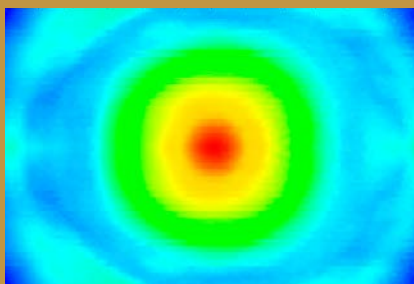




- Kundenspezifische Sonderentwicklungen für spezielle Aufgabenstellungen



- Zwei neue Messwagen in Betrieb genommen



- Neues Softwarepaket CavBase®Pool

- Virtuelle Realität zur Visualisierung



Vorwort



Dr. Andreas Reitze
Geschäftsführer der

SOCON Sonar Control Kavernenvermessung GmbH

Sehr geehrte Leserinnen und Leser

Ich freue mich, Ihnen hiermit die neue Ausgabe der EchoNews kurz vorstellen zu dürfen. In der letzten Zeit standen insbesondere Themen wie die Digitale Transformation, Smart Technologies und Künstliche Intelligenz im Fokus, sobald über neue Technologien berichtet wurde. In dieser auch als vierte industrielle Revolution bezeichneten Phase steht bekanntlich die Vernetzung von Mensch, Maschine und Produkt im Vordergrund, mit dem Ziel einer höheren Flexibilität und Effizienz.

Diese Themen haben natürlich längst auch die Kavernenindustrie und unser Unternehmen erreicht. Bei SOCON sind unabhängig von diesen aktuellen Tendenzen immer schon moderne und zukunftsweisende, digitale Technologien zum Einsatz gekommen, so dass wir hier nicht überrascht wurden. Überall dort, wo es sinnvoll ist, werden wir auch in Zukunft solche Technologien in unsere Entwicklungen integrieren und bei der Kavernenüberwachung zum Einsatz bringen. So sind in den letzten beiden Jahren alle 12 Messwagen über eine gesicherte Internetverbindung an das SOCON-interne INTRANET angeschlossen worden. Bei jedem Messeinsatz haben unsere Messtechniker nun vor Ort unmittelbar Zugriff auf alle relevanten Daten und betrieblichen Informationen. Ein kürzlich in Dienst gestellter neuer Messwagen konnte erstmals vollkommen digital geplant werden. Durch die Visualisierungsmöglichkeiten war bereits im Vorfeld eine virtuelle Begehung des neuen Messwagens möglich, so dass Optimierungen und Verbesserungen noch vor der Fertigung vorgenommen werden konnten (siehe Seite 12). Auch die Virtuelle Realität (VR) hat inzwischen bei der Darstellung von

Kavernen Einzug gehalten. Ganze Kavernenfelder lassen sich mit Hilfe einer VR-Brille (Seite 18) noch brillanter und realistischer visualisieren, als dieses bisher möglich war.

Im Rahmen der Digitalen Transformation ergeben sich für uns aber auch „natürliche“ Anwendungsbeschränkungen. Zur Durchführung einer Kavernenvermessung muss nach wie vor eine „reale“ Sonarsonde an einem Messkabel in eine Kaverne eingefahren werden. Neben der weiteren Digitalisierung unserer Prozesse waren unsere Entwicklungsschwerpunkte der letzten Jahre deshalb auch wieder von der Realisierung kundenspezifischer Anforderungen in Bezug auf unsere Sonarmesstechnik geprägt. So wurden u.a. eine Sonarsonde mit nur 42 mm Durchmesser für die Vermessung von Gas-Speicherkavernen, ein modifizierter Ultraschallmesskopf für hochpräzise Spiegelmessungen, eine verkürzte Sonarsonde für den Offshore-Einsatz sowie eine Probenehmersonde mit nur 42 mm Durchmesser entwickelt. Über diese Entwicklungen können Sie im ersten Teil dieser EchoNews (Seiten 4 -11) mehr erfahren. Neben dem aktuellen Messwagenbau und Softwareentwicklungen berichten wir (ab Seite 16) auch wieder über vergangene und zukünftige Kundenseminare.

Ich wünsche Ihnen nun eine interessante Lektüre und verbleibe mit einem herzlichen Glückauf

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'A. Reitze'.

Inhalt



Vorwort	2
----------------------	----------

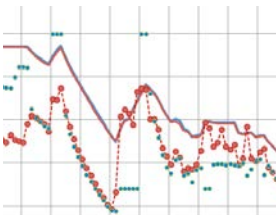
Sondentechnik- Kundenspezifische Sonderentwicklungen

Sonarsonde BSG2 mit 42mm Durchmesser	4
Sonarsonde BSF2-S mit verringerter Baulänge	6
Sonarmesskopf für hochpräzise Öl-Sole-Spiegelmessungen	8
Flüssigkeitsprobennahme mit 42 mm Durchmesser	10



Messtechnik

Neuer Kabelmesswagen in Betrieb genommen	12
Klein aber fein – der neue Messwagen für Spezialeinsätze	13



Gasspeicheroptimierung

CavBase@Pool - Neues Softwarepaket für die Poolfahrweise von Gaskavernen jetzt im Einsatz	14
--	-----------



SOCON-Veranstaltungen

Neues Büro der SOCON Sonar Well Services, Inc. mit „Tag der offenen Tür“ eröffnet	16
4. SOCON Cavern Workshop in Nanjing, China	16
Kundenseminar II/2019 – Kavernen zur Energiespeicherung	17
Kundenseminar I/2020 – Grubenfahrt in Hallstatt, Österreich	17



Kurz notiert

Virtuelle Realität zur Visualisierung von Kavernenfeldern	18
Erfolgreicher Einsatz des Vibration Monitoring Systems (VMS) in einer Speicherkaverne	18
Verstärkung für das SOCON-Team	19

Kundenspezifische Sonderentwicklungen

Sonarsonde BSG2 mit 42 mm Durchmesser

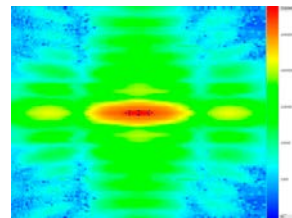
Die dünnste Sonarsonde für die echometrische Vermessung gasgefüllter Kavernen

Als Standard zur Vermessung gasgefüllter Kavernen hat sich seit Jahren der Einsatz der Sonarsonde BSF2 (Durchmesser 70 mm) bewährt. Voraussetzung dafür ist jedoch eine genügend große innere Rohrtour und keine verengenden Einbauten innerhalb des Förderstrangs. Sofern der Innendurchmesser durchgängig 4" beträgt und keine Engstellen oder starke Krümmungen bestehen, kann mit der Sonarsonde BSF2 gemessen werden. Sind kleinere Innendurchmesser vorhanden, z. B. bei Verrohrungen mit 2 7/8" OD, dann kann die mittlere Sondengröße (BSM) mit einem Durchmesser von 50 mm eingesetzt werden. Diese Variante der SOCON-Sonarsonden besitzt alle messtechnischen Komponenten wie die größere Schwester BSF2, einschließlich einer ultrakompakten Kreiselstabilisierung und ist ebenso für den Einsatz in Gaskavernen geeignet.

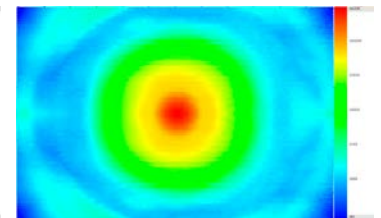
Wie kann aber eine gasgefüllte Kaverne echometrisch vermessen werden, bei der eine Befahrung mit den vorgenannten Sonarsonden mit 70 bzw. 50 mm Durchmesser nicht möglich ist, weil es Einbauten oder Engstellen gibt oder ein Rohrtour mit nur 2 3/8" OD verbaut ist?

Die bisher verfügbaren BSG-Sonden mit einem Außendurchmesser von 42 mm sind nur für flüssige Medien konzipiert. Mit den neuen SOCON-Sonarsonden BSG2 steht, dank ihres leistungsfähigen und schlanken Designs, erstmals ein Mess-

system auch für „kniffligste“ Befahrungssituationen zur Verfügung. Die Sonde BSG2 ist für den Einsatz in allen Medien entwickelt worden. Sie ist kompakt aufgebaut und verfügt über MCCL (Multiple Casing Collar Locator), CCL, Temperatur- und Druckmessung, den bewährten elektronischen Kompass sowie je einen horizontalen und vertikalen Ultraschallwandler. Die Dreh-Kipp-Mechanik ist zu einer Einheit zusammengefasst und besonders kompakt aufgebaut. Wie auch bereits mit der größeren „Schwester“ BSM erfolgreich im Einsatz, ist für die BSG2 eine rechteckige Wandlerkeramik mit elliptischer Abstrahlcharakteristik in Vorbereitung. Diese bietet eine deutlich verbesserte Auflösung in vertikaler Richtung. Diese Richtcharakteristik eines Prototyps wurde im SOCON-Wasserbecken mit einem Testmikrophon vermessen. Die farbigen Bereiche in den logarithmischen Diagrammen zeigen die Intensität der abgestrahlten Leistung: rot steht für hohe, blau für niedrige Intensitäten.



Abstrahlcharakteristik der rechteckigen Ultraschall-Keramik



Abstrahlcharakteristik einer runden Ultraschall-Keramik



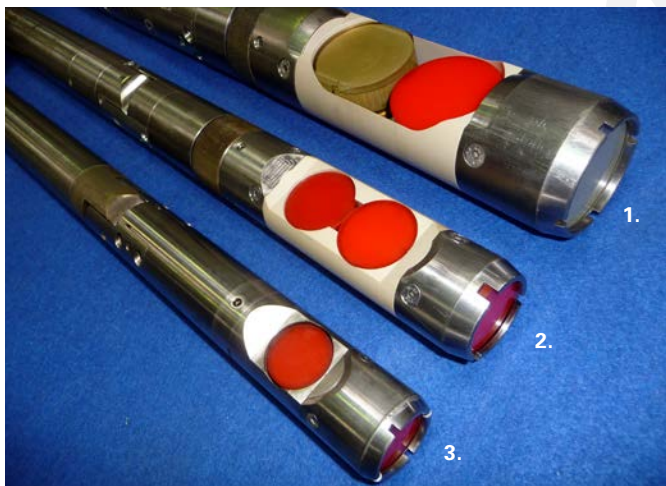
BSG2 - Rechteckwandler



BSG2 - Rundwandler

Technische Daten BSG2:

Durchmesser: 42 mm
Länge: 3275 mm
Gewicht: 20 Kilogramm
Antrieb: Dreh- und Kipptrieb 0.1°,
Sicherheitskupplung
Sensorik: Druck, Temperatur, CCL
und MCCL
Wandlertechnik: Runde Vertikal-/
Horizontalwandler,
2-Kanal-Sender/Empfänger



Größenvergleich der Sonarsonden
1. BSF2, 2. BSM und 3. BSG2

Andres
Lochte



Kundenspezifische Sonderentwicklungen

Sonarsonde BSF2-S mit verringerter Baulänge

Bereits vor mehreren Jahren sind von SOCON Ultraschall-Sonden vom Typ BSF2 im Offshore-Bereich zum Einsatz gekommen. Die hier gesammelten Erfahrungen waren Grundlage für die aktuelle Sondenmodifikation zur Anpassung an die Anforderungen für einen weiteren Offshore-Einsatz und führten zur Entwicklung der Sonden-Ausführung BSF2-S (short).

Die wesentliche Forderung war die Begrenzung der Gesamtbaulänge des Tools, um die beim Kunden bereits verfügbare unterseeische Schleusentechnik mit vorgegebenen Dimensionen nutzen zu können. Aufgrund des vorgegebenen Kostenrahmens kam eine Neu- oder Umkonstruktion der aufwendigen mechanischen Sondenabschnitte wie z. B. Dreh- bzw. Kipptrieb einschließlich der ölgefüllten Druckausgleichssysteme nicht in Betracht. So wurde die Zielsetzung durch Modifikationen im Bereich der Elektronik- und Wandlerausstattung realisiert. Da einige der in der Standardsonde BSF2 integrierten Sensorsysteme für diesen Spezialeinsatz entbehrlich waren, konnte so bereits eine nennenswerte Verringerung der Baulänge erreicht werden.

Die zu vermessenden Strukturen liegen in vergleichsweise geringer Tiefe, so dass auch der Verzicht auf redundante Systeme möglich war.

Eine weitere deutliche Reduzierung der Baulänge war durch den Verzicht auf den Abschnitt Schallgeschwindigkeitsmessung möglich, da in den zu untersuchenden Strukturen die Schall-

geschwindigkeit hinreichend genau abgeschätzt und zudem indirekt verifiziert werden konnte.

Am oberen Sondenende wurde ein neues Design des Kabelkopfes notwendig, die zur Entlastung des Kabels übliche Spiralfeder entfiel, allerdings war die für diese Einsätze eingeführte Kabelkopf-Konstruktion mit Fishing-Neck nur wenig kürzer. Eine weitere Verkürzung ergab sich durch die Halbierung der Sondenstabilisierung gegen Drehschwingungen, auch hier wurde auf eine Redundanz durch einen zweiten Kreisel verzichtet. Der Abschnitt Wandlerträger am unteren Sondenende verkleinerte sich um eine horizontal wirkende Keramik. Dies war möglich, da die für diese Anwendung erforderlichen Messfrequenzen mit einem Wandlersystem realisierbar waren.

Insgesamt ergab sich eine Reduzierung der Länge der gesamten BSF2 auf nur 3,3 m in der Ausführung BSF2-S. Die Vorgaben bezüglich der Schleusenlänge konnten so knapp eingehalten werden; trotzdem war der Aufwand an neu zu fertigenden Bauteilen gering.



Klaus-Jürgen
Gotthardt

Technische Daten Sonar-Sonde

	BSF2-S	BSF2
Durchmesser:	70 mm 2 ¾ "	70 mm 2 ¾ "
Länge (mit Kabelkopf):	3,28 m 10 ¾ ft	4,24 m 14 ft
Gewicht (mit Kabelkopf):	54 kg 120 lbs	60 kg 135 lbs

volle BSF2-Funktionalität, jedoch ohne zweiten Horizontalwandler, Multiple-CCL, zweiten Stabilisierer



verkürzter Kabelkopf
ohne Spiralfeder, jedoch
mit Fishing Neck

verkürztes Hauptchassis,
ohne Gammadetektor,
nur ein Stabilisierer,
nur passives CCL

Dreh-Kipp-Antrieb mit
Kompass-Chassis und
Druckausgleich bleibt
unverändert

verkürzter Wandlerträger
mit einem Horizontalwandler

*Die Abbildungen zeigen einen Vergleich
der Standard-Ausführung (ohne
Schallgeschwindigkeits-Messstrecke)
mit der verkürzten Version. Bei
den bisherigen Einsätzen war trotz
einer Verringerung der redundanten
Baugruppen kein Ausfall zu verzeichnen.*

Kundenspezifische Sonderentwicklungen

Sonarmesskopf für hochpräzise Öl-Sole-Spiegelmessungen

Aufgrund der Anforderung eines Kunden, den Füllstand einer Öllagerkaverne regelmäßig mit einer Genauigkeit besser als 1 cm zu kontrollieren, war eine spezielle Art der hochgenauen Öl-Sole-Spiegelmessung erwünscht. Es wurden verschiedene Möglichkeiten zur Überwachung des Spiegels untersucht, darunter das seit vielen Jahren bewährte Blanket Control System (BCS) von Socon, der Einsatz von faseroptischem Kabel und die Differenzdruckmessung. Diese Methoden konnten entweder nicht die gewünschte Genauigkeit liefern, waren technisch nicht anwendbar oder befanden sich noch in der Entwicklungsphase. Aus diesen Gründen wurde beschlossen, vorhandene, bewährte Ultraschallmesstechnik aus dem Hause Socon zu nutzen.

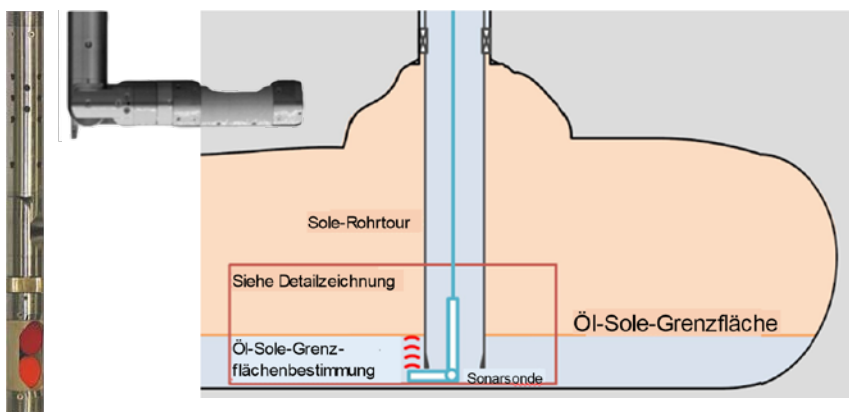
Die zu entwickelnde Sonde sollte in der Lage sein, die Öl-Sole-Grenzfläche mit einer Genauigkeit von $\pm 0,5$ cm zu bestimmen, indem sie von einem festen Referenzpunkt (dem Ende des Soleentleungsstrangs) aus misst.

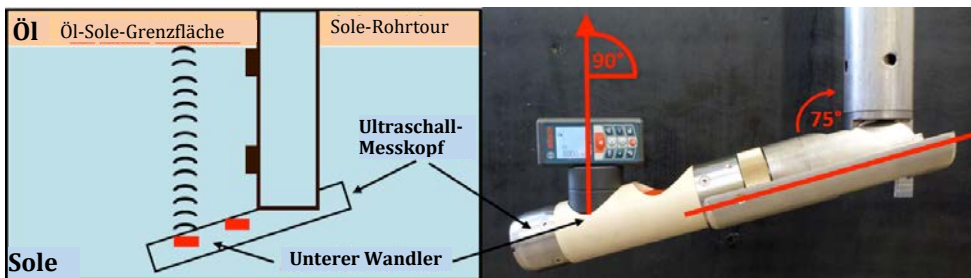
Im ersten Ansatz war geplant, dass mit der Standard-Sonarsonde in den Solestrang eingefahren wird. Nach der Ausfahrt aus der Sole-Rohrtour sollte der Sonarkopf um 90 Grad gekippt werden, womit der Horizontal-Ultraschallwandler nach oben „schauen“ würde. Dann sollte die Sonde mit geneigtem Kopf gegen das Rohrende gezogen werden, um sicherzustellen, dass die Referenztiefe für jede Messung immer gleich ist. Von dort könnte die Sonde dann die Laufzeit zur Öl-Sole-Grenzfläche und zurück aufnehmen.

Da die erforderlichen Haltekräfte des Kippkopfes nicht hoch genug waren und zu einer Auslösung der Sicherheitskupplung geführt hätten, war eine konstruktive Änderung am Kippkopf erforderlich, um mit größeren Kräften gegen das Rohrende ziehen zu können. Ein spezieller Kippkopf wurde mit einer Metallhalbschale und einem modifizierten Kippanschlag aufgebaut, mit dem es möglich war den Ultraschallkopf auf 75° anzukippen, so dass der untere Wandler vertikal nach oben rechtwinklig auf die Grenzfläche „schaut“.

Die Auswertung der monatlichen Messergebnisse des ersten Halbjahres zeigte unerwartete Schwankungen in der Spiegeltiefe. Sehr wahrscheinlich ist während dieser ersten Messungen die Tiefenposition, von der aus gemessen wurde, nicht immer gleich gewesen. Es ist möglich, da die Rohre mit einem Winkelschleifer geschnitten wurden, dass das Rohrende nicht exakt rechtwinklig und nicht glatt ist und/oder dass das Rohrende aufgrund einer möglichen leichten Biegung oder aufgrund der Art und Weise, wie sie im Hänger befestigt sind, geneigt ist. Dies bewirkt eine Tiefenverschiebung der Referenzposition am Rohrende.

Zudem „schaut“ die Sonde zwar parallel zum Rohr nach oben, misst jedoch nicht mehr senkrecht zur Grenzfläche, d. h. die Laufwege zur Grenzfläche sind je nach Neigungswinkel unterschiedlich lang.





Die geometrischen Effekte konnten zwar korrigiert werden, aber die Varianz der Ergebnisse während der einzelnen Messungen wurde immer noch als zu groß befunden, wenn die Grenzfläche nicht wirklich senkrecht erfasst wurde. Das bedeutet, dass der Messkopf in eine Richtung gedreht werden sollte, für die der Einfallswinkel auf die Grenzfläche möglichst senkrecht ist.

Um diese Änderung im Ablauf bestmöglichst vornehmen zu können, wurde der Messkopf in einer zweiten Variante erneut modifiziert und es kamen andere Zentrierer zum Einsatz.

In der endgültigen Konstruktion wird der Wandlerträger mit einer modifizierten Halbschale vollständig bis 90° angekippt und dann gegen das Rohrende gezogen.



Der Sonarkopf kann in die „besten 90°-Einfallswinkel-Positionen“ gedreht werden, bevor er gegen das Rohrende gezogen wird. Die Grenzflächenteufe wird für verschiedene Azimuthrichtungen unter verschiedenen Einfallswinkeln gemessen und es werden nur die „besten Winkel“ (d. h. mit geringen Abweichungen in den aufgezeichneten Entfernungen) verwendet.

Im endgültigen Design wurde das geforderte Überwachungsziel vollständig erreicht (Genauigkeit der Spiegelbestimmung ist besser als 1 cm). Temperatur und Druck werden auch in der Sonde in-situ überwacht, um eine Korrelation mit den Messwerten am Kavernenkopf zu ermöglichen.



Mit dieser Entwicklung konnte SOCON einmal mehr unter Beweis stellen, dass dank der Fähigkeiten und Fertigkeiten der eigenen Entwicklungsingenieure, maßgeschneiderte Sonden hergestellt und Lösungen gefunden werden konnten, die für unsere Kunden von Nutzen sind.

Frank
Haßelkus



Kundenspezifische Sonderentwicklungen

Flüssigkeitsprobennahme mit 42 mm Durchmesser - einfach und schnell umgesetzt

Eine neue Flüssigkeitsprobennehmer-sonde mit 42 mm Durchmesser ist auf Kundenwunsch entwickelt worden. Besonders der Wunsch nach schneller Verfügbarkeit nach Entwicklungsstart und die einfache Ausführung mit nur einer Flasche führten zur Entscheidung, bei dieser Sonde auf eine digitale Kommunikation mit lokalem Micro-Controller zu verzichten.

Eine typische SOCON Probennehmer-sonde hat 5 Flaschen mit frei steuerbaren Ventilen und kann noch Zusatzfunktionen wie z. B. Temperaturmessung, Leitfähigkeitsmessung und Neigungsmessung enthalten. Bei der PNS42 wurde auf besondere Funktionen verzichtet und die Ventilsteuerung erfolgt ausschließlich über das Anlegen der Betriebsspannung mit entsprechender Polarität für Öffnen oder Schließen des Ventils.



Die wichtigsten, technischen Daten der Sonde sind:

Füllmenge:	1000 ml
Durchmesser:	42 mm
Länge:	2120 mm
max. Druck:	250 bar
Betriebsspannung:	50...160V DC
Motorlaufzeit Öffnen/Schließen:	ca. 50 s

Trotz der Vereinfachung enthält die Sonde eine elektronische Baugruppe mit geregelter Stromversorgung, damit unabhängig von Kabellängen und Widerstandswerten eine zuverlässige Ansteuerung des Ventilmotors möglich ist.

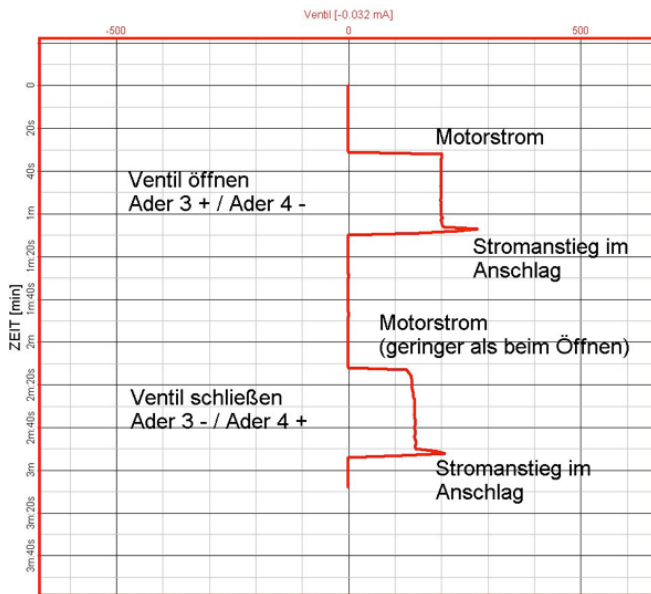
Für Elektrotechnik-Insider:

Mit hoher Betriebsspannung lässt sich die benötigte Energie besser über lange Kabel zuführen (siehe Überlandleitungen zur Stromversorgung), weil die Stromstärke und somit der Spannungsabfall gering sind. Motoren für solch hohe Spannungen sind selten und teuer - deshalb DC/DC Wandler in der Sonde, so dass ein Motor für 12V verwendet werden kann.

Auch wenn die Konstruktion bei dieser Sonde etwas einfacher ausfällt, so ist ein Merkmal der SOCON Probennehmer Sonden beibehalten worden - das Öffnen und Schließen des Ventils erfolgt mit unterschiedlichen Spannungen (Drehmoment), um ein sicheres Losbrechen / Öffnen des Ventils sicherzustellen. Der besondere Umstand, dass SOCON auf eigenen Messwagen 4-Ader-Kabel einsetzt, erlaubt bei dieser Sonde trotz fehlender digitaler Kommunikation den Betrieb eines passiv CCLs während der Ein- oder Ausfahrt (CCL Signale werden Obertage digitalisiert und als normales Log angezeigt). Während der Bestromung der Sonde zwecks Ventilfunktion kann über die CCL-Kabeladern der Motorstrom als analoge Größe dargestellt werden und somit der Endanschlag des Ventils erkannt werden.



Hajo David



Die Auslösung der Ventilfunktionen Öffnen oder Schließen erfolgt über ein einfaches Steuergerät, welches im Messwagen an das 4-Ader Bohrlochkabel verdrahtet wird. Ein Kippschalter bestimmt die Funktion (Öffnen oder Schließen) und mit Tastendruck wird der Antrieb in der Sonde gestartet. Eine Strommessung im Steuergerät ermöglicht eine zusätzliche Kontrolle



Ein Betrieb der Sonde ist mit diesem Steuergerät auch über 1-Ader-Kabel möglich - nur entfällt dann die CCL Funktion und die genaue Überwachung der Ventilmotorströme per Logaufzeichnung.

Von dieser neuen Sonde PNS42 sind 2 Stück mit je 2 Flaschen verfügbar.

Messtechnik

Neuer Kabelmesswagen in Betrieb genommen

Im Zuge der stetigen Modernisierung unserer Messwagenflotte wurde in 2018 entschieden, einen weiteren Messwagen (L124) nach unserem bewährten Baukastensystem bauen zu lassen. Die Inbetriebnahme erfolgte nach einer mehrmonatigen Planungs- und Bauphase im Sommer 2019. Die Planung erfolgte erstmals vollkommen digital, so dass durch die bestehende dreidimensionale Visualisierungsmöglichkeit bereits im Vorfeld alle Einbauten optimal aufeinander abgestimmt werden konnten.



Bei dem Fahrzeug handelt es sich um ein Mercedes Benz Atego-Fahrgestell mit 15 t Gesamtgewicht und einer Motorleistung von 220 KW. Mit dem Radstand von 4760 mm verfügt auch dieser Messwagen wieder über die notwendige Wendigkeit, wie sie bei engen Örtlichkeiten zum Manövrieren benötigt wird.

Dieses Fahrzeug ist der erste Messwagen in der Socon Flotte, der mit einem Automatikgetriebe ausgestattet ist. Auf den verzinkten Hilfsrahmen ist ein aus Sandwichplatten gefertigter Kofferaufbau montiert. Das Dach im Bereich des Windenraums ist wie bei unseren sechs anderen Messwagen dieser

Baureihe aufschiebbar. Einen hydraulisch betriebener Kran, unsere elektrisch betriebene Wireline-Winde mit einer Leistung von 9,2 KW sowie die Innenausstattung haben sich nur geringfügig verändert.

Trotzdem gibt es auch bei diesem Fahrzeug gegenüber der bewährten Vorgängerversion wieder einige Änderungen und Verbesserungen, die sich aus der Praxis der vergangenen Messeinsätze ergeben haben. Dazu zählt eine Staukastenklimaanlage anstelle einer Dachklimaanlage, um eine verbesserte Kaltluftverteilung zu ermöglichen. Änderungen bei der Inneneinteilung der Staukästen, um die Entnahme der benötigten Werkzeuge zu erleichtern, Verbesserung bei der Konstruktion der Fußbodenheizung sowie im Korrosionsschutz und Veränderungen in der Elektroverteilung haben zu einer weiteren Optimierung des Messfahrzeugs geführt.

Für die netzunabhängige Stromversorgung ist wieder ein Leab Unterflurgenerator verbaut, der über den Nebenantrieb des Fahrzeugsmotors angetrieben wird und eine Leistung von 15 kVA zur Verfügung stellen kann. Für die Verbesserung des Geräuschpegels bei Generatorbetrieb wurde eine zusätzliche Abgasschalldämpfung verbaut.

In punkto Sicherheit verfügt der Messwagen über ein Notbremsystem, Luftfederung der Hinterachse, einen Spurhalteassistenten sowie eine Frontscheibenheizung. Eine elektrisch beheizbare Druckluftanlage am Messwagen kann im Winter als Backup für die Druckluftversorgung unserer Schleuseneinheiten dienen.



Klein aber fein – der neue Messwagen für Spezialeinsätze

Das Aufgabenfeld für diesen auf der Basis eines Mercedes Benz Sprinters aufgebauten Messwagen sind Kavernen- und Hohlraumvermessungen in geringen Teufen sowie Schachtmessungen und Vermessungen von alten Bergwerksstollen. Speziell für diese regelmäßig anfallenden Messungen sollte ein Fahrzeug gebaut werden, das unter 3,5 t Gesamtgewicht bleibt, um nicht unter die Geschwindigkeitsbegrenzung für Fahrzeuge über 3,5 t zu fallen. Dadurch lassen sich insbesondere unsere Mobilisationszeiten verkürzen, was wiederum unseren Kunden zu Gute kommt.

Zur Bewältigung dieser Vorgabe musste von Beginn der Planung an ein besonderer Fokus auf das Gewicht gelegt werden. Trotzdem sollte ein gewisser Komfort bezüglich Platzangebot und Ausstattung erhalten bleiben.

Eine wesentliche Idee für die Umsetzung bestand darin, die sonst übliche Trennwand zwischen Fahrgastraum und Ladefläche entfallen zu lassen. Des Weiteren wurde bei der Bestellung des Fahrzeugs auf den originalen Laderaumboden von Mercedes Benz verzichtet, da dieser zu viel Nutzlast gefressen hätte. Anstelle dieses Holzbodens, wurde ein Kunststoffboden aus PP-Kunststoff mit Wabenstruktur eingebaut, der einen Gewichtsvorteil von 70 % aufweist.

Durch den Verzicht auf die Trennwand und den Einbau eines um 180 Grad drehbaren Beifahrersitzes, bestand die Möglichkeit, die geforderten 2 Arbeitsplätze in einem Standard-Radstand von 3665 mm unterzubringen, was wiederum 50 kg Gewicht zur längeren Sprinter-Ausführung einsparte.

Da der Beifahrersitz weiter nach hinten geschoben werden kann und damit ein besseres Ein- und Aussteigen erreicht wird, wurde entschieden, die Arbeitsfläche auf die Beifahrer-

seite zu verlegen und die Schiebetür an der Fahrerseite anzuordnen. Durch den drehbaren Beifahrersitz konnte auf einen zweiten Bürostuhl verzichtet werden.

Bei der Auswahl des Materials für die Trennwand zwischen Windenraum und Messkabine, sowie für die Arbeitsplatten fiel die Entscheidung auf Sandwichplatten mit Schaumkern, die trotz ihres geringen Gewichts eine ausreichende Steifigkeit besitzen. Um diese Stabilität auch bei den Verbindungselementen in dem Messwagen, und damit die Langlebigkeit im rauen Messalltag zu gewährleisten, haben wir viele der Verbindungen in dem Fahrzeug geklebt und vernietet.

Durch diese konsequente Leichtbauweise müssen die Messtechniker, die teilweise bis zu 10 Stunden in diesem Fahrzeug bei einer Messung verbringen, auf die gewohnten Annehmlichkeiten, wie Dachklimaanlage und Standheizung nicht verzichten.

Für die Windensteuerung wurde ein neues Fahrpult konstruiert, das trotz des begrenzten Platzangebots alle Funktionen unserer bekannten Windensteuerung beinhaltet.

Die Steuerung des Windenmotors mit allen Sicherheitsfunktionen wurde in einer spritzwassergeschützten Edelstahlkiste untergebracht, die nun direkt an der Winde im Windenraum montiert ist. Dies erleichtert den Ausbau der Winde, z. B. für den Einsatz in Bergwerken.



Axel Heuer



Gasspeicheroptimierung

CavBase®Pool Neues Softwarepaket für die Poolfahrweise von Gaskavernen jetzt im Einsatz

Das Programm CavBase®Pool ist ein weiteres Modul der thermodynamischen Software CavBase®GasStorage. Seine Funktionalität wurde bereits in der 2017er Ausgabe der EchoNews ausführlich vorgestellt. Eine kurze Zusammenfassung soll die Funktionsweise noch einmal ins Gedächtnis rufen:

Wir haben die neue Kavernensoftware CavBase®Pool genannt, da sie Kavernen in einer Poolfahrweise mit unterschiedlichen Druckstufen berücksichtigen kann. Der Operator sendet an „Pool“ die Gesamtgasmengen, die pro Stunde oder Tag ein- oder ausgespeichert und welche Kavernen an der Produktion beteiligt werden sollen.

Bei der Poolfahrweise sind mehrere Kavernen durch Rohrleitungen bis zum Messsammelplatz oder Manifold verbunden und es stellt sich bei jeder Kaverne nahezu derselbe Kopfdruck ein, wenn die Leitungslängen und die Durchmesser in der gleichen Größenordnung sind. Durch die direkte Kopplung der Kavernen teilt sich die Gesamtrate des Kavernenpools physikalisch auf die einzelnen Kavernen auf. Diese Aufteilung wird von dem CavBase®Pool-Programm rechnerisch ermittelt bzw. nachvollzogen. Wenn die Gesamtrate Null ist (früher Stillstand genannt) wird das Umspeichern von Gas innerhalb des Kavernenpools mit erfasst und die Mengenbilanzierung der individuellen Kavernen verbessert.

Das Simulationsmodell führt den Zustand der Kaverne von einem Zeitschritt zum nächsten aus, in dem es die Lösung der Massen- und Energiebilanzen für das Gas innerhalb der Kaverne unter Berücksichtigung des Wärmeflusses zwischen Gas und dem umliegenden Salz bestimmt. Der Wärmefluss ist dabei abhängig von den Gastemperaturen der vergangenen Zeitschritte.

Da die Lösung der Massen- und Energiebilanzen im Simulationsmodell der iterativen Lösung einer Differentialgleichung entspricht und zeitlich aufwendig ist, wurde nach einer einfacheren

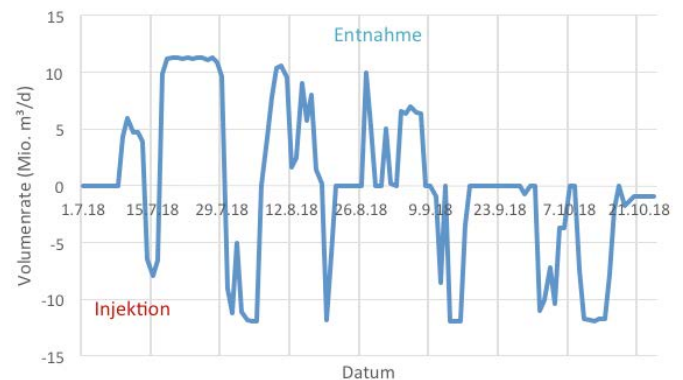
Methode gesucht, um den Kopfdruck des nächsten Zeitschrittes zu bestimmen. Diese wurde gefunden, es ist im Rahmen dieses Artikels aber zu aufwendig, um darauf weiter einzugehen.

CavBase®Pool im Einsatz

Schon kurz nach Einführung der neuen Software fand diese großen Zuspruch bei einigen der größten deutschen Kavernenbetreiber. Zur Zeit ist CavBase®Pool auf acht Kavernenspeichern mit insgesamt 74 Gaskavernen im Einsatz - und das erfolgreich.

Feldbeispiel – History Match (6 Kavernen im Pool)

Die geeichte Messstrecke am Stationsausgang zeichnete von Anfang Juli bis Ende Oktober das folgende Ratenprofil für eine Poolfahrweise mit sechs Kavernen auf.

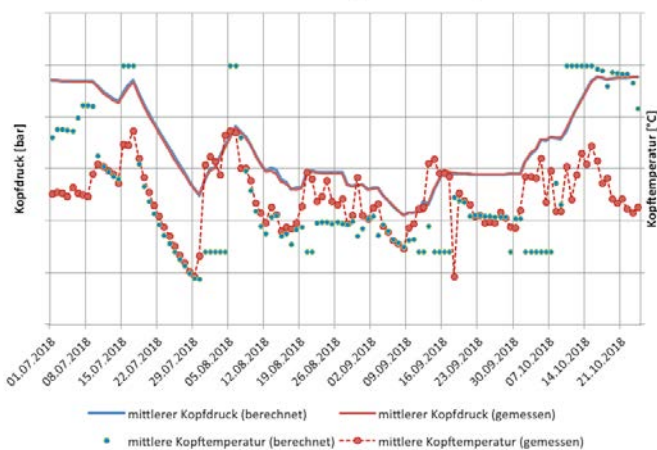


Gemessene Gesamtrate für sechs Kavernen im Pool

CavBase®Pool berechnete mit diesem Profil die thermodynamisch wahrscheinlichsten individuellen Kavernenraten, die Kavernendrucke, und -temperaturen, die Kopfdrücke und die dazu gehörigen Temperaturen und die Gasinhalte. Beispielfhaft sind in der folgenden Abbildung die gemessenen und die

berechneten Kopfdrücke sowie die entsprechenden Temperaturen dargestellt. Bei den Kopftemperaturen ist unbedingt zu beachten, dass nur Temperaturen in der Ausspeicherphase vergleichbar sind. Im Falle des Stillstandes werden nämlich nur die atmosphärischen Temperaturen, im Falle der Einspeicherung wird die reduzierte Verdichtertemperatur gemessen. Die gemittelten Kopfdrücke sind praktisch deckungsgleich und auch die Kopftemperaturen könnten nicht besser erfasst werden. Alle relevanten Parameter (Kopfdruck, Kopftemperatur und AGV), die gemessen bzw. bilanziert wurden, konnten sehr gut gemacht werden.

Historienberechnung Kavernenpool



Gemessener und berechneter mittlerer Kopfdruck.
 Gemessene und berechnete mittlere Kopftemperatur für einen Kavernenpool mit sechs Kavernen

Dr. Michael Krieter



Fazit

- Das thermodynamische Modell für den Kavernenpool beschreibt die relevanten Parameter mit hoher Genauigkeit.
- Die Ergebnisse der nachfolgenden Prognoserechnungen können somit als vertrauenswürdig und realistisch angesehen werden.
- Bei dem Kavernenpool konnte das AGV durch dynamisches Anfahren des Minimaldruckes um ca. 3 Mio. m³ Vn erhöht werden.

SOCON- Veranstaltungen

SOCON Sonar Well Services, Inc. (SOCON SWS) eröffnet neues Büro mit „Tag der offenen Tür“

Unser Tochterunternehmen SOCON Sonar Well Services, Inc. (kurz SOCON SWS) hat letztes Jahr ihren Firmensitz von Conroe nach Stafford/Houston verlagert. Die neuen Räumlichkeiten, die neben einer größeren und klimatisierten Fahrzeughalle auch über mehr Bürofläche verfügen, wurden unseren nordamerikanischen Kunden bei einem Tag der offenen Tür vorgestellt. Dabei wurden die technische Leistungsfähigkeit unserer bewährten Sonarausrüstung in Vorträgen sowie an unserem Test- und Kalibrierplatz in der Praxis demonstriert.



4. SOCON Cavern Workshop in Nanjing, China

Nachdem die vorherigen Veranstaltungen aus dieser Reihe in Jintan am Sitz unseres chinesischen Tochterunternehmens SOCON Cavern Services Co., Ltd. (kurz SOCON CSC) sowie in Peking stattfanden, trafen sich im Oktober 2018 rd. 150 Fachleute aus der chinesischen Kavernenindustrie in Nanjing zum 4. SOCON Cavern Workshop, der unter dem Leitthema „Nutzungsmöglichkeiten für Speicherkavernen“ stand. Bei insgesamt 14 Fachvorträgen, wovon 6 von europäischen Experten gehalten wurden, konnten sich die Teilnehmer über den aktuellen Stand informieren und in einer regen Diskussion fachlich austauschen. Das bei Veranstaltungen in China obligatorische Gruppenfoto durfte auch diesmal nicht fehlen. Abgeschlossen wurde die Veranstaltung mit der Besichtigung von Solegewinnungskavernen sowie eines neuen Kavernenfeldes zur Gasspeicherung. Die Resonanz war insgesamt so positiv, dass auf Wunsch der chinesischen Teilnehmer der nächste Workshop bereits im Mai 2020, diesmal wieder in Peking, stattfinden soll.



Vorausschau auf SOCON-Seminare 2019/2020

Kundenseminar II/2019 – Kavernen zur Energiespeicherung

Am 28. November 2019 wird das 2. Kundenseminar in diesem Jahr in unserer Zentrale in Emmerke stattfinden. Als Thema des Seminars haben wir „Energiespeicherung in Kavernen – Anforderungen an Betrieb und Überwachung“ gewählt. Bei diesem Seminar soll die Nutzungsmöglichkeit von Kavernen zur Energiespeicherung diskutiert werden. Es sind Vorträge aus den Bereichen Wasserstoff- und Druckluftspeicherung, Speicheroptimierung sowie der Kavernenüberwachung geplant.

Kundenseminar I/2020 – Grubenfahrt in Hallstatt, Österreich

Aufgrund des vielfach geäußerten Kundenwunsches nach einer Wiederholung des „Österreichseminars“, haben wir uns entschlossen, in 2020 die inzwischen 7. Auflage dieses Seminars zu organisieren. Das Highlight ist wie immer die Befahrung von soltechnisch hergestellten Kavernen in einem Bergwerk der Salinen Austria. Neben diesem einmaligen Erlebnis wird

Wir freuen uns auf ihre zahlreiche Teilnahme und auf interessante Vorträge und Diskussionen zu diesem aktuellen Thema. Weitere Informationen zu diesem Kundenseminar finden Sie unter www.socon.com. Dort wird auch spätestens 4 Wochen vor Seminarbeginn das aktuelle und detaillierte Seminarprogramm veröffentlicht.

das Programm von entsprechenden Fachvorträgen und einem kulturellen Rahmenprogramm abgerundet. Sobald der endgültige Termin feststeht, werden wir unsere Kunden darüber informieren und weitere Informationen unter www.socon.com veröffentlichen.



Kurz Notiert

Virtuelle Realität zur Visualisierung von Kavernenfeldern

Im Zuge der weiteren Optimierung unserer Visualisierungsmöglichkeiten ist für die bewährten 3D-Modelle von CavWalk eine Schnittstelle zu den neuen Möglichkeiten der Virtuellen Realität (VR) geschaffen worden. Neben der Darstellung am Bildschirm hat unser Entwicklungs-Team eine Visualisierung mit einer VR-Brille realisiert. Mit Hilfe der Controller kann sich der Beobachter virtuell innerhalb des Kavernenfeldes bewegen. Unseren Kunden steht damit neben CavLift ein weiteres modernes Präsentationstool zur Verfügung. Durch unsere langjährigen Erfahrung in der 3D-Darstellung sind wir in der Lage, die neuen Möglichkeiten, die VR heute bietet, optimal zu nutzen.

Liang Ma



Erfolgreicher Einsatz des Vibration Monitoring Systems (VMS) in einer Speicherkaverne

Anfang 2019 wurde SOCON mit der Durchführung einer Rohr-schwingungsmessung während des Auslagerungsvorgangs in einer Öl-Speicherkaverne beauftragt. Dabei kam die VMS-Sonde zum Einsatz, die, innerhalb des Rohrstrangs geklemmt, XYZ-Beschleunigungen messen kann. Simultan hierzu wurden Messwerte von vier am Kavernenkopf montierten Beschleunigungs-Sensoren aufgezeichnet.

Für die Testdurchführung und Testauswertung wurden verschiedene Bedingungen definiert, welche sich bezüglich der Fließgeschwindigkeit der injizierten Sole sowie der Klemmtiefe der VMS-Sonde unterschieden. Die VMS-Messung

erfolgte mit einer Abtastrate von 100 Hz; die hierbei gewonnenen Datensätze wurden auf der internen SD-Karte der Sonde gespeichert. Parallel hierzu konnte jeder zehnte Datensatz über das Sondenkabel übertragen und in der Software CavVibration visualisiert werden, so dass eine Überwachung des Tests in Echtzeit gewährleistet war.

Im Anschluss an die Messung wurden die VMS-Datensätze in vollständiger Auflösung aus der Sonde ausgelesen und einer weiteren Analyse unterzogen. Hierfür mussten zunächst die VMS-Messdaten den einzelnen Testbedingungen zugeordnet werden. Des Weiteren erfolgte eine Prüfung der Vergleichbarkeit der Beschleunigungswerte mit den am Kavernenkopf gewonnenen Messwerten. Als Ergebnis konnte das Schwingungsverhalten des Rohrstrangs eindeutig beschrieben werden.

Voraussichtlich ab Oktober 2019 stehen die detaillierten Ergebnisse dieses Tests exklusiv allen SMRI-Mitgliedern zur Verfügung, da die Auswertung und Analyse der Daten im Rahmen eines SMRI-Forschungsprojektes erfolgten.

Stefan Franke



VMS-Sonde

Technische Daten der VMS-Sonde

Durchmesser: 56 mm,
8 Beschleunigungs-Sensoren,
Abtastrate bis 100 Hz

Beschleunigungs-Sensoren

	Messbereich	Auflösung
Typ 1: X, Y	+/- 0.17 g	0,004 µg
Typ 2: X, Y, Z	+/- 3 g	0,530 µg
Typ 3: X, Y, Z	+/- 1,7 g	0,244 mg

Verstärkung für das SOCON-Team

Um auch zukünftig unsere Kunden zur vollsten Zufriedenheit betreuen zu können, haben wir unser Team weiter verstärkt bzw. für in Ruhestand gegangene Mitarbeiter neues Personal eingestellt. Wir freuen uns, dass vier neue Mitarbeiter das SOCON-Team in Giesen verstärken.



Unser bisheriger Qualitätsmanager ist Ende letzten Jahres in den wohlverdienten Ruhestand gegangen. Seit Dezember 2018 hat Sabine Sousa Stolte diesen Bereich als unsere neue Qualitätsmanagerin übernommen. Sie war vorher als HSEQ-Administratorin tätig und kümmert sich bei SOCON nun um die Optimierung und Standardisierung von Prozessen, Audierungen und Zertifizierungen (ISO, SCC**) sowie um die weitere Verbesserung der Kundenzufriedenheit.



Im Bereich der Messtechnik haben wir ebenfalls Verstärkung bekommen. Roy Meyer ist schon seit Juni 2018 bei uns tätig. Durch seine vorherige Tätigkeit bei einem Wirelineunternehmen konnte er schnell und ohne große Einarbeitungszeit bereits zahlreiche Messeinsätze im In- und Ausland erfolgreich für die SOCON durchführen.

Das gesamte Team der SOCON Sonar Control Kavernenvermessung GmbH heißt unsere neuen Mitarbeiter herzlich willkommen und wünscht allen eine erfolgreiche Zukunft und freut sich auf ihre tatkräftige Unterstützung im Unternehmen.



Für den Bereich IT-Koordination ist seit Mai 2019 Manfred Schiller zuständig. Mit seinen umfangreichen Informatik-Kenntnissen ist er zuständig für den reibungslosen Datenfluss bei SOCON und hat die Weiterentwicklung und Wartung des Netzwerkes und aller Systeme (Hardware/Software/Telefonanlage) im Unternehmen übernommen.



Seit Januar 2019 verstärkt Dipl.-Ing. Tobias Handschack unsere Forschungs- und Entwicklungsabteilung im Bereich Elektronik und erledigt hier schon seit mehreren Monaten spezielle Entwicklungsaufgaben im Bereich der Sonden- und Messtechnik.



Spezialisiert auf die Überwachung von Kavernen, Hohlräumen und Bohrungen

- Echometrische Hohlraumvermessung mit Ultraschall- und Lasersystemen in flüssigen und gasförmigen Medien
- Kontinuierliche Interface-, Druck- und Temperaturerfassung für Dichtheitstests (SoMIT®- Verfahren)
- Interface-Bestimmungen mit Puls-Neutron-Gamma- und Gamma-Gamma-Messungen
- Druck-, Temperatur- und Feuchtemessungen sowie Probenentnahmen in Flüssigkeiten und Gasen
- Integritätsmessungen in Kavernenbohrungen
- Markscheiderische Messungen, Risswerkführung und Vorausberechnung von Bodenbewegungen mit KARISDAT®
- Wissenschaftliche Beratung & Software (CavBase Gas Storage) zur Optimierung der untertägigen Gasspeicherung
- Kundenspezifische Hardware- und Softwareentwicklungen
- 3D-Visualisierung und Animation
- Seminare und Schulungen



ECHONews

HERAUSGEBER

SOCON Sonar Control
Kavernenvermessung GmbH
Windmühlenstraße 41
31180 Giesen / Deutschland

Tel.: +49 5121 99819 - 0
Fax.: +49 5121 99819 - 88

info@socon.com
www.socon.com

REDAKTIONSTEAM

Dr. Andreas Reitze
Frank Haßelkus

GESTALTUNG & SATZ

www.klocke-agentur.de

AUTOREN

Andreas Lochte
Klaus-Jürgen Gotthardt
Hajo David
Axel Heuer
Dr. Michael Krieter
Liang Ma
Stefan Franke
Oliver Busjahn

