

INSPECTOR SYSTEMS unterstützt Hyundai Heavy Industries in Südkorea

Schweißnähte wurden durch Schleifroboter
im Akkordeinsatz korrigiert



Die Aasta Hansten Ölplattform der Firma Statoil ist eines der umfangreichsten und hochkomplexen Industrieprojekte Europas. Der Bestimmungsort der Ölplattform liegt 300 Kilometer vor der Westküste Norwegens. Erreicht werden sollen dort Fördertiefen von bis zu 1300 Metern unter dem Meeresspiegel. Hergestellt von Hyundai Heavy Industries in Südkorea soll die Plattform zukünftig in der Lage sein 23 Millionen Kubikmeter Öl und Gas pro Tag zu fördern. Damit soll eines der größten Offshore Projekte seiner Art 2018 an den Start gehen.

Unregelmäßige Rohrschweißungen gefährdeten die Fertigstellung des Konstrukts

Um Erdöl und Erdgas aus 1300 Metern Tiefe zu einer Plattform zu befördern werden Rohrleitungen aus Stahl genutzt. Diese Rohrleitungen aus Stahl wiederum werden bei der Verlegung mit sogenannten „Pull Tubes“ durch die Offshore-Plattform gezogen und dort verankert. Hierbei werden die Rohrleitungen durch mehr als 200 Meter lange „Umbilical Tubes“ gezogen. Das Besondere: der innere

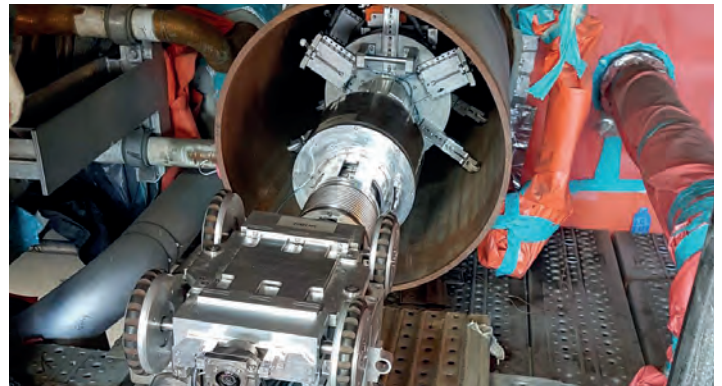
Durchmesser dieser speziellen Umbilical Tubes ist nur geringfügig größer als der äußere Durchmesser der durchziehenden Rohrleitung selbst.

Um einerseits eine korrekte Verankerung zu gewährleisten und andererseits eine Beschädigung dieser Pull Tubes während der Verlegung durch die Umbilical Tubes zu vermeiden sind gewisse Normen für den Durchmesser der Rohrleitungen vorgeschrieben. Bei einer abschließenden Inspektion und Bewertung dieses Gesamtkonstrukts wurde jedoch festgestellt, dass die verschiedenen Schweißnähte der Umbilical Tubes eine zu große Schweißnahtüberhöhung aufwiesen und somit die Pull Tubes nicht durch die Umbilical Tubes gezogen werden konnten.

Hyundai Heavy Industries stand somit vor dem Problem die Verlegung der Rohrleitungen wie angedacht durchzuführen. Die Abnahme der kompletten Aasta Hansten Ölplattform, der größten je gebauten dieser Art, drohte kurz vor der geplanten Verschiffung ins Stocken zu geraten. Für dieses Großprojekt eine unvorstellbare Misere.

INSPECTOR SYSTEMS supports Hyundai Heavy Industries in South Korea

Welding seams are corrected by grinding robots
in piece work applications



The repair of pipelines that are bigger than the external diameter of the pipelines to be pulled through. The Aasta Hansten oil platform of the Statoil company is one of the most extensive and highly complex industrial projects in Europe. The destination of the oil platform lies 300 kilometres from the west coast of Norway. There, working depths of up to 1300 metres below sea level should be reached. Manufactured by Hyundai Heavy Industries in South Korea, in future the platform should be capable of extracting 23 million cubic metres of oil and gas per day. Thus one of the largest offshore projects of its kind should be launched in 2018.

Irregular pipe welds threatened the completion of the final construct

In order to bring crude oil and natural gas to a platform from a depth of 1300 metres, steel pipelines are used. In turn, during laying, these pipelines in steel are drawn through the platform by so-called „pull tubes“ and are anchored there. In doing so the pipelines are pulled through more than 200 metre long „umbilical tubes“. The special thing is: The internal diameter of these special umbilical tubes is only slightly

bigger than the external diameter of the pipelines to be pulled through.

On the one hand to ensure correct anchoring and on the other to avoid damage to the pull tubes during the laying through the umbilical tubes, certain standards are prescribed for the diameter of the pipeline. On the final inspection and assessment of the total structure, it was determined, however, that the various weld seams of the umbilical tubes had a too high raised weld seam and therefore the pull tubes could not be pulled through the umbilical tubes. Therefore Hyundai Heavy Industries was faced with the problem of carrying out the laying of the pipelines as envisaged. The acceptance of the complete Aasta Hansten oil platform, the largest ever built of this kind, threatened to come to a halt shortly before the planned shipment. For this major project, an unthinkable predicament.

INSPECTOR SYSTEMS was able to come to the rescue with its grinding robots

Post-grinding and restoration were the only practicable solutions. The grinding robots and grinding manipulators of INSPECTOR SYSTEMS

INSPECTOR SYSTEMS konnte mit seinen Schleifrobotern Abhilfe schaffen

Nachschleifen und ausbessern war die einzige praktikable Lösung. Die Schleifroboter und Schleifmanipulatoren des Unternehmens INSPECTOR SYSTEMS wurden speziell für die Sanierung von Fehlstellen und die Bearbeitung von Schweißwurzeln innerhalb von Rohrleitungssystemen entwickelt. Durch den Einsatz zweier unterschiedlicher Schleifroboter (Typ GS 6000 / DN 420 bis 800mm und Typ GS 4000M / DN 250 bis 400mm) konnten Rohre (Umbilical Tubes) mit unterschiedlichem Durchmesser von innen beschliffen werden. Die Roboter sind durch ihre Flexibilität in der Lage die Rohrleitung ferngesteuert zu durchfahren und jede gewünschte Naht bis auf den Zehntel Millimeter genau zu korrigieren.

Doppelte Herausforderung

Die Anpassung basierend auf Protokollen bei vorab durchgeführten Laserprofilmessungen war Neuland für Inspector Systems. Der Zeitdruck und die drohende

Projektverzögerung der Statoil Aasta Hansen Ölplattform machten die Arbeiten nicht leichter.

Sechs Mitarbeiter waren 24 Stunden vor Ort im Einsatz. Innerhalb von drei Wochen über Weihnachten und Silvester 2016 wurden ca. 300 Schweißnähte korrigiert und Mängel beseitigt. Anschließende Prüfungen zeigten ein optimales Ergebnis. Das Beschleifen der Nähte hatte zum Ergebnis, dass die geforderten Soll-Rohrleitungsdurchmesser im Bereich der Schweißnähte eingehalten wurden. Zudem führte das zu einer deutlichen Verbesserung der Oberflächenbeschaffenheit. Eine zusätzliche Qualitätsverbesserung der Schweißverbindungen insbesondere bei mechanischen Belastungen.

INSPECTOR SYSTEMS mobilisierte schnell und effizient einen exzellenten Service. Mit dieser Maßnahme wurde gewährleistet, dass die abschließenden Projektphasen für Hyundai Heavy Industries und Statoil Termingerecht ohne Verzögerung und erhebliche Zusatzkosten in diesem Megaprojekt vollzogen werden konnten.

have been specially developed for the restoration of imperfections and the processing of the weld roots within a pipeline system. Through the use of two different grinding robots (Type GS 6000 / DN 420 up to 800mm and Type GS 4000M / DN 250 up to 400mm) pipes (umbilical tubes) with different diameters could be ground from the inside. Due to their flexibility, the robots are able to travel through the pipeline under remote control and to accurately correct each desired seam down to a tenth of a millimetre.

A Double Challenge

The adaptation based on reports from previously carried out laser profile measurements was uncharted territory for Inspector Systems. The time pressure and the impending project delay of the Statoil Aasta Hansen oil platform did not make the work any easier.

Six employs worked 24 hours on site. Within three weeks over Christmas and New Year, 2016, approx. 300 weld seams were corrected and defects remedied. Subsequent inspections showed optimum results. The grinding of the seams had the result that the required nominal pipeline diameters in the areas of the weld seams had been complied with. In addition, this led to a considerable improvement of the surface quality. An additional quality improvement of the welded joint especially with mechanical loads.

INSPECTOR SYSTEMS quickly and efficiently made an excellent service available. With this action, it was ensured that the subsequent project phases for Hyundai Heavy Industries and Statoil could be implemented in this mega project as planned without delay and without significant additional costs.

INSPECTOR SYSTEMS erhält QUALIANOR Zertifizierung

Gemäß Artikel 4451-122 des französischen Arbeitsgesetz vom 27.11.2013 dürfen nur Unternehmen in nuklearen Anlagen unter Strahlenschutzbedingungen arbeiten, die eine Qualianor oder vergleichbare Zertifizierung nachweisen können.

Um dies zu gewährleisten wurde von INSPECTOR SYSTEMS innerhalb von acht Monaten erfolgreich ein Strahlenschutzmanagementsystem erstellt und zertifiziert, dass den französischen Richtlinien entspricht. Die Zertifizierung gestaltete sich sehr umfangreich.

Es wurden u.a. Mitarbeiter in dreiwöchigen Schulungen weitergebildet, eine französische Strahlenschutzverantwortliche ernannt, spezielle französische Strahlenpässe registriert, französische Dosimeter angefordert, Sicherheitsüberprüfungen aller Mitarbeiter in Frankreich durchgeführt und das Unternehmen bei verschiedenen französischen Behörden registriert bzw. angemeldet.

INSPECTOR SYSTEMS receives QUALIANOR Certification

In accordance with Article 4451-122 of the French Occupational Health and Safety Law of the 27.11.2013, only companies which have Qualianor certification or can provide evidence of a comparable certification may work in nuclear plants subject to radiation protection conditions.

In order to ensure this, INSPECTOR SYSTEMS, within eight months, had successfully created and had certified a radiation protection management system that satisfied the French standards. Certification proved to be very comprehensive. Amongst other things, in three week long training courses, employees received additional education, a French person responsible for radiation protection was appointed, special French radiation passports were registered, French dosage meters were requested, security checks for all employees in France were carried out, and the company was recorded and / or registered with various French authorities.



INSPECTOR SYSTEMS schließt Rahmenauftrag mit EDF ab

Inspektion von vertikalen Rohrleitungen in französischen Kernkraftwerken mit Rohrrobotern beschlossene Sache

Die **Électricité de France SA (EDF)** ist eine börsennotierte, staatlich dominierte französische Elektrizitätsgesellschaft. EDF ist der zweitgrößte Stromerzeuger weltweit und beschäftigt ca. 150.000 Mitarbeiter zur Versorgung von etwa 37 Millionen Kunden.

EDF produziert jährlich etwa 630 Mrd. kWh Strom. Immerhin über 22 % des insgesamt in der Europäischen Union erzeugten elektrischen Stroms. Hiervon werden ca. 75 % in Kernkraftwerken erzeugt.

Um die in Frankreich in Betrieb befindlichen 58 Kernreaktoren technisch auf dem neuesten Stand zu halten investiert EDF in den nächsten 10 Jahren ca. 100 Mrd. Euro in deren Instandhaltung.

Ein Teil dieses Programmes ist auch die visuelle Inspektion verschiedener Rohrsysteme im Reaktorgebäude. Diese Rohrleitungen sind meist vertikal

ansteigend und besitzen mehrere 90°- Bögen, Abzweige und in verschiedenen Bereichen auch Segmentbögen.

Zum Inspizieren dieses komplexen Rohrleitungssystems hat INSPECTOR SYSTEMS spezielle Roboter entwickelt. Ausgestattet mit Allrad-Technologie sind diese in der Lage die 50 Meter Höhenunterschied – es wird immer von unten nach oben gefahren und dann erst wieder zurück – zu überwinden.

Insgesamt wurden bisher sechs verschiedene Rohrroboter (3 Video- Laserinspektionsroboter und 3 Polier- Absaugroboter) gebaut. Diese inspizieren dann innerhalb der nächsten drei Jahre die EAS- Rohrleitungen in über 19 verschiedenen Kernkraftwerken.

INSPECTOR SYSTEMS Concludes a Framework Order with EDF

The inspection of vertical pipelines using pipe robots in French nuclearpower stations is a done deal

*The **Électricité de France SA (EDF)** is a government-dominated stock exchange-listed French electricity company. EDF is the second largest electricity producer in the world and employs approx. 150,000 employees for the supply of some 37 million customers.*

EDF produces approx. 630 billion kWh of power annually. At least more than 22 % of the total electrical power generated in the European Union. Of this, approx. 75 % is generated in nuclear power stations.

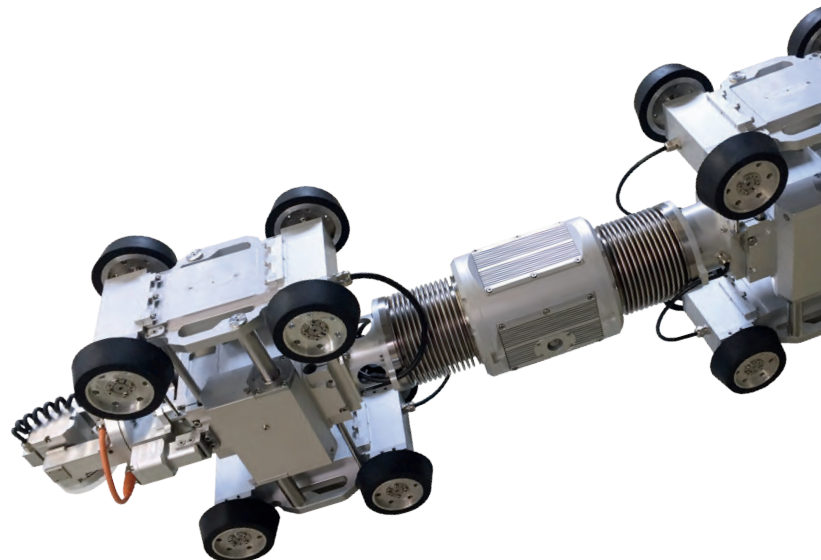
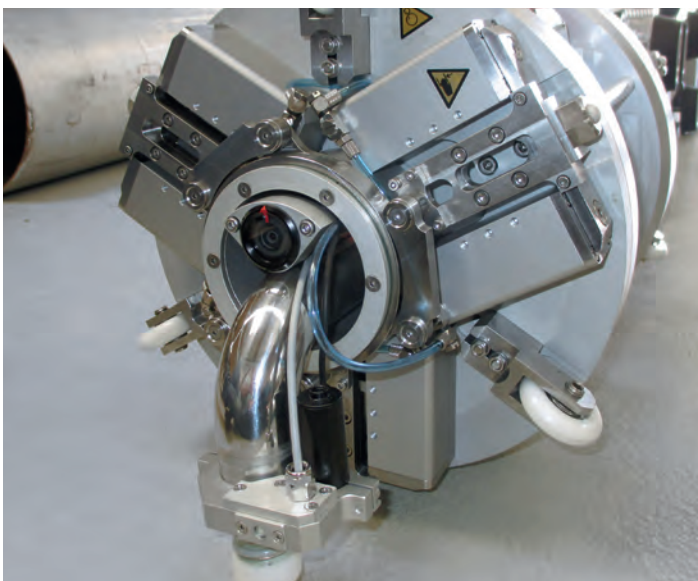
In order to keep the 58 nuclear reactors in operation in France technically up to date, EDF is investing approx. 100 billion Euros in their maintenance over the next 10 years.

A part of this programme is also the visual inspection of different pipe systems in the reactor build-

ding. These pipelines are mostly vertical and consist of numerous 90°- bends, t- branches and segment bends in special locations.

For the inspection of these complex pipeline systems, INSPECTOR SYSTEMS has developed special robots. Equipped with all-wheel drive technology, they are capable of overcoming the 50 metre height difference – travel is always from the bottom to the top and only then back again.

In total until now, six different pipe robots have been built (3 video-laser inspection robots and 3 polishing- vacuuming robots). Within the next three years these will then inspect the EAS pipelines in more than 19 nuclear power stations.



Wanddickenbestimmung innenbeschichteter Rohre aus Grauguss und Stahl

Die Magnet/Wirbelstrom-Prüftechnologie macht es möglich

Vor etwa 150 Jahren wurde in Europa die städtische Ver- und Entsorgungsstruktur für Gas-, Trinkwasser- und Abwasser beinahe ausschließlich mit Gussrohren aufgebaut. Das Besondere daran: Ein wesentlicher Teil der heutigen Ver- und Entsorgungsnetze stammt noch aus jener Zeit. Mit dem technologischen Fortschritt hat sich das Gussrohrsystem entscheidend weiterentwickelt. Der Siegeszug des Gussrohrs vom damaligen Graugussrohr (Gusseisen mit Lamellengraphit) bis hin zum modernen duktilen Gussrohr (Gusseisen mit Kugelgraphit) spiegelt Industriegeschichte wider, das wie kaum ein anderer Rohrwerkstoff den belegbaren Beweis seiner Langlebigkeit angetreten hat. So auch in einer der ältesten Städte Bayerns, der Stadt Neuburg an der Donau. Neuburg ist – wie einem in der wunderbaren Oberen Altstadt eindrucksvoll vor Augen geführt wird – eine historische Stadt mit 30.000 Einwohnern eingebettet zwischen sanften Jurahöhen und dem Donaumoos als größtem Niedermoor Süddeutschlands. Um die weitere Betriebssicherheit einer im Erdreich verlegten ca. 3 Kilometer langen Abwasser-Druckleitung aus den 1960er Jahren zu gewährleisten, sollte in ausgesuchten Abschnitten eine Prüfung und Detektion auf Materialschwächung bzw. Wanddickenminderung durchgeführt werden. Dabei handelte es sich um eine Haupt-Abwasserleitung bestehend aus Grauguss. Durch das Rohr mit einem Innendurchmesser von 276 mm, einer Wanddicke von 12 mm und zusätzlicher Bitumen-Innenbeschichtung wird das Abwasser von einem Pumpwerk zur Kläranlage geführt.

Für diese Herausforderung gibt es kaum eine geeignete Prüfungsmethode. Einerseits soll

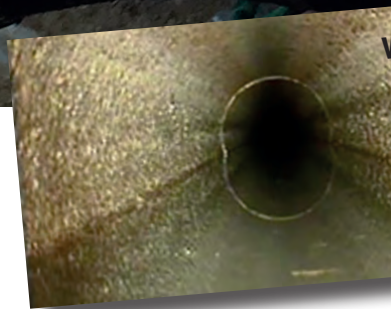
das Rohr von Innen durchfahren werden, andererseits soll dabei gleichzeitig durch eine Beschichtung hindurch die Wanddicke des Grauguss-Materials bestimmt werden. Zum Einsatz kam die Magnet/Wirbelstrom-Prüftechnologie. Dafür wurde vor der Prüfung die entsprechenden Abschnitte von den über die Jahre entstandenen Ablagerungen mittels Wasserhochdruck und einer Kettenschleuder befreit. Nur so kann ein bestmögliches Prüfergebnis erarbeitet werden.

Bei der Magnet/Wirbelstrom-Prüftechnologie selbst handelt es sich um eine niederfrequente Wirbelstromprüfung, die sich einer Gleichfeldvormagnetisierung (Hysterese) überlagert. Ausgewertet wird die sich ändernde relative Permeabilität beim Auftreten von Fehlstellen. Zusätzlich wird zwischen Fehlstellen an der inneren und äußeren Rohrwand unterschieden. Voraussetzung für den Einsatz dieser Prüftechnologie sind ferromagnetische Materialien. Die Prüfung selbst kann auch durch nicht- oder geringleitfähige Beschichtungen hindurch erfolgen. Nach nur zwei Tagen war eine komplette Wanddickenbestimmung mit zusätzlich visueller Betrachtung der ausgewählten Rohr-Abschnitte über eine Gesamtlänge von ca. 200 Meter mit dem Prüfungsroboter durchgeführt. Neben der Feststellung des aktuellen Zustandes der Rohrleitung diente das Ergebnis der Prüfung weiterhin als Basis für eine Lebenszyklusprognose.

Ein anderes Beispiel für die Anwendung dieser Prüftechnologie ist die Inspektion einer Rückkühl-Wasserleitung aus Stahl mit Innenbeschichtung einer Produktionsanlage der DOMO Caproleuna GmbH zur Herstellung chemischer Stoffe, beauftragt



durch die InfraLeuna GmbH, Eigentümer und Betreiber der Infrastruktureinrichtungen auf dem Gelände der früheren Leunawerke in Leuna. Das Rückkühl-Wasserleitungsnetz besteht aus mehreren Kilometern unterirdischer Stahl-Rohre mit unterschiedlichen Durchmessern und Innenbeschichtungen (Zement, Bitumen). Bevor jedoch der Großteil des Leitungssystems untersucht wird, sollte die Prüftechnologie an einer ca. 30 Meter langen Stahl-Rohrleitung mit Innendurchmesser 584 mm, Wanddicke 8 mm und einer ca. 5 mm dicken Bitumen-Innenbeschichtung getestet werden.



Nach Beendigung der Inspektion und anschließender Dokumentation der Fehlstellen, wurde ein Leitungsabschnitt zum Nachweis der Messgenauigkeit ausgegraben und mit der Fehlerauswertung verglichen. Dabei wurde die Magnet/Wirbelstrom-Prüftechnologie voll und ganz auf ihre Anwendung bestätigt. **Fortsetzung folgt...**

Wall Thickness Determination of Internally Coated Pipes in Grey Cast Iron and Steel

Magnet/eddy current inspection technology makes it possible.



**Wanddickenbestimmung
mit zusätzlich visueller
Betrachtung von
ausgewählten
Rohr-Abschnitten**

Approximately 150 years ago, the municipal supply and disposal structure in Europe for gas, drinking water and sewage was built almost exclusively in cast iron pipes. The special thing about this: A substantial part of today's supply and disposal network still originates from that time. With technological progress, the cast iron pipe system has been significantly further developed.

The triumphal march of the cast iron pipe from the then grey cast iron pipe (cast iron with lamellar graphite) up to the modern ductile cast iron pipes (cast iron with spheroidal graphite) reflects industrial history, as no other pipe material has offered verifiable evidence of its longevity. So, too, in one of Bavaria's oldest towns, the town of Neuburg an der Donau. Neuburg is – as one can see in the wonderfully impressive upper old town – an historic town between the gentle Jura peaks and the Donaumoos, the largest lowland fen of southern Germany.

In order to ensure the continued operational safety of an approximately 3 kilometre long underground sewage pressure pipe from the 1960s, the inspection for and detection of material weakening and / or wall thickness reduction was to be carried out in selected sections. This concerned a main sewer pipeline in grey cast iron. Sewage is pumped through the pipe, with an internal diameter of 276 mm, a wall thickness of 12 mm and an additional internal bitumen coating, from a pumping station to a sewage treatment plant.

There is practically no suitable inspection method for this challenge. On the one hand the pipe had to be passed through on the inside and on the other hand at the same time the wall thickness of the cast iron material had to be determined through a coating. Here the magnet / eddy current inspection technology came into play. For this, before the inspection the relevant sections had to be freed by means of high pressure water and a chain flail from the deposits which had built up over the years. Only so can a best possible inspection result be achieved.

The magnet / eddy current inspection technology itself is concerned with a low-frequency eddy current inspection which superimposes a DC field magnetic bias. The changing relative permeability at the occurrence of imperfections is evaluated. In addition, the imperfections on the internal and external pipe walls are differentiated. The prerequisites for the use of this inspection technology are ferromagnetic materials. The inspection itself can also take place through non- or low conductive coatings.

After only two days a complete wall thickness determination with an additional visual inspection of the chosen pipe sections over a total length of approx. 200 metres had been carried out using an inspection robot. In addition to the determination of the current condition of the pipeline, the results of the inspection also served as the basis for a life cycle forecast.

Another example of the use of this inspection technology is the inspection of a recirculating cooling water pipeline in steel with an internal coating of a production facility of DOMO Caproleuna GmbH for the manufacture of chemicals commissioned by InfraLeuna GmbH, owner and operating company of the infrastructure facilities on the site of the former Leunawerke in Leuna. The recirculating cooling water pipeline network consists of several kilometres of underground steel pipes with different diameters and internal coatings (cement, bitumen). But before the larger part of the pipeline system was inspected, the inspection technology had to be tested on an approx. 30 metre long steel pipeline with an internal diameter of 584 mm, a wall thickness of 8 mm and an approx. 5 mm thick internal bitumen coating. After the completion of the inspection and documentation of the imperfections, a section of pipeline was excavated for the verification of the measurement accuracy and compared with the analysis of the imperfections. Thereby the use of the magnet / eddy current inspection technology was entirely vindicated.

To be continued...

Schweißnahtverfärbungen adieu!

Anlauffarben: Was steckt dahinter und wie werde ich sie los?

Schweißen gehört zu den verbreitetsten Füge-techniken im Metallbau. Die Anfänge des Fügens von Eisen- und Stahlteilen liegen mit dem Schmiedefeuer- und Pressschweißverfahren schon einige hundert Jahre in der Vergangenheit. Aber erst ca. Mitte des 19. Jahrhunderts setzte sich die Technik des Gasschmelzschweißens mithilfe von Sauerstoff und Brenngasen durch. Hundert Jahre später in den 1940er und 50er Jahren gewannen das Lichtbogen- und das Widerstandsschweißen immer mehr an Bedeutung und wiederum einige Jahre darauf folgte das WIG-Schweißen als Weiterentwicklung des Kohle-Lichtbogenschweißens. Kurz darauf wurde dann das heute im Edelstahlbereich am häufigsten verwendete MIG-Schweißverfahren erfunden. Doch gleich welche Methode zum Fügen durch Schweißen gewählt wird, der wohl wichtigste Grund für die Verwendung nichtrostender Stähle ist ohne Zweifel ihre Korrosionsbeständigkeit.

Sind nichtrostende Stähle immer Nichtrostend?

Dass nichtrostende Stähle nicht üblicherweise, wie z.B. Baustahl, flächig verrosten, heißt nicht, dass sie nicht korrodieren können! Dafür gibt es andere Korrosionsformen für die der nichtrostende Stahl anfällig ist und zwar in Abhängigkeit von der Legierung - mal mehr und mal weniger stark. Vor allem bei der Herstellung von Schweißnahtverbindungen gilt es die besonderen Eigenschaften dieser Werkstoffe zu erhalten. Häufig entstehen beim Schweißen unterschiedlich bunte Verfärbungen parallel zur Schweißnaht (Heat Affected Zone). Im Fachjargon Anlauffarben genannt, welche die Korrosionsbeständigkeit hochlegierter Werkstoffe stark beeinträchtigen können.

Wie entstehen Anlauffarben bei Schweißnahtverbindungen und was bedeutet das?

Verfärbungen sind thermische Oxide und entstehen bei gleichzeitiger Einwirkung von Wärme und Sauerstoff. In der Folge bedeutet das grundsätzlich einen verminderten Korrosionswiderstand. Trotz vorkehrender Schutzmaßnahmen, wie beim MIG-Schweißen in Form eines inerten Schutzgases (z.B. Argon), kann sich die normale Passivschicht von Edelstahl während des Schweißvorgangs durch Oxidation der Metalloberfläche verändern. Chrom wird abgebaut und eine eisenhaltige Oxidschicht baut sich auf, welche die Oberfläche des Materials nicht mehr vor Korrosion schützt.

Abhängig vom Grad, begünstigen Verfärbungen insbesondere die Bildung von Lochkorrosion ganz enorm. Gefördert durch aggressive Medien wie z.B. Salzwasser können punktförmige Schädigungen auftreten. Dann setzt sich die Korrosion im Werkstoffinnern fort und kann kavernenartige Aushöhlungen verursachen.

Anlauffarben belassen oder entfernen?

Die Farbintensität einer Anlauffarbe ist eine Aussage über die Dicke der

oben genannten Oxidschicht. Allgemein gilt, je dunkler eine Farbe umso dicker die Oxidschicht und desto höher das Potential der Korrosion. Das Farbspektrum verläuft hierbei von Hellgelb/Strohgelb über Purpurrot/Violet bis hin zu Blaugrau/Grau. Wird die Anlauffarbe, d.h. die Oxidschicht entfernt, kann sich unter Einwirkung von Sauerstoff wieder eine Passivschicht selbstständig aufbauen und das Material zur vorherigen Korrosionsbeständigkeit zurückkehren. In der Praxis werden gelbe Verfärbungen meist noch toleriert, inwieweit aber eine Anlauffarbe belassen werden kann hängt letztendlich von der Anwendung und dem Betreiber ab. Um Korrosion vorzubeugen ist es jedoch grundsätzlich empfehlenswert Verfärbungen zu entfernen.

Wie entfernt man Anlauffarben einer Schweißnahtverbindung innerhalb eines Rohres?

Sind die meisten Reinigungsmethoden bzw. Reparaturen relativ einfach bei einer außenliegenden Schweißnahtverbindung anwendbar, gestaltet sich das Reinigen der Schweißnahtverbindung innerhalb eines Rohres als schwierig bis unmöglich. Insbesondere wenn die Verbindung mehrere Meter entfernt liegt. Ist eine Reparatur nötig, bleibt meist nur das

Aufschneiden und nochmalige Schweißen und ein damit verbundener Mehraufwand an Zeit und Kosten.

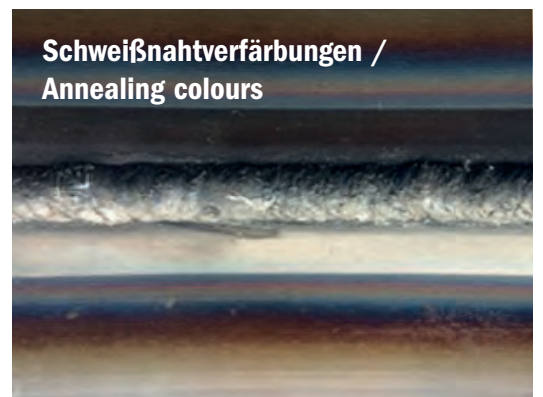
Wie repariert INSPECTOR SYSTEMS eine Schweißnaht innerhalb eines Rohres?

INSPECTOR SYSTEMS bietet dafür seine seit Jahren erprobte und von renommierten internationalen Firmen und Experten der Offshore-, Öl- und Gas- sowie Nuklearindustrie anerkannte Schleif- und Polier-Robotertechnologie zur Bearbeitung von Schweißnähten und Oberflächen innerhalb von Rohrleitungen an.

Dabei zeigten Anwendungen, dass alle Stufen der Verfärbungen mit einer Polierscheibe entfernt werden konnten. Der Materialabtrag lag dabei im Hundertstel-Millimeter-Bereich. Bei Schweißnähten mit hohem Kantenversatz könnte allerdings eine Anpassung der Nahtkappe mit einer Schleifscheibe notwendig werden, bevor anschließend die seitlichen Verfärbungen mit der Polierscheibe entfernt werden können.



**Poliervorgang im Rohr /
Inside polishing**



**Schweißnahtverfärbungen /
Annealing colours**

Goodbye to Weld Seam Discolouration!

Annealing colours: What's behind them and how do I get rid of them?

Welding belongs to the most widespread joining technique in metal construction. The origins of the joining of iron and steel parts lie in the blacksmith's fire and pressure welding process already several hundred years in the past. But first round about the middle of the 19th century did the technique of oxyacetylene welding with the aid of oxygen and combustible gases assert itself. One hundred years later in the 1940s and 50s, electric arc and resistance welding gained more and more in importance and in turn a few years later came the TIG welding process as a further development of carbon arc welding. Shortly after this the MIG welding process, the most commonly used process today in the stainless steel sector, was invented. Irrespective of which method for joining by welding is chosen, probably the most important reason for the use of non-rusting steels is without doubt their corrosion resistance.

Are non-rusting steels always non-rusting?

That non-rusting steels do not normally, like, for example, mild steel, extensively rust does not mean that they cannot corrode! For this there are other forms of corrosion to which the non-rusting steels are vulnerable and in fact to a greater or lesser degree depending on the alloy. Above all in the production of weld seam joints, it is valid to retain the special properties of these materials. Frequently during the welding process, colourful discolouration occurs parallel to the weld seam (Heat Affected Zone). In technical jargon called annealing colours and which can greatly adversely affect the corrosion resistance of high alloy materials.

What causes annealing colours to occur in welded joints and what does it mean?

The discolouration is thermal oxides and occurs through the simultaneous action of heat and oxygen. Consequently this always means a reduced corrosion resistance. Despite preventative protective measures, such as with MIG welding in the form of an inert shielding gas (for example, argon), the normally passive layer of stainless steel can change during the welding process due to the oxidation of the metal surface. Chromium is degraded and a ferrous oxide layer is formed which no longer protects the surface of the material against corrosion. Depending on the extent, discolouration very greatly encourages the formation of pitting in particular. Supported by aggressive media such as salt water, for example, punctiform damage can occur. Then the corrosion continues on the inside of the material and can cause cavern-like erosion.

Annealing colours, keep or remove?

The colour intensity of an annealing colour is a statement about the thickness of the above-mentioned oxide layer. In general applies, the darker a colour the thicker the oxide layer and the higher the potential of corrosion and that means in the process the colour spectrum ranges from light-yellow / straw-yellow to purple / violet to blue-grey / grey. When the annealing colour, i.e. the oxide layer gets removed, a passive layer can self-build up again under the action of oxygen and the material can return to

the previous corrosion resistance. In practice, yellow discolorations are usually still tolerated, but the extent to which a priming colour can be left is ultimately dependent on the application and the operator. However, to prevent corrosion basically it is advisable to remove discolorations.

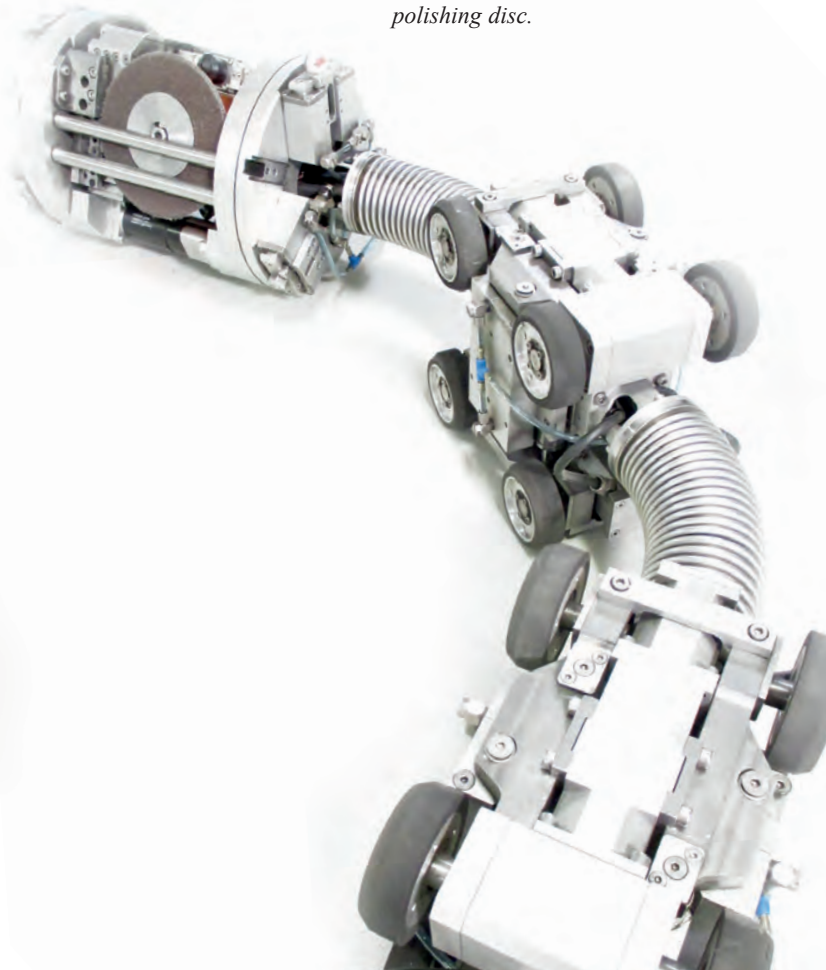
How is annealing colour removed from a weld joint inside a pipe?

Whilst most cleaning methods and / or repairs are relatively simple to carry out on an external weld seam, the cleaning of a weld seam inside a pipe varies between difficult and impossible. Especially when the joint is lying several metres away. If a repair is necessary, there remains in most cases only the option of cutting open and repeat welding together with the associated increased expenditure in time and costs.

How does INSPECTOR SYSTEMS repair a weld seam inside a pipe?

For this, INSPECTOR SYSTEMS offers its grinding and polishing robot technology, tried and tested over many years and recognized by prestigious international companies and experts from the offshore oil and gas as well as the nuclear industry, for the processing of weld seams and surfaces inside pipes.

The experiences showed that all degrees of discolouration were able to be removed using a polishing wheel. In doing so the material removal lay in the hundredths of a millimetre range. With weld seams with a high misalignment, however, a modification of the seam top using a grinding disc may be necessary before the side discolouration can be subsequently removed using the polishing disc.



INSPECTOR SYSTEMS gewinnt internationale Ausschreibung

Lieferung von 4 verschiedenen Inspektionsrobotern für das ungarische Kernkraftwerk Paks

Aufgrund der technisch einzigartigen Funktionsweise der Rohrroboter von INSPECTOR SYSTEMS beim Durchfahren von Rohrleitungen mit Durchmesseränderungen, Segmentbögen und vertikalen Rohrleitungsabschnitten entschied sich die ungarische Betreibergesellschaft des Kernkraftwerkes Paks zum Kauf von insgesamt vier verschiedenen Inspektionsrobotern.

Die Ausschreibung wurde gemeinsam mit unserer für Ungarn zuständigen Partnerfirma CORWELD PLUS ausgearbeitet und beinhaltet neben der Lieferung der einzelnen Roboter auch ein Personaltraining und den technischen After Sales Service.

Die Inspektions- / Laserprüfroboter decken einen Bereich von 100 bis 300 mm ab, sind wasserdicht und können Rohrleitungslängen bis 70 m mit verschiedenen Bögen und vertikalen Abschnitten durchfahren.

INSPECTOR SYSTEMS wins International Tendering

Supply of 4 different inspection robots for the Hungarian Paks nuclear power station

Due to the technically unique functionalities of the pipe robots from INSPECTOR SYSTEMS when travelling through pipelines with diameter changes, segmented bends and vertical pipeline sections, the Hungarian operating company of the Paks nuclear power station decided on the purchase in total of 4 different inspection robots.

The tender was prepared together with our partner company responsible for Hungary, CORWELD PLUS, and, in addition to the supply of the individual robots, included personnel training and technical after-sales service.

The inspection- / laser test robots cover a range of 100 to 300 mm, are waterproof and can travel through pipeline lengths of up to 70 m with various bends and vertical sections.



INSPECTOR SYSTEMS

auf der WCNDT 2016 in München

München ist immer eine Reise wert. Im Juni letzten Jahres fand dort die 19. Internationale Weltkonferenz der Zerstörungsfreien Prüfung statt. Die WCNDT ist die größte Konferenz ihrer Art, über 670 Präsentationen und 100 Poster-Sessions vermittelten einen Überblick über den letzten Stand der Zerstörungsfreien Prüftechnik und deren Anwendung. Mit dabei als Aussteller: INSPECTOR SYSTEMS.

Zusätzlich auf einem 18 m² großen Messestand hatten Fachbesucher aus aller Welt Gelegenheit unsere Rohr-Robotertechnologie zur internen Prüfung von Rohrleitungen anzufassen und über deren Einsatzmöglichkeiten zu diskutieren. Großes Interesse fand hierbei die Demonstration unseres Ultraschall-Modules zur Wanddickenbestimmung von Rohrleitungen. Übrigens: die nächste WCNDT findet 2020 in Seoul/Korea statt.



INSPECTOR SYSTEMS

at the WCNDT 2016 in Munich

Munich is always worth a visit. The 19th international World Conference on Non-Destructive Testing took place there last June. The WCNDT is the largest conference of its kind, over 670 presentations – amongst others, INSPECTOR SYSTEMS, too - and 100 poster sessions gave an overview of the state-of-the-art of the non-destructive testing technologies and their applications. In addition, on an 18 m²

exhibition stand, industry visitors from all over the world had the opportunity to handle and discuss the application possibilities of our pipe robot technology for the internal inspection of pipelines. The demonstration of our ultrasound module for the determination of the wall thickness of pipelines was of great interest to our visitors, too. The next WCNDT will take place in Seoul/Korea in 2020.