



# Ankerkraftmessung

Systemlösung  
für Geotechnik und Spezialtiefbau

ONE NAME. ALL SOLUTIONS.



# Mutter Erde ist in Bewegung. Gut, wenn man weiß, wohin.

## UNSER GRUNDSATZ: EXPERTISE FÜR EXPERTEN

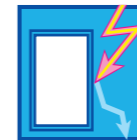
Baugrund- und Geländeverankerung, Zugkraftableitungen, Tunnelbau, Baugruben-, Hang- und Felsverbau, Trassensicherung, Bauwerksüberwachung, Auftriebssicherung, ... – im Repertoire des Geo- und Spezialtiefbaus nimmt die Ankertechnik eine zunehmend wichtige Rolle ein. Dabei gehen die Anforderungen immer mehr in Richtung „intelligenter Anker“.



## UNSERE PRODUKTE LEISTEN, WAS DIE ANSPRUCHSVOLLSTEN ANWENDER ERWARTEN

Wir haben gut zugehört: Viele wertvolle Anregungen bei der Entwicklung unserer Ankerkraftmesstechnik haben uns erfahrene Anwender, spezialisierte Planer und kritische Sicherheitsfachleute gegeben. Deshalb sind unsere Produkte mehr als nur ein weiteres Angebot im Markt – sie zeichnen sich durch ein Höchstmaß an Anwenderfreundlichkeit und Variabilität zu vernünftigen Kosten aus.

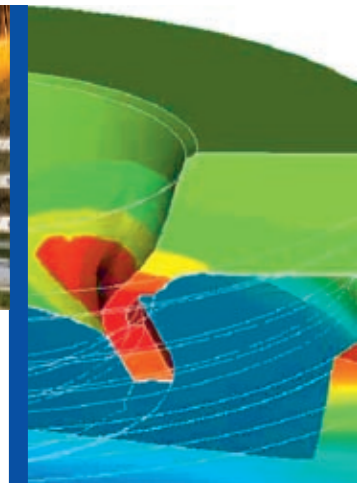
## TECSIS TECHNOLOGIE BIETET HÖCHSTE FUNKTIONSSICHERHEIT IN RAUER UMGEBUNG



# In schwierigem Terrain sorgen unsere Lösungen für mehr Sicherheit.

Spezielle Konstruktion, perfekte Fertigung, bestes Material – tecsis gibt jedem Ankerkraftmessgerät ein hohes Maß an Widerstandsfähigkeit und Dauerpräzision mit.

Zusätzlich ist sowohl für die Manometerversion als auch für die kabelgestützte und die Funkversion Zubehör verfügbar, mit dem Umwelteinflüsse verhindert oder kompensiert werden können. So sichern wir zum Beispiel mit temperaturüberwachten, belüfteten und heizbaren Doppelwandgehäusen optimale Funktionsbedingungen auch in extremen Einsatzumgebungen.



Anker können in Verbindung mit spezieller Messtechnologie in vielen Situationen der Schlüssel zur Gewinnung von Daten sein, die sowohl für die Sicherheitsoptimierung als auch die Kontrolle von Planungsrechnungen und die Überwachung geologischer Veränderungen unverzichtbar sind.

Ein Name. Alle Lösungen. Unseren unternehmerischen Anspruch lösen wir auch bei der Ankermesstechnik ein: Bei Entwicklung, Fertigung, Beratung, kundenspezifischer Adaption und Vertrieb steht unseren Kunden weltweit ein starkes Team zur Verfügung.

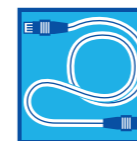
tec sis Ankermesstechnik realisiert aus der Verbindung von umfassender Sensorikkompetenz und hoch entwickeltem Elektronik-Know-how messbare Anwendervorteile. Entwickelt von Experten. Für Experten.

Gleichzeitig steckt in ihnen unsere 80-jährige Erfahrung in der Druckmesstechnik sowie unser überlegenes Know-how bei Kraftmesslösungen für außergewöhnliche Aufgaben in vielen Industriebereichen. Die Variabilität, die nur ein breit aufgestellter und wirtschaftlich starker Partner mit großem eigenem Sortiment bieten kann, bekommt durch die innovative Lösung zur Funkübertragung der Messdaten eine neue Dimension. Damit sind unsere Kunden in der Lage, aus einer Hand eine passgenaue Produktkonfiguration einschließlich der erforderlichen Peripheriekomponenten zu beziehen.

## KOSTENGÜNSTIG MIT MANOMETER, BESONDERS VARIABEL MIT KABEL, GENAU AUF DEM PUNKT MIT FUNK

Wirtschaftlichkeit und höchste Variabilität sind mit tec sis Ankerkraft-Messlösungen kein Widerspruch. Über die gesamte Bandbreite – von der Basisversion mit direkt angebaute analogem Anzeigergerät (Manometer) bis zur funkgestützten Lösung mit LAN-/WAN-Anbindung über Datenlogger – realisieren wir alle Produktvarianten auf der Grundlage des tec sis Komponentenbaukastens.

Auf diese Weise lassen sich nicht nur unterschiedliche Anforderungen hinsichtlich Genauigkeit, Robustheit und Datengewinnung auf einer einheitlichen technischen Basis erfüllen, sondern beispielsweise auch Kombinationen von kabel- und funkgestützten Kraftmesseinheiten in ein Gesamtsystem integrieren.



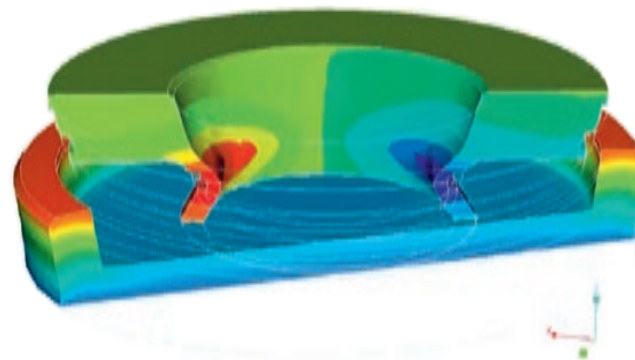
# Extreme Anforderungen? Genau dafür entwickeln wir Lösungen.

## MODULARES PRODUKTPROGRAMM FÜR OPTIMALE ANPASSUNG

Wir sind darauf spezialisiert, durch Kombination von hochwertigen Sensorikkomponenten, Verfahrenskompetenz und elektronischer Intelligenz perfekte Lösungen für komplexe Verfahren und Prozesse zu entwickeln.

Ob Druckmesstechnik für die Flugerprobung des A 380 oder Kraftmessung im Hochsicherheitsbereich von Kernkraftwerken – Präzision und Anwendernutzen

unserer Lösungen stärken die Leistungs- und Wettbewerbsfähigkeit unserer Kunden. Dieses Potenzial steckt auch in unserem neuen Produktprogramm für die Ankerkraftmessung. Es ist kompromisslos auf die speziellen Einsatzbedingungen hin ausgelegt.



## ERFAHRUNG IST GUT – EINE PRÄZISE SIMULATION DER ZUKUNFT IST BESSER

Gerade bei exponierten und sensiblen Anwendungen wie der Kraftmessung an Ankern werden verlässliche Angaben über das Verhalten und die Zuverlässigkeit aller Komponenten sowie des Gesamtsystems erwartet. Dafür evaluieren wir mittels FEM (Finite-Elemente-Methode) Konstruktionseigenschaften und Messverhalten der Kraftaufnehmer.

Bei weitgehendem Verzicht auf teure und Zeit raubende Versuchsaufbauten perfektionieren wir die Eigenschaften der Standardausführungen ebenso präzise wie die Auslegung kundenspezifischer Produktvarianten. Aus der Simulation von Extremkräften oder Worst-case-Szenarien lassen sich wirtschaftlich und schnell Verbesserungsmöglichkeiten oder zusätzliche Sicherheitsfunktionen ableiten und optimal in das Gesamtsystem implementieren.



Hydraulische Ankerkraftmess-einheit mit integriertem Drucksensor und elektrischem Ausgang 4 ... 20 mA. Signalübergabe an Handanzeigergeräte wie ViSens oder via Signalkabel an Datenlogger. Optional lieferbar mit Hydraulikanschluss für verlustfreies Trennen und externem Drucksensor.



Hydraulische Ankerkraftmess-einheit mit direkt angebautem Druckmessgerät NG 100 und Schutzeinrichtung. Optional lieferbar mit Hydraulikanschluss für verlustfreies Trennen und externem Druckmessgerät.



ViSens, handliches, akkubetriebenes digitales Anzeigergerät zur mobilen Visualisierung der Ausgangssignale der Kraftmess-einheit. Geeignet für alle Drucksensoren mit Standard-Signalausgang (2- und 3-Leiteranschluss). Akkukapazität für ca. 8 Stunden autonomen Einsatz.

## DIE BASELEMENTE DES SYSTEMS: HYDRAULISCHE RINGKRAFTAUFNEHMER

Eine mit Hydraulikmedium gefüllte Zylinder-Kolben-Kombination in Stahl- oder Edelstahl Ausführung (Option) bildet die Grundlage der Ankerkraftmesssystems. Bei Nenngröße NG 146 beträgt die Kraftaufnahme-fläche des Kolbens 146 mm<sup>2</sup>. Der Anzeigebereich ist für 0 ... 1000 kN oder 0 ... 2000 kN ausgelegt (Nennmessweg des Kolbens 0,5 mm). Bis  $F_{nom}$  kommt NG 146, darüber NG 383 zum Einsatz; Standard-Innendurchmesser

bei NG 146 90/105 mm, bei NG 383 165 mm. Sowohl die mechanische als auch die elektrische Ausführung ist wahlweise mit direkt angebautem Messwertaufnehmer/-anzeige als auch mit externer Version lieferbar. Für maximale Verfügbarkeit und Wartungsfreundlichkeit bieten wir eine Anschlusslösung, mit der externe Messwertaufnehmer/-anzeigen unter Betriebsbedingungen und ohne Verlust des Hydraulikmediums getrennt und ausgetauscht werden können.

## DIGITALES MESSWERTANZEIGERGERÄT

Mit den portablen Messwertanzeigergerät ViSens können vor Ort alle Standard-Ausgangssignale 4 ... 20 mA bzw. 0 ... 10 V auf präzise und absolut zuverlässige Weise dargestellt werden. Für entsprechend codierte Sensoren wählt das Gerät selbst-tätig eine der 20 intern gespeicherten, veränderbaren Kalibrierungstabellen aus. Über ein Klartextdisplay lassen sich die umfangreichen Funktionen und Anzeigeeinheiten aufrufen und Anpassungen vornehmen.

Hier passen alle Systembausteine optimal zusammen ...

... und bieten viele Kombinationsmöglichkeiten.



8-kanaliger Datenlogger ECOLOG-NET für bis zu 64.000 gespeicherte Messwerte. Ausgestattet mit digitaler Messwertanzeige und umfangreichen Signal- bzw. Schaltfunktionen; Alarmschwellen und Messintervalle definierbar. Direkt ansteuerbar über Signalkabel oder mithilfe eines Empfangsmoduls in der Basisstation über Funkstrecke. LAN- und USB-Anschluss für Netzwerkverbindung bzw. lokale Kommunikation mit PC / Notebook; optional mit WLAN (811.11b) lieferbar.



Sendemodul zur Übertragung der Signale des Messwertaufnehmers an die Basisstation. Selbst kontrollierende Funkstrecke im ISM-Band bei 868 MHz, maximale Freifeldreichweite ca. 300 m. Sender und Empfänger sichern mittels CRC16-Codierung die Integrität der Messwertübertragung. Bei sinkender Batteriekapazität und /oder Signalunterbrechung greift die Sicherheitsschaltung mit zusätzlicher optischer Signalisierung ein.



Basisstation im Outdoor-Gehäuse. Doppelwandiges, belüftetes Gehäuse aus Aluminium mit Sicherheits-schließung. Standardmäßig ist eine Innentemperaturüberwachung inklusive Elektroheizung verbaut, die in exponierter Umgebung maximale Funktionssicherheit der Elektronikkomponenten gewährleistet. Für zusätzliche Sicherheit bieten wir eine Blitzschutzschiene an. Ausbauvarianten für kabelgestützte Systemversion mit direkt angebundenerm Datenlogger oder mit Empfangsmodul für Funkstrecke und Datenlogger (Abbildung).



**MEHR IST NICHT NÖTIG FÜR SPITZENLEISTUNG – ABER AUCH NICHT WENIGER**

Ebenso differenziert und variantenreich wie die Messaufgaben, die Geobau und Spezialtiefbau zu bewältigen haben, sind die Möglichkeiten der tecsis Ankerkraftmesslösung. Komponenten und Zubehör wurden in ihren technischen Kerneigenschaften so aufeinander abgestimmt, dass nahezu jede Messaufgabe bereits mit den Standardprodukten realisiert werden kann.

Das sorgt für vereinfachte Planung und Montage beim Anwender, rationalisiert Beschaffung und Bevorratung und stellt kurze Lieferfristen sicher. Ausgereifte, vielfach bewährte Komponenten wurden umfangreichen Tests unter den Praxisbedingungen im Felsbau unterzogen und an die besonderen Einsatzgegebenheiten der Ankertechnik perfekt angepasst. Funktionssicherheit und Präzision genügen anspruchsvollen Maßstäben.

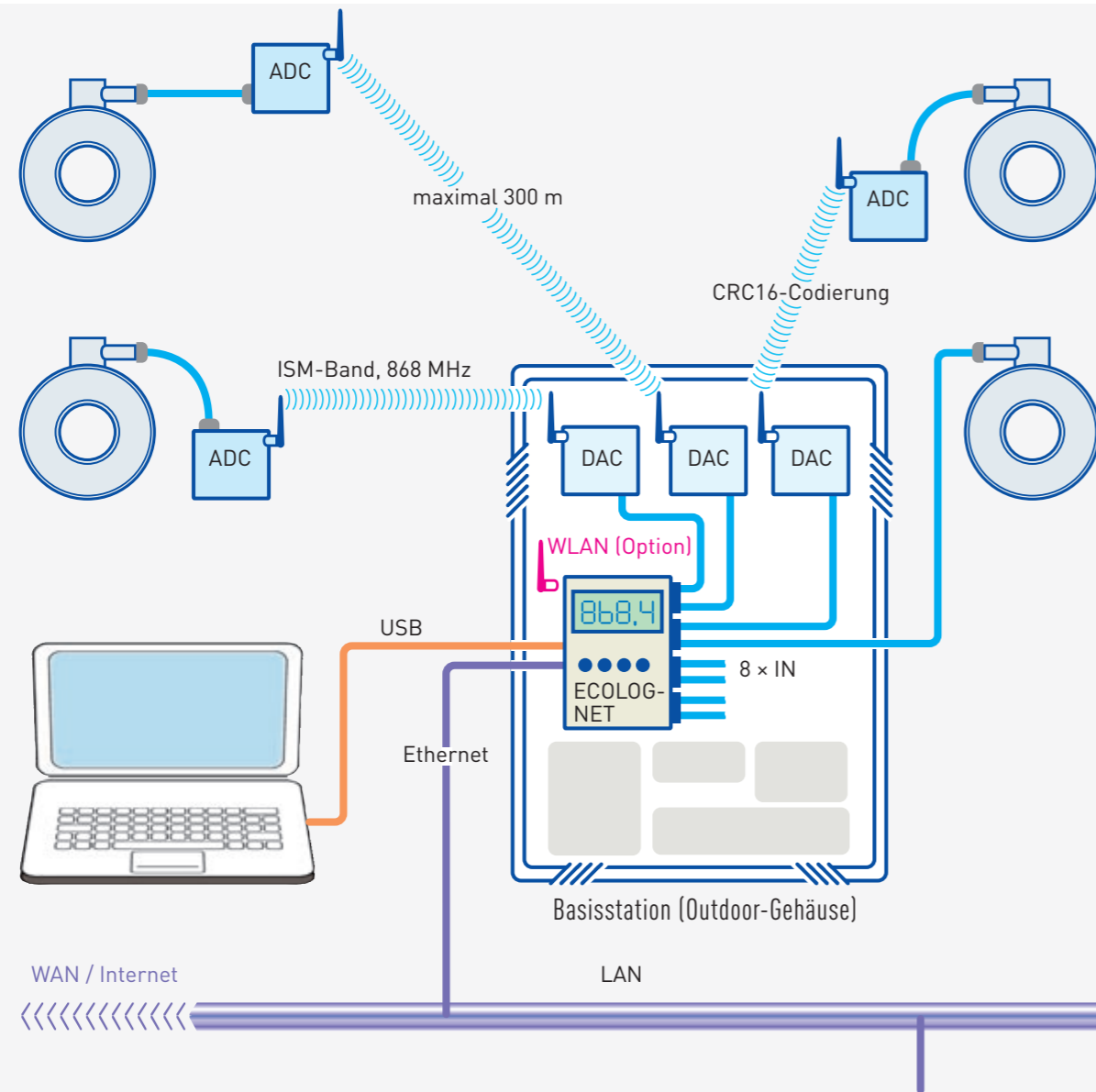
**FUNKDATENÜBERTRAGUNG NACH HÖCHSTEN SICHERHEITSTANDARDS**

Alle Parameter der Funkstrecke wurden so ausgelegt, dass ein dem CAN-Bus vergleichbares Sicherheitsniveau erreicht werden kann. Dafür wird nach der Analog-Digital-Wandlung im Sender das Signal mit einer CRC16-Codierung an den Empfänger in der Basisstation übertragen und dort wieder in ein Analogsignal zurückgewandelt (4 ... 20 mA). Mithilfe der CRC16-Codierung wird ein Signalabstand (Hamming-Distanz) von 6 realisiert.

Zusätzlich tauschen Sender und Empfänger kontinuierlich in beiden Richtungen Kontrollsignale aus, mit deren Integrität die Qualität der Funkstrecke überwacht wird. Die Sendelektrode fragt vier mal pro Sekunde die Messwerte des Kraftaufnehmers ab. Übertragen werden zusätzlich aktuelle Temperatur, Batteriespannung und Stromverbrauch des Senders (zur Kurzschlussdetektion).

Liegt der Verlauf der Kraftmesswerte innerhalb eines Toleranzkorridors von  $\pm 2\%$ , werden die Messwerte im 6-Minuten-Intervall an die Basisstation übertragen. Ist die Messwertänderung größer als  $\pm 2\%$  erfolgt eine sofortige Datenübertragung.

# Robuste Schale, smarter Kern.



## EIN AUSGEREIFTES SYSTEM, DAS MEHR IST, ALS DIE SUMME SEINER TEILE

Die Grafik zeigt beispielhaft einen Messaufbau mit vier Ankerkraftaufnehmern in Funktechnik. Entsprechend der örtlichen Gegebenheiten ist es möglich, einzelne Signalwege auch in alternativer Technik auszuführen. Dafür steht Funküberbrückungszubehör (Kabelsatz) zur Verfügung, das auch der Signalwegserkennung am Datenlogger dient.

Per USB- oder LAN-Schnittstelle können die gespeicherten Messwerte auf PC oder in Steuerwarten übertragen und mittels der optionalen Auswertungssoftware kontrolliert werden. Unter Nutzung von Internettechnologien, z.B. VPN, wird eine vollständig zeit- und ortsunabhängige Ankerkraftüberwachung möglich.

# Darf es etwas mehr sein? Ankerkraft-Messkits für Großanwendungen.

tecsis Ankerkraft-Messkits sind vorkonfigurierte Hardwarepakete, die Kraftaufnehmer, Übertragungstechnik (Kabel oder Funk), Datenlogger, Montagegehäuse und Zubehör umfassen. Die Standardpakete bestehen aus vier bzw. acht Ankerkraftaufnehmern, können jedoch entsprechend der Projektaufgabe individuell erweitert werden.

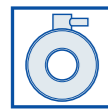
Die Grundkonfigurationen sind mit einer Schaltschranktemperaturüberwachung und -heizung ausgestattet und können mit weiterem Zubehör komplettiert werden. Alle Teile sowie das Messkit in seiner Gesamtheit sind ab Werk komplett getestet und kalibriert und somit vor Ort sofort einsatzbereit.



ELEKTRISCHE ANKERKRAFT-MESSKITS, KABEL- / FUNKGESTÜTZT

	4er Kit				8er Kit			
	Kabelauführung		Funkauführung		Kabelauführung		Funkauführung	
	Standard	Blitzschutz	Standard	Blitzschutz	Standard	Blitzschutz	Standard	Blitzschutz
Ring-Kraftaufnehmer 146/383 mit Drucksensor BR HPFA, direkt angebaut; $F_{nom}$ 1000 kN / $F_{nom}$ 2000 kN Option: externer Drucksensor Anschluss für verlustloses Trennen,	4	4	–	–	8	8	–	–
Ring-Kraftaufnehmer 146/383 mit Drucksensor BR HPFA, direkt angebaut, mit Sendeeinheit; $F_{nom}$ 1000 kN / $F_{nom}$ 2000 kN Option: externer Drucksensor Anschluss für verlustloses Trennen	–	–	4	4	–	–	8	8
Empfangseinheit für bis zu 8 Datensender	–	–	1	1	–	–	1	1
Datenlogger ECOLOG-NET, 8-kanalig	1	1	1	1	1	1	1	1
Outdoor-Gehäuse, doppelwandig; IP 40	1	–	1	–	1	–	1	–
Outdoor-Gehäuse, doppelwandig; IP 40 Gehäuse und Kabeleingänge mit Blitzschutz	–	1	–	1	–	1	–	1
Innentemperaturregler und Elektroheizung für Outdoor-Gehäuse	1	1	1	1	1	1	1	1
Signalkabel 50 m / 100 m / 150 m / 200 m	gemäß Anforderung	–	–	–	gemäß Anforderung	–	–	–
Signalkabel mit Blitzschutz 50 m / 100 m / 150 m / 200 m	–	gemäß Anforderung	–	–	–	gemäß Anforderung	–	–

# Technische Daten \*



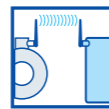
## HYDRAULISCHER ANKERKRAFTAUFNEHMER, RINGFORM

Baureihen 3099.146 / 3099.383	
Nenngröße	146 / 383
Füllflüssigkeit	Glyzerin / Wasser
Nennkraft $F_{nom}$	0 ... 1000 kN / 0 ... 2000 kN
zusammengesetzter Fehler	$\leq \pm 1,0\%$ v. EW.
Option	$\leq \pm 0,5\%$ v. EW.
Nennmessweg	< 0,5 mm
Nenntemperaturbereich	-30 °C ... +60 °C
Schutzart	IP 67
Zylindergehäuse	Stahl, Zn blau
Option	Edelstahl
Kolben	Stahl, Zn blau
Option	Edelstahl
Messgerät mechanisch	Edelstahlmanometer NG 100, Baureihe 1778 rad; ungefüllt, füllfähig
Messwertaufnehmer elektrisch	Drucksensor BR HPFA Signalausgang 4 ... 20 mA
Anbauart	Direktanbau
Option	externer Anbau, verlustfreies Trennen



## DIGITALES HANDANZEIGERGERÄT VISENS

Baureihe 3908.501	
<b>Ausgang</b>	
Anzeige	5-stellige LCD-Anzeige plus Einheiten- und Betriebsmodusanzeigen
Genauigkeit	0,05% v. EW.
Signal	Stromausgang 0 ... 23 mA oder Spannungsausgang 0 ... 12 V
<b>Eingang</b>	
Signal	0/4 ... 23 mA oder 0 ... 12 V
Sensorversorgung	18 VDC
Grenzfrequenz	2 ... 50 Hz (3 db), einstellbar
Einstellung	Menü geführt über Tastatur
Hilfsenergie / Betriebszeit	integrierter Akku: 8 Stunden
Gebrauchstemperaturbereich	-10 °C ... +40 °C
Schutzart (nach EN 60529 / IEC 529)	IP 40
<b>Gehäuse</b>	
Werkstoff	Kunststoff
Abmaße (B×H×T)	80 × 170 × 36 mm
Gewicht	500 g



## FUNKSTRECKE

Sendeeinheit Messwertaufnehmer	
Sendefrequenz	Frequenz im ISM-Band 868 MHz
Sendeleistung	10 mW
Freifeldreichweite	max. 300 m
<b>Funkparameter</b>	
Codierung	CRC 16
Modulation	GFSK
Übertragungsrate	50 kBit/s
ADW-Auflösung intern	16 Bit
Abtastrate des Sensors	250 ms
Reaktionszeit des Gesamtsystems	6 min bzw. sofort bei Schwellenwertüberschreitung
Reproduzierbarkeit	0,5% der Spanne
Temperatureinfluss	+0,3% der Spanne bei 10 K
Gebrauchstemperaturbereich	-20 ... +70 °C
Versorgungsspannung	3 x 3,6 V parallel; Lithium, Typ AA
Störemission	EN 3300220-1
Störfestigkeit	EN 301489-1 / 61496-1
Schock- und Vibrationsfestigkeit	EN 61496-1
Schutzart mit Antenne (nach EN 60529:1991+A1:2000 / IEC 529)	IP 67
<b>Empfangseinheit Basisstation</b>	
Versorgungsspannung (extern)	12 ... 30 VDC, je Kanal
Stromaufnahme	$\leq 50$ mA, je Kanal
Signalausgang	4 ... 20 mA, je Kanal
Schaltausgang	ca. Versorgungsspannung oder 0 V, je Kanal
Gebrauchstemperaturbereich	-20 ... +70 °C
Störemission	EN 3300220-1
Störfestigkeit	EN 301489-1 / 61496-1
Schock- und Vibrationsfestigkeit	EN 61496-1
Schutzart (nach EN 60529:1991+A1:2000 / IEC 529)	IP 40

## TECSIS QUALITÄTSMANAGEMENT UND ZERTIFIZIERUNGEN

Sensoren und Messgeräte von tecsis sorgen an vielen entscheidenden Stellen in Industrie, Energiewirtschaft, Logistik und Wissenschaft für ein Höchstmaß an Sicherheit, Produktivität und Komfort. Ob bei der Flugerprobung des größten Passagierflugzeuges der Welt, in Kraftwerksanlagen oder an Seilbahnanlagen im Gletschergebiet – für tecsis Ingenieure steht immer wieder die Lösung extremer Herausforderungen im Mittelpunkt.

Deshalb legen wir bei Entwicklung, Fertigung, Vertrieb und Service sehr hohe Maßstäbe an und unterziehen unsere Produkte und Unternehmensprozesse immer wieder Optimierungen sowie international anerkannten Testierungen und Audits.

Alle produktorientierten Abläufe bei tecsis wurden von der DQS bewertet und sind nach ISO 9001:2000 zertifiziert. Vom Ergebnis dieser Sorgfalt profitieren unsere Kunden: mit hoch sicheren Produkten, überzeugenden Innovationen, optimaler Beratung und unserer kontinuierlich erweiterten internationalen Präsenz.

Darüber hinaus sind wir in der Lage auch für höchste Anforderungen, zum Beispiel nach den Kriterien der KTA, lückenlose Nachweisketten für Werkstoffe, Fertigung, Messprotokolle sowie amtliche Prüfungen und Abnahmen zu erstellen bzw. einzuholen und anspruchsvolle Problemlösungen damit zu testen.

# Sicherheit mit Brief und Siegel



\* Auszug aus den tecsis Datenblättern DD 819, DD 978



**tecsis GmbH**

Carl-Legien-Straße 40  
D-63067 Offenbach am Main  
Telefon: +49 (0)69 5806-0  
Telefax: +49 (0)69 5806-170  
E-Mail: [info@tecsis.de](mailto:info@tecsis.de)  
Internet: [www.tecsis.de](http://www.tecsis.de)

