

Innenbeschleifen von Offshore-Schweißnähten zur Erhöhung der Lebensdauer bei Dauerbelastung

Nachhaltige Erhöhung der Sicherheit und signifikante Kostenreduzierung

Verschiedene Versuche und Tests, die namhafte internationale Unternehmen und Gutachterorganisationen im Offshorebereich durchgeführt haben (teilweise auch in Zusammenarbeit mit INSPECTOR SYSTEMS) bestätigen, dass mit dem Verfahren des Innenbeschleifens von Schweißwurzeln bei verschiedenen Schweißverbindungen eine erhebliche Erhöhung der Lebensdauer eben dieser wichtigen Verbindungen zur Folge hat. Dies gilt vor allem für Tiefseerohrleitungen und hier im Besonderen bei Oil Off-Loading Lines (OOL's) und Steel Catenary Risers (SCR's).

INSPECTOR SYSTEMS besitzt durch die Schleifrobotertechnologie das technische Know-how um Schweißnahtverbindungen von innen qualifiziert zu beschleifen und somit die Lebensdauer zu



erhöhen. Das sorgt für eine nachhaltige Erhöhung der Sicherheit und sorgt in der Folge für eine signifikante Kosteneinsparung.

Diese Schleifrobotertechnologie nutzt auch die Norwegische Niederlassung des amerikanischen Unternehmens FMC Technologies. FMC Technologies ist ein amerikanisches Öl-Serviceunternehmen

mit weltweiter Präsenz und einem Hauptsitz in Houston / Texas, das 2010 von der Zeitschrift Fortune zur „World's Most Admired Oil and Gas Equipment, Service Company“ gewählt wurde.

FMC kaufte einen Schleifroboter von INSPECTOR SYSTEMS, der einen Innendurchmesserbereich von 165 bis 205 mm abdeckt

und innerhalb des Wheatstone Projektes zum Innenbeschleifen von Schweißnähten eingesetzt wird.

Die bewährte Schleiftechnologie erreicht die Steigerung der Lebensdauer und Qualität der Schweißverbindungen, die unterhalb der Wasseroberfläche verlaufen.

Internal grinding of offshore welding seams to increase their fatigue life Long-term increase in safety and significant reduction in costs.

Various trials and tests carried out by renowned international companies and expert organisations in the offshore sector (some also in collaboration with INSPECTOR SYTEMS) confirm that the result of the process of internally grinding welding seams in different welded connections is a considerable increase in the fatigue life of these important joints. This applies above all in the case of deep-sea pipelines, and in

particular Oil Off-Loading Lines (OOLs) and Steel Catenary Risers (SCRs).

With its grinding robot technology INSPECTOR SYSTEMS has the technical know-how to competently grind welding seam connections from the inside and thereby prolong their fatigue life. This makes for a long-term increase in safety, and, in turn, a significant saving in costs.

This grinding robot technology is also used by the Norwegian subsidiary of the American company FMC Technologies. FMC Technologies is an American oil service company with a global presence and headquarters in Houston/Texas, that in 2010 was voted the "World's Most Admired Oil and Gas Equipment, Service Company" by the magazine Fortune.

FMC bought an INSPECTOR SYSTEMS grinding robot which covers an inner diameter range between 165 and 205 mm and is being used in the Wheatstone project for the internal grinding of welding seams.

The proven grinding technology increases the fatigue life and quality of welded connections that are located below the water surface.

SLOFEC-Wirbelstrom Roboter prüft Rohrleitungen im ungereinigten Zustand

Allradantrieb erhöht die Zugkraft auf bis zu 1.000 Kilogramm

Im Auftrag von GE Inspection, einem der weltweit führenden Technologiekonzerne mit Sitz in den USA, entwickelte INSPECTOR SYSTEMS in Zusammenarbeit mit der Kontrolltechnik GmbH in den letzten Jahren verschiedene SLOFEC-Wirbelstrom Prüfroboter. Mit diesen Prüfrobotern prüfte das Unternehmen verschiedene erdverlegte Gas-

und Öl-Rohrleitungen an besonders kritischen Stellen im Bereich von Tanklagern oder auch Straßen- und Flussdurchführungen. Der Clou: mit dem SLOFEC-Wirbelstromverfahren ist es möglich, lokale Wandstärkenminderungen aufgrund von Korrosion, Erosion oder Lochfraß zu detektieren wobei eine Reinigung der Rohrleitung nicht

zwingend notwendig ist. Aufgrund der überaus zuverlässigen Prüfergebnisse bekam INSPECTOR SYSTEMS Mitte 2013 von GE Inspection Services den Auftrag in Zusammenarbeit mit der Kontrolltechnik GmbH die Produktpalette der SLOFEC-Prüfroboter zu erweitern.

Bisher lag der größtmögliche Prüfdurchmesser bei 30 Zoll. Mit dem 2013 neu entwickelten Antriebssystem für den Durchmesserbereich von 32 bis 48 Zoll stehen nun SLOFEC-Prüfroboter von 12 bis 48 Zoll zur Verfügung. Das neu entwickelte Antriebssystem besteht aus drei Antriebseinheiten, welche über flexible Faltenbälge miteinander verbunden sind. Dieses bewährte Konzept ermöglicht es auch dem größten von INSPECTOR SYSTEMS entwickeltem Antriebssystem Rohrbögen mit einem Biegeradius von $1,5D$ zu durchfahren und Steigungen zu überwinden. Die Antriebseinheiten sind bei diesem Typ mit einem Allradantrieb ausgestattet.

Das Antriebssystem wird somit von insgesamt 12 Gleichstrommotoren angetrieben. Mit dem Allradantrieb erreicht das Antriebssystem eine unglaubliche Zugkraft von mehr als 1.000 Kg. Abhängig von der Anzahl der Bögen im Rohrsystem und der Beschaffenheit der Rohrinnenoberfläche ist mit diesem Antriebssystem eine Prüflänge von bis zu 500 Metern zu realisieren. Des Weiteren ist das Antriebssystem so konzipiert, dass es durch trockene, teilweise oder komplett mit Wasser gefüllte Rohrleitungen fahren kann. Es ist somit komplett wasserdicht.

Die erzielten Ergebnisse mit dem Allradantrieb des neu entwickelten Antriebssystems für den Durchmesserbereich von 32 bis 48 Zoll waren sehr zufriedenstellend. Daher plant INSPECTOR SYSTEMS in den kommenden Jahren auch bei Bedarf die kleineren Antriebssysteme mit einem Allradantrieb auszustatten, um die Zugkraft zu erhöhen.



SLOFEC eddy current robot inspects in uncleaned pipelines

All-wheel drive increases the tractive force to 1000 kilograms

INSPECTOR SYSTEMS, in collaboration with Kontrolltechnik GmbH, has in recent years developed various SLOFEC eddy current inspection robots for GE Inspection, one of the world's leading technology groups based in the USA. With these inspection robots the company inspects various underground gas and oil pipelines at particularly critical points in the vicinity of tank stores or where they traverse roads and rivers. Key to this is that with the SLOFEC eddy current method local reductions in wall thickness due to corrosion, erosion or pitting can be detected without the

pipelines necessarily having to be cleaned. In mid-2013, on the basis of the exceedingly good test results, INSPECTOR SYSTEMS was awarded the contract by GE Inspection Services to expand the SLOFEC inspection robot range in collaboration with Kontrolltechnik GmbH.

Previously the largest possible inspection diameter was 30 inches. With the drive system newly developed in 2013 for the diameter range 32 to 48 inches, SLOFEC inspection robots from 12 to 48 inches are now available.

The newly developed drive system consists of three drive units which

are connected to each other by means of flexible bellows. This tried and tested concept allows even the largest of the drive systems developed by INSPECTOR SYSTEMS to travel through pipe bends with a bending radius of $1.5D$ and to overcome inclines. The drive units in this model are fitted with an all-wheel drive. The drive system is therefore driven by a total of 12 direct current motors. With the all-wheel drive the systems achieves an unbelievable tractive force of more than 1000 kg. Depending on the number of bends in the pipeline system and the properties of the inner surface

of the pipes, distances of up to 500 m can be inspected. The drive system is also designed to move through dry, partially or completely water-filled pipes. It is therefore completely waterproof.

The results obtained with the all-wheel drive of the newly developed drive system for the diameter range 32 to 48 inches were very satisfactory. Consequently, in order to increase the tractive force, in the coming years and also where required, INSPECTOR SYSTEMS is planning to equip the smaller drive systems with an all-wheel drive as well.

Fortsetzung folgt: In der Unterwelt von Rotterdam

Ultraschallprüfung des Fernwärmenetzes spart Kosten ein

Seit 2006 prüft INSPECTOR SYSTEMS in Zusammenarbeit mit ApplusRTD das weitverzweigte Fernwärmeleitungsnetz in der niederländischen Metropole Rotterdam. Die Fernwärmeleitungen des Energieversorgers ENECO sind unter der Erde verlegt und verlaufen teilweise unter stark befahrenen Straßen, Tunneln, Flüssen, S- und U-Bahnen.

Eine Fortsetzung erfuhr das Projekt aus den Niederlanden im Sommer 2013. Ein ca. 300 Meter langer Teilabschnitt der Fernwärmeleitungen wurde auf Herz und Nieren geprüft. Für INSPECTOR SYSTEMS bedeutete das in der Praxis, mit einem speziellen Ultraschall-Prüfroboter den Teilabschnitt vollflächig auf eventuelle Außen- oder Innenschäden zu untersuchen. Der verwendete Ultraschall-Prüfroboter ist mit 32 Ultraschallsensoren ausgestattet.

Der Prüfkopfträger ist verstellbar und ermöglicht damit eine genaue Anpassung an den Rohrdurchmesser. Um die Ankopplung des Ultraschallsignals zu gewährleisten wurde der zu prüfende Teilabschnitt der Fernwärmeleitung mit Wasser geflutet.

Die in den vergangenen acht Jahren auf diese Weise detektierten Bereiche, die eine Wandstärkenminderung aufgrund von Korrosion aufwiesen, konnten gezielt saniert werden. Dadurch war es möglich, den Austausch der Rohrleitungen größtenteils zu vermeiden. Dies wiederum führte zu einer erheblichen Kostenersparnis für den Energieversorger ENECO, dem Betreiber des Fernwärmenetzes in der zweitgrößten Stadt der Niederlande. Für die nächsten Jahre sind weitere Prüfungen am Fernwärmeleitungsnetz von Rotterdam in Planung.



To be continued: In the underworld of Rotterdam

Ultrasonic inspection of the district heating network saves costs

Since 2006 INSPECTOR SYSTEMS, in collaboration with ApplusRTD, has been checking the extensive district heating pipeline network in the Dutch metropolis of Rotterdam. The district heating pipes of the energy provider ENECO are laid under the ground and in some cases pass under heavily used roads, tunnels, rivers, metro and underground railway lines.

The project in the Netherlands was continued in the summer of 2013 when a section of district heating pipelines measuring around 300 metres in length underwent a thorough inspection. In practice, for INSPECTOR SYSTEMS this meant checking the section all over for any external or internal damage with a special ultrasonic inspection robot.

The ultrasonic inspection robot

used is equipped with 32 ultrasonic sensors. The inspection head carrier is adjustable which allows it to be precisely adapted to fit the pipe diameter. To ensure coupling of the ultrasonic signal, the section of the district heating pipeline to be inspected was flooded with water. The areas with a reduced wall thickness due to corrosion that have been detected in this way over the past eight years could then be repaired in a specifically targeted manner. As a result it was possible to avoid the replacement of the pipes to a large extent, which in turn led to a considerable saving in costs for ENECO, the energy company operating the district heating network of the second-biggest city in the Netherlands. Further inspections of the district heating pipeline network in Rotterdam are being planned for the future.





Wanddickenmessung an kontaminierten Leitungen

Erschwerter Einsatz unter schwierigen Kernkraftwerksbedingungen

Im September 2013 führte INSPECTOR SYSTEMS im Auftrag der IntelligeNDT Systems & Services GmbH, einem weltweit tätigen Unternehmen auf dem Gebiet der zerstörungsfreien Werkstoffprüfung im Kernkraftwerksbereich, eine Wanddickenmessung an sicherheitsrelevanten Kernkraftwerksrohrleitungen durch. Die Wanddickenmessung der von außen nicht zugänglichen Rohrleitung wurde mit Hilfe eines kombinierten Ultraschall-Wirbelstrom-Prüfroboters durchgeführt.

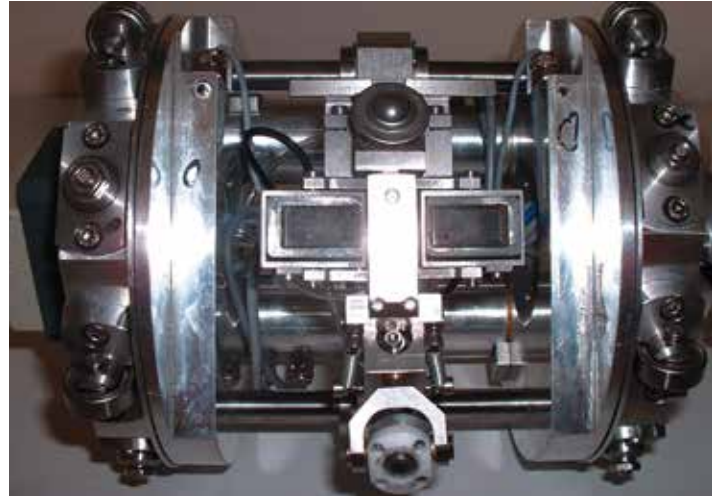
Hierfür adaptierte INSPECTOR SYSTEMS ein Prüfmodul der IntelligeNDT Systems & Services GmbH an das vorhandene Antriebssystem vom Typ 3000. Der so entstandene Prüfroboter ist in der Lage eine vollständige Wanddickenmessung an Rohrleitungen im Durchmesserbereich von DN200 durchzuführen. Dank der bewährten Antriebstechnik von INSPECTOR SYSTEMS ist es möglich 90°-Rohrbögen mit einem Biegeradius von 1,5D und auch vertikale Rohrleitungsabschnitte zu durchfahren.

Im Kontrollbereich wurden zwei kontaminierte Rohrleitungen mit einem Innendurchmesser von

ca. 190 mm auf einer Länge von jeweils ca. 30 Metern geprüft. Um eine vollständige Wanddickenmessung zu erreichen mussten mehrere 90°-Bögen durchfahren werden. Für die Antriebstechnik von INSPECTOR SYSTEMS stellte dies kein Problem dar.

Der Großteil des Equipments konnte nach dem Einsatz in den kontaminierten Rohrleitungen dekontaminiert werden, sodass der Prüfroboter für weitere Einsätze zur Verfügung steht. Lediglich einige Teile, die mit der Rohrrinnenwand in Kontakt gelangten, wie beispielsweise die Antriebsräder des Prüfroboters, konnten nicht dekontaminiert werden.

Einmal mehr zeigte sich bei diesem Projekt der große Vorteil der flexiblen und modularen Bauweise der Rohrroboter von INSPECTOR SYSTEMS. Aufgrund dieser Bauweise und der jahrelangen Erfahrungen im Bereich der Rohrrinnenprüfung war es innerhalb von nur drei Wochen möglich, einen Prüfroboter aus vorhandenen Modulen zusammenzustellen. Technisch deckte dieser die hohen Anforderungen für einen Einsatz im Nuklearbereich ab.



Wall thickness measurements on contaminated pipelines

Complicated deployment in difficult nuclear power station conditions

In September 2013 INSPECTOR SYSTEMS carried out wall thickness measurements on safety-relevant nuclear power station pipelines for IntelligeNDT Systems & Services GmbH, a globally operating company in the field of non-destructive materials testing in the nuclear power station sector.

The wall thicknesses of the pipes, which are not accessible from the outside, were measured with the aid of a combined ultrasonic and eddy current inspection robot.

For this purpose INSPECTOR SYSTEMS adapted a test module from IntelligeNDT Systems & Services GmbH to the existing type 3000 drive system. The resulting inspection robot is able to carry out complete wall thickness measurements on pipes in a diameter range of DN200. Thanks to the tried and tested INSPECTOR SYSTEMS drive technology it can travel through 90° pipe bends with a bending radius of 1.5D as well vertical pipe sections.

In the area to be examined, two contaminated pipelines with an internal diameter of approx. 190 mm were inspected over a length

of around 30 metres in each case. In order to achieve complete wall thickness measurement several 90° bends had to be traversed. This posed no problem at all for the INSPECTOR SYSTEMS drive technology.

Most of the equipment could be decontaminated after deployment so that the inspection robots are available for further use. Only a few parts which came into contact with the inner wall of the pipeline, such as the drive wheels of the inspection robot, could not be decontaminated.

This project has once again demonstrated the great advantages of the flexible and modular design of the INSPECTOR SYSTEMS inspection robots. Because of this design and the many years of experience of internal pipeline inspection, it was possible to put together an inspection robot from existing modules within the space of just three weeks. Technically this met the strict requirements for use in the nuclear sector.

Neuentwicklung: Rohrroboter zum Innenbeschichten von Rohrleitungen

Rohrlängen bis 100 Meter können mit Epoxi- Coating geschützt werden

Die Basis des neu entwickelten Beschichtungsroboters bildet auf der einen Seite die Rohrrobotertechnologie von Inspector Systems und auf der anderen Seite die Epoxi-Beschichtung Humidur® des belgischen Unternehmens Acotec.

Innen beschichtete Rohre werden überall dort benötigt, wo aggressive oder abrasive Medien die Rohrleitung im Betrieb angreifen können.

Mit Hilfe des Beschichtungsroboters sind Rohrleitungsstrecken von bis zu 100 m Länge mit einer Beschichtungsstärke von 1 mm gleichmäßig und geregelt zu beschichten ohne dass diese aufgraben oder demontiert werden müssen.

Ein Beschichten von Schweißnahtverbindungen nach dem Verlegen innen beschichteter Rohre ist ebenfalls möglich. Der Durchmesserbereich des

ersten Prototyps liegt aktuell bei ca. 300 bis 500 mm.

Der Beschichtungsroboter ist so aufgebaut, dass eine spezielle Beschichtungseinheit mit rotierender Sprühdüse an einem Antriebssystem mit Kamera adaptiert ist. Mit Hilfe des Antriebssystems kann die Beschichtungseinheit durch den Rohrleitungsabschnitt gefahren werden. Bei konstanter Rückwärtsfahrt wird dann die Epoxi-Beschichtung an die Rohrrinnenwand gesprüht.

Durch die Flexibilität des Beschichtungsroboters kann er durch enge Bögen und vertikale Rohrleitungen fahren. Möglich wird damit zudem die Beschichtung der Innenseite komplexer Rohrleitungssysteme.

Die Epoxi- Beschichtung mit dem Markennamen Humidor® besteht aus einer lösungsmittelfreien 2-Komponentenmischung, die über einen temperierten Schlauch von außen zugeführt wird.

New development: Pipe robots for the internal coating of pipes

Pipe sections up to 100 m in length can be protected with an epoxy coating.

On the one hand the newly developed coating robot is based on Inspector Systems' pipe robot technology, and on the other hand on the Humidur® epoxy coating produced by the Belgian company Acotec.

Internally coated pipes are required everywhere where aggressive or abrasive media can attack the pipe when in operation.

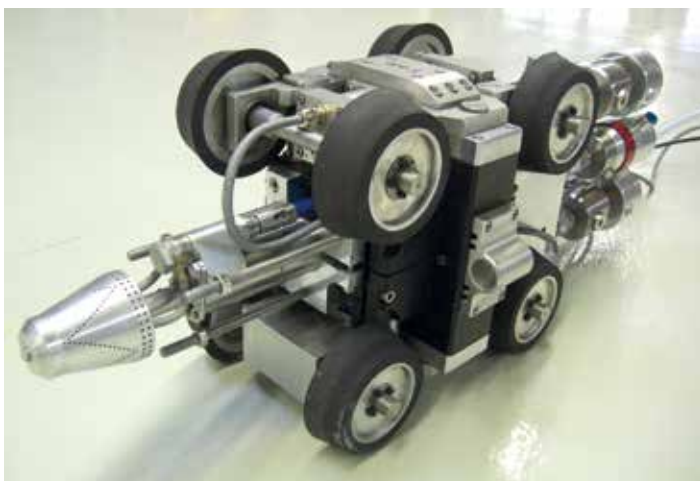
Using the coating robot, a 1 mm coating can be applied evenly and in a controlled manner to pipe sections measuring up to 100 m, without them have to be excavated or dismantled.

The coating of welding joints after the laying of internally coated pipes is also possible. At present the diameter range of the first prototype is approximately 300 to 500 mm.

The coating robot is designed in such a way that a special coating unit with a rotating spray nozzle is adapted on a drive system with a camera. By way of the drive system the coating unit can be moved through the pipe section. Then, while travelling steadily in reverse, the epoxy coating is sprayed on to the inner wall of the pipe.

Because of the flexibility of the coating robot it can traverse tight bends and vertical pipe sections. In this way the internal coating of complex pipeline systems is also made possible.

The epoxy coating with the brand name Humidor® comprises a solvent-free dual-component mixture which is supplied from outside via a tempered hose.



Laserscan-Roboter zur Schleifprofilmessung

Vermessung der Schweißnähte ermöglicht ein Punktlaser

Im Jahr 2004 hat der Elektrizitätskonzern EDF die Errichtung eines dritten Reaktors im französischen Flamanville 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 gebaut wird.

Da für diese Anforderungen kein geeignetes Messsystem zur Verfügung stand, bekam INSPECTOR SYSTEMS im letzten Jahr den Auftrag Laserscan-Roboter speziell für diesen Anwendungsfall zu entwickeln und zu bauen.

Die Laserscan-Roboter müssen genau wie die Schleifroboter den Durchmesserbereich von

erfolgt bei 0°, der Zweite bei 90°, der Dritte bei 180° und der Vierte bei 270°, sodass die Schweißnaht rundherum gescannt werden kann. Nachdem die einzelnen Axialscans aufgenommen worden sind kann man die Laserprofile, immer mit Unterstützung der Software lückenlos protokolliert, aufrufen und direkt im Laserprofil durch zwei Cursor den Winkel der beschliffenen Schweißnaht anzeigen lassen. Die Software errechnet diesen Wert automatisch und zeigt ihn direkt im Laserprofilscan an. Darüber hinaus ist es möglich mehrere Messungen in einem Laserprofil zu erstellen und sich diese anzeigen zu lassen. Diesen Graph mit den enthaltenen Messungen kann man direkt ausdrucken oder als Datensatz abspeichern.

Die Entwicklung der Lasersoftware war neben den konstruktiven Gegebenheiten eine große Herausforderung, die Dank der komfortablen und intuitiven Bedienbarkeit dieser Software sehr gut realisiert wurde.

Damit der Durchmesserbereich von DN 100 bis DN 500 abgedeckt

werden konnte wurden drei Laserscan-Roboter entwickelt. Der Kleinste ist für den Durchmesser DN 100 zuständig und steht trotz der kleinen Baugröße seinen größeren Brüdern technisch in nichts nach. Die mittlere Modellausführung der drei Laserscan-Roboter muss den größten Durchmesserbereich abdecken, der sich von DN 250 bis DN 350 erstreckt. Die konstruktive Schwierigkeit hierbei war den Laserscan-Roboter klein genug zu konstruieren, damit das Messsystem im Bereich DN 250 funktioniert. Gleichzeitig musste er auch groß genug sein damit die Messungen ohne Qualitätsverlust im DN 350 Bereich durchzuführen waren. Der größte der Laserscan-Roboter ist für den Durchmesserbereich DN 500 konstruiert worden und erfüllt ebenso alle an ihn gestellten technischen Ansprüche.

Alle Roboter wurden Ende letzten Jahres von AREVA NP, EDF und Bureau Veritas in einer aufwendigen Abnahme, bei der der Roboter auf Herz und Nieren getestet wurde, qualifiziert und stehen für den Einsatz in Frankreich zur Verfügung.



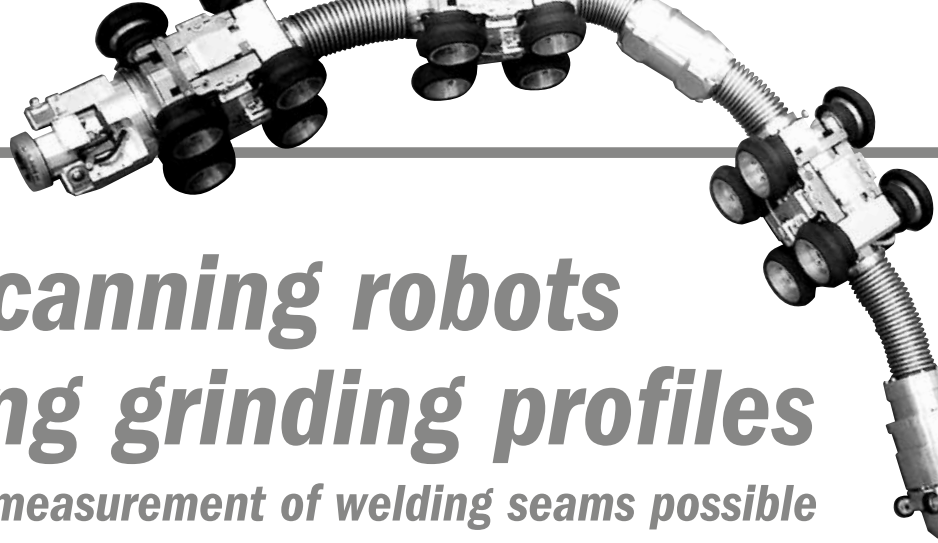
Vor drei Jahren erhielt INSPECTOR SYSTEMS den Auftrag Schleifroboter für das qualifizierte Beschleifen innenliegender Schweißwurzeln zu entwickeln. Diese Schleifroboter decken Rohrdurchmesser von DN 100 bis DN 500 ab und können Armaturen, Bögen und vertikale Rohrleitungsabschnitte durchfahren – die Standardausstattung bei Robotern aus dem Hause INSPECTOR SYSTEMS.

Zusätzlich zu den Schleifrobotern wurden für die entsprechenden Rohrdurchmesser Absaugeinheiten entwickelt. Diese Einheiten saugen den durch das Schleifen entstandenen Schleifstaub ab und stellen einen gereinigten Zustand sicher. Im letzten Jahr wurden abermals höhere Anforderungen an die Qualität der beschliffenen Schweißwurzel beschlossen. So darf der Winkel der beschliffenen Schweißnaht der durch den Kantenversatz der beiden Rohrleitungen entsteht nicht größer sein als 7°.

DN 100 bis DN 500 abdecken und Armaturen, Bögen sowie vertikale Rohrleitungsabschnitte durchfahren können.

Nach intensiven Gesprächen mit dem Auftraggeber Areva hat INSPECTOR SYSTEMS sich dazu entschlossen einen Punktlaser für die Vermessung der beschliffenen Schweißnaht zu nutzen. Dieser Punktlaser wird mit Hilfe einer hochgenauen Zentriereinheit im ausgedrehten Bereich der Schweißnaht zentriert und fährt mit Hilfe einer axialen Motoreinheit über die Schweißnaht. Gleichzeitig wird ein Laserprofil in der eigens für diese Messung entwickelten Software aufgenommen. Um diese Messung an mehreren Punkten der Schweißnaht durchzuführen ist zwischen den beiden Zentriereinheiten eine Dreheinheit integriert, die es ermöglicht den Lasermesspunkt an der notwendigen Stelle im Rohr zu positionieren. Vorgesehen für die Vermessung einer Schweißnaht sind vier Axialscans. Der erste Axialscan





Laser scanning robots for measuring grinding profiles

A point laser makes the measurement of welding seams possible

In 2004, the energy group EDF announced the construction of a third reactor in Flamanville, France, involving the third generation of pressurised water reactors, the European Pressurised Water Reactor (EPR), which the French company Atomholding AREVA and Siemens have been producing since 1992.

Three years ago INSPECTOR SYSTEMS was awarded the contract to develop grinding robots for grinding internally located welding seam. These grinding robots cover pipe diameters of DN 100 to DN 500 and can traverse valves, bends and vertical pipe sections – all standard features of INSPECTOR SYSTEM robots.

In addition to the grinding robots, exhaust units were developed for the pipe diameters in question. By way of suction, these units remove the dust produced by the grinding work and ensure that the pipe is

left in a clean condition.

Once again, during the past year even higher requirements relating to the quality of the ground welding seams were set. Accordingly, the angle of the ground welding seam resulting from the linear misalignment of the two pipes must not exceed 7°.

As there were no measuring systems available that were suitable for these requirements, during last year INSPECTOR SYSTEMS obtained the contract to develop and construct laser scanning robots especially for this application.

Just like the grinding robots, the laser scanning robots must cover the diameter range from DN 100 to DN 500 and must be able to travel through valves, bends as well as vertical pipe sections.

After intensive discussions with the customer, Areva, INSPECTOR SYSTEMS decided to use a point

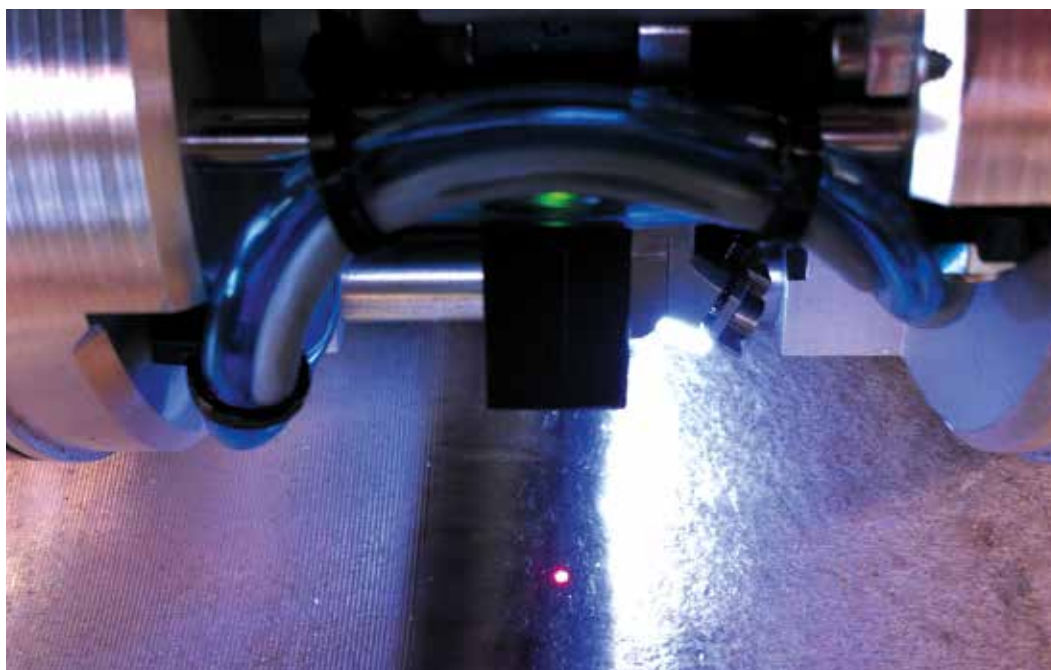
laser for measuring the ground welding seam. By way of a highly-precise centring unit, this point laser is centred in the milled region of the welding seam and travels over the welding seam with the aid of an axial motor unit. At the same time a laser profile is recorded in the software specially developed for these measurements. In order to take measurements at several points of the welding seam, a rotary unit is integrated between the two centring units, allowing the laser measuring point to be positioned at the required location in the pipe. Four axial scans are envisaged for measuring one welding seam, the first axial scan is carried out at 0°, the second at 90°, the third at 180° and the fourth at 270°, so that the welding seam can be scanned all the way round.

Once the individual axial scans have been taken, the laser profiles, which at all times are continuously recorded with the help of the software, can be called up

and the angle of the ground welding seam can be shown directly in the laser profile by two cursors. The software calculates this value automatically and displays it directly in the laser profile scan. Additionally, it is also possible to carry out several measurements in one laser profile and have these displayed. This graph, containing the measurements, can be printed out directly or saved as a data set. Apart from the design aspects, the development of the laser software was a great challenge which could be very well met through the comfortable and intuitive operability of this software.

Three laser scanning robots were developed so that the diameter range from DN 100 to DN 500 could be covered. The smallest of the three is designed for diameter DN 100, and in spite of its very small size it is technologically on a par with its bigger brothers. The middle of the three laser scanning robots has to cover the greatest diameter range, which extends from DN 250 to DN 350. The design difficulty faced in this case was to come up with a laser scanning robot that is small enough for the measuring system to function at DN 250, but at the same time large enough so that the measurements can be carried out at DN 350 without a loss of quality. The biggest of the laser scanning robots is designed for the DN 500 diameter range and also meets all the requirements placed on it.

At the end of last year, during comprehensive acceptance tests all the robots were put through their paces by AREVA NP, EDF and Bureau Veritas, were qualified and are now available for deployment in France.





Inspector Systems feiert 30-jähriges Firmenjubiläum

**Ausflug in das Kellerlabyrinth nach
Oppenheim – Farbweinprobe im Weingut**

INSPECTOR SYSTEMS feiert Geburtstag. Seit 30 Jahren entwickelt und fertigt das Rödermärker Sondermaschinenbauunternehmen Rohrroboter zur Inspektion, Prüfung und Bearbeitung von Rohrsystemen.

Die Geschichte des Unternehmens begann am 1. November 1983 in einer angemieteten Garage mit gerade einmal zwei Mitarbeitern. Heute ist INSPECTOR SYSTEMS ein international operierendes Unternehmen mit spezialisierten Mitarbeitern und Referenzen in mehr als 25 Ländern auf fast allen Kontinenten weltweit.

Dies ist ein Grund zum Feiern! Und so machte sich die Belegschaft mit den jeweiligen Partnern auf zu einem Event der besonderen Art. Einer Farbweinprobe auf dem Rheinhessischen Weingut Dr. Hinkel in Framersheim.

Schon auf der Hinfahrt im eigens angemieteten Reisebus stand ein interessantes Rahmenprogramm an. Der Besuch des Kellerlabyrinthes in Oppenheim.

Das Oppenheimer Kellerlabyrinth ist ein etwa 40 Kilometer langes System von Kellern, Gängen und Treppen auf bis zu fünf Ebenen unter der Stadt. In der Vergangen-

heit wurde das von Kaufleuten benutzt um ihre Ware dort zu stapeln und zu verkaufen. Denn der Rheinhandelsweg z.B. nach Speyer und Straßburg führte genau durch die Weinmetropole Oppenheim. Eine qualifizierte Führung und der Kopfschutz halfen durch das spannende Labyrinth.

Danach ging es zum Mittagessen und weiter zum Weingut Dr. Hinkel nach Framersheim. Dort angekommen begann der Nachmittag mit einer geselligen Planwagenfahrt durch die Weinberge und mehreren Weinverkostigungen, unter anderem auch auf einem Teil des bekannten Jakobsweges.

Im weiteren Verlauf des Abends stand die Farbweinprobe auf dem Programm. Diese besondere Weinprobe mit begleitendem 5-Gänge Menü zeigte den Einfluss verschiedener Lichtfarben auf den Weingeschmack. Farblich passende Bilder an der Wand unterstrichen das gewählte Licht und hoben den Geschmack des Weines hervor.

Das schöne Ambiente und die Gastfreundlichkeit des Weingutes Dr. Hinkel machten diesen geselligen Abend zu einem unvergessenen Event.



Inspector Systems celebrates its 30-year anniversary

**Excursion to the Oppenheim cellar labyrinth –
Colour wine-tasting at the winery**

INSPECTOR SYSTEMS is celebrating its birthday. For 30 years the Rödermark special-purpose machine manufacture has been building pipe robots for inspecting, testing and working on pipeline systems.

The story of the company began on 1st November 1983 in a rented garage with just two employees. Today INSPECTOR SYSTEMS is an internationally operating company with specialist personnel and references in more than 25 countries on almost every continent.

This is certainly a cause for celebration, and so the entire workforce, along with their partners, headed off to a very special event – a colour wine-tasting at the Dr Hinkel Rhine-Hessian winery in Framersheim.

Even on the way there in a specially hired coach there was an interesting programme lined up – a visit to the Oppenheim cellar labyrinth.

The Oppenheim cellar labyrinth is an approximately 40 km-long system of cellars, passages and stairs going down as far as 5 storeys under the town. In the past it was used by merchants to store and sell their wares, particularly as the

Rhine trade route to Speyer and Strasbourg, for example, passed straight through the wine metropolis of Oppenheim. A well-qualified guide and head protection were of great help on the way through the fascinating maze.

Then it was off to lunch and on to Framersheim to the Dr Hinkel winery. Once there the afternoon began with a companionable ride through the vineyards in a covered wagon with several wine samplings, including on part of the famous Camino de Santiago.

During the evening the colour wine-tasting was on agenda. This special kind of wine-tasting, accompanied by a 5-course meal, shows the influence of different coloured light on the taste of the wine. Colour-matched pictures on the wall emphasised the selected light and enhanced the flavour of the wine.

The lovely ambiance and the hospitality of the Dr Hinkel winery made this convivial evening into an unforgettable event.