

**Sicherheit geht vor**

Ob kerntechnische Anlagen in Deutschland oder Finnland, Offshore-Rohrleitungen in Indonesien oder auf den Osterinseln und auch Gasleitungen in Japan – der Bedarf nach Sicherheit und Nachhaltigkeit steigt weltweit und wird in den nächsten Jahren an Bedeutung zunehmen.

Unsere Profession ist es, mit der Roboter-technologie von INSPECTOR SYSTEMS für Sicherheit und Zuverlässigkeit in verschiedensten Industriesektoren zu sorgen. In dieser Ausgabe von INSIGHT finden Sie daher aktuelle und praxisbezogene Projekte, mit denen wir im Jahr 2010 innovative Lösungen für unsere Kunden verwirklicht haben.

Wir sind uns der Verantwortung bewusst, an sensiblen Stellen der Technik tätig zu sein und möchten uns auch in Zukunft dieser tagtäglichen Herausforderung stellen. Demzufolge entwickeln wir auch im neuen Jahr in Zusammenarbeit mit unseren Kunden maßgeschneiderte und zukunftsweisende Inspektions- und Prüfverfahren.

Konzentration und ein großes zeitliches Engagement sind hierbei ebenso gefragt wie die Fachkompetenz unserer Mitarbeiter und die Innovation unserer Produkte.

Viel Spaß beim Lesen wünscht

**Marcus Hitzel**  
Geschäftsführer

**Safety first**

*Whether it nuclear plants in Germany or Finland, off-shore pipelines in Indonesia or on Easter Island and also gas pipelines in Japan – the need for safety and sustainability is increasing throughout the world and will gain in importance in the coming years.*

*Our profession is ensuring safety and reliability in the most varied sectors of industry using the INSPECTOR SYSTEMS robot technology. In this edition of INSIGHT you will therefore find topical and practice-related projects with which we have brought about innovative solutions for our customers in 2010.*

*We are well aware of the responsibility of working in sensitive areas of technology and intend to face this daily challenge in future as well. As a result, in the new year too we will continue developing customer-made and future-orientated inspection and testing procedures in collaboration with our customers.*

*Concentration and a major commitment in terms of time are required just as much as the specialist skills of our personnel and the innovation of our products.*

Enjoy the read

**Marcus Hitzel**  
General manager

## Höchste Qualitätsanforderungen für Kernkraftwerksneubau in Frankreich

### Auftrag zur Lieferung von Schleifrobotertechnologie für dritten Reaktor erteilt



Bei der Zusammenarbeit mit dem deutschen Unternehmen BHR Hochdruck-Rohrleitungsbau und dem französischen Konzern AREVA NP während des Kernkraftwerksneubaus im finnischen Olkiluoto konnten die Roboter von INSPECTOR SYSTEMS auf ganzer Linie überzeugen. Dadurch folgte nun ein weiterer Auftrag – diesmal von AREVA NP mit Sitz in Paris – für das Kernkraftwerk Flamanville 3.

Die Errichtung dieses dritten Reaktors im französischen Flamanville wurde am 21. Oktober 2004 vom Elektrizitätskonzern EDF bekanntgegeben. Dabei handelt

es sich um die dritte Generation von Druckwasserreaktoren, den Europäischen Druckwasserreaktor (EPR), der seit 1992 von der französischen Atomholding AREVA und Siemens entwickelt wird. Dieser Reaktor ist baugleich dem in Olkiluoto.

Wie schon in Finnland werden auch für Flamanville in diesem und nächstem Jahr spezielle Schleifroboter für das qualifizierte Beschleifen innenliegender Schweißwurzeln entwickelt. Die Schleifroboter decken Rohrdurchmesser von DN 100 bis DN 500 ab und können – wie für Roboter von

INSPECTOR SYSTEMS üblich – Armaturen, Bögen und vertikale Rohrleitungsabschnitte mühelos durchfahren.

Die Roboter werden auch diesmal im Primärkreislauf des Kernkraftwerks eingesetzt. Dabei müssen die Schweißnähte in diesem sensiblen Bereich den hohen Anforderungen der Sicherheitsklassen entsprechen. Zusätzlich zu den Schleifrobotern werden für die entsprechenden Rohrdurchmesser Absaugeneinheiten entwickelt. Diese Einheiten saugen den zuvor entstanden Schleifstaub ab und sorgen für einen gereinigten Zustand der Rohrsysteme.

## Maximum quality requirements for the construction of a new nuclear power station in France

### Contract to supply grinding robot technology for third reactor awarded

Within the context of the collaboration with the German company BHR Hochdruck-Rohrleitungsbau and the French AREVA NP group during the con-

struction of the new nuclear power station in Olkiluoto, Finland, the INSPECTOR SYSTEMS robots proved themselves across the board. As a result another

contract has now followed – this time with AREVA NP, based in Paris – for the Flamanville 3 nuclear power station. The construction of this third reactor

at Flamanville in France was announced by the electricity concern EDF on 21st October 2004. It involves the third generation of pressurised water reactor, the European pressurised water reactor (EPR), which has been under developed by the French company AREVA and Siemens since 1992.

This reactor is structurally identical to the one in Olkiluoto.

As in Finland, special grinding robots for the qualified grinding of internal welding roots will also be developed for Flamanville during this and the coming year. The grinding robots cover pipe diameters

of DN 100 to DN 500 and can, as it is normal for INSPECTOR SYSTEMS robots, effortlessly traverse fittings, bends and vertical pipeline sections. The robots will be used in the primary circulation of the nuclear power station. The welding seams in this sensitive area must satisfy the

high requirements of the safety classes. In addition to the grinding robots, suction units will be developed for the relevant pipeline diameters. These units remove the resulting grinding dust by suction and ensure that the pipeline systems are in a clean condition.

## Prüfroboter für das Weltkulturerbe Osterinseln

### Offshore-Rohrleitung befindet sich in intaktem Zustand



Steinige, grasbewachsene Flächen, vulkanische Landschaft und mittendrin monumentale Steinskulpturen: Das sind die Osterinseln. Etwa 3.500 km von der chilenischen Küste und 4.000 km von Tahiti entfernt gehören sie zu den wohl einsamsten aber auch

faszinierendsten Orten der Welt. Knapp 4.000 Einwohner bevölkern das Eiland im Pazifischen Ozean, welches politisch zu Chile gehört. Bekannt sind die Inseln vor allem wegen ihrer über 800 monumentalen Steinskulpturen, die Moais genannt werden. Seit

1995 sind die Osterinseln Teil des UNESCO-Weltkulturerbes.

Um diese einzigartige Natur und Kultur nicht zu gefährden wurden zu Ostern 2010 mit dem gemeinsam von INSPECTOR SYSTEMS und ApplusRTD entwickelten 6“-8“

Ultraschallprüfroboter vorbeugende Prüfungen einer im Meer vor der Küste der Osterinsel liegenden Offshore-Tankleitung durchgeführt. Hierbei konnte der gute Zustand der Rohrleitung nachgewiesen werden. Im Jahr 2011 sollen weitere Prüfungen folgen.

## Inspection robots for the World Heritage Site Easter Island

### Offshore pipeline in intact condition

Rocky grasslands, a volcanic landscape and right in the middle of it monumental stone sculptures: this is Easter Island. Around 3500 km from the coast of Chile and 4000 km from Tahiti, this is probably one of the loneli-

est, but also most fascinating places on Earth. Just under 4000 people live on the island in the Pacific Ocean which politically belongs to Chile. The island is known above all for its over 800 monumental stone sculptures, known as moais.

Since 1995 Easter Island has been a World Heritage Site. In order not to endanger this unique nature and culture, precautionary inspections of an off-shore tank pipeline located in the ocean off the coast of Easter Island were carried out

at Easter 2010 using the 6“ – 8“ ultrasonic robot jointly developed by INSPECTOR SYSTEMS and ApplusRTD. The good condition of the pipeline could be determined. Further inspections should be carried out in 2011.

# Auf die Beschichtung kommt es an

## Visuelle Rohrinnenprüfung verschiedener erdverlegter Rohrleitungssysteme in zwei deutschen Kernkraftwerken



Mit den Rohrrobotern von INSPECTOR SYSTEMS wurde 2010 im Rahmen der routinemäßigen Jahresrevisionen in zwei deutschen Kernkraftwerken erstmals die Innenbeschichtung an verschiedenen erdverlegten Kühlwasserrohrleitungen der VE-Systeme vollflä-

chig inspiziert. Dabei waren die Rohrroboter INSPECTOR TYP 5000 und INSPECTOR TYP 6000 in der Lage, die teerepoxidbeschichteten VE-Rohrleitungssysteme mit den Durchmessern DN 300 und DN 700 im ungerinigten und rutschigen Zustand visuell zu prüfen. Auf einer

Gesamtlänge von bis zu 250 Metern, die verschiedene Bögen aufwies, konnten die Rohrroboter von nur einem Eintrittspunkt aus die Rohrleitungssysteme befahren und zusätzlich zur visuellen Inspektion mit dem eingebauten Laser auch punktuell klassifizieren.

Die Inspektion einer 250 Meter langen Rohrleitungsstrecke mit allen vorbereitenden Maßnahmen konnte in nur einer zehnstündigen Schicht durchgeführt werden. Durch die einzigartige und praxiserprobte Rohrrobotertechnologie von INSPECTOR SYSTEMS und die ausgezeichnete Fachkompetenz des kernkraftwerkserfahrenen Personals sowie deren Bereitschaft und Fähigkeit, auf terminliche Erfordernisse und Kundenwünsche sofort zu reagieren, konnte dieser kurze Prüfungszeitraum realisiert werden.

In einem anderen deutschen Kernkraftwerk wurde eine zementbeschichtete VE-Rohrleitung DN 700 visuell auf einer Länge von 120 Metern inspiziert. Auch diese wies verschiedene Bögen und im Speziellen auch einen schräg ansteigenden Rohrleitungsbereich von 30° auf. Über die gesamte Länge der verschiedenen Rohrleitungen wurden eine Videodokumentation und ein Prüfprotokoll erstellt.

Durch die fachgerechte Prüfung von INSPECTOR SYSTEMS konnte somit in kürzester Zeit der Beschichtungszustand langer erdverlegter Rohrleitungsabschnitte ermittelt und dem Gutachter vorgelegt werden – ganz ohne die Rohrleitung freizulegen bzw. an verschiedenen Stellen öffnen zu müssen. Das hat Zeit und erhebliche Folgekosten eingespart.

## It's down to the coating

### Visual inspection of pipe interiors in various underground pipeline systems in two German nuclear power stations

In 2010, as part of routine annual overhauls in two German nuclear power stations, the internal coating of various underground cooling water pipelines was fully inspected using INSPECTOR SYSTEMS pipe robots.

The INSPECTOR TYPE 5000 and INSPECTOR TYPE 6000 pipe robots were able to visually inspect the tar epoxide-coated cooling water pipeline systems with diameters DN 300 and DN 700 in uncleaned and slippery condition. Over a total length of

up to 250 metres, which included various bends, the pipe robots were able to travel through the pipeline systems from just one access point and in addition to the visual inspection also carry out point by point classification with the built in laser.

The inspection of a 250 metre long pipeline section, including all preparatory measures, could be completed in just one ten-hour shift. This short inspection period could be achieved through this unique and field-tested robot tech-

nology by INSPECTOR SYSTEMS and the excellent specialist skills and nuclear power station experience of the personnel, as well as their willingness and ability to respond immediately to scheduling requirements and customer wishes.

In another German nuclear power station a concrete-coated DN 700 cooling water pipeline could be visually inspected over a length of 120 metres. This too had various bends, and, in particular, also a pipeline section ascending at

an angle of around 30°. A video document and test protocol were produced over the entire length of the various pipelines.

On the basis of the specialist check by INSPECTOR SYSTEMS the coating condition of long underground pipeline sections could be determined and submitted to the assessor within a very short period of time – entirely without having to expose the pipeline or open it at various points. This saved time and considerable follow-on costs.

# Robotertechnik<sup>3</sup>:

## Einsatzgebiet Grafenrheinfeld

### Trio inspiziert, prüft und bearbeitet im Rohrleitungssystem



Zum 28. Brennelementwechsel und zur jährlichen Anlagenrevision ging das Kernkraftwerk Grafenrheinfeld am 6. März 2010 vom Netz. Während dieser Revision war es die Aufgabe von INSPECTOR SYSTEMS, Abschnitte des TH-Rohrleitungssystems mithilfe von ferngesteuerten Rohrrobotern von innen zu prüfen.

Für diese Aufgabe hat INSPECTOR SYSTEMS gemeinsam mit zwei weiteren Firmen federführend insgesamt drei spezielle Rohrroboter entwickelt, mit denen eine visuelle Prüfung, eine Prüfung mittels Wirbelstrom und eine Wanddickenmessung mit Ultraschall durchgeführt werden kann. Außerdem können im Bedarfsfall auch Bogenlängsnähte und Rundnähte von innen beschliffen werden. Die besondere Herausforderung an die Konstruktion der Rohrroboter bestand darin, dass sie durch eine Armatur mit kleinem Durchmesser in die Rohrleitung eingesetzt werden mussten.

Für die Bearbeitung der Rohrinnenoberfläche wurde ein Schleifroboter konzipiert. Dieser basiert auf der von INSPECTOR SYSTEMS entwickelten und von verschiedenen nationalen und internationalen Unternehmen bzw. Organisationen qualifizier-

ten Schleifrobotertechnologie zur Innenbearbeitung von Schweißnähten in Kernkraftwerken. Der Schleifroboter dient zum Beschleifen von Längsnähten im Bogenbereich der TH-Rohrleitung und ist so konzipiert, dass Bogenlängsnähte, Rundnähte und auch das Grundmaterial der Rohrleitung beschliffen werden können. Das Schleifmodul besteht aus einem leistungsstarken Drehstrommotor mit Schleifscheibe, einer Dreheinheit mit einem Drehwinkel von 380° und einer Radialzustellung für den Schleifmotor. Zum Auffinden der zu beschleifenden Bogenlängsnähte ist der Roboter mit einem Induktivsensor und einem Inklinometer ausgestattet. Eine Absperrvorrichtung dichtet den vor der Schleifeinheit liegenden Rohrleitungsabschnitt gegenüber Schleifstaub ab und vermindert so eine Verschleppung von Schleifstaub innerhalb der Rohrleitung.

Um Rohrbögen gleichzeitig mit dem Wirbelstrom- und dem Ultraschallverfahren zu prüfen, wurde ein Wirbelstrom-Ultraschall-Prüfroboter entwickelt. Er ist mit zwei schwenkbaren Sensorarmen ausgestattet und rotiert kontinuierlich. Eine kardanische Aufhängung ermöglicht es, die Sonden während der Bogenfahrt orthogonal zur Prüfoberfläche zu

führen. Die Dreheinheit mit Schleifring sorgt für eine kontinuierliche Drehbewegung der Sondenarme. Das von der Firma Kontrolltechnik entwickelte Prüfmodul wurde an das Antriebssystem von INSPECTOR SYSTEMS adaptiert. Durch diese Kopplung können auch vertikale Rohrleitungsabschnitte des TH-Systems geprüft werden.

Des Weiteren wurde ein Inspektions-Absaugroboter gefertigt, welcher zwei Funktionen in einer Maschine integriert: Er besteht aus einer Videoinspektionseinheit zur qualifizierten visuellen Prüfung innerhalb des TH-Rohrleitungssystems und einer Absaugeinheit zum Reinigen der Rohrleitung nach dem Beschleifen. Der Inspektions-Absaugroboter beinhaltet ein hochauflösendes Kameramodul mit zehnfach optischem Zoom, einen automatischen sowie manuellen Fokus und eine leistungsstarke Beleuchtungseinheit, deren Beleuchtungsstärke regelbar ist. Zusätzlich ist die Inspektionseinheit noch mit einem Laser ausgestattet, der in die Dreheinheit integriert ist und somit jeden Punkt am Innenumfang des Rohres erreichen kann. Er ermöglicht es, Rohrleitungsbereiche mit einer Genauigkeit von 0,2 mm zu vermessen. Somit dient der Laser zur genauen Bewertung und Klassifizierung des Kamerabildes.

Die Absaugeinrichtung ist auf der Dreheinheit des Rohrroboters montiert. Sie besteht aus einem Absaugschlauch, einem Führungsrohr, einer Kamera und einer motorischen Schlauchzustellung. Der Absaugschlauch wird motorisch über eine Zustellung in Richtung der Rohrwand gefahren und der Absaugvorgang wird mit der Absaugkamera überwacht. Mit dem Inspektions-Absaugroboter ist es somit möglich, jede Stelle der TH-Rohrleitung anzufahren und dort gezielt abzusaugen.

Alle drei Rohrroboter basieren auf dem bewährten Konzept von INSPECTOR SYSTEMS. Sie bestehen aus jeweils drei Antriebseinheiten und einem Prüf- bzw. Bearbeitungskopf. Diese Module sind flexibel durch Faltenbälge miteinander verbunden. Das ermöglicht das Befahren des gesamten TH-Rohrleitungssystems mit vertikalen Abschnitten und Rohrbögen mit einem Biegeradius von 1,5D. Die Rohrroboter wurden zusammen mit dem Betreiber E.ON Kernkraft und dem Gutachter TÜV Süd ohne Beanstandung qualifiziert und während der Revision im Kernkraftwerk Grafenrheinfeld erfolgreich eingesetzt.

# Robot technology<sup>3</sup> :

## Deployment location Grafenrheinfeld

### Trio inspires, inspects and machines in the pipeline system

**F**or the 28th fuel element replacement and for annual plant inspection the Grafenrheinfeld nuclear power station was disconnected from the network on 6th March 2010. During this inspection it was the task of INSPECTOR SYSTEMS to inspect sections of the TH pipeline system with the aid of remote-controlled pipe robots.

For this, INSPECTOR SYSTEMS together with two other companies led the development of a total of three special pipe robots with which a visual inspection, an eddy current inspection and an ultrasonic wall thickness measurement can be carried out. Also, if necessary, curved longitudinal seams and round seams can be ground. The special challenge relating to the design of the pipe robots was that they had to be introduced into the pipeline through a valve with a small diameter.

For carrying out work on the inner pipeline surface a grinding robot was designed. This is based on the grinding robot technology for the internal machining of welding seams in nuclear power stations developed by INSPECTOR

SYSTEMS and qualified by various national and international companies. The grinding robot grinds curved longitudinal seams of the TH pipeline and is designed so that curved longitudinal seams, round seams and also the basic material of the pipeline can be ground. The grinding module comprises a powerful three-phase current motor with a grinding disk, a rotating unit with a rotating angle of 380° and a radial stroke for the grinding motor. For finding the curved longitudinal seams to be ground, the robot is fitted with an inductive sensor and an inclinometer. A locking device seals the section of the pipe system ahead of the grinding unit off against grinding dust and thus prevents grinding dust being carried along within the pipe system. In order to inspect pipe bends simultaneously with the eddy current and ultrasonic process, an eddy current-ultrasonic inspection robot was developed. It is fitted with two pivoting sensor arms and rotates continuously. A cardan suspension system allows the sensors to be guided orthogonally to the surface being inspected. The rotating unit with a slip ring ensures a continuous

rotary motion of the sensor arms. The inspection module developed by the company Kontrolltechnik was adapted to the INSPECTOR SYSTEMS drive system. With this combination vertical pipeline systems of the TH system can also be checked.

An inspection-suction robot was also developed which combines two functions in one machine. It comprises a video inspection unit for qualified visual inspection within the TH pipeline system and a suction unit for cleaning the pipeline after grinding. The inspection-suction robot includes a high-resolution camera module with 10 x optical zoom, automatic and manual focussing and a powerful lighting element, the lighting intensity of which is controllable. The inspection unit is also fitted with a laser which is integrated into the rotating unit and can therefore reach every point on the inner circumference of the pipe. It allows pipeline sections to be measured to an accuracy of 0.2 mm. In this way the laser is used for the precise evaluation and classification of the camera image.

The suction unit is mounted on the rotating unit of the pipe robot. It comprises a suction tube, a guide pipe, a camera and a motor tube stroke. The suction tube is moved in the direction of the pipe wall via a stroke and the suction process is monitored with the suction camera. With the inspection / suction robot it is therefore possible to reach every point of the TH pipeline and to carry out targeted suction there.

All three robots are based on the tested and qualified INSPECTOR SYSTEMS concept. They each comprise three drive units and an inspection and machining head. The modules are flexibly connected to each other by means of folding bellows. This allows the entire TH pipeline system, including vertical sections and bends with a bending radius of 1.5 D to be traversed. The pipe robots were qualified with no objections together with the operator E.ON nuclear power and the assessor TÜV Süd and were successfully deployed during the inspection at the Grafenrheinfeld nuclear power station.



# Deutsches Robotertrio glänzte auf Parcours in Japan

## Japan Gas Association von Fahreigenschaften beeindruckt



Vor vielen Jahren startete eine japanische Delegation im Auftrag der Japan Gas Association eine Reise rund um den Erdball, um neue Technologien zur Inspektion von Gasleitungen zu finden. Diese Delegation stattete vor etwa anderthalb Jahren auch INSPECTOR SYSTEMS in Rödermark einen Besuch ab.

Und das Team fand eine Lösung für ihr Problem: INSPECTOR SYSTEMS konnte mit seiner Technologie so gut überzeugen, dass im November 2010 der Auftrag erteilt wurde, ins japanische Nagoya zu reisen. Dort absolvierten die Inspektionsroboter von INSPECTOR SYSTEMS im Rahmen eines Forschungsprojekts, bei dem die Abteilung für Forschung und Entwicklung neue Technologien zur Prüfung von Gasleitungen erprobte, verschiedene Tests.

Hierbei wurden mehrere Teststrecken mit einem Innendurch-

messer von 100 bzw. 200 mm auf dem Gelände von Toho Gas Co.,Ltd. aufgebaut, in denen die Inspektionsroboter vom Typ 1000 und Typ 4000 ihr Können unter Beweis stellen mussten.

Beim ersten Test der einwöchigen Testphase raste der Inspektionsroboter Typ 4000 (Durchmesser 200 mm) auf Zeit vorwärts und rückwärts durch ein 50 Meter langes, gerades Stahlrohr. Drei mal musste er zeigen, ob er seine Bestzeit noch unterbieten kann. Dann ging es in kurvigem Gelände: Auf einer Teststrecke mit 12 Bögen (Biegeradius 1,5 D) wurde die Bogengängigkeit des Roboters getestet und gleichzeitig die benötigte Zeit beim Vorwärts- und Rückwärtsfahren notiert. Diese Strecke meisterte er ebenfalls mit Bravour. Auch der Inspektionsroboter Typ 1000 (Durchmesser 100 mm) glänzte auf der Strecke und bewies so seine immense Bogengängigkeit.

Für die dritte Strecke hatte sich der Auftraggeber etwas ganz Besonderes ausgedacht: Die Teststrecke mit den 12 Bögen wurde aufgestellt, damit nun vertikale Teilabschnitte vorhanden waren. Doch selbst dieses schwierige Terrain bereitete den beiden Robotern keinerlei Schwierigkeiten, so dass die Testergebnisse die Erwartungen des Auftraggebers bei Weitem noch übertrafen.

Ein letztes Kräftemessen konnte die Japaner vollends von der deutschen Technik überzeugen. In Stahl-, Guss- und PE-Rohren führten die Roboter ihre maximale Zugkraft vor. Dabei kam der Inspektionsroboter Typ 4000 bei einem Rohrdurchmesser von 200 mm auf nicht für möglich gehaltene 110 kg Zugkraft. Sein kleiner Bruder vom Typ 1000 schaffte bei einem Rohrdurchmesser von 100 mm circa 32 kg Zugkraft. Hervorragende Ergebnisse für die

Roboter aus dem hessischen Rödermark.

Dementsprechend überrascht zeigte sich die Abteilung für Forschung und Entwicklung von der Kraft und der Flexibilität der Rohrroboter von INSPECTOR SYSTEMS. Ebenfalls sichtlich beeindruckt über die Performance der Roboter war eine ca. 25 Mann starke Delegation der Japan Gas Association, die dem Testfeld Mitte der Woche einen Besuch abstattete. Auch hier sprach die Leistung der Roboter für sich.

Als Bonus hatte INSPECTOR SYSTEMS den Inspektionsroboter Typ 2000 im Reisegepäck. Auch dieser glänzte auf allen Strecken, so dass das Trio dem Kunden einen Eindruck davon vermitteln konnte, was mit der Flotte von INSPECTOR SYSTEMS alles erreichbar ist.

# German robot trio excelled on test course in Japan

## Japan Gas Association impressed by driving properties



Many years ago a Japanese delegation began a journey around the globe on behalf of the Japan Gas Association in order to find new technologies for the inspection of gas pipelines. Around a year and a half ago this delegation also came to visit INSPECTOR SYSTEMS in Rödermark.

And the team found a solution for its problem: with its technology INSPECTOR SYSTEMS was so compelling that in November 2010 it was commissioned to travel to Nagoya in Japan. There, as part

of a research project in which the research and development department were testing new technologies for inspecting gas pipelines, the INSPECTOR SYSTEMS inspection robots completed various tests.

For this, several test courses with an internal diameter of 100 and 200 mm were constructed on the premises of Toho Gas Co. Ltd. on which the type 1000 and type 4000 inspection robots had to prove their abilities. During the first test of the one-week test phase, the type 4000 inspection robot (diameter 200 mm) raced forwards and backwards against time through a 50 metre long straight steel pipe. Three times it had to show whether it could beat its best time. Then it started on bends: on a test section with 12 bends (bending radius 1.5 D) the ability

of the robot to travel through the bends was tested and at the same time the time required while travelling forwards and backwards was recorded. It also completed this section with aplomb. The type 1000 inspection robot (diameter 100 mm) also excelled on this section and proved its immense capability for traversing bends.

For the third section the client had thought up something special. The test section with 12 bends was turned upright so that vertical sections were now present. But even this difficult terrain caused the two robots no difficulties, so that the test results exceeded the expectations of the client by far.

A final trial of strength was able to fully win the Japanese over to the German technology. In steel, cast and PE pipes the robots demonstrated their maximum traction force. During this, with a pipe diameter of 200 mm the type 4000 inspection robots achieved what

was considered an impossible traction force of 110 kg. Its smaller brother, the type 1000, achieved a traction force of approximately 32 kg in a pipe diameter of 100 mm. Excellent results for the robots from Rödermark in Hessen.

The research and development department was taken by surprise by the power and flexibility of the INSPECTOR SYSTEMS robots. Equally visibly impressed by the robots' performance was an approximately 25 men-strong delegation from the Japan Gas Association which visited the test site during the middle of the week. Here too the performance of the robots spoke for itself.

As a bonus INSPECTOR SYSTEMS had also brought along the type 2000 inspection robot, which also shone on all the test courses, so that the trio was able to give the client an impression of everything that can be achieved with the INSPECTOR SYSTEMS fleet.



# Neue Lasersoftware besteht Feuertaufe in Indonesien

## Deformationseigenschaften von Claddings können präzise untersucht werden



Eine neu entwickelte Lasersoftware zur Innenprofilmessung von Rohren bestand 2010 ihre Feuertaufe. Diese Software sorgt dafür, mit den Standard Video- und Laser-Inspektionsrobotern „INSPECTOR 3000-6000“ eine Innenprofilmessung an Rohren mit einem Innendurchmesser von 130-750 mm durch-

zuführen. Zum ersten Mal konnte die neue Software ihr Können im März 2010 auf der indonesischen Insel Batam vor der Küste Singapurs unter Beweis stellen. Die Firma Technip beauftragte INSPECTOR SYSTEMS damit, ein neuartiges Cladding von Offshore-Rohren hinsichtlich der Deformationseigenschaften des Claddings zu prüfen.

Hierfür wurden in einem ersten Schritt sechs Testrohre gefertigt, welche sich einem Biegetest unterziehen mussten. Um eventuelle Deformationen oder Quetschfalten an den Rohren zu detektieren, fand auf einer Länge von einem Meter alle 10 mm eine Innenprofilmessung statt. Im nächsten Schritt wurden die

Testrohre mit extrem hohem Druck beaufschlagt und in den gleichen Bereichen erneut vermessen. Diese vergleichenden Messungen ermöglichten Technip, die Deformationseigenschaften der Rohre inkl. des Claddings unter den verschiedenen Belastungen genau zu untersuchen.

Die neu entwickelte Lasersoftware von INSPECTOR SYSTEMS erzeugt einen grafischen Plot, welcher die Lasermesswerte mit den dazugehörigen Winkelstellungen und der aktuellen Roboterposition beinhaltet. Der auf der Drehvorrichtung des Inspektionsroboters montierte Speziallaser misst den Abstand vom Zentrum des Rohrs bis zur Rohrrinnenwand. Zusätzlich wird

der Wert der Längsmessung des Inspektionsroboters eingeblendet. Zur Auswertung des Plots besteht die Möglichkeit, mit einem Steuerkreuz jeden Punkt auf dem von der Software erzeugten Rohrquerschnitt anzusteuern und den jeweiligen Lasermesswert mit der dazugehörigen Winkelstellung abzufragen. Die Software speichert alle Messwerte als Textfile, wodurch das Weiterverarbeiten der Daten mit einem Tabellenkalkulationsprogramm (z.B. Excel) ermöglicht wird.

Aufgrund der sehr guten Testergebnisse mit der neu entwickelten Lasersoftware wurden vergleichbare Prüfungen im Auftrag von Technip anschließend auch in Japan durchgeführt.

## New laser profiling software passes baptism of fire in Indonesia

### Deformation properties of claddings can be precisely examined

Newly developed laser software for the internal profile measurement of pipes passed its baptism of fire in 2010. This software ensures that with the standard "INSPECTOR 3000-6000" video and laser inspection robots, inner profile measurement of pipes with an internal diameter of 130-750 mm can be carried out.

In March 2010 the software could for the first time prove what it can do on the Indonesian island of Batam off the coast of Singapore. The company Technip commis-

sioned INSPECTOR SYSTEMS to check a new type of cladding of off-shore pipelines with regard to its deformation properties.

In a first stage six test pipes were produced, which had to undergo a bending test. In order to detect any deformation or compression folds on the pipes, internal profile measurements were carried out every 10 mm over a length of one metre. In the next stage the test pipes were exposed to an extremely high pressure and measured again in the same

areas. These comparative measurements allowed Technip to precisely examine the deformation properties of the pipes, including the cladding, under the various stresses.

The laser software newly developed by INSPECTOR SYSTEMS produces a graphic plot which contains the laser measurements with the appurtenant angle positions and the current robot position. The special laser mounted on the rotating device of the inspection robot measures the

distance from the centre of the pipe to the inner wall of the pipe. The longitudinal measurement of the inspection robot is also blended in. To evaluate the plot it is possible to go to any point of the pipe cross section generated by the software by means of a cross hair and to read off the relevant laser measurement with the appropriate angle position. The software saves all measurements as text files, which allows further processing with a table calculation program (e.g. Excel).

Because of the very good test results achieved with the newly developed laser software similar tests were then also commissioned by Technip in Japan.

INSIGHT ist eine Kundeninformation von / INSIGHT is a customer information brochure from:  
INSPECTOR SYSTEMS Rainer Hitzel GmbH · Johann-Friedrich-Böttgerstr. 19 · 63322 Rödermark  
Tel.: +49(0) 60 74/917 123-0 · Fax: +49 (0) 6074/917 123-9  
e-mail: info@inspectorsystems.de · web: www.inspectorsystems.de