

Thyssenrohr aktuell



**In Mülheim an der Ruhr
entstand das modernste
Großrohrwerk der Welt**



Thyssenrohr aktuell

berichtet in Wort und Bild über die Verwendung und Herstellung aktueller Erzeugnisse der Thyssen Röhrenwerke AG.

★

Überall da, wo es um Grundlagen des technischen Fortschritts geht, ist Thyssenrohr zu Hause. Rohrleitungen und Brückenbau, moderner Stahlhochbau, Hafentechnik und unterirdischer Ausbau von Städten, konventionelle und Kernkraftwerke, Gewinnung von Erdöl, Anlagen der Großchemie — Thyssenrohre und Thyssenbleche, in glatter und verarbeiteter Form, bilden die Basis für die Lösung der dabei auftretenden technischen und wirtschaftlichen Probleme.

Unter dem Namen Rheinrohr sind wir in der ganzen Welt bekanntgeworden. Unter dem Namen Thyssenrohr setzen wir seit 1966 eine verpflichtende Tradition fort; ihre Anfänge reichen bis zur Mitte des vorigen Jahrhunderts zurück und fallen mit der Geburt des Stahlrohrs zusammen.

★

Thyssenrohr aktuell erscheint in unregelmäßiger Folge.

Redaktion und Layout: Gert Rottmann, Düsseldorf

Fotos: Hermann Harz, Düsseldorf

vom End, Essen (2) · Gunther, Hamburg (1)

Klischees: Essener Klischeewerkstätten, Essen

Druck: Grafische Anstalt, Essen



THYSSEN RÖHRENWERKE AG

Düsseldorf · August-Thyssen-Straße 1 · Fernruf 82 41

Postfach 1104 · Fernschreiber 08 581 421 a trw d

Adern, die die Welt versorgen

Die aktuell-Reporterin
im modernsten Großrohrwerk der Welt

Die Natur kann ihnen nichts anhaben. Kein Sandsturm. Kein Schneesturm. Weder Nebel noch Regen. Weder Eis noch Hochwasser. Sie leiden nicht unter Verstopfungen wie die Straßen. Sie sind Transportweg und Behälter zugleich. Also auch noch überaus wirtschaftlich im Betrieb. Tag und Nacht, Jahr für Jahr versorgen sie treu und zuverlässig die Welt mit Wasser, Öl, Gas und manchem anderen. Sie sind Lebensadern der Industrie und Landwirtschaft, ein Symbol der Zivilisation und des Wohlstandes für alle Menschen: Rohrleitungen. Wer sich auskennt, sagt „Pipelines“.

Es ist ein Zauberwort geworden.

Sowohl für die Industrie- als auch für die sogenannten Entwicklungsländer. Wer Zivilisation und bleibenden Wohlstand für alle will, braucht Pipelines.

Das heißt: Mehr Rohrleitungen! Das heißt: Bau von Fernleitungen mit größeren Rohren, um damit größere Mengen Wasser, Öl und Gas zu transportieren.

Das heißt: Rohre mit dickerer Wand und aus Werkstoffen mit höherer Festigkeit, größerer Zähigkeit und besserer Sprödebruchunempfindlichkeit (was für ein Wort!), damit die Medien mit höheren Drücken hindurchgepumpt werden können.

Das heißt für die Hersteller von Rohren: Technologisch ausgereifte Anlagen mit

großer Kapazität, um den Forderungen der Wirtschaft gerecht zu werden.

Die Thyssen Röhrenwerke — seit Jahrzehnten erfahrene und weltbekannte Hersteller von Großrohren — haben seit je den Ehrgeiz, an der Spitze des technischen Fortschritts zu stehen.

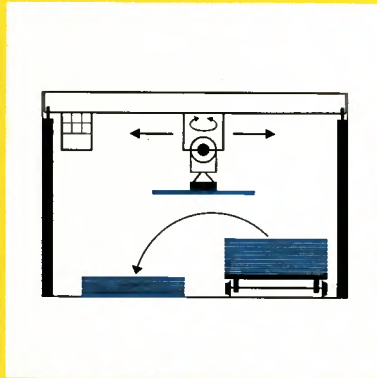
Mit dem Bau des modernen Großrohrwerkes in Mülheim an der Ruhr haben sie wieder einen weiteren bedeutenden Schritt in die Zukunft getan, um schon heute den Qualitätsanforderungen von morgen genügen zu können.

Modell der Rundformmaschine

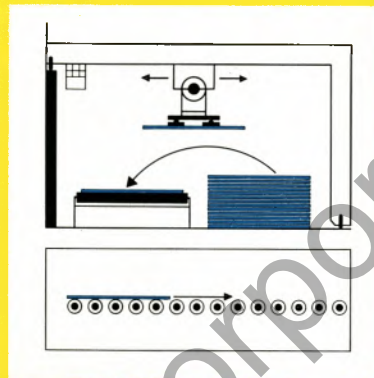


Vom Stahlblech zum Großrohr

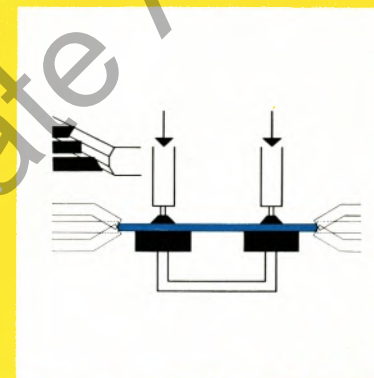
Bevor Oberingenieur Wiedenhoff, Chef des neuen Großrohrwerkes, die neuen Anlagen zeigt, demonstriert er an einer Wandtafel den Fertigungsablauf von der Anlieferung der Stahlbleche bis zum fertigen Großrohr.



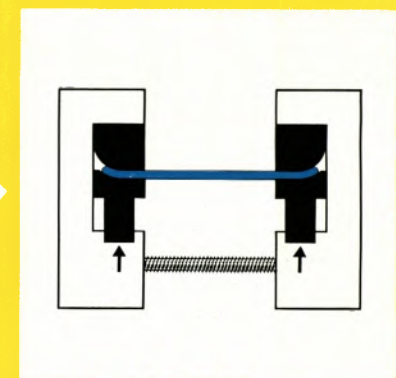
Anliefern der Bleche



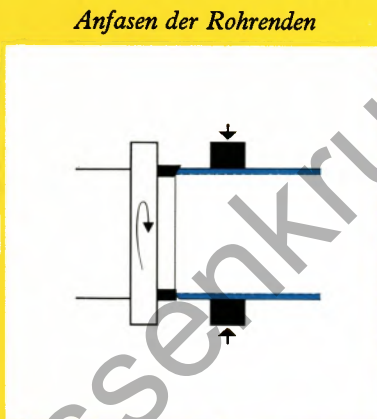
Auflegen der Bleche



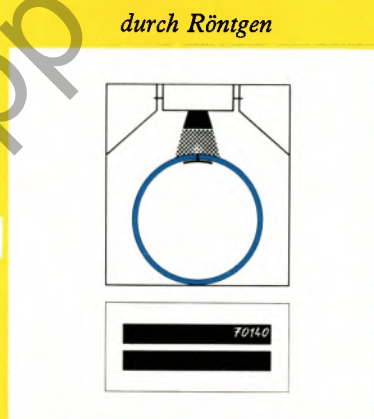
Bearbeiten der Blechlängskanten



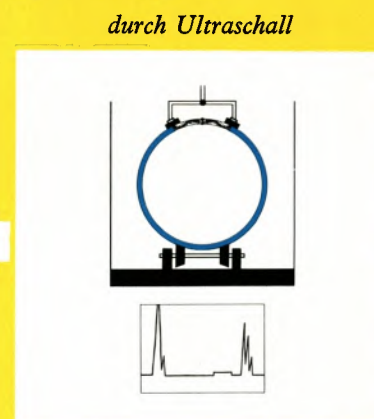
Anbiegen der Blechlängskanten



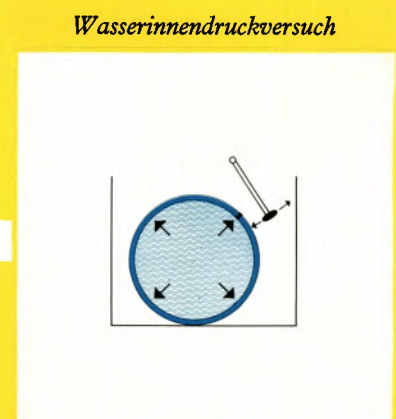
Anfasen der Rohrenden



Zweite zerstörungsfreie Prüfung der Schweißnaht durch Röntgen



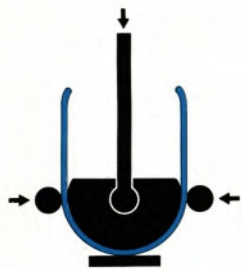
durch Ultraschall



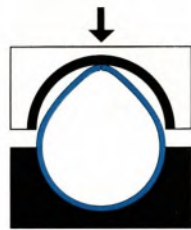
Wasserinnendruckversuch



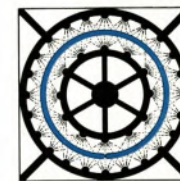
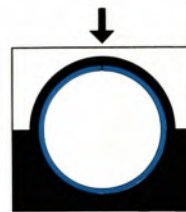
Fertiges Großrohr



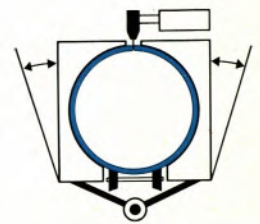
Vorformen zu einem U



Fertigformen zum Schlitzrohr



Reinigung der Rohroberflächen

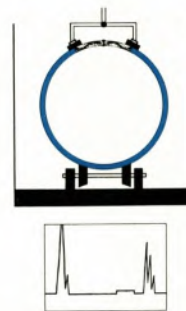
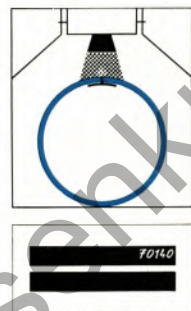


Heften des Schlitzrohres

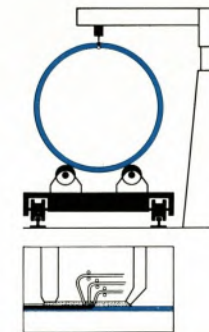
Expandieren des Rohres



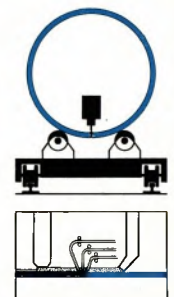
*Erste zerstörungsfreie Prüfung der Schweißnaht
durch Röntgen*



Schweißen der Naht von außen



Schweißen der Naht von innen



Auf jedes Blech wird ein rotes Etikett mit der Produktionsnummer geklebt.



Kein Blech bleibt anonym



Ich bitte Herrn Wiedenhoff, meine Fragen möglichst allgemeinverständlich zu beantworten, denn diese Reportage soll ja nicht nur von alten Hasen gelesen werden, sondern auch von Leuten, die meistens nur das äußerste Ende einer Wasser-Pipeline sympathisch finden (den Wasserhahn im Badezimmer) und von den vielen Erdölprodukten allenfalls Heizöl oder Benzin bewußt verbrauchen. Daß die zahlreichen Kunststoffe, die heute in bunten Farben und unzähligen Formen im Handel sind, auch aus Erdölprodukten gemacht werden und irgendwann einmal ihre Reise zu uns durch eine Erdöl-Pipeline begonnen haben

und zwischen ihren einzelnen Fertigungsstadien immer wieder im Pipelinecoupé reisen — wer denkt schon daran?

Als ich die Halle betrete, in der das junge Prachtstück von Thyssenrohr steht, sehe ich zunächst nur Berge von Blechen (Stahlplatten von ungefähr 4 mal 12 Meter Größe und 10 bis 25 Millimeter Dicke). Güterzugweise werden sie aus dem eigenen nahegelegenen Blechwalzwerk herangebracht. Natürlich schickt man nur Exemplare „ohne Befund“. Sie sind auf „Herz und Nieren geprüft“. Ihre chemischen und mechanischen Eigenschaften hat man genau ermittelt, sie sind ultraschallgeprüft und abschließend einer Sicht- und Maßkontrolle unterworfen worden. So wird garantiert, daß nur spezifikationsgerechte Bleche zur Weiterverarbeitung gelangen.

Zu Beginn des Produktionsprozesses im Großrohrwerk wird jedes Blech aus seiner Anonymität herausgehoben: Es erhält ein rotes Etikett, auf dem seine Produktionsnummer steht, die das Rohr auch später noch mit allen seinen Eigenschaften identifiziert.

Dann beginnt die 2500 Meter lange Reise durch das Großrohrwerk, auf der aus dem glatten Stahlblech ein rundes Rohr entsteht.



Der Meister der Formstraße erklärt die Funktion der verschiedenen Schneidstähle.

Als erster Produktionsschritt erfolgt eine genaue Bearbeitung der Seitenkanten des Bleches. Auf einer neuentwickelten Hobelmaschine werden die Bleche automatisch zentriert, vermessen, sicher gespannt und auf $\pm 0,3$ mm genau und planparallel bearbeitet. Gleichzeitig werden die für die jeweilige Wanddicke geeigneten Schweißfasen auf beiden Seiten angehobelt.

Der Meister erklärt mir die Funktion der verschiedenen Schneidstähle, die für diese Präzisionsarbeit benötigt werden.



• Früh krümmt sich...

Anbiegen der Blechkanten



... was ein Häkchen werden will, heißt das Sprichwort. Und wenn man das, was mir Herr Wiedenhoff hier erklärt, so recht besieht, trifft es für die Herstellung von Stahlrohren auch zu. Wer Papier oder Pappe zu einem Rohr rollen will, wird feststellen, daß die Enden das Rollen nicht so recht mitmachen; dort, wo sie zusammenstoßen, wird das Rohr nicht rund, sondern etwas spitz. Falzt man aber die Enden vorher leicht an, wird das Rohr auch an der Nahtstelle schön rund werden. (Probieren Sie das mal aus!)

Herr Wiedenhoff bezieht das Beispiel auf die viel schwierigere Großrohrfertigung: „Man kann nicht früh genug darauf achten, daß jeder Teilschritt präzise und reproduzierbar ausgeführt wird. Deshalb widmen wir dem Formgebungsprozeß von Anfang an unsere größte Aufmerksamkeit. Nach dem Bearbeiten wird das Blech an beiden Längsseiten auf einer Kantenanbiegepresse so angebogen, daß sich bis zu den äußersten Kanten der spätere Rohrradius ergibt. Dies ist die Voraussetzung für eine kreisrunde Form des geschweißten Rohres, auch im Nahtbereich.“

Oberingenieur Wiedenhoff: „Nur hohe Präzision und Reproduzierbarkeit in allen Teilschritten ergeben Rohre höchster Qualität.“ (Bild links)



...was ein gutes Rohr werden will

Verformen des Bleches zum U

Habe ich schon gesagt, daß alle Maschinen hier von Schaltpulten aus gesteuert werden? Das kann natürlich nicht heißen, daß das Bedienen dieser Giganten ein Kinderspiel ist: Im Gegenteil. Sie wollen sinnvoll und konzentriert bedient sein. Da die Fertigungszeiten von der ersten bis zur letzten Maschine kontinuierlich aufeinander abgestimmt sind, würden Fehlbedienungen natürlich zu empfindlichen Störungen des Fertigungsablaufes führen. Alle Meister, Vorarbeiter und Arbeiter, die ich während meines Besuches im Großrohrwerk beobachtet habe, waren ganz bei der Sache. Sie haben die technischen Giganten fest im Griff.

Doch zurück zu dem Blech mit den angebogenen Kanten. Es wird nun in eine Maschine gefahren, die es spielend zu formen beginnt. „Die eigentliche Verformung des Bleches zum Schlitzrohr erfolgt in zwei Arbeitsstufen. Bei der ersten wird es nach genauer Zentrierung zu einer U-Form gebogen, bei der zweiten zum Rohr.“

Ich wende ein: „Aber das Blech ist doch kalt; ich dachte, Stahl müßte vor einer solch starken Verformung erwärmt werden?“ Herr Wiedenhoff: „Für die Herstellung von Großrohren verwenden wir Stähle mit sehr hoher Zähigkeit. Und die lassen sich bei den vorliegenden Wanddicken ohne weiteres kalt verformen.“



Mit 26000 t Preßkraft



Ich komme aus dem Staunen nicht heraus. Das U-Rohr fährt nun in die geöffnete Rundformmaschine (zweite Arbeitsstufe) und wird hier in *einem* Arbeitshub zu einem Schlitzrohr verformt. Wie das geht! Der Mann am Steuerpult erläutert mir mit großer Sachkenntnis den Verformungsprozeß: „... Um auch bei Wändicken bis 25 Millimeter auf der ganzen Rohrlänge von zwölfteinhalb Metern eine gleichmäßige kreisrunde Form mit Sicherheit zu erhalten, verwenden wir eine Rundformmaschine mit einer Preßkraft bis zu 26 000 Tonnen.“

„26 000 Tonnen? Das sind ...“

„Können Sie sich nichts darunter vorstellen, was? Ist auch wirklich eine außergewöhnlich hohe Preßkraft. Sie entspricht dem Gewicht von 33 000 Volkswagen.“

„33 000 VW's? Ganz schön! Ich habe schon Maschinen gesehen, die viel weniger Preßkraft hatten, aber bedeutend bulliger aussahen.“ „Ja“, sagt der Steuermann, „die Konstrukteure haben sich hier schon was einfallen lassen, daß die Maschine bei all ihrer Kraft noch so schlank aussieht.“

Da kann man nur sagen: „Eine elegante Kraft!“ Der Vorgang des Rohrformens ist ein kleines technisches Wunder, ohne Übertreibung! Natürlich basiert diese so verblüffend einfach aussehende Technologie auf jahrelanger Erfahrung von Rohrwerkern

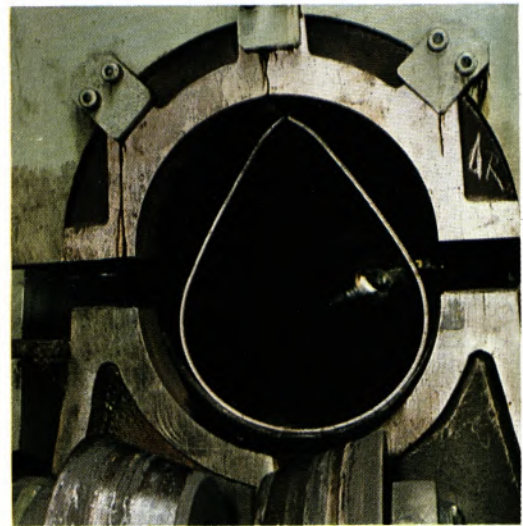
Der Steuermann der Rundformmaschine erläutert mit großer Sachkenntnis das Verformen: „Das U-Rohr wird mit einer Preßkraft bis zu 26 000 t zu einem Schlitzrohr geformt.“

Der Steuermann der Rundformmaschine erläutert mit großer Sachkenntnis das Verformen:
„Das U-Rohr wird mit einer Preßkraft bis zu 26 000 t zu einem Schlitzrohr geformt.“

und Maschinenkonstrukteuren. Und selbstverständlich spielt im einzelnen eine Reihe von technischen und technologischen Faktoren eine Rolle, mit denen man viele Seiten füllen könnte. Ich werde die Leser damit nicht behelligen und das einem Fachaufsatz überlassen. Hoffentlich können die Bilder auf diesen beiden Seiten den faszinierenden Eindruck einigermaßen wiedergeben. In gleichmäßigem Takt wird ein U-Rohr nach

„Das U-Rohr ist in die Rundformmaschine eingefahren, das Obergesenk senkt sich. Die Blechlängskanten — zur Verminderung der Reibung vorher angesprüht — gleiten so lange an dem Obergesenk entlang, bis sie oben in der Mitte zusammenstoßen. Beim weiteren Verformen legt sich der untere Teil des gebogenen Bleches ganz an das Untergesenk an; dann werden die im oberen Drittel noch ziemlich gerade ge-

der Gesenke und Kolben.“ „Die Hydraulik hat also noch keinen Druck erzeugt?“ „Nein, noch nicht. Damit das Rohr nun nach dem Entlasten nicht wieder auffedert, wird es über die Streckgrenze verformt. Es wird sozusagen ‚totgepreßt‘. Und erst für diesen letzten Verformungsschritt wird die große Kraft der Rundformmaschine benötigt.“ „Die 26 000 Tonnen?“ „Ja ... in Abhängigkeit von Wanddicke und Werkstoff



dem anderen in die Rundformmaschine eingefahren und zum runden Schlitzrohr geformt. Es ist stets derselbe Prozeß, aber er beeindruckt immer wieder.

bliebenen Teile des Bleches an das Obergesenk angedrückt. Bis hierhin erfolgt die Verformung mit höherer Geschwindigkeit und praktisch nur mit dem Eigengewicht

bis zu 26 000 Tonnen. Nach dem Öffnen der Maschine liegt das Schlitzrohr bis auf eine durch die Verformungsvariablen wählbare Schlitzbreite in kreisrundem Zustand vor.“



Der Zunder muß weg

Die aktuell-Reporterin läßt sich von Betriebsleiter Ruppe die Waschanlage erklären: „Mit 35 atü Wasserdruck wird der Walz- und Glühzunder innen und außen gleichzeitig losgespritzt und weggespült.“



Ein Blick zurück ...

... in Bewunderung! Die hellgrünen Maschinen der Formgebungsanlage sehen imposant und schön aus, die Übersichtlichkeit besticht (siehe Bild auf Seite 2). Die noch vor wenigen Minuten glatten Bleche sind in vier Arbeitsgängen zum runden Schlitzrohr geformt worden. Nun nehmen die Rohre erst einmal ein kräftiges Brausebad. Der ihnen noch anhaftende Glüh- und Walzzunder muß herunter. Er würde bei der weiteren Fertigung — insbesondere beim Unter-Pulver-Schweißen und Ultraschallprüfen der Rohre — erheblich stören. Mit 35 atü Wasserdruck wird er innen und außen gleichzeitig losgespritzt und weggespült. Das Wasser läuft mit den Schmutz- und Zunderpartikelchen in einen großen Sinterbrunnen, in dem sie sich absetzen. Pudelnaß verlassen die Schlitzrohre die Waschanlage. Ein Trocknungsprozeß schließt sich an.

Ein Schlitzrohr beim Einführen in die Waschanlage

Auch das Heften...

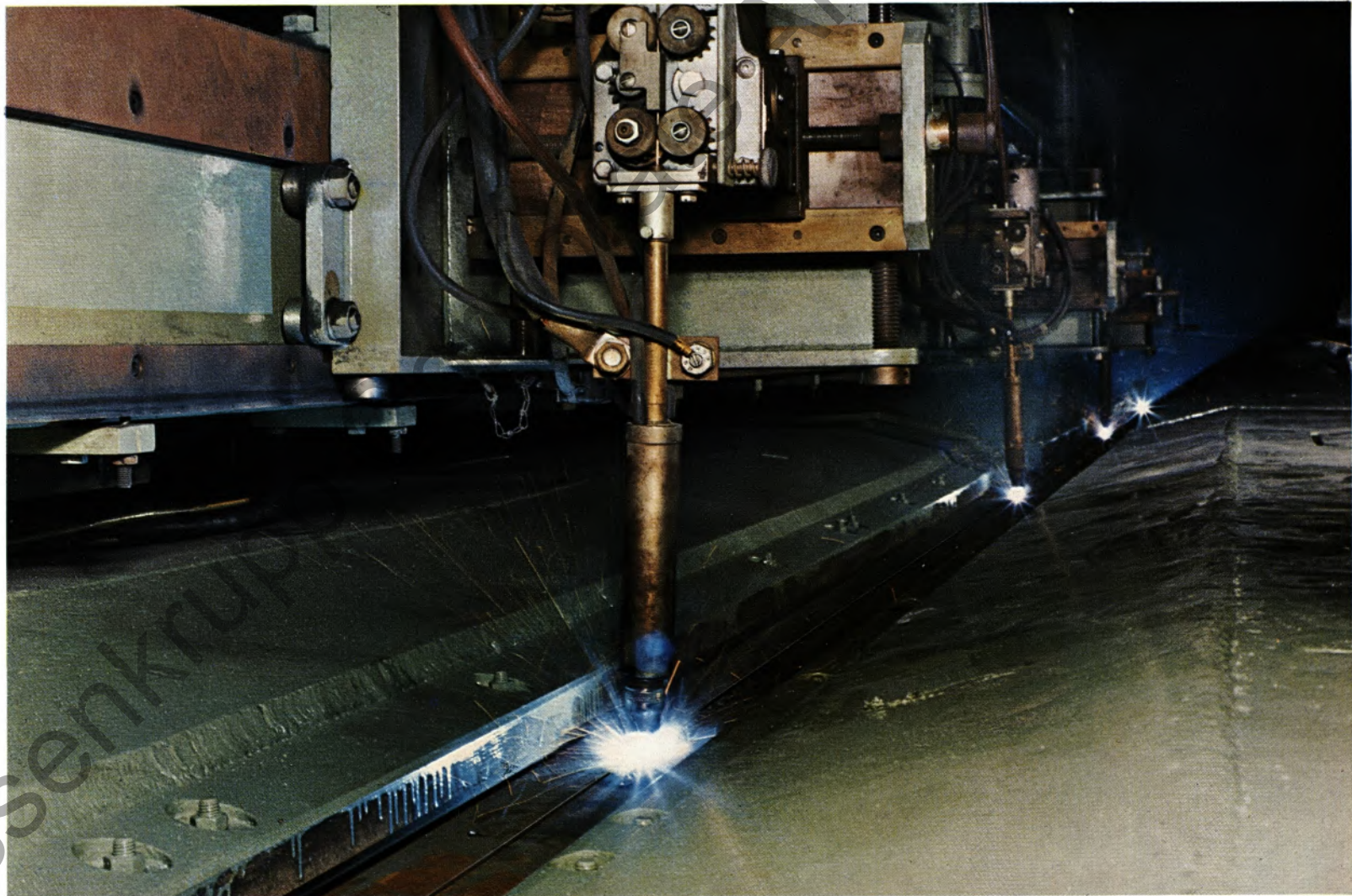
... der Schlitzrohre erfolgt mit äußerster Sorgfalt, um sie für das eigentliche Schweißen kantenversatzfrei zu justieren, erklärt mir der Betriebsleiter, Herr Ruppe.

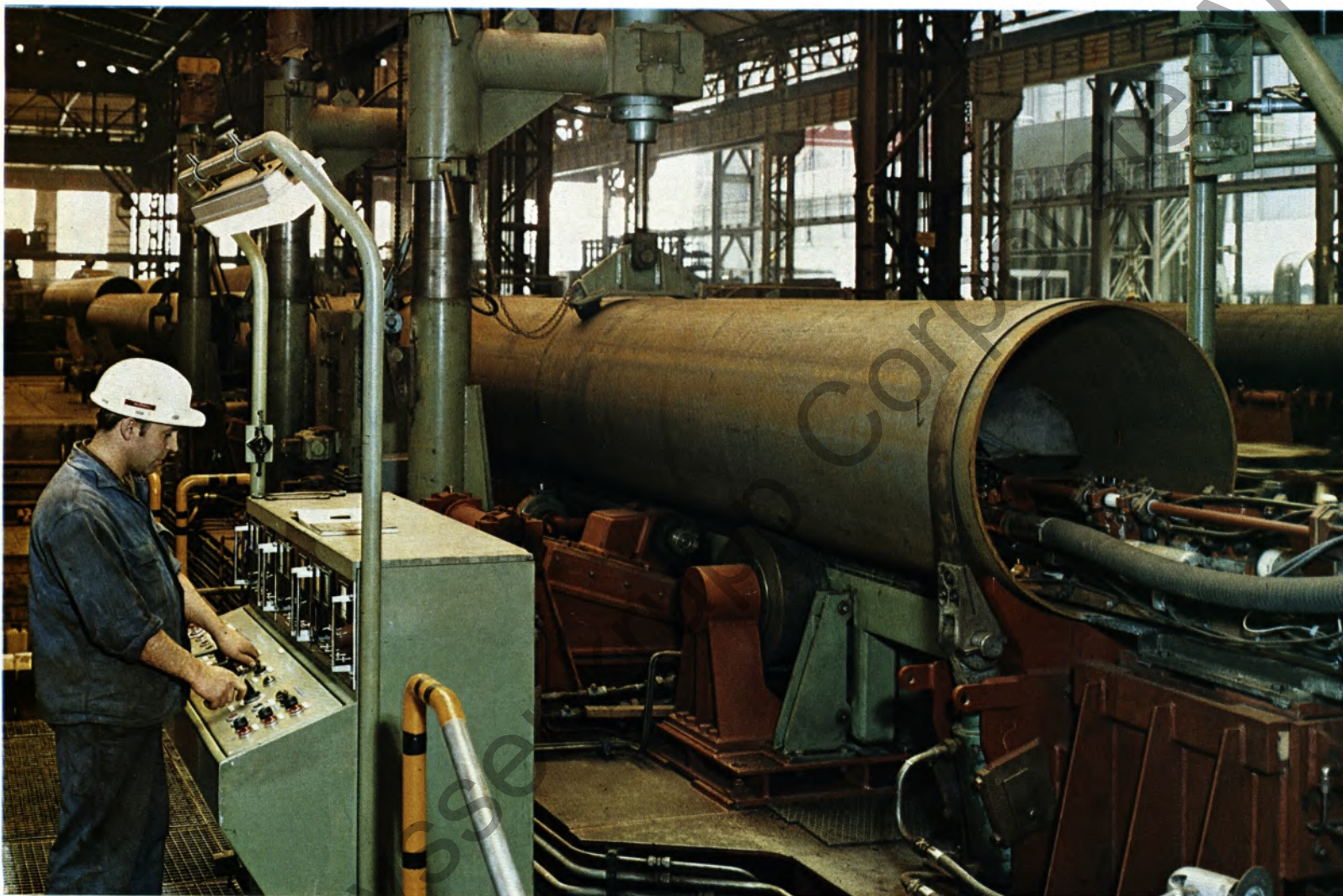
„Die Schlitzrohre werden in ein Heftgerüst so eingespannt, daß Spalt und Kantenversatz auf der ganzen Länge von 12 m möglichst gering sind. Hierbei hat die Präzision bei der Verarbeitung und Verformung der Bleche zum Schlitzrohr einen entscheidenden Einfluß. In die Außenfuge des Rohres wird durch Schutzgasschweißen eine durchlaufende kleinvolumige Heftnaht gelegt, die später von der unterpulvergeschweißten Außennaht ganz aufgenommen wird.“

„Wofür werden die Rohre, die Sie hier herstellen, hauptsächlich verwendet? Mehr für Öl- oder mehr für Wasserleitungen?“

„Im Augenblick sind die meisten Rohre für Gasleitungen bestimmt, denken Sie nur an die Vielzahl der neuen Erdgasleitungen im In- und Ausland. Beim Bau von Erdölpipelines scheint es zur Zeit etwas ruhiger zu sein. Die letzte große Ölpipeline in Europa war die transalpine Ölleitung von Triest nach Ingolstadt — technisch ein hochinteressantes Projekt, für das wir ebenfalls Rohre lieferten.“

Heften des Schlitzrohres





Erst kommt die Innennaht...

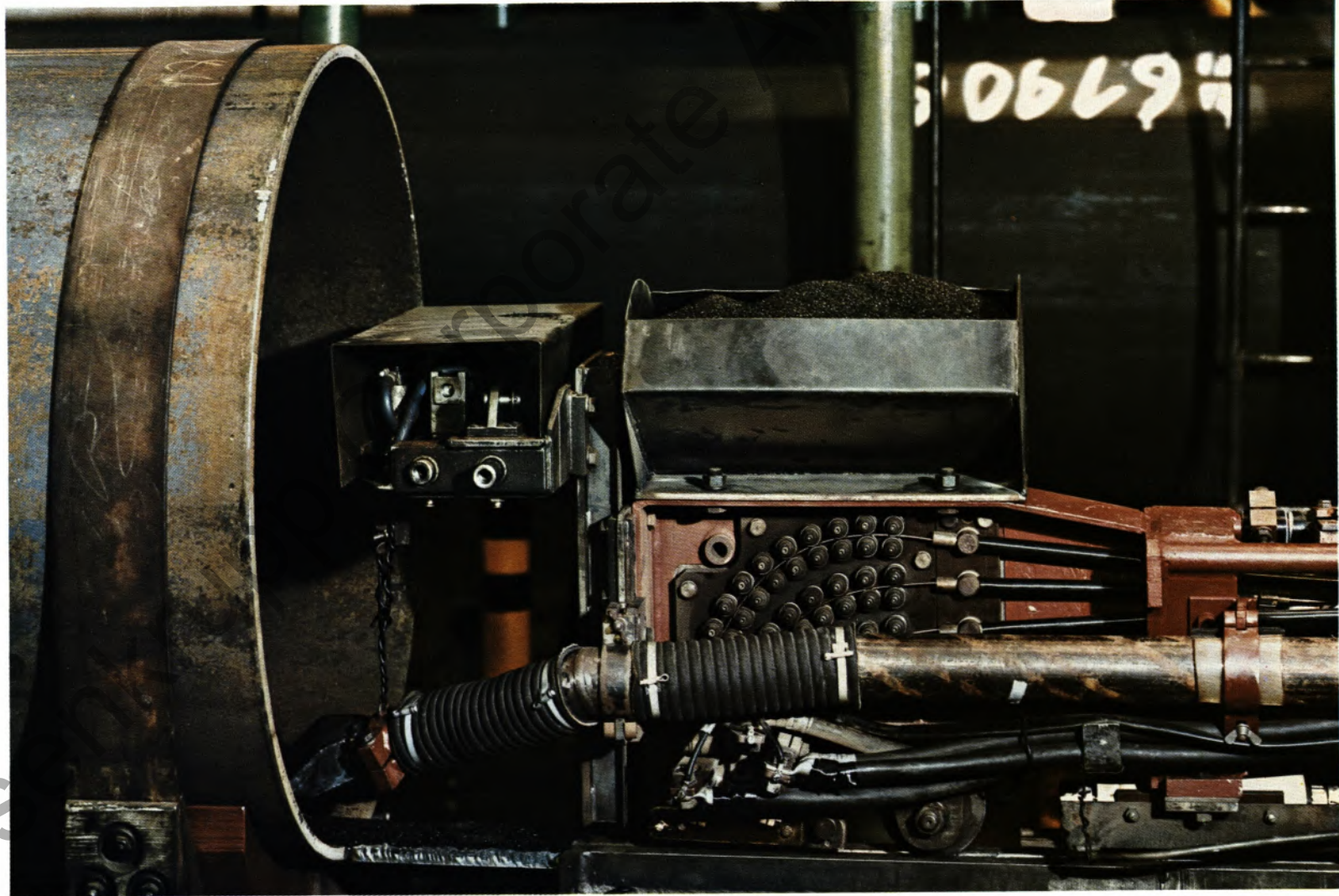
Die gehefteten Rohre werden über ein Positioniersystem auf schwere Transportwagen gebracht. Das Schweißen kann nun beginnen. Oberingenieur Wiedenhoff erklärt diesen komplizierten Arbeitsvorgang: „Zuerst werden die außen durchlaufend gehefteten Rohre innen unterpulvergeschweißt. Durch modernste, völlig neu entwickelte Schweißanlagen ist gewährleistet, daß die verschiedenen Schweißparameter — Stromstärke, Spannung, Schweißgeschwindigkeit, Drahtabstände, Winkel der Drähte zueinander und zur Schweißfuge, Pulverschütthöhe und -breite — in höchstem Maße konstant gehalten werden können. Jeder Schweißfachmann wird verstehen, welche Bedeutung dieser Tatsache für die Güte einer Schweißnaht zukommt.“ Mir fällt an dem Schweißkopf auf, daß da drei Schweißdrähte hintereinander stehen. „Wir haben diese Dreikopfschweißung entwickelt, da wir hierdurch die Schweißnaht nahezu beliebig ausbilden und damit die Qualität der Schweißnaht bei gleichzeitiger Steigerung der Arbeitsleistung günstig beeinflussen können.“ — „Sagen Sie, Herr Wiedenhoff, gehört die Beratung der Thyssenrohrkunden auch zu Ihren Aufgaben?“ „O ja. Darüber hinaus sprechen wir auch schon bei der Prüfung von Spezifikationen mit. Jede Pipeline hat ja so ihre Besonderheiten,

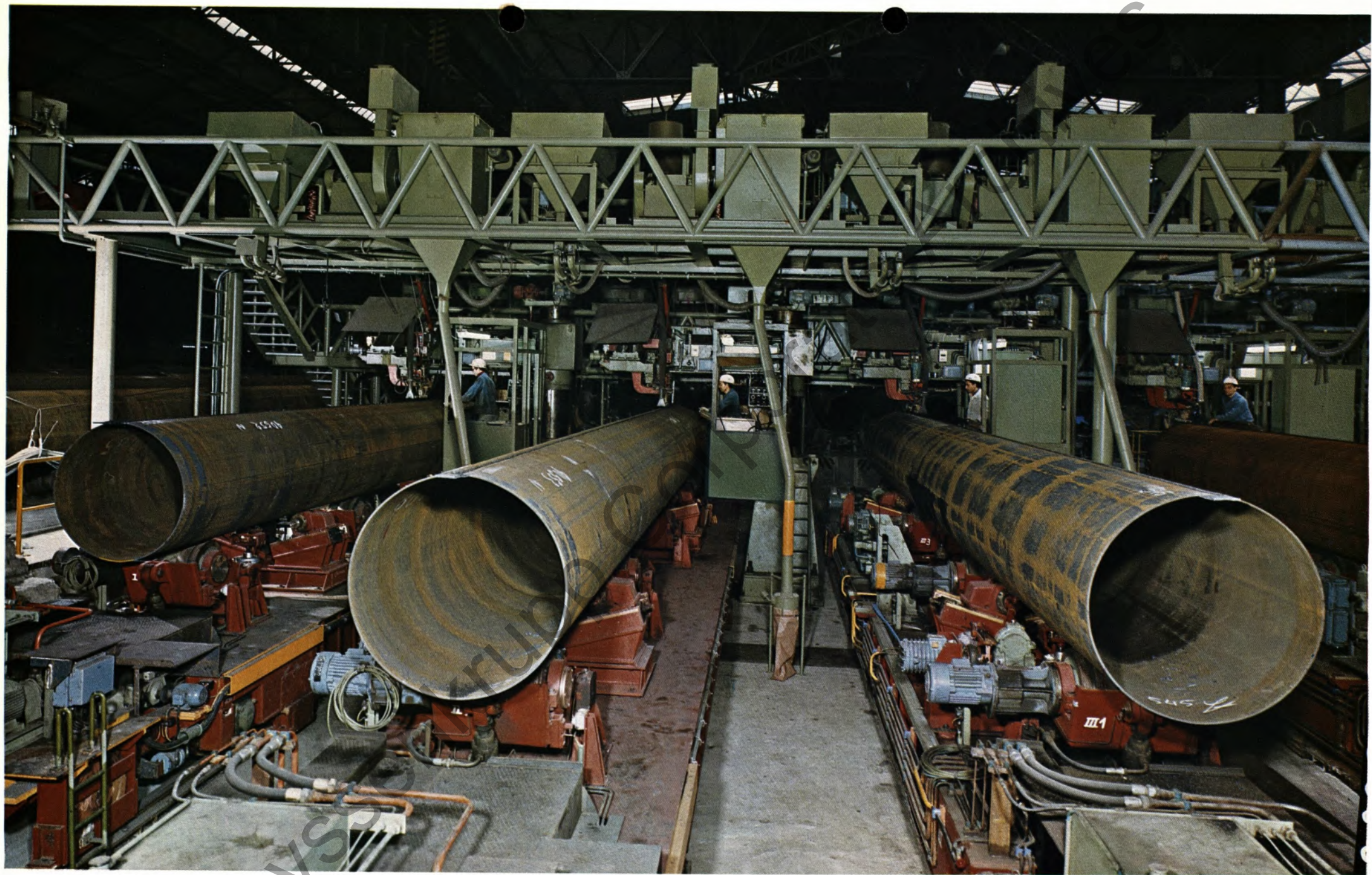


Oberingenieur Wiedenhoff am Schaltpult einer Innenschweißmaschine.

je nach Verwendungszweck, also dem später durchzuleitenden Medium und den Betriebsbedingungen, je nach geographischem Gebiet der Verlegung, also ob die Leitung z. B. in Gebieten mit normalen oder extrem tiefen Temperaturen oder auch unter Wasser verlegt wird. Alle damit für die Rohrherstellung verbundenen Fragen werden in Teamarbeit von Metallurgen, Physikern, Chemikern, Walz- und Rohrwerkern gelöst. In den meisten Fällen übernehmen wir dann die Koordination.“

Mit der Dreikopfschweißung kann die Schweißnaht nahezu beliebig ausgebildet und damit die Qualität der Schweißnaht günstig beeinflusst werden.





...dann die Außennaht

Das Verformen der Bleche zu Schlitzrohren geht viel schneller vonstatten als manche der nachfolgenden Arbeiten. Deshalb werden z. B. immer vier oder fünf Rohre zu gleicher Zeit geschweißt.

Genau wie die Innennaht wird die Außennaht mit Dreikopfschweißautomaten UP-geschweißt. Die Rohre liegen dabei genau wie beim Innenschweißen auf schweren Transportwagen, deren besondere Konstruktion einen höchst gleichmäßigen ruck- und vibrationsfreien Lauf der Rohre unter den Schweißautomaten gewährleistet.

Ich habe einen der Arbeiter an den Schweißautomaten gefragt (siehe Bild rechts), ob er sich nicht ein bißchen überflüssig vorkomme, da doch die Schweißmaschinen mit hoher Präzision automatisch arbeiteten. Er antwortete, er hätte früher gewiß viel mehr aufpassen müssen, damit die Schweißung exakt erfolgte, aber es bliebe auch heute noch genug aufzupassen und zu kontrollieren.

„Es sind halt nur Automaten, nicht wahr? Sie werden uns Menschen nie ganz ersetzen können. Na, und dann müssen die Rohre ja auch jedesmal eingerichtet werden.“

Niemand soll glauben, daß auch nur einer dieser Männer von Sturheit geplagt wird. Es sind lustige Burschen, die immer zu

netten Scherzen aufgelegt sind. Amüsische Menschen sind es keineswegs, ihre Hobbys charakterisieren manchen von ihnen als ausgesprochenen Laienkünstler. Herr Wiedenhoff bestätigt diese Feststellung und bemerkt dazu augenzwinkernd: „Wissen Sie, das dürfte auch nicht anders sein; schlechtgelaunte Menschen, Menschen ohne Hobbys, ohne Begeisterungsfähigkeit können keine gute Arbeit leisten. Und nur gute Arbeit ist auf dem Weltmarkt konkurrenzfähig...“

„Sagen Sie, Herr Wiedenhoff, für welche Länder stellen Sie die meisten Rohre her?“

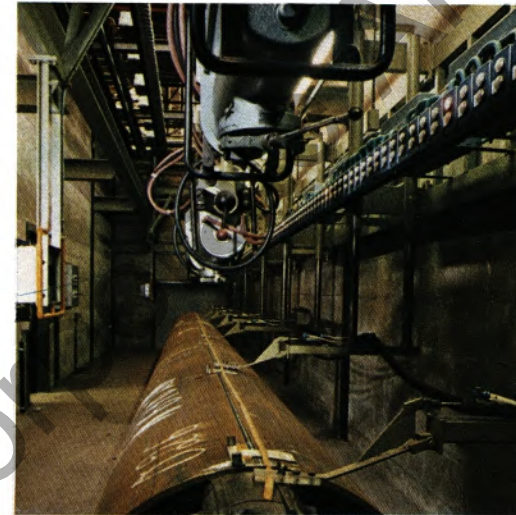
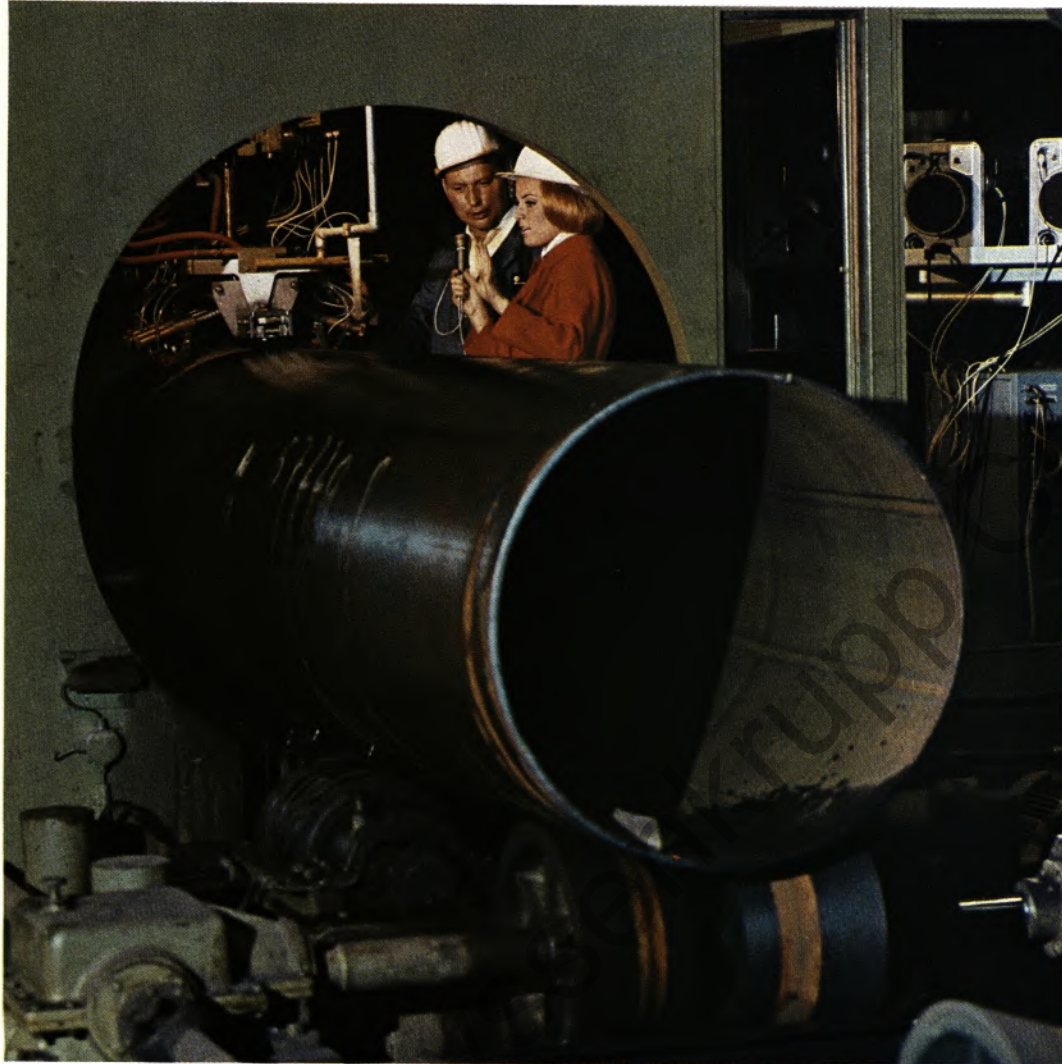
„Das ist ganz verschieden. Wie Sie wissen, haben wir im Sommer 68 einen großen Auftrag für eine Erdgaspipeline in Rußland hereinnehmen können. Nicht zuletzt dank des großzügigen Neubaus unserer Anlagen. Dann sind es Rohre für eine Wasserleitung in Westafrika, eine Ölleitung in Libyen, eine Gasleitung in Persien — es sind immer wieder andere Länder. Sehr viele Rohre bleiben natürlich in Europa, z. B. für die großen Erdgasleitungen in Holland, Großbritannien und dann hier in der Bundesrepublik selbst.“

„Und wie geht es jetzt hier in der Rohrfertigung weiter?“ „Nach dem Schweißen der Innen- und Außennaht wird das ganze Rohr innen und außen einer gründlichen visuellen Kontrolle unterzogen.“

Auch die Außennaht wird mit drei Schweißdrähten gleichzeitig geschweißt.



Prüfen überwachen steuern



„Eine Frage bitte: Müssen sich die Männer allein auf ihr Auge verlassen, um zu kontrollieren, ob die Schweißaggregate einwandfrei arbeiten, oder gibt es dafür besondere Kontrollgeräte?“ Herren von der „Zerstörungsfreien Prüfung“ antworten: „Die Schweißer und die nachfolgenden Kontrolleure haben ein sehr geübtes Auge, und ihrer visuellen Prüfung entgeht kaum ein Oberflächenfehler, aber hineinschauen in die Schweißnähte können sie natürlich nicht. Deshalb wird der Schweißprozeß zusätzlich durch eine hundertprozentige zerstörungsfreie Prüfung der Schweißnähte kontinuierlich überwacht. Dies geschieht durch Ultraschall und stichprobenweise durch Röntgen. Diese erste Prüfung dient hauptsächlich der Steuerung des Fertigungsablaufes und damit der Sicherstellung eines einwandfreien Arbeitens der Schweißaggregate. Sie wirkt demnach als Meßfühler für die Qualität der Naht in einem offenen Regelkreis, in dem die Schweißmaschine die Regelstrecke ist. Zur Steuerung dient der Vergleich des Ist-Wertes mit dem Soll-Wert der Qualität. Bei Abweichungen werden im Sinne der Verminderung des Unterschiedes beider Werte die Schweißparameter als Stellglieder geändert. Die Ultraschallprüfung ist hier also ein integrierender Bestandteil des Schweißprozesses.“

Durch eine hundertprozentige zerstörungsfreie Prüfung der Schweißnähte wird der Schweißprozeß zusätzlich kontinuierlich überwacht; durch Ultraschall (links) und stichprobenweise durch Röntgen (oben).

Mechanisch expandieren

„Was machen Sie denn jetzt?“ Man schiebt die Rohre über einen in Segmente unterteilten Zylinder, betätigt geheimnisvoll Knöpfe und Hebel. Herr Ruppe sieht mein verdutztes Gesicht und lacht: „Das ist wie in einem Hutgeschäft. Wenn der Hut ein bißchen zu klein ist, fährt die Verkäuferin mit beiden Händen hinein und dehnt ihn um einige Millimeter.“ „Wieso, sind denn die Rohre zu klein geraten?“ „Nein, das nicht. Ich wollte Ihnen mit dem Hutbeispiel nur erklären, was wir hier machen. Wir weiten die Rohre auf. Nur übernimmt hier ein Expander das Dehnen. Ein mechanischer Expander.“ „Ja, aber warum . . .?“ „Die Rohre erhalten so ihre maßgerechte, endgültige Form. Mechanisch von innen expandierte Rohre haben einen konstanten Innendurchmesser. Auch Rohre mit unterschiedlicher Wanddicke lassen sich so immer auf denselben Innendurchmesser bringen. Das ist für den Rohrleitungsbau ein großer Vorteil. Man kann so in einem Strang Rohre mit unterschiedlichen Wanddicken verlegen, ohne daß sich innen ein Kantenversatz ergibt. Das ist für das Legen der Wurzelnaht beim Zusammenschweißen der einzelnen Rohre zum Leitungsstrang von wesentlicher Bedeutung. Außerdem bleibt der Durchflußquerschnitt immer gleich groß.“



Im mechanischen Expander erhalten die Rohre ihre maßgerechte, endgültige Form.



Prüfen unter erhöhtem Druck

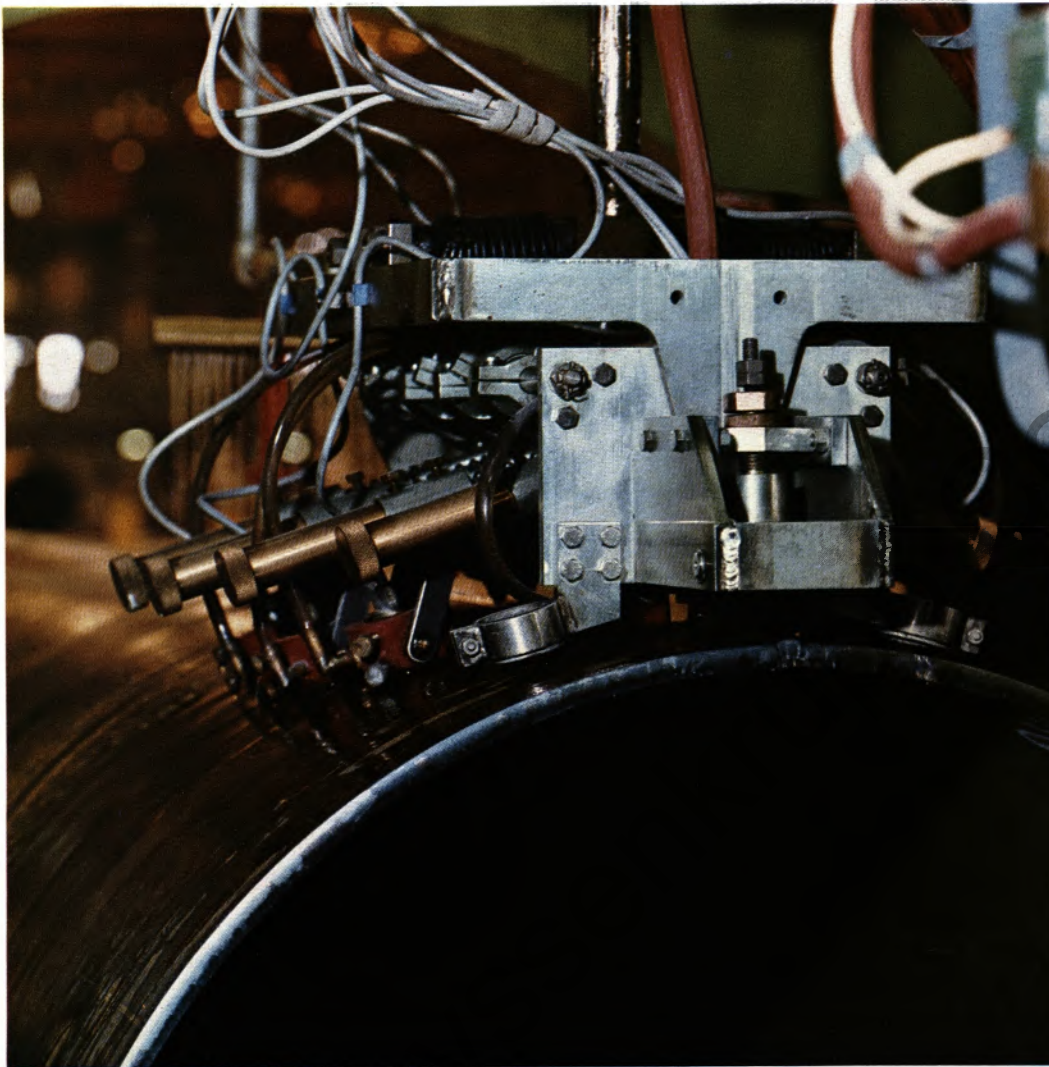


„Nach dem Aufweiten der Rohre mit dem mechanischen Expander werden sie auf der Druckprüfpresse einem Innendruck ausgesetzt, der in den Rohren eine Spannung erzeugt, die bis dicht an die Fließgrenze des Werkstoffes geht.“ (Ein Glück, daß es Tonbandgeräte gibt! Sonst bekäme ich von all den technischen Erklärungen nur die Hälfte mit.) „Unter diesem gegenüber dem späteren Betriebsdruck wesentlich höheren Innendruck muß das Rohr absolut dicht bleiben.“ „Ja, aber wie können Sie garantieren, daß jedes Rohr...“ Herr Ruppe fällt mir ins Wort: „... dem gleichen Druck ausgesetzt wird?“ „Ja, ganz recht!“ „Die Bedingung für die Wasserdruckprobe lautet, bleibende Verformungen am Rohr zu vermeiden und den vorgeschriebenen Mindestprüfdruck, der das Rohr ja bis nahe an die Fließgrenze beansprucht, über die ganze Prüfdauer konstant zu halten. Das stellt sehr hohe Anforderungen an die Steuerung des Druckes. Aus diesem Grunde läuft der ganze Prüfungsvorgang vollautomatisch ab. Druckschreiber registrieren den Prüfverlauf.“

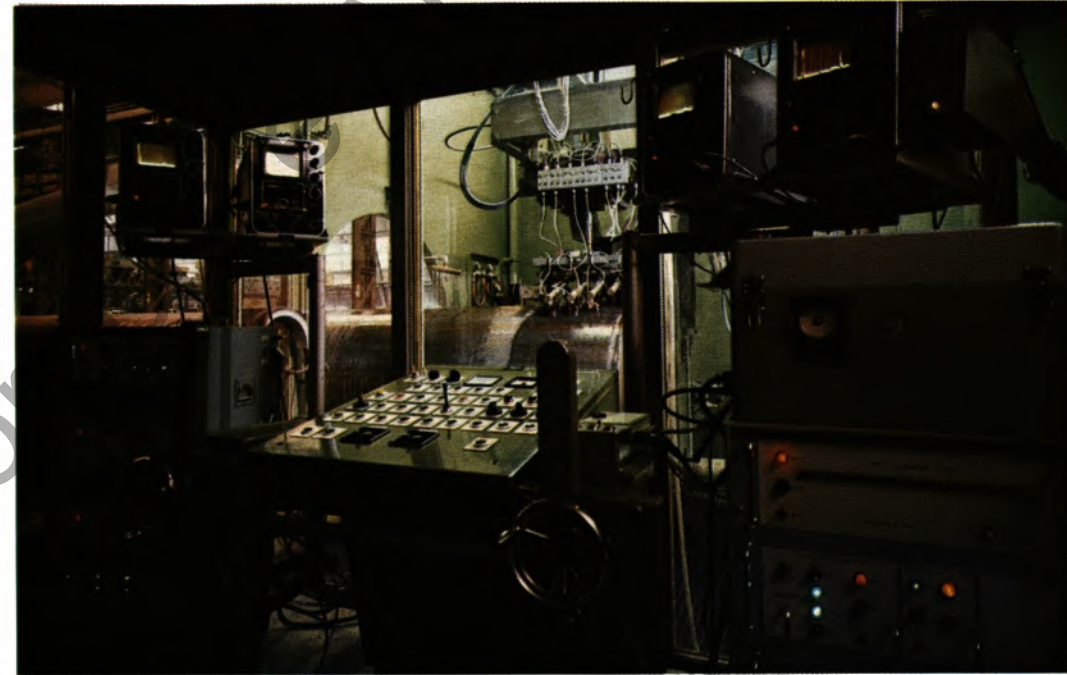
Wasserinnendruckversuch

Ultraschall ist unbestechlich

Ultraschall-Prüfkopfseinheit



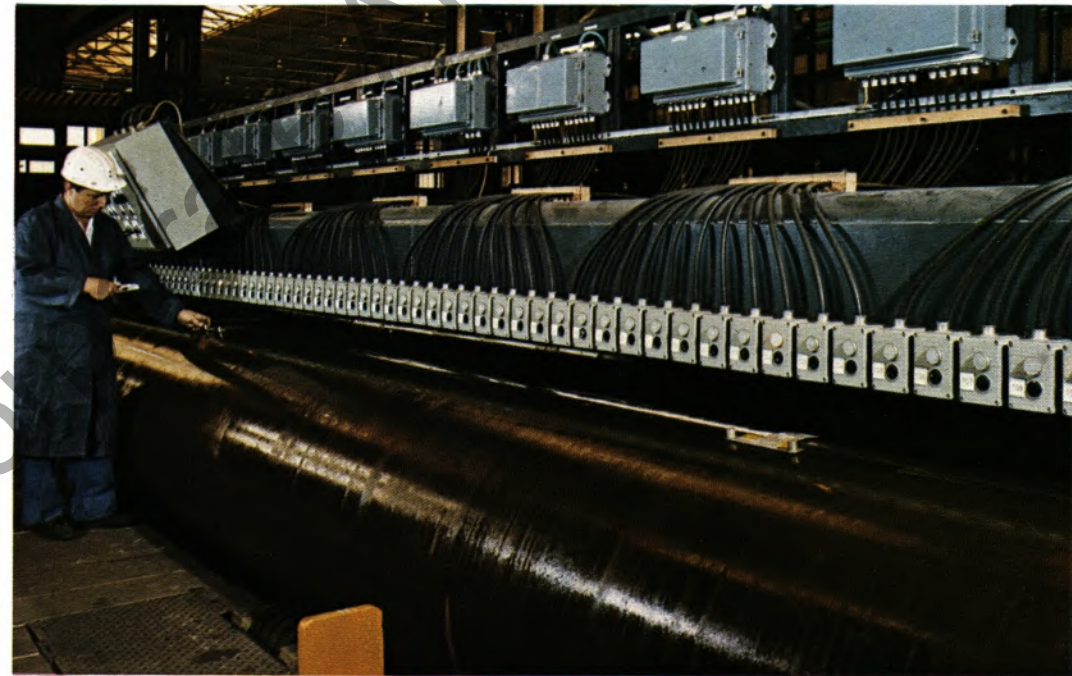
Blick in die Ultraschall-Prüfanlage



Nach der endgültigen Formgebung und der Durchführung des Wasserinnendruckversuches erfolgt eine nochmalige zerstörungsfreie Untersuchung der Schweißnähte. Herr Ries, der Leiter der Abteilung „Zerstörungsfreie Prüfung“, erklärt mir die Einzelheiten einer Ultraschallprüfanlage und sagt dann: „Unser Forschungsinstitut entwickelte speziell für die hundertprozentige Ultraschallprüfung der Schweißnaht und des benachbarten Grundmaterials diese

vollautomatisch arbeitende Anlage. Durch die sich selbst kontrollierende Automatik der Prüfung und Registrierung der Prüfergebnisse sind wir von menschlichen Einflüssen und Unzulänglichkeiten weitgehend unabhängig.“ „Das heißt, Ihre Prüfung ist objektiv?“ „Ganz recht. Und durch die Kombination verschiedener Prüfköpfe haben wir noch eine ganz erhebliche Erhöhung der Aussagefähigkeit der Prüfergebnisse erreicht.“

Röntgen[•] hat das letzte Wort



Wenn Herr Röntgen damals geahnt hätte, daß er einmal hier in diesem Werk das letzte Wort haben würde ...

Herr Ries — an der Entwicklung vieler Einrichtungen zur modernen zerstörungsfreien Prüfung von Schweißnähten maßgeblich beteiligt — erklärt: „In weitgehend auto-

Nach den Ultraschallanzeigen werden die Röntgenaufnahmen durch Fernpositionierung vorbereitet.

matisierten Röntgenanlagen wird jedes Rohr spezifikationsgemäß an beiden Enden im Nahtbereich geröntgt. Außerdem werden Anzeigen der Ultraschallprüfung durch die Röntgenprüfung endgültig identifiziert. Die Röntgenergebnisse liegen Minuten später vor.“ „Was, so schnell?“ „Ja. — Sie werden dann von Spezialisten sorgfältig beurteilt. Über Fernschreiber teilen sie die Ergebnisse der Rohrfreigabestelle mit. Diese Stelle



Ein Blick auf die Röntgenkammern

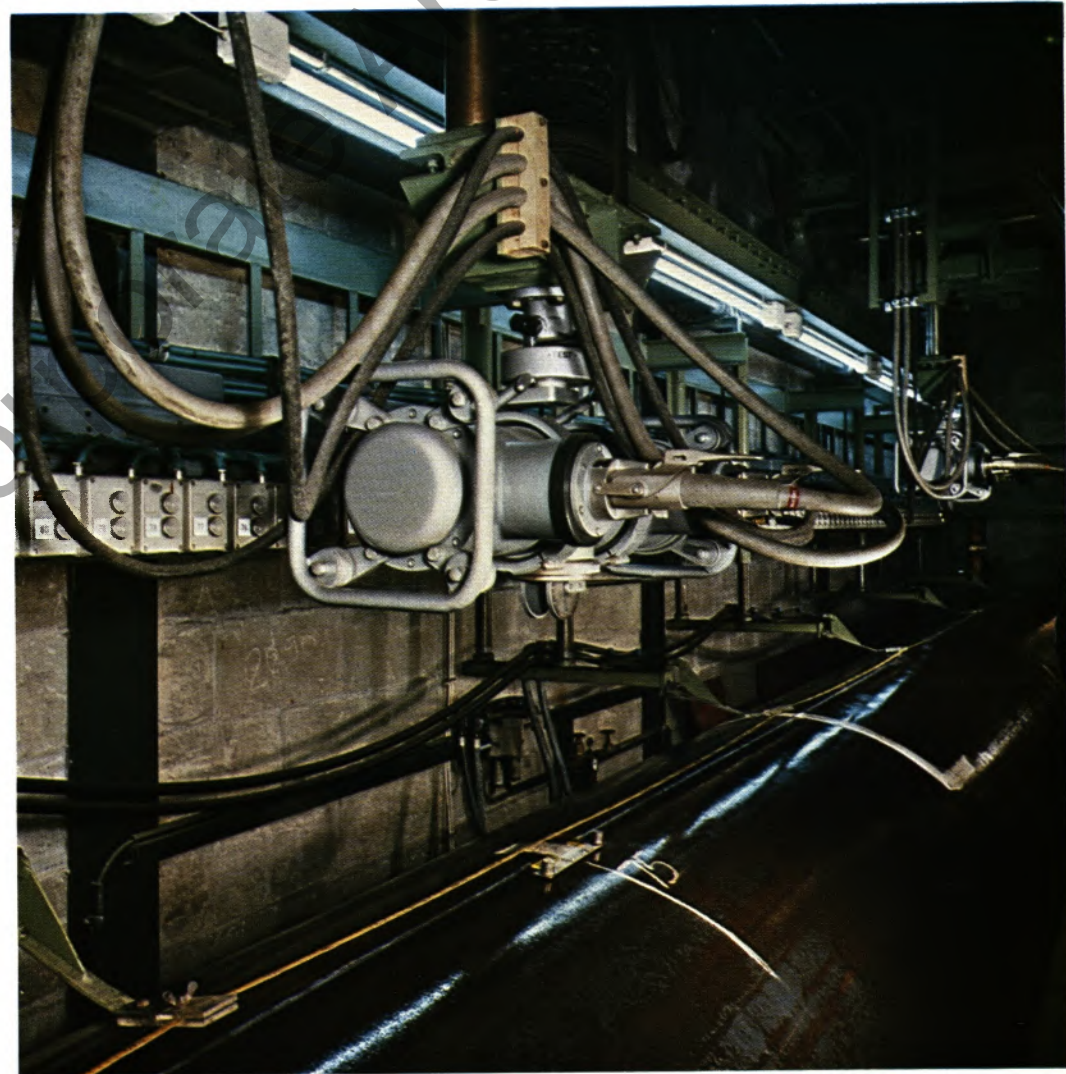
kontrolliert nochmals die Vollständigkeit der Prüfergebnisse und gibt das Rohr zur weiteren Fertigstellung frei.“

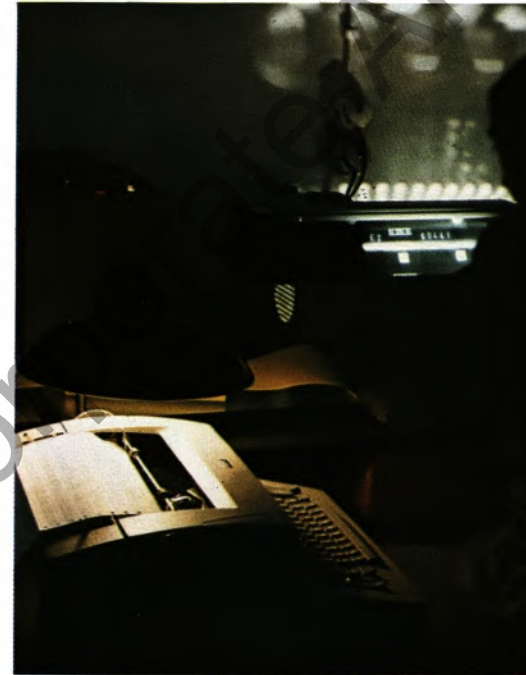
„Herr Ries, wie oft wird jedes Rohr insgesamt geprüft?“

„Sie meinen, in den einzelnen Fertigungsstufen zusammen?“ „Ja, von Anfang an.“

„Wenn wir mit der Kontrolle der chemischen Zusammensetzung des Rohstahls bei unserer Muttergesellschaft, der ATH

Die weitgehend automatisierten Röntgenanlagen sind mit den modernsten Röntgenröhren ausgestattet.





Spezialisten beurteilen die Röntgenfilme (oben Mitte), Fernschreiber übermitteln die Ergebnisse zur Freigabestelle (oben rechts).

Betriebsleiter Ries: „Die Röntgenergebnisse liegen Minuten später vor.“

in Duisburg, beginnen, dann die zerstörungsfreie Prüfung der Bleche, der Rohrschweißnähte, die Ermittlung der mechanischen Eigenschaften und die verschiedenen Maßkontrollen hinzunehmen, sind es etwa acht strenge Kontrollen mit elektronischen Geräten. Außerdem rund sieben bis acht visuelle Prüfungen durch ausgesuchte Fachkräfte und rund zehn verschiedene Kontrollen mit konventionellen Prüfgeräten.“

Rohrverleger schätzen gute Schweißfasen

Als letztes erfolgt das Drehen der Schweißfasen an den Rohrenden für das Schweißen der Rundnähte beim Pipeline-Bau.

„Das Rohr wird in einer Einspannung an beiden Enden zu gleicher Zeit angefast.“

(Sehen Sie im Duden nach, das Wort schreibt sich tatsächlich so.) „Hierdurch wird eine einwandfreie Rechtwinkligkeit der Enden zum Rohrkörper sichergestellt.“

„Ah, ich verstehe, auf der Baustelle müssen die Rohre gut zusammenpassen . . .?“ „Sehr

richtig“, sagt Betriebsleiter Ruppe, „haben Sie einmal erlebt, in welchem Tempo da

gearbeitet wird? Selbst in schwierigem Gelände wächst so eine Pipeline unwahr-

scheinlich schnell. Natürlich nur, wenn jedes Rohr einwandfreie Schweißfasen hat.

Deshalb führen wir auch diese so einfach aussehende Arbeit sehr gewissenhaft aus.

Neulich besuchte uns ein Amerikaner, der im persischen Hochland mit dabei war, als

eine Gaspipeline verlegt wurde. Er lobte besonders die Rohre aus Deutschland. Fast

jedes Rohr mußte wegen der Gebirgs-Trasse gebogen werden. Mit den Rohren

aus Deutschland sei das ein Kinderspiel gewesen. Dank ihrer guten Elastizität und

ausgezeichneten Verformbarkeit. Und das Schweißen hätte richtigen Spaß gemacht —

wegen der einwandfreien Schweißfasen!“

Jedes Rohr wird in einer Einspannung an beiden Enden zu gleicher Zeit angefast.





Ende gut- alles gut

Thyssen Großrohre

Nachdem die Rohrenden auf dem ganzen Umfang durch Ultraschall geprüft sind, schließt sich die Endrevision an. Hier wird die gesamte Rohrrinnen- und -außenoberfläche einschließlich der Schweißnaht nochmals einer visuellen Kontrolle unterzogen. Dann wird die geometrische Form des Rohres überprüft, d. h., es werden unter anderem Wanddicke, Durchmesser, Rundheit, Geradheit und Länge gemessen und überprüft.

Nach Ermittlung des Rohrgewichtes erfolgt die Abnahme und Kennzeichnung. Die Rohre werden dann entweder roh-schwarz oder mit einem Transport- oder einem endgültigen Rohrschutz versehen: je nach Verwendungszweck und Kundenwunsch innen bzw. außen mit Epoxidharz, Zementmörtel, Bitumen oder Kunststoff.

Dann kann die Reise beginnen. In deutsche Lande, zu einem unserer europäischen Nachbarn oder ins ferne Ausland. Per Lastkraftwagen, Eisenbahn oder Schiff. Nach Asien, Afrika oder Amerika.

Endrevision: Wanddicke, Rundheit, Geradheit und Länge der Rohre werden gemessen und überprüft.

Unter-Pulver-Längsnahtgeschweißt, kalt expandiert; von 457,2 (18") bis 1370 mm (54") Außendurchmesser; in Längen bis 12450 mm; in Wanddicken je nach Werkstoff und Durchmesser von 6,35 bis 25 mm ($\frac{1}{4}$ " bis 1").

Diese Großrohre werden in dem neuen Großrohrwerk hergestellt, das in diesem Heft beschrieben wird.

Unter-Pulver-Längsnahtgeschweißt, warm kalibriert; von 406,4 mm (16") bis zum größten verladefähigen Außendurchmesser; in Einzellängen bis ca. 8200 mm; in Wanddicken je nach Werkstoff und Durchmesser von 5 bis 25 mm ($\frac{3}{16}$ " bis 1").

Unter-Pulver-Spiralnahtgeschweißt; von 508 (20") bis 2030 mm (80") Außendurchmesser; in Längen bis 18000 mm; in Wanddicken je nach Werkstoff und Durchmesser von 5 bis 13 mm ($\frac{3}{16}$ bis $\frac{1}{2}$ ").

Andere Abmessungen auf Anfrage.

Stähle für Großrohre

API Std 5 L, 5 LS, 5 LX

Grad A nach API 5 L u. API 5 LS
Grad B nach API 5 L u. API 5 LS
Grad X-42 nach API 5 LX u. API 5 LS
Grad X-46 nach API 5 LX u. API 5 LS
Grad X-52 nach API 5 LX u. API 5 LS
Grad X-56 nach API 5 LX u. API 5 LS
Grad X-60 nach API 5 LX u. API 5 LS
Grad X-65 nach API 5 LX u. API 5 LS

DIN 1626

Stoff Nummer	Bezeichnung nach DIN 17006
0033	St 33
0102	St 34-2
0110	St 37
0112	St 37-2
0130	St 42
0132	St 42-2
0841	St 52-3

DIN 17172

Stoff Nummer	Bezeichnung nach DIN 17006
0307	R St 34.7
0319	RR St 34.7
0457	R St 38.7
0459	RR St 38.7
0484	St 43.7
0829	St 47.7
0837	St 53.7
8970*)	St 56.7
8972*)	St 60.7

*) Sonderstähle

