Kaverne erzeugt Klänge: "Guarec" und die Folgen

Autor(en): **Tryller, Hartmut von**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Tec21**

Band (Jahr): **127 (2001)**

Heft 48: **Schall**

PDF erstellt am: **25.04.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-80252

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

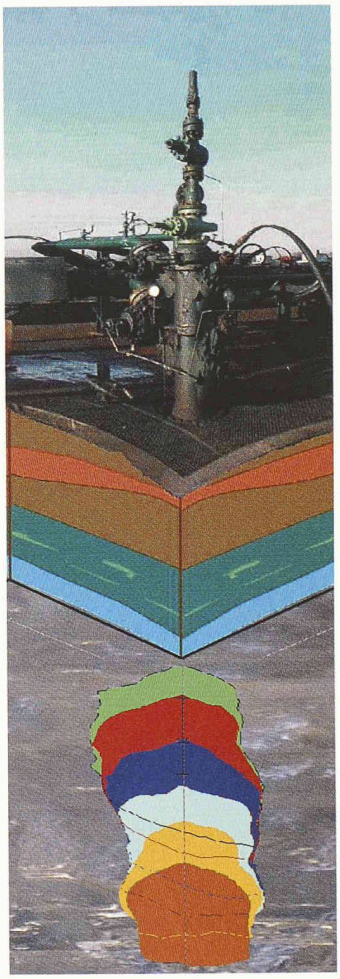
http://www.e-periodica.ch

Hartmut von Tryller

Kaverne erzeugt Klänge

«Guarec» und die Folgen

Jede Geschichte hat ihren Anfang, hat einen mehr oder weniger spannenden Verlauf – und ihr Ende. Wo einmal die Geschichte um Guarec endet, weiss man heute noch nicht, da der Künstler Oscar Wiggli mit immer neuen Inspirationen aufwartet. Spannend und interessant jedenfalls ist Guarec allemal.

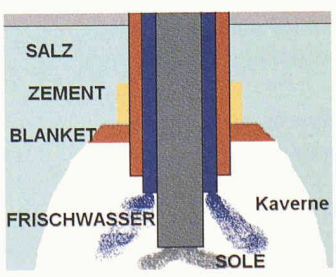


1
Die Entwicklung einer Kaverne während der «Bauphase»

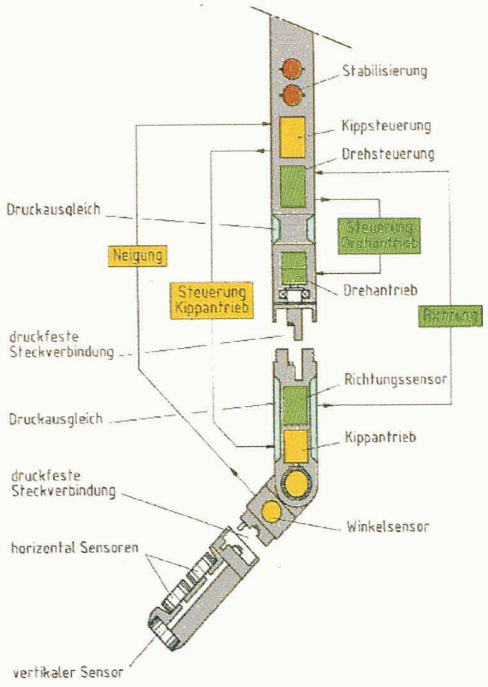
Der Begriff Guarec kommt aus dem Bretonischen, wie viele Anagramme, die Oscar Wiggli für seine Projekte verwendet, und umschreibt einen Hohlraum, eine natürliche Kaverne. Nur, welche Kavernen spielen in Zusammenhang mit den Guarec-Klangprojekten und dem Bildhauer und Komponisten Oscar Wiggli eine Rolle? Kavernen entstehen entweder durch natürliche Auslaugung in geologischen Formationen oder gezielt durch Aussolung von Salzgestein zur Salzgewinnung oder Speicherung von flüssigen und gasförmigen Kohlenwasserstoffen.

Sie werden «gebaut»

Der Klangkörper im Guarec-Projekt ist eine durch Aussolung im Salzgebirge künstlich hergestellte und mit Methangas gefüllte Kaverne, die zugleich Klanggeber ist. Ingenieure, die sich mit dem Bau von Kavernen beschäftigen, stammen aus den Bereichen unterirdisches Bauen, Bergbau, Gebirgsmechanik, Geologie, Geophysik, Anlagen- und Maschinenbau und nicht zuletzt Soltechnik. Wie bei jeder Baumassnahme spielt auch im Kavernenbau die Baubegleitung eine wichtige Rolle. Als Vertreter von Kavernenüberwachungen sage ich «eine entscheidende Rolle», wohl wissend, dass die vorgenannten Berufsgruppen protestieren. Zumindest aber wird während der Bauphase die Formentwicklung der Kaverne überwacht und somit den obgenannten Ingenieuren das Basismaterial zur Steuerung der Solung und Optimierung der Solplanung gegeben.



2
Das Solprinzip



3

«BSAK Wiggli 1» im Labor in Giesen: Seitlich ist das Druckgehäuse für das Elektronikchassis sowie der Mikrofon- und der NF-Leistungsverstärker zu sehen

4

Das Lautsprechergehäuse in Fiberglas mit einem Durchmesser von 88 mm (links)

5

Elektronikchassis mit druckfestem Schutzrohr von ebenfalls 88 mm Durchmesser (Mitte)

6

Der Bereich der Mikrofonanordnung, der ehemals als Temperatur- und Gamma-Messteil der BSD-V-Sonde genutzt wurde (rechts)

Bergbehördliche und gebirgsmechanische Vorgaben über Grösse, Form und Ausdehnung einer Kaverne erfordern nicht nur während der Solphase, sondern auch nach Abschluss und Fertigstellung der Kaverne Überwachungsmessungen. Diese finden in regelmässigen Abständen zur Überprüfung eventueller Veränderungen und zur Gewährleistung der Standsicherheit des «Bauwerks» statt.

Doch bevor ich vertiefend auf die Überwachungstechnik eingehe, gebe ich nachfolgend einige Informationen zum Kavernenbau. Durch Niederbringung einer Bohrung in eine Salzlagerstätte – dies kann eine liegende Salzschicht von genügender Mächtigkeit oder ein Salzdom (Salzgebirge) sein – wird die Voraussetzung zum Bau einer Kaverne erbracht. Nach der Bohrung werden dort mehrere Rohrtouren von unterschiedlichem Durchmesser eingebracht, ähnlich einem Teleskop. Die äussere Rohrtour endet entsprechend den vorausgegangenen Berechnungen und Untersuchungen im oberen Teil der Salzlagerstätte und wird bis zur Erdoberfläche zementiert. Eine weitere Rohrtour, zum Beispiel 9 5/8", führt tiefer in die Bohrung hinein. In dieser befindet sich eine weitere Rohrtour, zum Beispiel 4 1/2", die ihrerseits tiefer führt. Durch die jeweilige Verringerung der einzelnen Durchmesser ergibt sich zwischen jeder Tour ein Ringraum. In den äusseren Ring-raum wird Öl, Luft oder Stickstoff als Sperrmedium zur Verhinderung einer Lösung des Salzes gepumpt. Die durch Pumpen eingestellte Tiefe des Sperrmediums (Blanket) entspricht der Tiefe, an der die Begrenzung der Kaverne nach oben stattfinden soll. Durch Einpumpen von Frischwasser in den nächstkleineren Ringraum wird Salz in der Bohrung gelöst. Es entsteht eine Kaverne. Da es sich, bedingt durch den Aufbau, um ein hydraulisches System handelt, wird durch die innere Rohrtour die durch den Lösungsprozess entstandene Sole nach Obertage gefördert (Bild 2). Durch Austausch der Zufuhrrichtungen für Sole- bzw. Frischwasser und durch Änderung der Positionierung der Rohre wird, neben der Veränderung der Höhe des Sperrmediums am Kavernendach, der Solprozess gesteuert. Eine Kaverne wird stets von unten nach oben «gebaut», das heisst, wenn der gesolte Bereich seine Form und Ausdehnung erreicht, wird das Sperrmedium angehoben und die Solung mit neuen Positionen der inneren Rohrtouren bis zur Fertigstellung fortgesetzt. Unlösliche Bestandteile im Salzgebirge fallen zu Boden und führen, je nach Anteil der unlöslichen Stoffe, zu einer Anhebung des Kavernenbodens.

Die Überwachung der Kavernenform erfolgt in solungsabhängigen Abständen durch Einfahren von Messsonden in die Kaverne. Diese Sonden haben dreh- und schwenkbare Ultraschallsensoren, die orientiert und kreiselstabilisiert verfahren (Bild 3). Das Hohlraumbild kann während der Vermessung live am Computerbildschirm verfolgt werden. Gesteuert von modernster Hard- und Softwaretechnologie kommunizieren die Sonden mit der Kavernenwand und dem obertägigen Computer. Dabei wird nicht nur der Verlauf der Kavernenwand aufgezeichnet, sondern auch die Schallsignalformen der Ultraschallantworten, Tem-

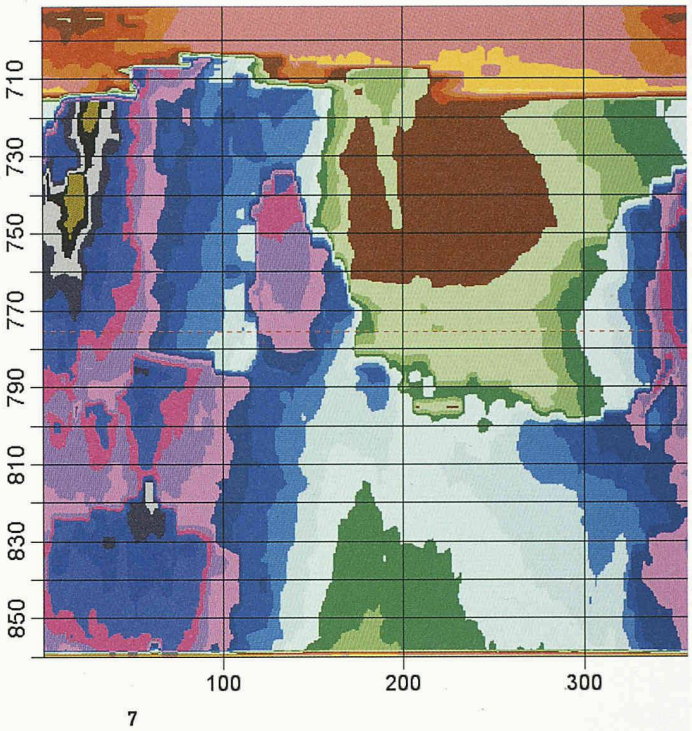
peratur und Schallgeschwindigkeit, der Druck, die natürliche Gammastrahlung sowie der Verlauf und die Schraubverbindung der Verrohrung. Nötig dafür ist eine hochentwickelte Technik der Sonden, der Messfahrzeuge und Einrichtungen. – Nur, wie kommen Kaverne und Messtechnik mit Kunst zusammen?

Mit Spiel- und Entdeckungstrieb

Seit jeh war es mir ein Bedürfnis, Zusammenhänge, die sich aus der Arbeit und dem Arbeitsumfeld ergeben, nicht nur von der strengen Betrachtung von Abläufen, Optimierungen und Verbesserungen her zu sehen, sondern auch aufheiternde und musische Beziehungen zur Arbeit aufzubauen oder zumindest Beziehungen dazu herzustellen. Solange ein Spiel- und Entdeckungstrieb vorhanden ist und Zeit nicht nur für rationale Dinge aufgewendet wird, solange ist man nicht alt; gibt es aber für Spielen und Entdecken keinen Raum mehr, ist man alt. Mit Gründung der Firma Socon im Jahre 1991 ergab sich mir erstmals die Möglichkeit, die musische Ader auch beruflich einzubeziehen. Zugute kam mir der Kontakt zu Künstlern, die das Thema Kaverne faszinierte. Oscar Wiggli etwa interessierte bei einem Gedankenaustausch das riesige Volumen der von uns vermessenen Kavernen: Wie klingt es in einem so grossen Volumen tief unter der Erde. Welche Rolle spielt die teilweise abstrakte Form? Welchen Einfluss hat das Füllmedium in der Kaverne und welchen die Schallgeschwindigkeit und der Druck des Mediums...?

Für Klangexperimente kam als Füllmedium nur Erdgas in Frage, denn von Sole oder Öl waren keine Ergebnisse zu erwarten. Aber Erdgas? Wir begannen nachzudenken. Im April 1998 wurde das Projekt Guarec nach einjähriger Vorarbeit mit Oscar Wiggli realisiert. Doch zunächst musste, nachdem die EWE Aktiengesellschaft als Kavernenbetreiber an diesem Projekt Interesse gezeigt hatte, eine Sonde entwickelt und gebaut werden, die einerseits den Anforderungen und Wünschen des Künstlers und andererseits technologisch jenen für den Einsatz unter hohem Druck in Gas entsprach. Diese Sonde erhielt die hausinterne Bezeichnung Akustiksonde «BSAK Wiggli 1», wobei BSAK für Bohrloch-Sonde-Akustik stand. Zur Vermeidung von niederfrequenten Einstreuungen durch die Stromversorgung sind NC-Akkus integriert, die von Obertage aus nachgeladen werden können. Die Gesamtlänge der Akustiksonde beträgt rund sechs Meter inklusive Schwerstücke, um das Absenken der Sonde gegen den in der Kaverne anstehenden Gasdruck zu gewährleisten. Der Abstand zwischen Mikrofon und Lautsprecher beträgt etwa 2,80 m. Zur Kostenminimierung wurden Baugruppen der ausgemusterten Sondengeneration BSD für echometrische Hohlraumvermessungen verwendet. Im unteren Teil ist das Lautsprecherrohr mit Bassreflexloch zu sehen.

Guarec hat inzwischen auf Tagungen und Ausstellungen grosses Aufsehen erregt und immer neue, weitere Inspirationen ausgelöst. «Guarec und seine Folgen» ist denn auch der Untertitel des neuen Kunstprojekts von Socon und Oscar Wiggli. Wurden bei Guarec von Wiggli entwickelte und ausgesuchte Klänge in die Kaverne gesandt, von dieser beeinflusst und aufgezeichnet, so sind es jetzt die Messdaten der Kaverne, die die Klänge beeinflussen. Jetzt machen Temperatur, CCL, Schallgeschwindigkeit, Druck und die echometrisch ermittelte Form der Kaverne die Musik – beeinflusst durch den Künstler (Bilder 10–12).



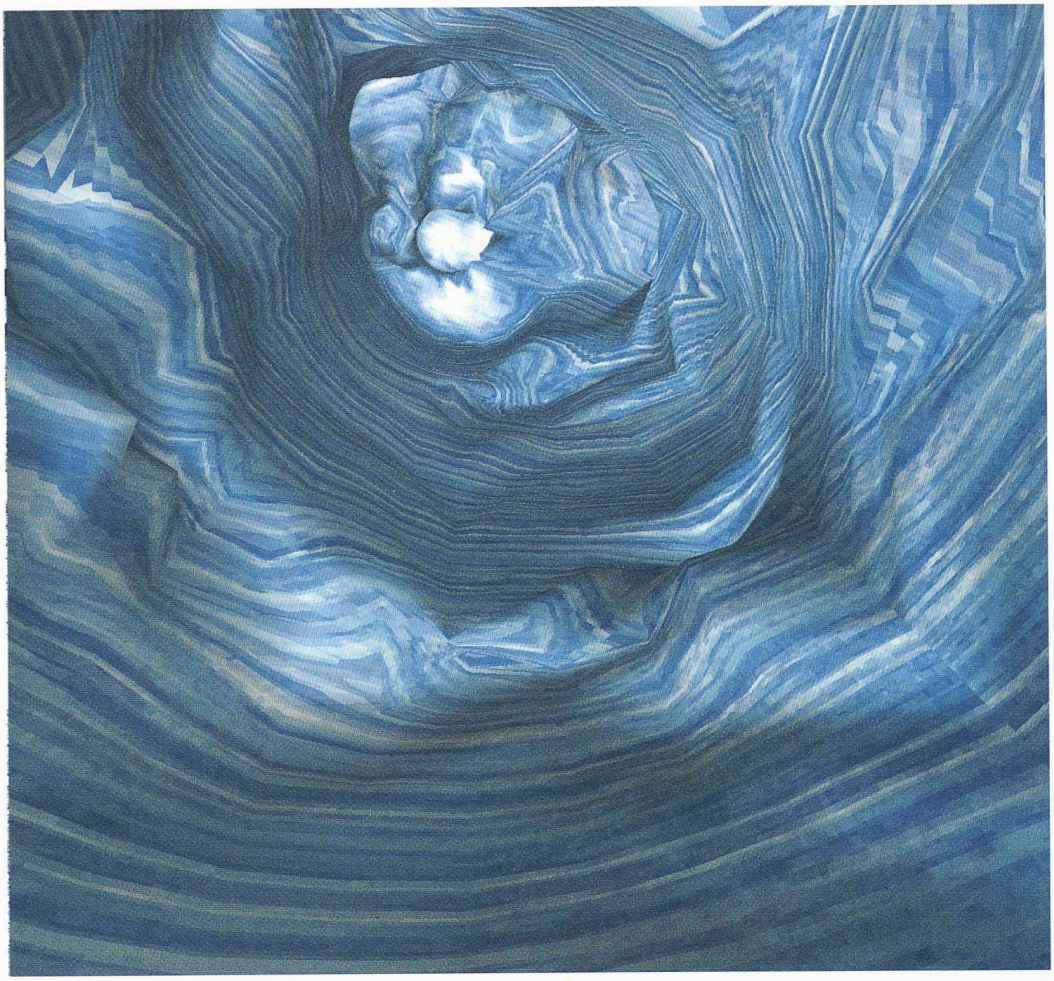
7

Mantelflächenverteilung Tiefe-Richtung, die Farbe gibt die Entfernung zur Wand wieder

Betrachtet man die Mantelflächenabwicklung (Bild 7) der Guarec-Kaverne, die die Ausdehnung über den ganzen Tiefenbereich von 0 bis 359 in Farbstufen zeigt, kann man schnell klangliche Vorstellungen entwickeln. Aber auch die Form der Kaverne, hier in 3D-Ansichten (Bilder 8/9), ob von aussen oder innen, reizt dazu, klangliche Vorstellungen im Inneren der Kaverne zu fühlen. Die scheinbare Eigenwilligkeit ihrer Form, die in den Vermessungen aufgezeichneten physikalischen Parameter und die bislang empfundenen Klangerlebnisse mit bis zu 18 Sekunden Hall in der Guarec-Kaverne liessen den Wunsch Oscar Wigglis, die Daten den Ton angeben zu lassen, nicht mehr ruhen. So wurden von Socon sowie Oskar und Janine Wiggli alle Vorbereitungen getroffen, das neue Projekt erfolgreich zu starten.

Neue Klangfreuden

Die dazu nötigen Parameter der Kavernendaten wurden mit entwickelten Programmen separiert und visualisiert. Ein Interface steuerte über acht Kanäle Wigglis Synthesizer. Einflüsse auf Klangergebnisse der Datenspuren sollten und durften nur beim Künstler und den Messdaten selbst liegen. Aus diesem Grund konnten nur die Ausgabegeschwindigkeit der Daten und die Auswahl der Datenspuren durch das Programm beeinflusst werden. Vom 24. bis 26. Juni dieses Jahres wurden



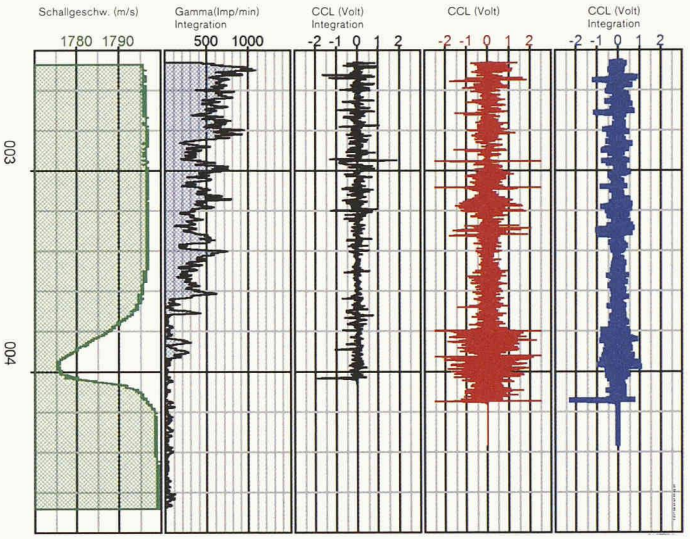
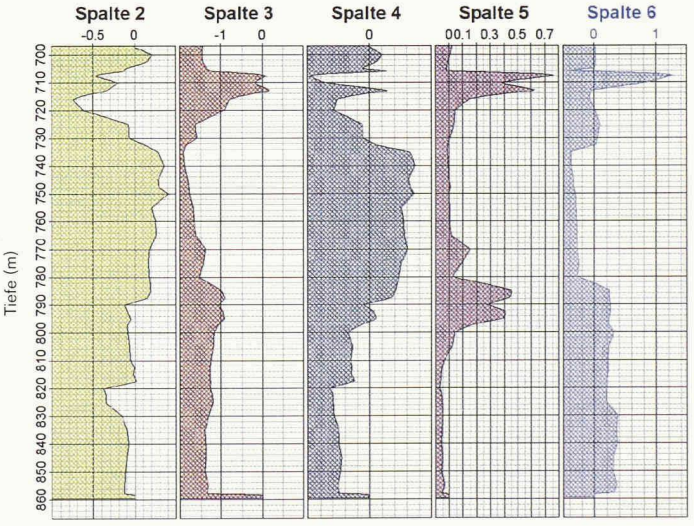
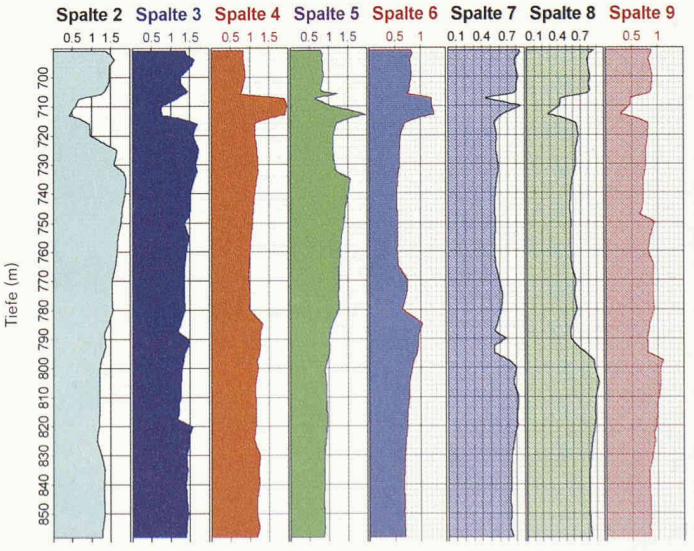
8
3D-Einblick in die Kaverne

9
3D-Ansichten der Kaverne von aussen

in Giesen Synthesizer, Interface und Software in Gang gesetzt. Nach einer Stunde liefen die Systeme einwandfrei zusammen und die ersten Klänge – oder Geräusche – erfüllten den Raum. Alles war neu, die Art der zur Steuerung des Synthesizers verwendeten Daten, deren extreme Spannweite über den auszusteuernden Bereich, ihre Dynamik und Eigenfrequenz, einfach alles.

Ist es besser, die Effekte der Eisendaten der Verrohrung mit den Daten der Temperatur zu kombinieren – oder entstehen mit den Daten der natürlichen Gammastrahlung als Hall bessere Klangerlebnisse mit der vertikalen Ausdehnung nach Süden? Fragen über Fragen! Klangfreuden und Geräuschformationen in wechselnder Reihenfolge. Jeder der drei Tage, die wir experimentierten, brachte neue Erkenntnisse und Erfolge. Verliessen wir das Büro abends, waren alle zufrieden – vor allem Oscar und Janine. Jedes Mal sagten sie: «Das war es, das war heute hervorragend», um dann am nächsten Tag zu sagen: «Wir sollten noch einmal einen Versuch wagen.» Am dritten Tag der Kavernendaten-Akustikwandlung waren alle mit dem entstandenen Akustikmaterial, das fortwährend mit Protokollierung aller wesentlichen Daten auf Mini-Disk aufgezeichnet wurde, zufrieden.

Die Verwendung der Temperaturdaten, ausgenommen der Temperaturgradienten, waren eher langweilig (Wiggli würde sagen: nicht so interessant). Langweilig waren – wenn keine Kombinationen oder Mischungen mit anderen Daten vorgenommen wurden – auch die Daten der vertikalen Ausdehnung der Kaverne: Die Kavernenbauer hatten, gestützt auf unsere Sonarvermessungen, einfach eine viel zu schöne und gleichmässige Form gebaut. Insgesamt aber war alles sehr beeindruckend. Es entstanden zum Teil Klänge und Klangmuster, die für sich, rein aus dem Datenmaterial, melodische Klangkompositionen darstellten. Klangformen, die selbst von demjenigen, der nach Melodien oder Klängen in der Lage sein muss, zumindest mit dem Fuss zu wippen, als überraschend angenehme Klänge empfunden wurden, wenn nicht sogar als Kompositionen. Ich als «Klanglaie» empfand die Daten des Eisens der inneren Rohrtour auf Oszillator 1 und die Daten des Eisens der äusseren Rohrtour auf Oszillator 2, kombiniert mit den Daten der natürlichen Gammastrahlung als Hall, als hervorragend. Diese Kombination, erzeugt aus Daten eines Tiefenbereichs von mehreren hundert Metern, hat mich sehr begeistert. Mit den Experimenten, Versuchen und Begegnungen rund um Guarec wurden viele Eindrücke gewonnen. So bin ich jetzt sicher, dass selbst Daten von Kavernen, die wir in Louisiana, USA, vermessen, keine Kompositionen erzeugen, die mich an Sounds von Pat O'Brien's oder Jonny Gordon in der Bourbon Street erinnern. Meditative Entspannung, bei entsprechender Einstellung zum Thema Kaverne und Klang, erreicht man mit «Guarec» auf jeden Fall.

Hartmut von Tryller, Sonar Control Kavernenvermessung GmbH, Schachtstrasse 3b, D-31180 Giesen. E-Mail: info@socon.com

10
Temperaturgradient, Natural-Gammastrahlung und Eisenformation der Rohrtouren
11/12
Kavernenformprofile in verschiedenen Richtungen