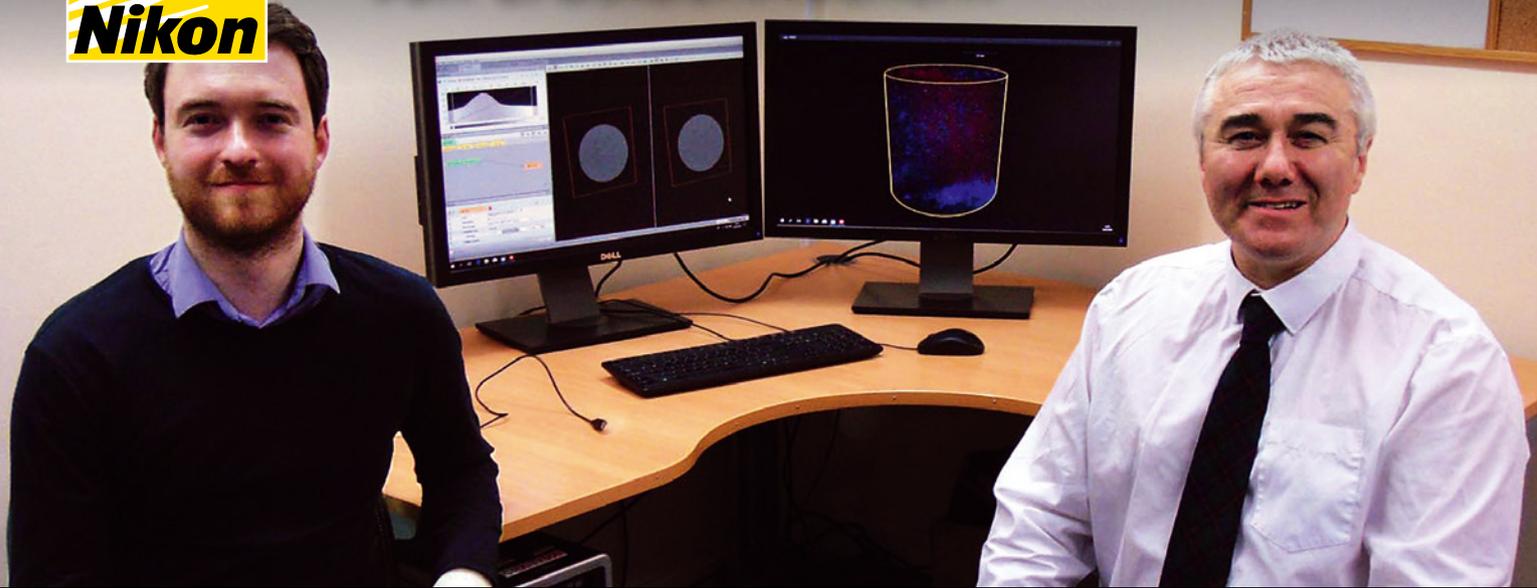




# Großer Fortschritt in der Analyse von Erdölbohrlöchern



## Schottisches Unternehmen optimiert das Verfahren zur Auswertung der Nikon Metrology CT-Aufnahmen von Gesteinsproben

Erdöl- oder Gasbohrungen sind ein teures Geschäft, ganz gleich, ob Offshore oder an Land. Für Explorations- und Produktionsunternehmen (E&P) ist es daher sehr wichtig, Risiken, wie das Fehlschlagen geplanter Bohrvorhaben oder eine geringere Ausbeute als gedacht, zu minimieren. COREX, ein der Premier Oilfield Group angehörendes Unternehmen mit Sitz in Aberdeen, ist führender internationaler Anbieter von analytischen Kerndienstleistungen für die Öl- und Gasindustrie und weltweit der Lieferant der Wahl für Daten zur Minderung von Risiken. Die Kunden kommen aus Europa, Nordafrika, dem Nahen Osten bis hin zu den USA und Australien.

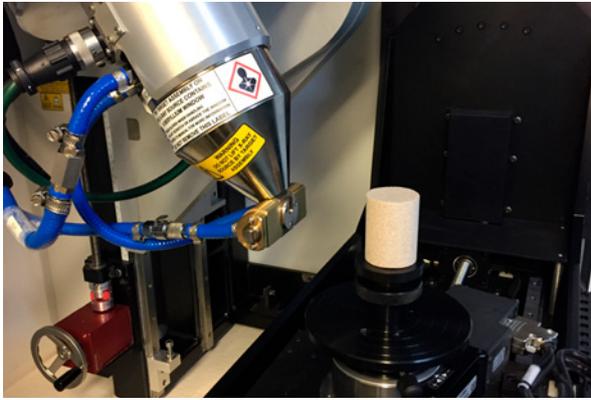
Das Unternehmen bietet schon seit mehr als 30 Jahren Dienstleistungen dieser Art an, doch erst in den letzten zehn Jahren hat es sich vermehrt auf die Untersuchung von Gesteinsproben konzentriert. Zu diesem Zweck schickt es fast einmal wöchentlich Proben zur Analyse in das Nikon Metrology Exzellenzzentrum für Mikrofokus-Computertomografie (Mikro-CT) nach Tring, Herfordshire. Die für diese Prüfungen eingesetzten Systeme und Röntgenröhren, werden vor Ort in drei Werksbereichen hergestellt. Weitere Bereiche sind Service- und Supportzwecken vorbehalten. Das Unternehmen bietet außerdem CT-Scanning-Dienstleistungen in Auftragsarbeit unter Verwendung eigener Ausrüstung an, eine Einrichtung, die gleichzeitig als Vorführzentrum dient.

### Migrationsanalyse von Feststoffen schlägt Porositätsprüfung

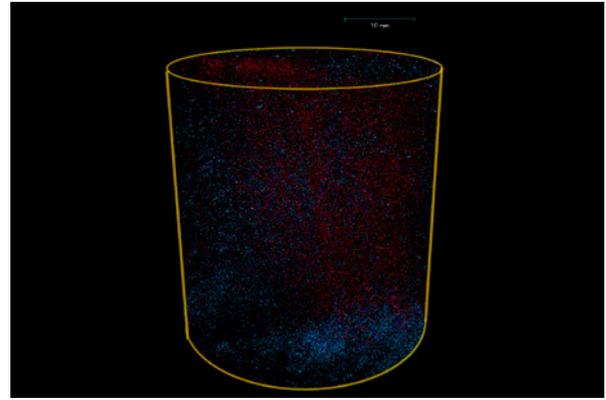
Ian Patey, Leiter des Bereichs Formation Damage and Stimulation Group bei COREX erklärt: „Bohrflüssigkeiten dienen dazu, Bohrvorgänge und die Fertigstellung der Bohrlöcher zu unterstützen, indem sie hydrostatischen Druck erzeugen, verhindern, dass Formationsflüssigkeiten im Bohrloch austreten, die Bohrkronen kühlen und reinigen sowie Bohrgut abpumpen. Wir geben Empfehlungen, welche Bohrflüssigkeit am besten für welche Aufgabe geeignet ist, um Formationschädigung zu verhindern und Korrosion zu begrenzen. Eine wechselseitige Reaktion zwischen Flüssigkeiten und Bohrloch, durch die sich die Struktur und Porosität des Gesteins ändert, ist

unvermeidbar. Dadurch kann wiederum der Abfluss des Gases oder Erdöls aus der Lagerstätte gesteigert oder begrenzt werden. In ersterem Fall wird die Kohlenwasserstoffgewinnung beeinträchtigt.

Eine unserer Aufgaben besteht darin, repräsentative Gesteinsproben aus unterschiedlicher Tiefe zu entnehmen, insbesondere in kritischen Abständen der Erdschichten, um jede Anomalie im Gestein zu erkennen. Insbesondere prüfen wir, ob Feststoffe hinzukommen oder verschwinden, die auf eine Verfestigung oder Ausdünnung des Trägergesteins und somit auf negative oder positive Veränderungen der Durchflussrate hinweisen könnten.“



■ „Mikro-CT Aufnahmen sind hier eine entscheidende Technik, da sie wesentlich dazu beitragen, unseren Kunden das tatsächliche Bild zu vermitteln.“  
– Ian Patey – COREX.



■ Die generierten Bilder und Datensätze können Korngrößen und -formen, Porengrößen und -vernetzung, Zemente und die mineralogische Beschaffenheit darstellen.

Ein Mitglied des Laborteams in Aberdeen, das sich besonders mit diesem Tätigkeitsfeld befasst, ist der für Formationschädigung zuständige Geologe und Projektkoordinator Leigh Wright. Er erläutert: „Damit Bohrvorgänge und die Bedingungen an der Lagerstätte genau simuliert werden können, sei es, um ein geplantes Vorhaben im Vorfeld zu prüfen oder Probleme bei einem bereits laufenden Projekt zu beheben, werden Daten von Gesteinsproben benötigt. Diese werden mit verschiedensten Beobachtungs-, Mess- und chemischen Analyseinstrumenten erfasst.

Mikro-CT Aufnahmen sind hier eine entscheidende Technik, da sie wesentlich dazu beitragen, unseren Kunden das tatsächliche Bild zu vermitteln. Wir haben herausgefunden, dass einfache Vor- und Nachmessungen der Permeabilität einer Probe ein irreführender Parameter sein können, wenn Güteabfälle im Öl- oder Gasfluss prognostiziert werden sollen.

Weitaus genauer ist es, die Ablagerung oder Abwanderung von Feststoffen, wie kleinsten Tonpartikeln, zu untersuchen, um zu sehen, auf welche Weise sie migriert sind und daraus Rückschlüsse auf physische Veränderungen zu ziehen. Ein besonderer Vorteil der CT besteht darin, dass Materialien anhand ihres Dichtegrads separiert werden können. Die dreidimensionale Änderungsmodellierung anhand der Scandaten mit Avizo, unserer Visualisierungs- und Analysesoftware, ist ein ausgezeichnetes Mittel, um darzustellen, wie sich das Gestein tatsächlich mit der Zeit verändert.“

### Schnelles Scanning in Auftragsarbeit

Mikro-CT Aufnahmen bereichern die Verfahren, die COREX zur Prüfung von

Formationschädigung anwendet, da sie bei der Interpretation helfen und die Risiken für die Betreiber mindern. Gesteinsproben, die von Aberdeen nach Tring eingeflogen werden, haben üblicherweise einen Durchmesser von 25 bis 38 mm und eine Länge von 25 bis 50 mm. Ein Team von Nikon Metrology Anwendungstechnikern steht bereit und kann sechs der unternehmenseigenen Geräte nutzen, um die Auftragsmessungen durchzuführen. Die Bearbeitungszeit, bis COREX die Ergebnisse erhält, beträgt zwei Tage, einschließlich Flügen.

Patey fügt hinzu: „Wir haben zunächst eine Suche im Internet gestartet und Nikon als den Anbieter identifiziert, der uns am besten für die Ausführung von CT-Lohnmessungen geeignet erschien. Ausschlaggebend waren die Unternehmensgröße und dass es sich um geschäftsorientiertes Unternehmen und nicht um eine Universität oder eine F&E-Einrichtung handelte. Uns gefiel außerdem die Sicherheit, die uns eine Zusammenarbeit mit dem Hersteller der Systeme brachte. Die für uns erbrachten Dienstleistungen werden immer professionell und pünktlich ausgeführt und die Bildgebungsfähigkeit ihrer Systeme ist ausgezeichnet.“

Aufnahmen mit hochauflösender Mikro-CT erfolgen zerstörungsfrei und können Ablagerungsmerkmale, Frakturen, Zemente und Heterogenitäten identifizieren, die kleiner als ein Mikrometer sind. Die generierten Bilder und Datensätze können Korngrößen und -formen, Porengrößen und -vernetzung, Zemente und die mineralogische Beschaffenheit darstellen und potenziell Flüssigkeiten und Sättigung anzeigen.

Die Auflösung eines typischen CT-Scanners für die medizinische Bildgebung würde genügen,

um grobe Merkmale anzuzeigen, aber nicht, um einzelne Körner, Poren, Mikrofrakturen, Lunker und feinste Merkmale zu dokumentieren. Klassische Prüfverfahren wie Rasterelektronenmikroskopie und Dünnschliff geben allgemein Aufschluss darüber, was innerhalb der Gesteinsproben passiert ist, und liefern wertvolle Daten. Bei diesen Prüfverfahren muss die Gesteinsprobe jedoch zerstört werden. Sie kann daher nicht in ihrer Gesamtheit untersucht werden, um die Schadensverteilung schnell oder kostengünstig darzustellen. Zugrundeliegende Mechanismen könnten daher übersehen werden.

### Patente

COREX verfügt über ein Patent (Großbritannien (erteilt): GB2524810 und USA (Veröffentlichungsnummer): US2017108483, um die eigenen Analysedienstleistungen mithilfe von volumetrischen Bestimmungsverfahren, die Gesteinsveränderungen im Zeitverlauf quantifizieren, weiterzuentwickeln. Mikro-CT Aufnahmen werden entscheidend für die erfolgreiche Anwendung sein.

Die Idee ist, Schadensmechanismen mittels 3D-Simulation am virtuellen Scanmodell herauszufiltern, mit der Möglichkeit, genau prognostizieren zu können, wie sich die Gesteinsstruktur unter dem Einfluss einer einzigen Veränderung, einer zweiten Veränderung oder beider in Kombination verändern wird. Diese Technik wird gerade weiterentwickelt, um Funktionen einzuschließen, wie die Überlagerung mit Kombinationen aus bis zu sieben Variablen, und ein leistungsfähiges Analyse- und Prognosetool zu erhalten.