATION

Installieren Sie zuerst den Sensor an entsprechender Einbaustelle und fixieren Sie den Sensor mit Kontermuttern oder über Klemmmechanismen. Prüfen Sie den analogen Monitorausgang, indem Sie das Kompressorrad mit der Hand drehen. Der Monitorausgang muss mindestens 100 mV anzeigen, wenn ein Schaufelblatt den Sensor passiert. Befindet sich der Sensor näher an den Schaufelblättern, verändert sich das Ausgangssignal stärker. Achten Sie dabei darauf, die Schaufeln nicht zu berühren und einen Mindestabstand von 0,5 mm einzuhalten. Dreht sich das Kompressorrad mit mehr als 10 Hz, wird ein TTL-Signal generiert.

Verlegen Sie nach erfolgtem Sensoreinbau das Kabel. Achten Sie auf knickfreie und torsionsfreie Verlegung des Kabels. Drehen Sie nicht den Sensor bei fest verlegtem Kabel aus dem Gewinde heraus, um Kabelbeschädigungen durch Torsion zu vermeiden. Befestigen Sie überschüssiges Sensorkabel möglichst entfernt von Temperatureinflüssen wie z. B. nahe der Elektronik. **Kürzen Sie niemals das Sensorkabel!**



## WARNHINWEISE

- Kürzen Sie niemals das Koaxialkabel des Sensors. Sensor und Kabel bilden mit der Elektronik einen abgestimmten Schwingkreis.
- Verlegen Sie das Kabel geschützt und vermeiden Sie die Kabelführung an scharfkantigen Objekten. Ein gequetschtes oder anderweitig beschädigtes Kabel kann das Signal verfälschen oder den Sensor unbrauchbar machen.
- Vermeiden Sie Zug und Torsion des Kabels. Drehen Sie niemals Sensoren in Halterungen ein oder aus, ohne das Kabel vorher von Befestigungen zu lösen.
- Beachten Sie den im Datenblatt angegebenen minimalen Biegeradius für dynamischen und statischen Einbau. Vermeiden Sie Knicke in der Leitungsführung.
- Schützen Sie Steckverbinder in der Koaxialleitung vor Feuchtigkeit und Nässe.
- Die Sensoren sind nicht für den Einsatz in stark strahlender Umgebung geeignet (Atomkraftwerke).

## BESTELLCODE

### ■ SENSOR

Sensorbezeichnung **a** - X X X  
b c d

- a Sensorbezeichnung**  
lt. technischer Zeichnung, S. 4 (z. B. T05-G-KA)
- b Kabellänge**  
1 = 3M: 3 m

- c Kabelende**  
1 = BNC-Stecker (Standard)  
3 = LEMO-Stecker
- d Sonstiges**  
1 = - (T2)  
2 = Shielded: geschirmte Ausführung (T05)

### ■ BASISMODUL

AX-turbo-24 - X X  
a b

- a Monitorausgang**  
1 = 0,5...4,5
- b Schutzklasse**  
1 = IP40  
2 = IP68