

*Festvortrag anlässlich der Feier zum 50-jährigen Jubiläum der DGZfP
am 9. Mai 1983 im Internationalen Congress Centrum (ICC) in Berlin*

Die Entwicklung der technischen Durchstrahlungsprüfung in Deutschland

Streiflichter aus der Geschichte der DGZfP

Gerhard Krüger und Helmut Weeber

Ein Jubiläum ist immer ein Anlass zurückzublicken. Im Falle unseres Jubiläums wird dies beinahe zwangsläufig ein Rückblick in zwei Stufen. Die erste Stufe ist dabei das halbe Jahrhundert des eigentlichen Anlasses, zwar für die meisten von uns bereits aus dem Bereich des eigenen Erlebens herausgerückt, aber sicher noch nicht vom Zeitempfinden in der grauen Vorzeit angesiedelt. Die zweite Stufe ist mit 37 Jahren deutlich kleiner, und doch führt die gesamte Zeitspanne in eine Zeit zurück, die bereits als gänzlich anders empfunden wird. Ein Grund dafür liegt wohl darin, dass der zweite kleinere Zeitabschnitt praktisch den gesamten Umbruch unseres physikalischen und technischen Weltbildes umspannt. Die von Wilhelm Conrad Röntgen im Laufe des Jahres 1895 erarbeiteten Versuchsergebnisse und ihre Ausdeutung waren sicher ein ganz entscheidender Anstoß zu diesem Umbruch.

Bereits in seiner ersten Mitteilung über die Entdeckung der später nach ihm benannten Strahlung - die Mitteilung wurde mit Datum vom 1.1.1896 gedruckt - erwähnte W.C. Röntgen ein Metallstück (Bild 1), in dem er mit Hilfe seiner X-Strahlen Inhomogenitäten nachwies. Diese erste technische Durchstrahlungsaufnahme, von Röntgen selbst angefertigt, trägt seinen handschriftlichen Vermerk: „Vier verlötete und nachher ausgewalzte Zinkstreifen“. Dieses Bild ist also sozusagen der Urvater aller Naht- und damit auch aller Schweißnahtaufnahmen, der derzeit häufigsten technischen Anwendung der Röntgenstrahlung überhaupt.

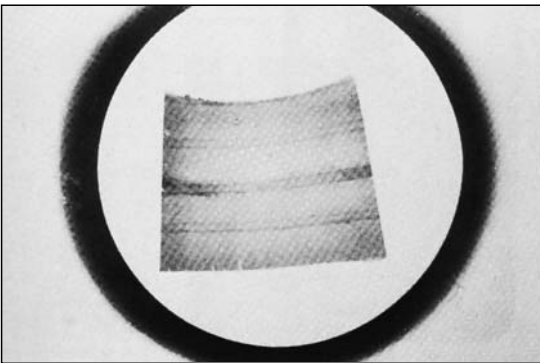
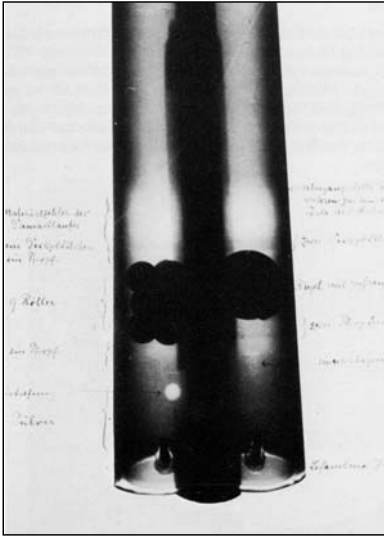


Bild 1: W.C. Röntgen: „Vier verlötete und nachher ausgewalzte Zinkstreifen.“ Erste Fügenaht-Durchstrahlungsaufnahme

Im Verlaufe des denkwürdigen Jahres 1896 stellte Röntgen weitere Durchstrahlungsaufnahmen her. Als Objekt für seine Abbildungen benutzte er mehrfach menschliche Extremitäten, z.B. eine Hand, aber auch technische Gegenstände. Das wohl bekannteste Beispiel in technischer Hinsicht zeigt Bild 2. Es ist die Durchstrahlungsaufnahme, die er selbst von seinem Jagdgewehr gemacht hat. Die Fülle der Bild-Details, die in dieser Aufnahme festgehalten sind, faszini-



niert auch heute noch. Allerdings werden diese Details erst durch eine geeignete Reprötechnik für das Auge so richtig sichtbar gemacht. Die Originalaufnahme selbst, die im Deutschen Röntgenmuseum in Lennep besichtigt werden kann, macht dagegen bei der direkten Betrachtung einen eher flauen und kontrastarmen Eindruck, jedenfalls nach unseren heutigen Maßstäben. Im Vergleich dazu zeigt eine moderne Durchstrahlungsaufnahme (Bild 3) – hier wegen der Objektähnlichkeit ein Jagdgewehr von Wilhelm Heinrich Papke – bereits im Originalzustand und ohne weitere reprografische Kontrasterhöhung Details, wie sie in diesem Bild zu sehen sind.

Bild 2: Original-Aufnahme W.C. Röntgen, Jagdgewehr, mit handschriftlichen Erläuterungen

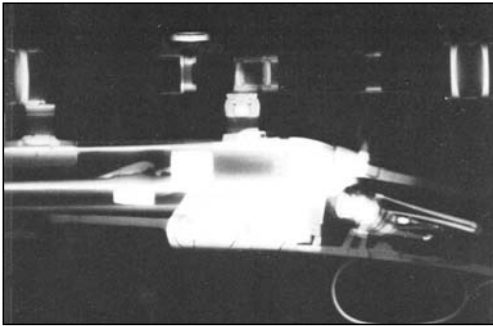


Bild3: Durchstrahlungsaufnahme von Wilhelm Heinrich Papke, Jagdgewehr mit Zielfernrohr

In der Folgezeit nach diesen ersten denkwürdigen technischen Durchstrahlungsaufnahmen, von Röntgen selbst hergestellt, klafft aus heutiger Sicht eine riesige Lücke in der weiteren Entwicklung der technischen Durchstrahlungsprüfung. Über drei Jahrzehnte hinweg findet man in der Literatur praktisch nichts. Nach einem verheißungsvollen Prolog blieb der Vorhang zum ersten Akt also erst einmal ziemlich genau dreißig Jahre lang unten. Weiterentwickelt wurde die medizinische Durchstrahlungsprüfung und die damit verbundene

Gerätetechnik. Man sammelte auch erste böse Erfahrungen mit der schädlichen Wirkung der Röntgenstrahlung, die der normalen Sinneswahrnehmung nicht zugänglich ist. Man sieht sie nicht, und spürt oder fühlt oder schmeckt sie nicht. Und doch hinterlässt die Strahlung Wirkungen im Organismus, die erst nach langer Zeit mit irreparablen Schäden offenkundig werden.

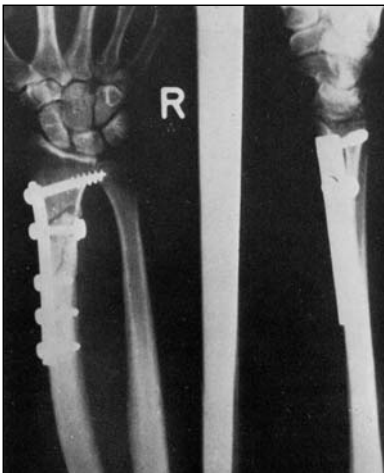


Bild 4. Medizinische Röntgenaufnahme mit deutlicher Technik-Komponente: genagelter und verschraubter Unterarm von Dr. Hans-Jürgen Meyer

Vielleicht gab es in diesen Jahrzehnten der medizinischen Röntgen-Vorherrschaft auch schon mal medizinisch-technische Grenzfälle, wie sie in Bild 4 veranschaulicht werden. Das Bild stammt allerdings aus dem letzten Drittel unseres Jahrhunderts und nicht aus dem ersten. Es zeigt den rechten Unterarm unseres Freundes Dr.-Ing. Hans-Jürgen Meyer, MAN Nürnberg, der fachlich eher dem Ultraschall verbunden ist.

Soweit, so gut! – In der technischen Durchstrahlungsprüfung ging es richtig erst in der zweiten Hälfte der 20er Jahre in Deutschland und offenbar auch in der Welt weiter, d.h. eigentlich begann es dann erst! Dabei spielte nach unseren Recherchen die Werkstoffschau 1927 in Berlin so etwas wie die Rolle eines Schlüsselereignisses. Bild 5 zeigt einen erstmals ortsbeweglichen Röntgen-Apparat, gebaut von der Firma Seifert, der 1927 auf der Werkstoffschau ausgestellt wurde. Bei diesem Gerät handelt es sich nach Berichten von Wilhelm Tiede um einen mehr oder weniger modifizierten Tiefentherapie-Apparat aus der Medizin, wobei der Brennfleck wohl noch nicht modifiziert war und die in der Therapie üblichen und hier auch gar nicht weiter schädlichen Abmessungen aufwies: die Größenangaben erfolgten in cm, nicht in mm, wie heute üblich!

Nach Beendigung der Ausstellung wurde dieser Apparat an die schweißtechnische Versuchsabteilung beim Eisenbahn-Ausbesserungswerk in Wittenberge ausgeliefert, und Tiede hatte die Aufgabe, den ersten Röntgentechniker dort auszubilden. Es handelte sich um den aus der Schweißtechnik kommenden, vielen von uns noch bekannten Walter Grimm, einmal in der Werkstatt (rechts in Bild 6) und einmal im Röntgenlabor (Bild 7) zu sehen. Nachdem sich der Arbeitsumfang immer mehr ausweitete, wurde sehr bald noch ein zweiter Röntgentechniker gebraucht, und man zog als diesen den technischen Zeichner Friedrich Wulff hinzu.

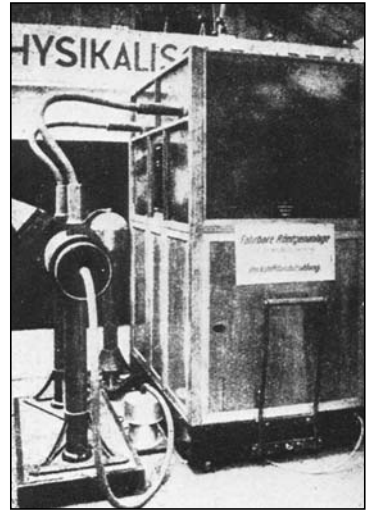


Bild 5: Ortsbewegliche Röntgenanlage, Bauart Seifert, auf der Werkstoffschau Berlin 1927



Bild 6: Walter Grimm (rechts) in der Werkstatt des R.A.W. Wittenberge

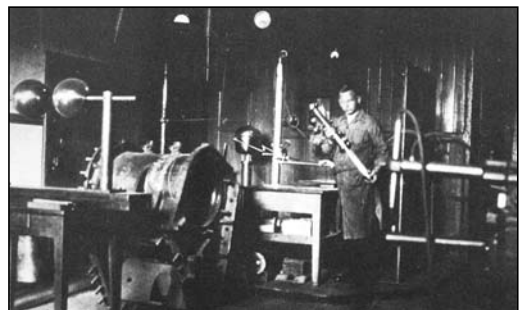
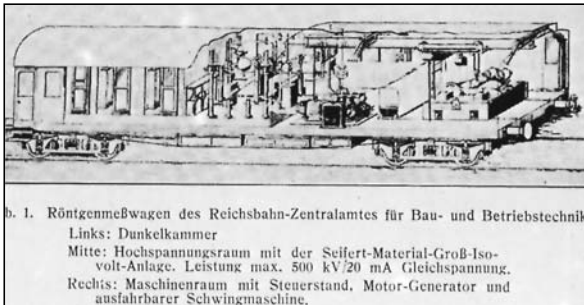


Bild 7: Walter Grimm im Röntgenlabor des R.A.W. Wittenberge

Soweit die Berichte von Wilhelm Tiede, die uns jetzt noch mündlich überliefert wurden und die sehr gut mit dem aus der Literatur sich ergebenden Bild übereinstimmen. Damit war eine Arbeitsgruppe gegründet, die die Praxis der technischen Durchstrahlungsprüfung über etwa ein Jahrzehnt hinweg in Deutschland entscheidend prägte – ein sehr innovatives Team, nach heutigem Sprachgebrauch. Über etwa weitere zwei Jahrzehnte spielten sie diese Rolle solo weiter, sehr bald dann durch eine Grenze getrennt, und jeder von ihnen auf der Seite dieser Grenze, die dann plötzlich seine Seite geworden war: Walter Grimm in Düsseldorf in der Röntgenstelle beim Max-Planck-Institut (MPI) für Eisenforschung, Friedrich Wulff in Halle beim Zentralinstitut für Schweißtechnik (ZIS).

Beim Stöbern in den Archiven aus der Anfangszeit stößt man vielfach auch auf die Namen Kantner und Herr, die aus dem Betriebsbereich der damaligen Reichsbahn über erste Erfahrungen und auch über wissenschaftliche Untersuchungen aus der technischen Durchstrahlungsprüfung berichten.



b. 1. Röntgenmesswagen des Reichsbahn-Zentralamtes für Bau- und Betriebstechnik.
 Links: Dunkelkammer
 Mitte: Hochspannungsraum mit der Seifert-Material-Groß-Isolant-Anlage. Leistung max. 500 kV/20 mA Gleichspannung.
 Rechts: Maschinenraum mit Steuerstand, Motor-Generator und ausfahrbarer Schwingmaschine.

Bild 8: Röntgenmesswagen des Reichsbahn-Zentralamtes, mit Original-Bildunterschrift

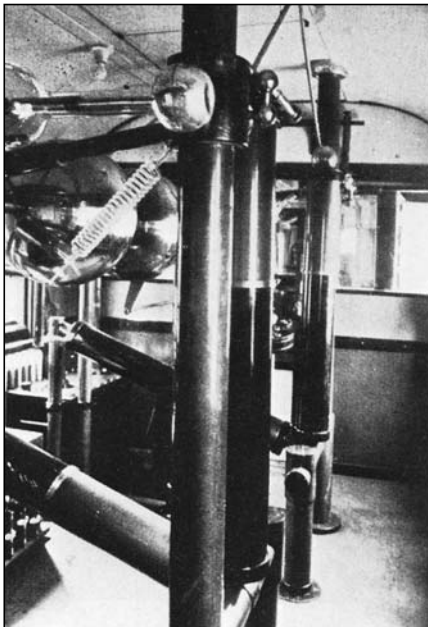


Bild 9: Hochspannungsraum des Röntgenmesswagens der Reichsbahn

Auch diese schriftlichen Berichte decken sich im wesentlichen mit den uns mündlich überlieferten Berichten von Wilhelm Tiede.

Die Tatsache, dass die Entwicklung der technischen Durchstrahlungs-

prüfung in Deutschland bei der Reichsbahn begann, ist kein Zufall. Die Reichsbahn verfügte zunächst einmal über die erforderliche Finanzkraft, um derartige neue und kostenaufwendige Prüfmethode einzuführen. Ganz ohne Zweifel war aber auch das enorme Sicherheitsbedürfnis im Bereich des sich stetig steigenden Massenverkehrs Anlass genug, um diese neuen Prüfverfahren einzuführen. Verschiebungen im Bereich der Fertigungstechnik kamen hinzu. Die Niettechnik, bezüglich ihrer handwerklich sauberen Ausführung auch äußerlich weitgehend beurteilbar, wurde immer mehr durch die Schweißtechnik ersetzt, deren Ausführung eben nicht mehr bloß äußerlich – durch Augenschein – beurteilt werden konnte. 1929 berichten Freiherr von Schwarz und 1930 Ing. Reiniger, Leipzig, über die Durchstrahlung von Gusserzeugnissen.

In den Jahren 1930 bis 1933 berichten Kantner und Rostek, Berlin, über die Röntgenuntersuchung durch fahrbares Gerät und in den Jahren um 1935 Grimm und Wulff über praktische Erfahrung bei der Herstellung von Röntgenaufnahmen. Der in Bild 8 dargestellte Röntgen-Messwagen des Reichsbahn-Zentralamtes war ein Bestandteil eines Messzuges, der auch noch andere messtechnische Einrichtungen mit sich führte. Die Leistung der hier gezeigten Gleichspannungs-Röntgenanlage wird mit max. 500 kV bei 20 mA ausgewiesen (Bild 9). Bild 10 zeigt die Führung der Hochspannungsleitungen, die mit äußeren Isolatoren gegen Erde und gegeneinander auf Abstand gehalten werden. Das Ganze ist sehr gut erkennbar. Etwa dieselbe Darstellung, etwas dramatischer bei Nacht, zeigt Bild 11. Bild 12 stellt den Meßzug beim Einsatz auf der Hohenzollern-Brücke in Köln dar.

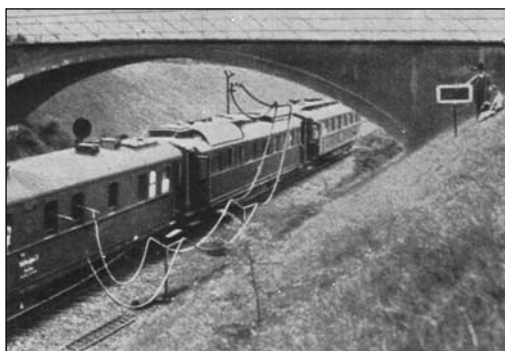


Bild 10: Reichsbahn-Messzug bei einer Brückenprüfung; frei aufgeständerte Hochspannungsleitungen



Bild 11: Nachteinsatz des Reichsbahn-Messzuges

Dies ist die Situation Anfang der 30er Jahre. – Bei dem in den letzten Bildern gezeigten Röntgen-Messwagen handelte es sich übrigens um den Salonwagen des früheren Königs von Sachsen. Ein standesgemäßer Anfang der technischen Durchstrahlungsprüfung also, ganz ohne Zweifel.

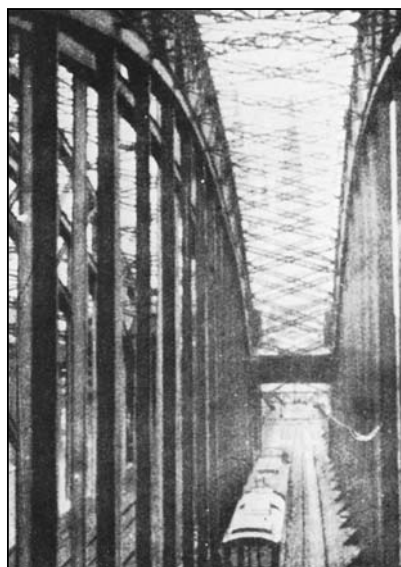


Bild 12: Reichsbahn-Messzug beim Einsatz auf der Hohenzollern-Brücke in Köln

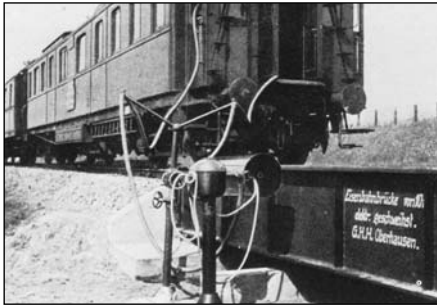


Bild 13: Durchstrahlungsprüfung an elektrisch geschweißten Bauteilen einer Eisenbahnbrücke

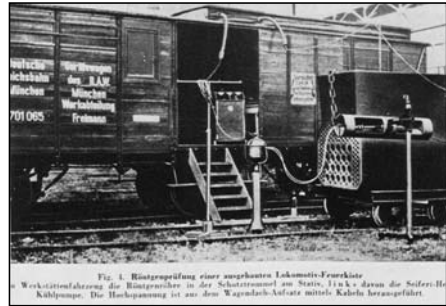


Bild 14: Röntgen-Waggon des R.A.W. München bei der Prüfung einer Lokomotiv-Feuerkiste

Als weiteres Beispiel wird in Bild 13 eine Durchstrahlungsprüfung an Brückenbauteilen der Gutehoffnungshütte, Oberhausen, gezeigt. Interessant sind dabei vor allem technische Details der Röntgeneinrichtung, wie eine Kühlmittelpumpe sowie offensichtlich auch schon eine Ummantelung der Röntgenröhre, wahrscheinlich zum Ausblenden des Nutzstrahlenbündels.



Bild 15: Lokomotive als Arbeitsbühne; der Röntgenfilm wird unter der Brücke befestigt

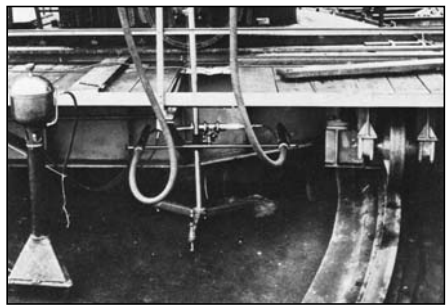


Bild 16: Durchstrahlungsprüfung an einer Drehscheibe

Später, mit Ausweitung der technischen Durchstrahlungsprüfung, wurden die Salonwagen allmählich etwas knapp. Aus „Salon“ wurde „Waggon“ (Bild 14). Bei Bedarf benutzte man auch Lokomotiven (Bild 15), die reichlicher als Salonwagen vorhanden waren, als Basis für den Aufbau der Durchstrahlungseinrichtung. Geprüft wurden Brückenbauwerke, oder, wie in Bild 16, eine Drehscheibe.

Bild 17, den Teilnehmern der Berliner Jubiläumstagung 1983 auch vom Programmheft bekannt, zeigt die Durchleuchtungsprüfung, nicht Röntgenaufnahme, an einem Schüttgut-Wagen im Reichsbahnausbesserungswerk Wittenberge. Die Blechdicke betrug 4 mm. Wir sehen außen, die Röntgenröhre mit Pertinaxstäben tragend, Walter Grimm, innen (Bild 18) mit dem Leuchtschirm Friedrich Wulff, beide in Strahlenschutzkleidung, sicherheitsbewusst. Schließlich zeigt noch Bild 19 das Schema des Strahlenganges bei dieser Durchleuchtung.

Neben den technisch-wissenschaftlichen und anwendungspraktischen Pioniertaten fand man ersichtlich auch noch Zeit für Öffentlichkeitsarbeit, public relations. Die

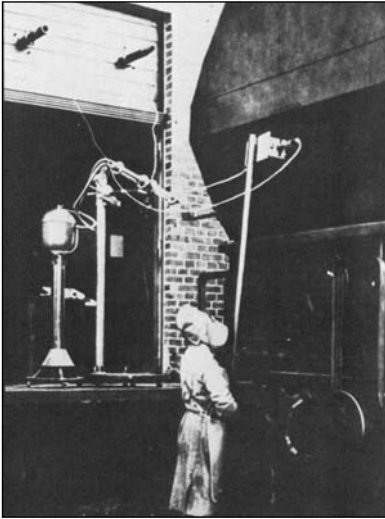


Bild 17: Walter Grimm bei der Durchleuchtungsprüfung an einem Schüttgut-Wagen im R.A.W. Wittenberge



Bild 18: Friedrich Wulff mit dem „Sichtgerät“ bei der Durchleuchtungsprüfung aus Bild 17

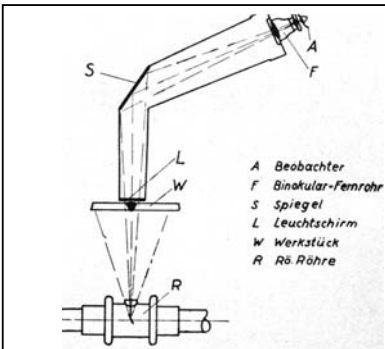


Bild 19: Strahlengang im Leuchtschirmgerät; der Beobachter steht außerhalb des direkten Strahlenbündels



Bild 20: Illustration zu einem Pressebericht über den Einsatz des Röntgen-Messwagens der Reichsbahn



Bild 21: Einige Röntgen-Akteure aus den frühen 30er Jahren, im weißen Kittel Walter Grimm

Tatsache, dass „die Reichsbahn an Ort und Stelle röntgent“ war für die Presse des Berichtens in großer Aufmachung wert (Bild 20).

Bild 21 ist eines der sehr wenigen erhaltenen Bilddokumente, das uns die Akteure der damaligen Zeit zeigt. Wir sehen im hellen Kittel Walter Grimm, rechts neben ihm Reichsbahnrat Herr und rechts außen Reichsbahnrat Rosteck, die uns aus zahlreichen nachgelesenen Veröffentlichungen inzwischen bestens vertraut sind.

Auffallend sind auch hier wieder die frei herausgeführten Hochspannungsleitungen, die sich in der fotografischen Unendlichkeit des Bildes verlieren. Eine plausible Erklärung für diesen scheinbaren technischen Anachronismus gaben schließlich zusammenfassende



Bild 22: Englischer Lastkraftwagen mit kompletter 250 kV-Röntgenanlage einschließlich Generator und Dunkelkammer, mit Original-Bildbeschreibung

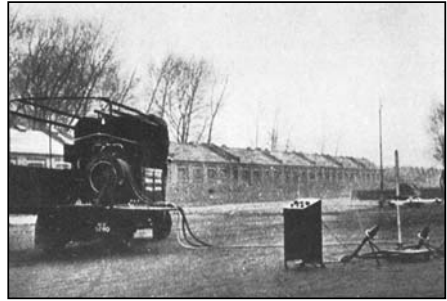


Bild 23: Prüfwagen aus Bild 22 im Einsatz

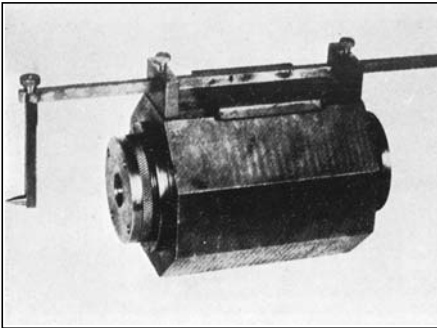


Bild 24: Englischer Radium-Arbeitsbehälter

wenn man derartige Zahlen (500 mit Hochspannungskabeln in Zusammenhang bringt.

Zur gleichen Zeit, aus der bis jetzt hier berichtet wurde, nämlich Anfang bis Mitte der 30er Jahre, entstanden auch in England auf Anforderung der Navy transportable Durchstrahlungseinrichtungen. Bild 22 zeigt einen Lastkraftwagen mit transportabler Dunkelkammer und einer Röntgenanlage für 250 kV betrieben über einen Generator, der vom Fahrzeugmotor angetrieben wurde. In Bild 22 ist das komplette Gerät transportfertig und in Bild 23 im Einsatz abgebildet. Aus der Original-Bildunterschrift ist zu entnehmen, dass die Röntgenröhre bis zu 30 Yards, d. h. ca. 10 m, vom Fahrzeug entfernt in Arbeitsposition gebracht werden konnte.

Aus der gleichen Quelle wurde Bild 24 entnommen. Es zeigt ein, nach heutigem Sprachgebrauch, Isotopen-Arbeitsgerät, genau gesagt eine Radium-Kamera. Radium als Strahlenquelle war schon das Vornehmste, weil Teuerste, und damit der Navy durchaus angemessen, aber dafür brauchte man dann auch für den Rest des Jahrtausends keine Belichtungszeit-Korrekturen mehr vorzusehen.

Interessant ist sicher auch der Leistungsvergleich einer Röntgenanlage mit einem Gamma-Durchstrahlungsgerät (Bild 25). Der Gleichstand der Belichtungszeit wird mit etwa 1,5 Stunden bei etwa 115 mm Stahldicke erreicht. Darüber bietet dann das Radium-Gerät erhebliche Belichtungszeitvorteile, die allerdings sehr relativ zu verstehen sind. Das Diagramm reicht nämlich bis in den Bereich von 2 Wochen hinauf

Berichte von Grimm aus dem Jahre 1936. Danach wurden freigeführte Hochspannungsleitungen auch dann noch benutzt, als es schon längst hochspannungsgeschützte Geräte gab. Die offenen Anlagen waren zwar primitiver, sie galten aber als betriebssicherer und waren wesentlich leichter und somit handlicher. Kabellängen von 50 oder sogar 100 Metern waren nicht unüblich, und schließlich war das Ganze ja auch eine 500 kV-Anlage.

Noch heute vermag man Gerätehersteller nachhaltig zu erschrecken, kV über 100 m Entfernung) mit

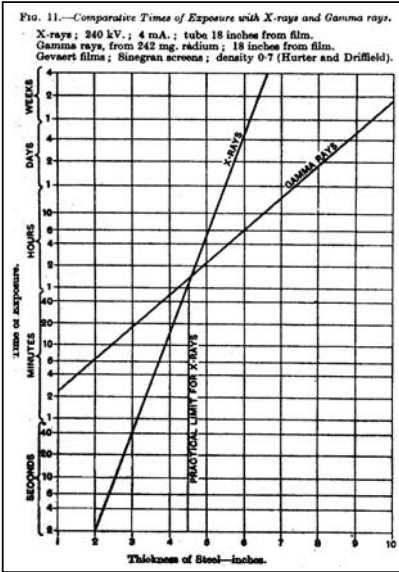


Bild 25: Vergleichendes Belichtungszeit-Diagramm für Röntgen- und Gamma-Durchstrahlung

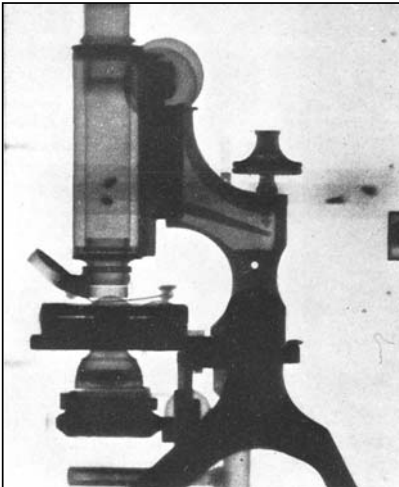


Bild 27: Gamma-Durchstrahlung eines Mikroskopes

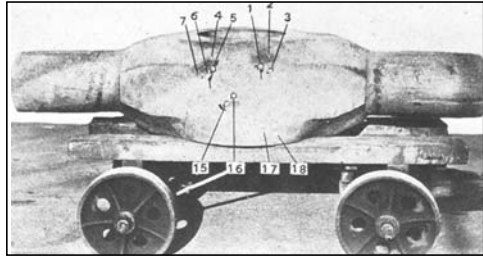


Bild 26: Schweres Schmiedestück in Aufnahme-position

bei einer Stahldicke von 10 Zoll. Für die Aufnahmen benutzte man Gevaert-Filme mit feinkörnigen Calcium-Wolframat-Folien bei einer Filmschwärzung von 0,7. Durchstrahlt wurden, wie in Bild 26 zu sehen, schwerste und sehr dickwandige Stücke, im vorliegenden Fall der Schmiederohling für einen Kreuzkopf (crosshead forging), möglicherweise ein Kardanteil. Daneben hatte man aber auch noch Zeit, etwas liebenswürdigere und weniger martialische

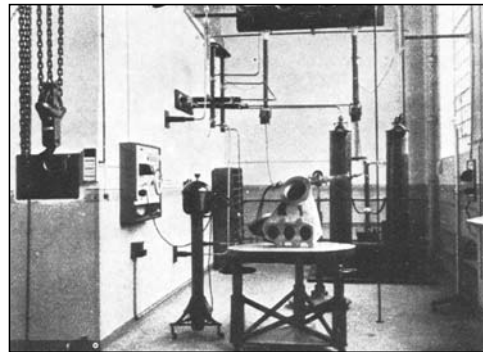


Bild 28: Stationäres Röntgenlabor der Reichsmarinewerft in Wilhelmshaven

Demonstrationsaufnahmen anzufertigen, wie z.B. die Aufnahme eines Mikroskops (Bild 27). Sie zeigt schön die dickenausgleichende Wirkung der harten Gammastrahlung des Radiums (~ 1,2 MeV).

Marine-bezogene Aktivitäten sind aus der gleichen Zeit auch aus Deutschland zu vermelden. Nach der Reichsbahn war also die Reichsmarine die zweite Wurzel für die technische Radiografie. Zunächst wurde in Wilhelmshaven bei der Reichsmarinewerft (Bild 28) ein stationäres Röntgen-Laboratorium eingerichtet. Später wurden auch ortsveränderliche Einsätze durchgeführt.

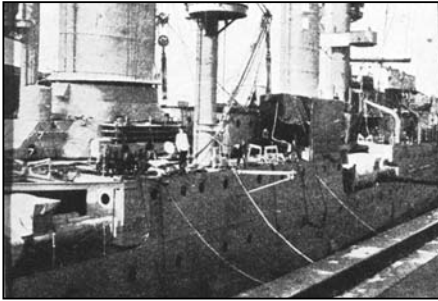


Bild 29: Durchstrahlungsprüfung auf einem Kreuzer

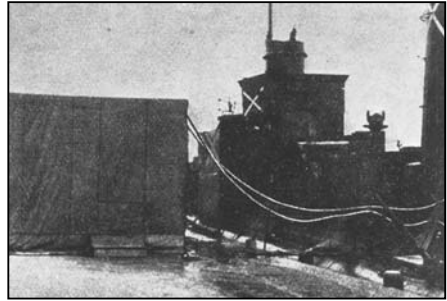


Bild 30: Durchstrahlungsprüfung auf einem Minensuchboot

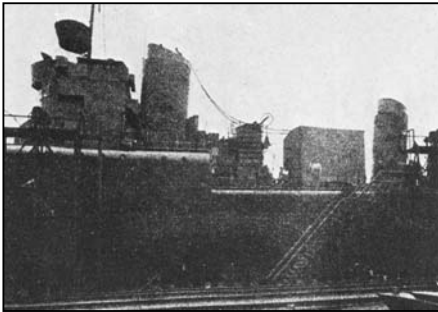


Bild 31: Durchstrahlungsprüfung auf einem Torpedoboot

Bild 29 zeigt die Röntgenanlage in Betrieb an Deck eines Kreuzers, Bild 30 bei der Durchstrahlungsprüfung auf einem Minensuchboot und Bild 31 bei Röntgenprüfungen am Kessel eines Torpedobootes. Man sieht deutlich die Führung der Hochspannungskabel durch den Schornstein des Torpedobootes in den Kesselraum.

Die hier gezeigten Bilder entnehmen wir überwiegend den Veröffentlichungen von Marinebaurat Schatzmann. Der Mann aus der Prüfpraxis im Marinebereich war Karl Hartung. Er war später

bis zu seiner Pensionierung im MPA Hamburg tätig. Mit den beschriebenen Untersuchungen schuf man gewissermaßen die Voraussetzungen dafür, dass das geprüfte Gerät irgendwann einmal ordnungsgemäß durch Feindeinwirkung zerstört werden konnte und nicht etwa auf Grund innerer Gegebenheiten vorzeitig außer Dienst geriet.

Etwa zur gleichen Zeit, d.h. Mitte der 30er Jahre, wird auch von ersten Anfängen bei der Überwachung von Handelsschiffen berichtet, z.B. von einer Durchstrahlungsprüfung an einer Bronze-Schiffsschraube mit einem angegossenen, reparierten Flügel (Bild 32). Bild 33 zeigt eine Röntgenprüfung mit einer nicht hochspannungssicheren Röntgenröhre in der Brennkammer eines Flammrohr-Kessels.



Bild 32: Durchstrahlungsprüfung an einer reparierten Bronze-Schiffsschraube

Eine Röntgenprüfung an der Kesselanlage eines der Reichsbahn-Fährschiffe, die zwischen Stettin und Ostpreußen verkehrten, wird in Bild 34 dargestellt. Hierzu eine Geschichte von Wilhelm Tiede, der als Seifert-Mann diese Untersuchungen mit durchführte. Um diese fotografische Aufnahme von der schönen neuen Vollschrutzröhre im Einsatz herzustellen, benutzte man als Blitzlicht Magnesium-Pulver. Die Dosis geriet etwas zu reichlich, aber dafür gab's auch

einen eindrucksvollen Blitz und diese schöne Aufnahme. Leider fingen aber auch in der Bilge liegende ölige Putzwollreste dabei Feuer, und man hatte ernsthafte Mühe, den aufkommenden Brand zu löschen.

1937 wurde in Rotterdam der Röntgentechnische Dienst (RTD) gegründet, der sich ebenfalls mit der Prüfung von Handelsschiffsbauteilen befasste (Bild 35). Daneben wurden auch Stahlbauteile sowie Kessel und Druckbehälter geprüft, wie L. van Ouwerkerck berichtete.

Nach dieser ausführlichen Röntgen-Seefahrt nun zurück an Land! – Da hatte sich zwischenzeitlich in Deutschland eine dritte Entwicklungslinie aufgetan. Im Gegensatz zu Reichsbahn und Reichsmarine, deren Wirkungskreis sich im wesentlichen auf ihren jeweiligen Betriebsbereich beschränkte, war die „Röntgenstelle“ da nicht gebunden. Die bedeutungsvolle Vorsilbe „Reichs-“ fehlte zunächst natürlich. Über Geschichte und Vorgeschichte der Röntgenstelle berichtete uns aus eigenem Erleben Otto Vaupel.

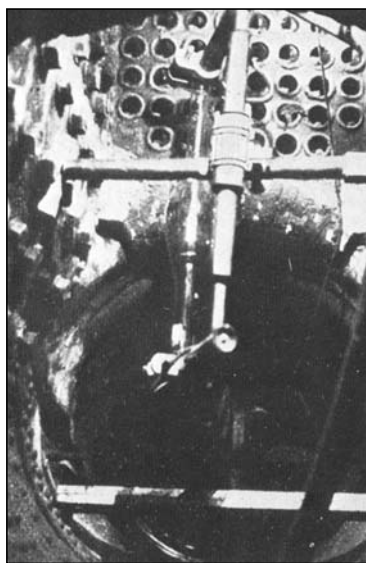


Bild 33: Durchstrahlungsprüfung an einem Flammrohrkessel

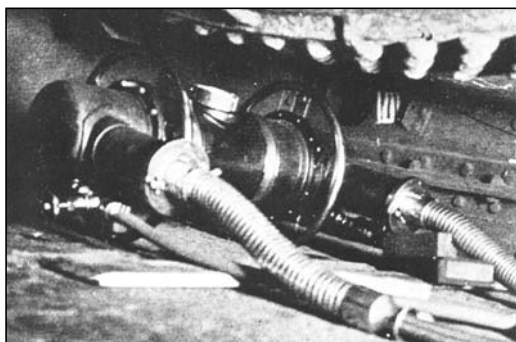


Bild 34: Durchstrahlungsprüfung an einem Schiffskessel mit einer Vollschutz-Röntgenröhre der Bauart Seifert

Danach wurde anfangs der 30er Jahre die Berthold'sche Idee einer transportablen Röntgenanlage weiter verwirklicht. Berthold, damals bei Siemens in Berlin tätig, stellte die Bedingung - so Otto Vaupel wörtlich - dass der Apparat bzw. die Röhre durch ein Mannloch passen müsse. Technische Voraussetzung hierfür war die Hochspannungsversorgung der Röntgenröhre mit isolierten Kabeln und der Einschluss der Röntgenröhre in ein Schutzgehäuse.

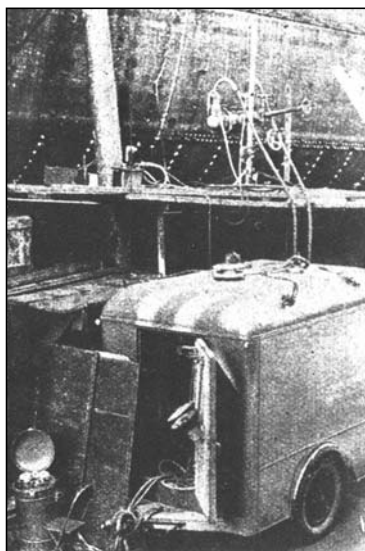


Bild 35: Röntgenwagen des RTD Rotterdam bei der Durchstrahlungsprüfung an einem Schiffskörper

Über den Einsatz einer ersten Röntgenapparatur, die dieser Bauart nahe kam, berichtete Wolfgang Kolb, der damals Werkstudent bei Siemens war, unter dem Titel „Durchstrahlungsprüfung an einer genieteten Kesseltrommel im Kraftwerk Berlin-Schmargendorf“: *„Aufbau einer sehr schweren, erstmals ortsbeweglichen Röntgenanlage auf der Kesselbühne neben der Trommel. Röntgenröhre ungeschützt ohne Bleimantel in der Kesseltrommel. Erstes Einschalten durch Berthold – nach ca. 1 Minute Durchschlag in der Röntgenröhre. Ausbau der Röntgenröhre. – Am nächsten Tag wird eine neue Röntgenröhre eingebaut. Dieselbe Erscheinung nach wenigen Sekunden Einschaltzeit. Eine dritte Röhre geht in gleicher Weise zum Teufel. Berthold bestellt mich am kommenden Tag 8.00 Uhr zur Weiterarbeit nach Berlin-Schmargendorf. Ich erwarte ihn an der Straßenbahnhaltestelle. Er kommt an - 10 Schritte hinter ihm geht der Laboratoriumsdiener. Wie sich herausstellt, hat Berthold ein Mesothoriumpräparat von ca. 100 mCi in der Aktentasche. Damit eine Vorbelichtung der Filme verhindert wird, trägt der Labordiener diese Filme in gebührendem Abstand hinter Berthold her!“*

Das Mesothorpräparat wird nun an den Glaskolben der Röntgenröhre mit Picëin von Hand (!!) so angeklebt, dass das vom „Mannloch“ her nicht sichtbar ist. Mit dieser Kombination einer Röntgen/Gamma-Strahlenquelle, in dieser Art erst - und einmalig in der Welt, wurden in 10 Tagen insgesamt 20 Aufnahmen hergestellt. Man konnte in diesen Aufnahmen die Nietköpfe deutlich vom Trommelblech unterscheiden. Außerdem glaubte man auch Risse zu erkennen. Nach Ablauf dieser 10 Tage fand eine Filmbesprechung statt, an der die Vertreter der Vereinigung der Großkesselbesitzer, des Technischen Überwachungsvereins, verschiedener Behörden und der Schweißtechnischen Lehr- und Versuchsanstalt teilnahmen. Sie betrachteten das Ganze als eine sehr gelungene Demonstration neuartiger Prüfmöglichkeiten.

Über die Gründung der Röntgenstelle berichtet nun Vaupel wie folgt:

Dr. Berthold von der Firma Siemens, Direktor Hellmich vom Reichsverband der Technischen Überwachungsvereine und Dr. Lupberger von der Vereinigung der Großkesselbesitzer trafen sich Anfang 1933 im Thiel-Eck in Dahlem (Bild 36). Wir wissen nicht genau, ob sie (Bild 37) auf der Terrasse saßen oder (Bild 38) im damals recht eleganten Restaurant. Es wurde darüber diskutiert, wie man die Durchstrahlungsprüfung nun weitergehend einführen und ihre Anwendungstechniken lehren könne.

Nach einigem Hin und Her über das Wie und das Wo schlug Hellmich vor: „Da drüben hinter den Bäumen (Bild 39) ist das Materialprüfungsamt, da gehört das Ganze doch eigentlich hin“. Gut, meinte man, gehen wir doch mal dorthin. Der damalige



Bild. 36: Thiel-Eck in Berlin-Dahlem (gegenüber der BAM) Anfang der 30er Jahre



Bild 37: Kaffee-Terrasse des Thiel-Ecks

Präsident des Amtes, Prof. Dr. Otzen, stand dem Anliegen sehr aufgeschlossen gegenüber und erklärte: „Sie können die Räume des gerade ausziehenden Kaiser-Wilhelm-Instituts für Metallkunde übernehmen“. Und so entstand die Röntgenstelle beim Staatlichen Materialprüfungsamt Berlin-Dahlem.

Und wie kam nun Vaupel selbst zur Röntgenstelle? – Im Juli 1933, so erzählte er uns, war er wieder einmal in Berlin beim Amt. Da erklärte ihm ein Freund, dort drüben, im alten Kaiser-Wilhelm-Institut, säße ein ulkiger Mann, der sagt, dass er mit Röntgenstrahlen Schweißnähte prüfen wolle. Das war Berthold! – Originalton Otto Vaupel. - Er unterhielt sich mit ihm und kam zu dem Entschluss, –dass er seine mit 450 Reichsmark wohldotierte Assistentenstelle an der Bergakademie in Freiberg aufgeben wolle, um für runde 200 Reichsmark bei der Röntgenstelle anzufangen. Wirklich auch ein Mann der ersten Stunde, den das Ungewöhnliche und Ungewisse an der neuen Aufgabe reizte!

Parallel zu diesen Aktivitäten verlief die Gründung der „Fördergemeinschaft“ (Bild 40), die von interessierten Firmen und Verbänden getragen wurde. Der erste Vorsitzende der Fördergemeinschaft wurde Prof. Dr. Otzen, der erste Geschäftsführer Dr. Berthold, der zugleich auch die technische Leitung der Röntgenstelle übernahm.

Nicht nur die Kesselprüfung in Schmargendorf gehörte zu den Schrittmachern der Durchstrahlungsprüfung. Eine weitere Sternstunde war auch die Durchführung eines Auftrages der Reichsbahn, durch Herrn Dr. Kühnel erteilt, die Eisenbahnbrücke in Zehlendorf-West, die zum Verkehr freigegeben werden sollte, per Röntgen-



Bild 38: Restaurant im Thiel-Eck



Bild 39: Staatliches Materialprüfungsamt Berlin-Dahlem, jetzige BAM, in den 30er Jahren

prüfung zu untersuchen. Durch einen mehr oder weniger glücklichen Zufall entdeckte man dabei „Schweißnähte“, die eigentlich noch gar keine richtigen waren; man hatte Nahtbereiche in täuschend Schweißnaht-ähnlicher Weise zugekittet und überpinselt!

Eine weitere Episode ereignete sich bei der Durchstrahlung von Panzerplatten auf einer Bremer Werft. Nach einer einwöchigen Bestrahlung mit Mesothorium stellte man erhebliche Lunker im Werkstoff fest. Dieses Urteil führte zu Aufregung in Werftkreisen, da man es



Bild 40: Die Geburtsstätte der "Röntgenstelle" beim Staatlichen Materialprüfungsamt Berlin-Dahlem". Aus der Bierzeitung zum 10jährigem Bestehen

schlechterdings für unmöglich hielt. Berthold und Vaupel empfahlen, eine Bohrung anzusetzen, und nach einigen Minuten fiel der Bohrer förmlich in einen großen Lunker hinein. Das war - wiederum Originalton Otto Vaupel - „einer der wenigen Augenblicke, nach dem wir uns wissentlich mit Berthold besoffen haben“.

In dieser Zeit beschäftigten sich in Deutschland drei namhafte Firmen mit der Weiterentwicklung von Röntengeräten für die technische Durchstrahlungsprüfung. Dies waren im einzelnen Rich. Seifert und Co., C.H.F. Müller und Siemens & Halske AG. Ausführungsformen zeigen die folgenden Bilder. In Bild 41 wird ein Seifert Isolux dargestellt, in Bild 42 ein verbesserter Isolux, und schließlich in Bild 43 die Ausführung des Isolux, die bis zum Kriegsende und auch noch in den ersten Nachkriegsjahren eingesetzt wurde - in Einzelexemplaren sicher auch noch heute!

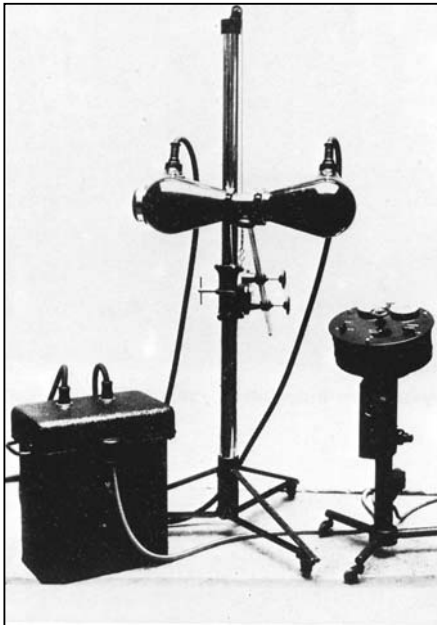


Bild 41: Seifert Isolux-Röntengerät

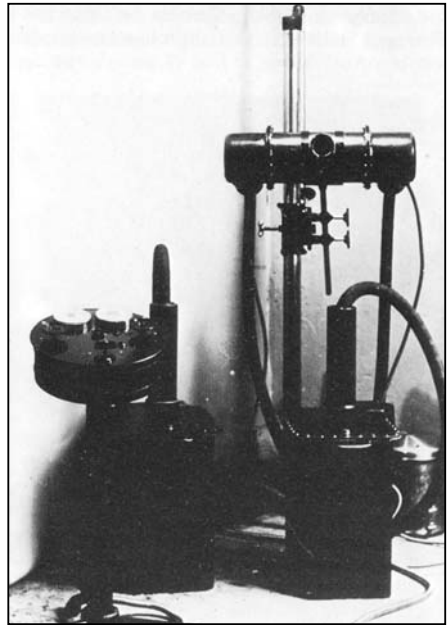


Bild 42: Verbessertes Seifert Isolux-Röntengerät

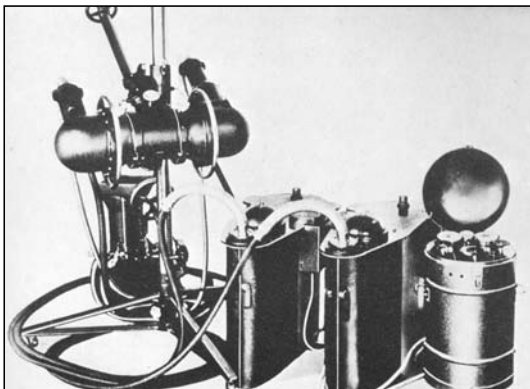


Bild 44 zeigt eine Anlage Siemens & Halske 250 kV, Baujahr 1936, und Bild 45 eine Siemens & Halske 200 kV. In Bild 46 sehen wir eine C.H.F. Müller Makro 180 in transportabler Ausführung, in Bild 47 eine gleichartige Anlage im Einsatz bei der Durchstrahlung

Bild 43: Seifert Isolux-Röntengerät in der bis Ende 40er Jahre üblichen Bauform

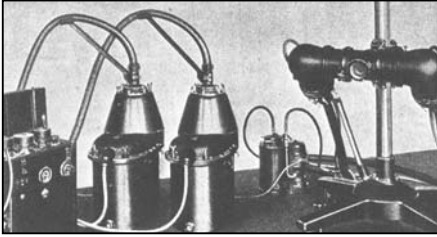


Bild 44: Röntgenanlage Siemens & Halske
250 kV, Baujahr 1936

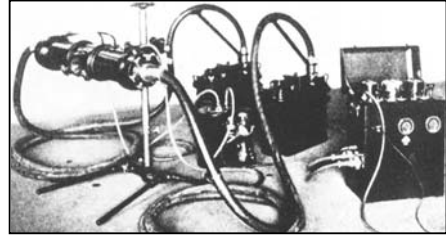


Bild 45: Röntgenanlage Siemens & Halske
200 kV

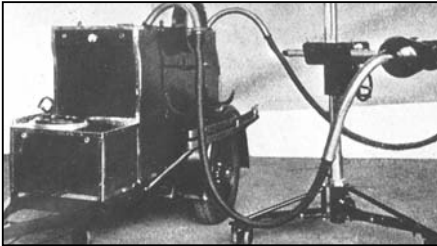


Bild 46: Transportable Röntgenanlage C.H.F.
Müller Makro 180

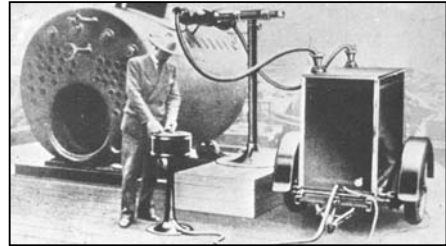


Bild 47: Transportable Röntgenanlage C.H.F.
Müller Makro 180 bei der Durchstrahlung
eines Flammrohrkessels

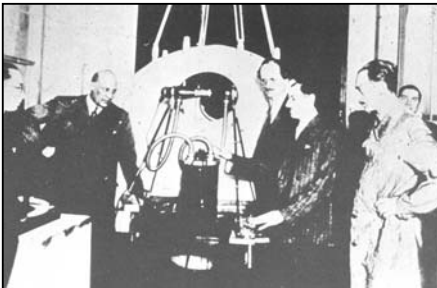


Bild 48: August Picard bei der Prüfung der
Druckgondel für seinen Stratosphärenballon.
Röntengerät C.H.F. Müller, 30er Jahre



Bild 49: Die Röntgenstelle wird "Reichsstelle".
Aus der Bierzeitung zum 10jährigen Bestehen

eines Flammrohrkessels. Wie man sieht, arbeiteten damals die Röntgenleute noch mit Hut und Krawatte. Jedenfalls manchmal oder auch nur, wenn Fotografen in Sichtweite waren.

Bild 48 schließlich zeigt den Schweizer Wissenschaftler August Picard bei der Röntgenprüfung der Kugel für seine historische Ballonfahrt in die Stratosphäre. Die Prüfung erfolgte mit einer Müller-Röntgen-Apparatur etwa in der I. Hälfte der dreißiger Jahre. Alle Bilder lassen die auch damals schon übliche Aufteilung der Röntgen-Apparate in einzelne Baugruppen erkennen, nämlich Schalteinheit, Hochspannungserzeuger und Röhrenschutzgehäuse, die beiden letzteren mit Hochspannungskabeln verbunden.

1936 wurde die Röntgenstelle zur Reichs-Röntgenstelle erhoben. Interessant ist eine Notiz aus dieser Zeit über Einnahmen an Prüfgebühren. Danach rechnete das gesamte MPA Berlin, bei dem die Röntgenstelle Untermieter war, 650.000

Reichsmark ab, hingegen die kleine Röntgenstelle 320.000 Reichsmark. Mit der Verleihung des Reichssiegels – und solchermaßen in den administrativen Adelsstand erhoben (Bild 49) - war auch der Name der nunmehrigen Reichsstelle für einige Zeit festgelegt. Dabei beschränkte sich ihre Tätigkeit längst nicht mehr nur auf die Röntgenprüfung. Die einstige „Fördergemeinschaft“ trug diesem Umstand eher Rechnung, denn ab 1937 ging sie über in die „Gesellschaft zur Förderung Zerstörungsfreier Prüfverfahren eV.“ Mit dieser Namensänderung brachte man



Bild 50: Dr. Trost prüft eine Behälter-Rundnaht mit der Rundstrahl-Hohlenodenröhre

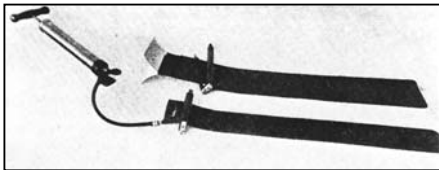


Bild 51: Schlauchkassette, von Dr. Hans Wilhelm in den 30er Jahren konzipiert, in gleicher Form heute noch im Gebrauch

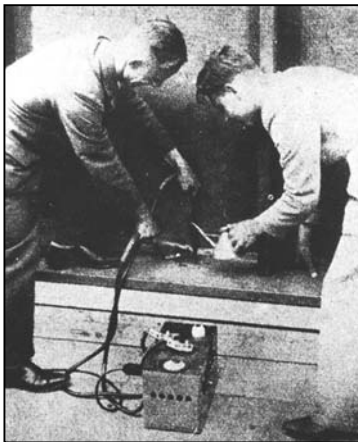


Bild 52: Nachweis von Schweißnahttrissen mit Hilfe des magnetischen Nietlochprüfgerätes, links Wolfgang Kolb

bereits sehr frühzeitig zum Ausdruck, daß man die Röntgenprüfung nur als Teil einer umfassenderen, gesamten zerstörungsfreien Prüfmöglichkeit verstand.

Nachfolgend werden noch einige Sonderanfertigungen von Apparaturen gezeigt, die Ende der 30er bis Anfang der 40er Jahre im Bereich der Reichsröntgenstelle entwickelt wurden, so z. B. eine Hohlenoden-Röntgenröhre, hier bedient von Dr. Trost (Bild 50). Ebenfalls aus der Reichsröntgenstelle stammt (Bild 51) die Schlauch- oder Gummi-Kassette nach Dr. Wilhelm, in der Filme unter Vakuum für die Aufnahme verpackt wurden. Wie man sieht, war alles schon einmal da. In Bild 52 schließlich wird ein spezielles Gerät für die magnetische Rißprüfung gezeigt, um deren Entwicklung und praktische Anwendung sich die Reichsröntgenstelle ebenfalls bemühte; links im Bild Wolfgang Kolb. In Bild 53 sehen wir eine Kraftwagen-Röntgenprüf- und Lehrstation, die von Prof. Schiebold in Leipzig für die Reichsröntgenstelle

konzipiert wurde. Links steht ein 200 kV Isolux Seifert-Apparat, rechts ein 300 kV-Gerät der Bauart Siemens & Halske, davor ein Motorengehäuse aus Leichtmetallguß, bestimmt für einen Junkers Flugmotor der Bauart Jumo 205 Diesel.

Eine Erinnerung an eine frühe Anwendung aus der Luftfahrt vermittelt uns Bild 54. Es wird mit einem Müller-Makro-Tank der vordere Flächenanschluss einer Tiger-Moth durchleuchtet, und dafür – oder doch nur für dieses Foto? – legte sich der Prüfer mitten in den Strahlenkegel!

Der Wunsch, mit dem Prüfgerät möglichst nahe an das zu prüfende Objekt heranzuradeln, zieht sich wie ein roter Faden durch das Anfangsjahrzehnt der technischen Durchstrahlungsprüfung. Bild 55 zeigt einen ersten Versuch der

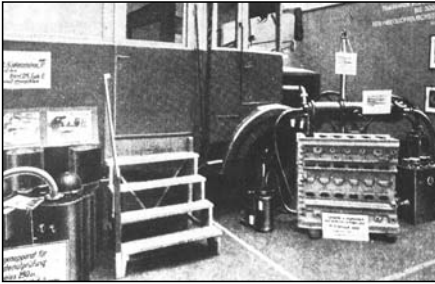


Bild 53: Kraftwagen-Röntgenprüf- und Lehrstation Professor Schiebold, Leipzig

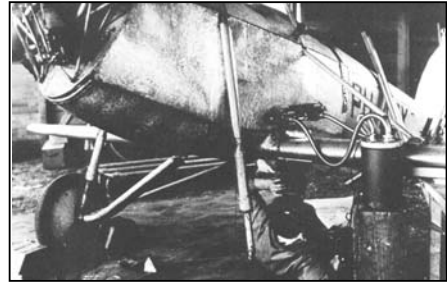


Bild 54: Durchleuchtungsprüfung in der Frühzeit der Luftfahrt

Realisierung. Es ist nicht überliefert, zu welchem Zweck dieses Gerät gebaut und eingesetzt wurde. Einsatzwünsche kamen Anfang der 30er Jahre im Brückenbau auf, weil hier die alte schwere Niettechnik mehr und mehr durch Schweißkonstruktionen ersetzt wurde.

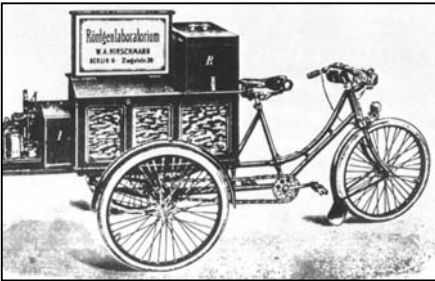


Bild 55: Mobiles Röntgenlaboratorium. Niemand weiss, wann und wofür es benutzt wurde



Bild 56: Röntgenwerk Seifert beim Prüfeinsatz an Autobahnbrücken



Bild 57: Der Röntgenprüfwagen dient als Arbeitsbühne bei einer Brückenprüfung



Bild 58: Ausrichten der Röhre auf gehobener Bühne

In der Pionierzeit führten die Röntgeneräte-Hersteller offensichtlich auch selbst Prüfaufträge aus. Bild 56 zeigt einen Zweiachs-Anhänger mit einem Zugfahrzeug der Marke „Adler“. Das gleiche Fahrzeug im Einsatz, wobei der Anhänger als Arbeitsbühne benutzt wird, Bild 57. Auf der Arbeitsbühne, die Röhre ausrichtend, Dr. Winkler, Bild 58.

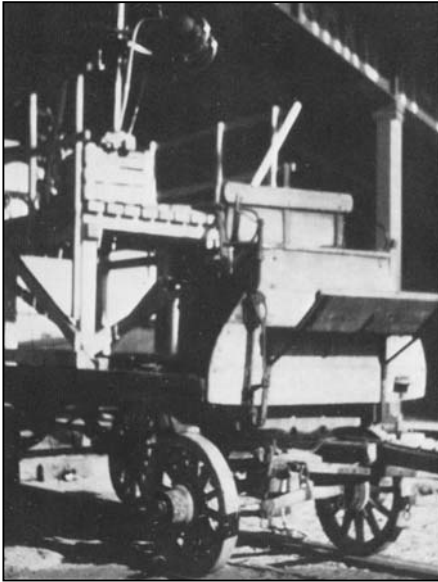


Bild 59: Auch Pferdefuhrwerke dienten als Arbeitsbühne



Bild 60: Opel-Blitz als Röntgenprüfwagen

In besonders gelagerten Fällen tat's auch schon mal ein Pferdefuhrwerk (Bild 59).

Normalerweise hatte man es aber selbst in der damaligen heroischen Zeit gern etwas schicker (Bild 60), ein Röntgen-Fahrzeug des Typs Opel-Blitz mit einem Blick in das Innere (Bild 61). Den Gipfelpunkt der Entwicklung von Röntgenwagen zeigt Bild 62, ein eleganter, großer Motorwagen einer bekannten

Nobelmarke, Ende 50er Jahre, mit Geräteraum und geräumiger Dunkelkammer. Heute nimmt man für solche Einsatzzwecke entsprechend ausgebaute und ausgerüstete Container oder aber deutlich kleinere Schnell-Laster. Ein weiteres Beispiel eines Röntgenwagens zeigt schließlich noch Bild 63. Es stammt aus dem Jahre 1937 aus Schweden. Auch dieses Fahrzeug ist mit einer ortsveränderlichen Röntgeneinrichtung ausgerüstet.

Die Erfolgsberichte aus jener Zeit erwähnen, dass an einer Autobahnbrücke (Bild 64) über die Saale nach Durchführung der Röntgenprüfung etwa 34% der Schweißnähte repariert werden mussten. Die Autobahnen unterstanden damals übrigens noch der Reichsbahn, die auch für die Prüfungsüberwachung der Brücken zuständig war.

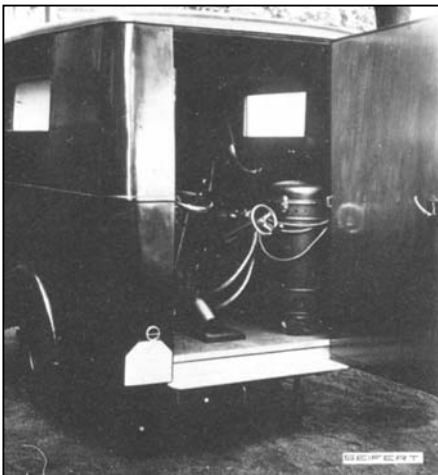


Bild 61: Blick in den Prüfwagen mit Röntgenapparat



Bild 62: Prüfwagen der 50er Jahre der Fa. Steinmüller, Gummersbach

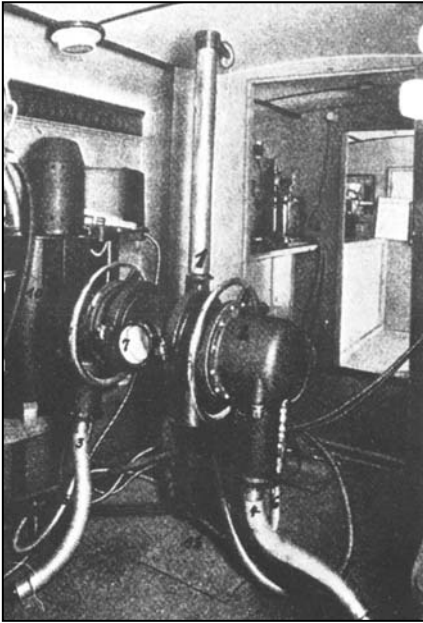


Bild 63: Prüfwagen mit Dunkelkammer aus Schweden, 1937



Bild 64: Einsatz an Autobahnbrücken

Silber ist nicht nur seit Ende der 70er Jahre, als die Silberpreise explodierten, für die Filmindustrie ein Problem. Aus gänzlich anderen Gründen gab's das im Jahre 1942 schon einmal! Aufgrund der Silberknappheit erließ die Reichsröntgenstelle eine Anweisung, Längsnaht - Rundnaht - Stöße an den Druckkörpern von U-Booten aus Sparsamkeitsgründen auf Papier zu röntgen. Auf 1 ½ DIN A 4-Seiten, unterzeichnet von Otto Vaupel, konnten wir eine klare, erschöpfende Anweisung für diese entscheidende Umstellung nachlesen. In ihrer Kürze und Klarheit könnte diese Anweisung auch heute noch für Prüfnormen als Lehrbeispiel dienen!

Mit dem Zusammenbruch Ende des Krieges endete auch die Tätigkeit der Reichsröntgenstelle. Es blieben nur einzelne Außenstellen übrig, die irgendwie ihr eigenes Fortkommen suchten und fanden. Bild 65 zeigt, wo die von Walter Grimm geleitete Außenstelle Düsseldorf nach dem Kriege unterkam. Es ist das Max-Planck-Institut (MPI) für Eisenforschung in Düsseldorf. Mit über den Zusammenbruch hinübergeretteten Röntgenanlagen (Bild 66) wurde bald ein provisorischer Betrieb aufgenommen. Rechts im Bild Adalbert Poersch, links Hans Pelzer von der Röntgenstelle Düsseldorf. In irgendeiner Form wurden mit zusammengesuchten, zerstörten Ersatz- und Einzelteilen wieder Seifert-Anlagen zusammengebaut und betriebsfähig gemacht. Aus der gleichen Zeit stammt auch die Fähigkeit, das Einsatzspektrum von Röntgenfilmen und Röntgenpapier entscheidend zu erweitern. So wurde manches Passbild darauf angefertigt. Sogar ganze Bauernhochzeiten wurden auf röntgenfotografischem Material der staunenden Nachwelt überliefert. Sie trugen in bekannter Weise nicht nur zur moralischen Aufrüstung so mancher Röntgenstelle bei, was bei den damaligen Arbeitsbedingungen auch dringend notwendig war. Bild 67 zeigt Jacob Schwerdel bei der Dunkelkammer-Arbeit in der MPI-Röntgenstelle bei Mannesmann in Duisburg-Huckingen.

Aus der gleichen Zeit berichtete Horst Brinkmann von den damaligen Rheinischen Röhrenwerken in Mülheim/Ruhr über seine Arbeit: Die Hochspannungskabel gingen eines nach dem anderen kaputt und konnten häufig nicht mehr repariert werden. Irgendwann stand man plötzlich vor dem Nichts. In letzter Not legte man in die Ausgangsbuchsen der Hochspannungserzeuger Glimmer-Manschetten ein und stellte die Verbindung zur Röhre mit freien Kupferleitungen her, just wie in alten Reichsbahn-Tagen. So konnte man wenigstens, wenn auch unter primitiven Voraussetzungen, den Röntgenbetrieb aufrechterhalten.



Bild 65: Das durch Bomben stark beschädigte Max-Planck-Institut in Düsseldorf



Bild 66: A. Poersch und H. Pelzer im Einsatz mit Röntgenapparat

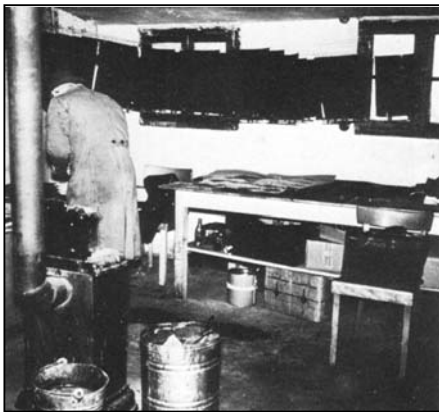


Bild 67: Jacob Schwerdel, MPI Düsseldorf, hat Dunkelkammer-Dienst in Hückingen

Aus eigenen Erinnerungen der Verfasser ist noch gut bekannt, dass in regelmäßigen Abständen Überschlüge im Hochspannungserzeuger auftraten, weil das Öl zu nass war. In solchen Fällen wurde das Öl über Nacht kräftig gekocht, in den Hochspannungserzeuger wieder zurückgegossen, damit es am nächsten Tag weitergehen konnte.

Sehr bald nach diesen schweren Tagen ging es uns wieder besser. Wir hatten die Währungsreform, wir wurden eine Bundesrepublik, und wir bekamen auch einen Bundespräsidenten, der sich – wie Bild 68 beweist – kurz nach seinem Amtsantritt bereits eingehend für die zerstörungsfreie Werkstoffprüfung inter-

essierte, wie es auch der Bundespräsident des Jahres 1983 tat und das durch Übernahme der Schirmherrschaft über die Tagung in Berlin zur Feier des 50-jährigen Bestehens der DGZfP bewiesen hat. Bild 68 zeigt in der Mitte Bundespräsident Theodor Heuß. Sehr im Vordergrund, ganz entgegen seiner sonstigen Art, sehen wir Kurt Schwartz, ein wenig in den Hintergrund gedrängt Professor Dr.-Ing. Max Pfender, damaliger Präsident der BAM.

Unser neu aufkeimendes Selbstbewusstsein wurde dadurch noch weiter gestreichelt, dass uns die Alliierten aus bestimmten Anlässen förmlich in ihre militärischen Sicherheitsbereiche hineinboten – wohlgermerkt lange vor dem Nato-Zeitalter. Der Auslöser mag darin gelegen haben, dass infolge der schlagartig veränderten Umweltbedingungen militärisches Gerät bis dahin ungewohnte, eventuell auch



Bild 68: Bundespräsident Theodor Heuß besichtigt die BAM. Kurt Schwartz demonstriert ein Strahlungsmessgerät. Im Hintergrund der Präsident der BAM, Professor Dr. Max Pfender



Bild 69: Hans Pelzer, MPI Düsseldorf, führt eine Durchstrahlungsprüfung an fliegendem Gerät durch

nicht eingeplante, Betriebszeiten erreichte. Es gab Ermüdungsrisse, Dauerschwingbrüche und mancherlei andere Schäden. Und offenbar war man darauf nicht vorbereitet. Jedenfalls gab es für die Röntgenstelle im MPI Düsseldorf zahlreiche Anfragen und Aufträge der Art, wie sie hier (Bild 69) Hans Pelzer unter Benutzung eines Müller Makrotank (260 kV) ausführt.

1952 kam das erste Kobalt-Präparat nach Deutschland. Die Aktivität lag bei 600 mCi, die Quellengröße bei 6x6 mm. Die erste Anwendung führte Prof. Berthold, der nach dem Kriege ein Strahleninstitut in Wildbad eröffnet hatte, selbst durch. Bild 70 zeigt die Entnahme des Präparats aus der Transportbombe. Geschwindigkeit lebenswichtig, steht daneben! Dann setzt (Bild 71) Prof.

Geschwindigkeit – lebenswichtig!
Keine Sekunde länger als unbedingt notwendig bleiben diese Arbeiter des Strahlungsforschungs-Laboratoriums in der Nähe der Kobaltbombe. Rasch heben sie den schweren Körper aus dem Bleischutz des Transportautos. Dann wird die friedliche Bombe im Eilschritt zu ihrem Einsatzort im Maschinenhaus eines großen Industriebetriebes getragen. Eine wichtige technische Aufgabe wartet dort auf sie.



Bild 70: Der Kobalt 60-Arbeitsbehälter wird dem Transportbehälter im PKW entnommen

Berthold eigenhändig den Strahler in Arbeitsposition, hinter ihm Dr. Trost mit dem Geiger-Müller-Zählrohr, und ganz im Hintergrund sperrt Kurt Schwartz als Strahlenschützer den Zugang mit einer Dachlatte ab. Ein wenig Schau und Theatralik zur rechten Zeit hat der Technik noch nie geschadet! Bild 72 zeigt das Anlegen des Filmes, der im Begleittext

Bild 71: Der Kobalt-Strahler wird angesetzt. Prof. Berthold und Mitarbeiter voll in Aktion





Biegender Eile wird ein in Gummikleideter Spezialfilm um den zu untersuchenden Zylinder gelegt. Und dann rasch raus aus der Gelabrezonelle. Der Raum ist verschlossen. Zwei Stunden lang folgt die Strahlung des Kobalts durch die massive Eisenwandung. Die unscheinbare „Bombe“ schafft, was mit den kostlichsten Röntgengeräten unmöglich wäre.

Schwarz auf weiß gibt der Kobaltspion Auskunft, wie es im Inneren der Eisenwand aussieht. Die Strahlen haben das Gefügebild des Metalls auf den Film übertragen. Es zeigt deutlich einen schweren Altersriss. Hätte man die Maschine damit weiterhin benutzt, wäre eine Katastrophe unvermeidlich gewesen.

Bild 72: Der Film wird in einer evakuierten Gummikassette angelegt. Rechts ein Rissbild

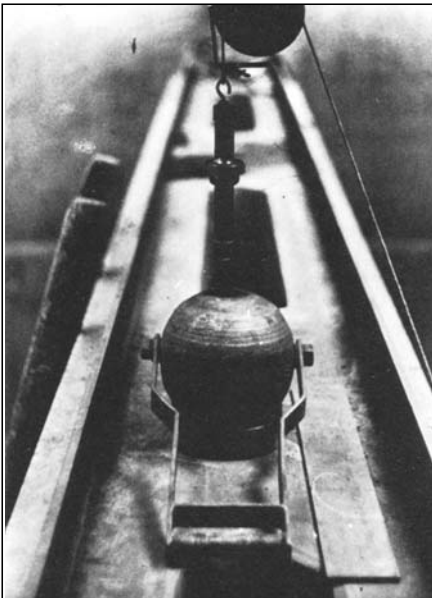


Bild 74: Die mit mehreren Präparaten geladenen Kapsel wird dem Schutzbehälter entnommen und in Arbeitsposition gebracht

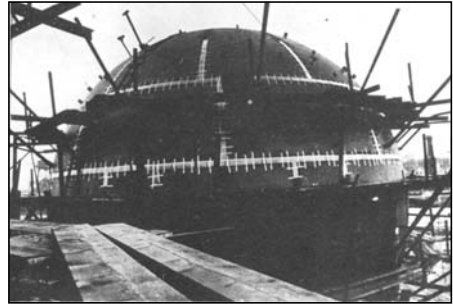


Bild 73: Die obere Halbkugel eines Kugelbehälters ist an allen Schweißnähten mit Filmen belegt

des Presseartikels schlicht als „Spezialfilm“ bezeichnet wird, durch Dr. Trost, und schließlich das auf dem Film registrierte Durchstrahlungsergebnis.

In die Phase Mitte bis Ende der 50er Jahre fällt auch die große Aufbauzeit der Raffinerien. Automatisch damit gekoppelt waren hohe und bis dahin nicht gekannte Ansprüche an die Prüftechnik, dies sowohl bezüglich der Qualität als auch des Umfangs der zu leistenden Arbeit. Es wurden mit bemerkenswertem Einsatz Durchstrahlungsprüfungen an Kugelbehältern und Druckgefäßen durchgeführt und dabei echte Pionier-Arbeit geleistet (Bild 73). Das Bild zeigt, wie durch Dr. Wilhelm von Heesen bei der damaligen Gelsenberg Benzin AG die obere Halbschale eines Kugelbehälters voll mit Filmen beklebt wird, um dann in der Nacht mit gebündelten Einzelpräparaten von Iridium 192 durchstrahlt zu werden.

Die Präparate wurden einfach in eine Kapsel getan (Bild 74) und in die Mitte der Kugel eingeführt. Der große Abstand ließ das Problem der Brennfleckgröße buchstäblich in sich zusammenschrumpfen. In gleicher Weise (Bild 75) wurden auch Rundnähte an Druckbehältern mit einem „Schuss“ in der prüftechnisch

günstigsten Richtung durchstrahlt. Mit Fug und Recht darf man sagen, dass Wilhelm von Heesen einer der Pioniere und Wegbereiter für den großtechnischen Einsatz von künstlich radioaktiven Strahlern war.

Bei dieser Gelegenheit (Bild 76) eine Skizze, die schematisch darstellt, wie die Gamma-Prüfung an Guss-Stücken durchgeführt werden soll. Sie stammt aus dem

Handbuch „Werkstoffprüfung mit Röntgen- und Gamma-Strahlen“, von Otto Vaupel 1941 veröffentlicht. Zu dieser Skizze sagte er selbst gerne: „Hier handelt es sich um einen echten Vaupel“.

In der Anfangszeit der Gammagrafie (Bild 77) wurde häufig mit gänzlich freistrahlen Quellen gearbeitet. Mitte der 50er Jahre wurden aber schon mehr und mehr mechanisch gesteuerte Arbeitsbehälter (Bild 78) verwendet, wie dieser hier, der von Emil Schneider in Dortmund gebaut wurde. Im Strahlenschutzkonzept lag die sogenannte „von Heesen-Keule“ so etwa dazwischen. Zum Prüfer hin war der Strahler abgeschirmt, zur anderen Seite trat die Strahlung in Arbeitsstellung frei aus (Bild 79). Das Bild zeigt Rolf Duve bei der Demonstration dieses handlichen, aber nur für Iridium-Strahler geeigneten Gerätes. Man versteht, warum zu dieser Zeit Gamma-Durchstrahlungsprüfer auch gerne mit dem freundlichen Beinamen „Keulen-Schwinger“ belegt wurden.

Weniger zum Schwingen geeignet waren die aus Blei gefertigten Schutz- und Arbeitsbehälter für die inzwischen nachhaltig erstarkten Kobalt-Strahler. Dieser ganz harmlos aussehende Handwagen (Bild 80), von Heinz Heidenreich im MPI in Düsseldorf präsentiert, brachte immerhin eine knappe halbe Tonne auf die Waage.

Abgereichertes Uran, seit den 60er Jahren als Abschirmwerkstoff verfügbar, sowie auch Wolfram-Sinterlegierungen reduzierten durch ihr hohes spezifisches Gewicht die Behältergewichte auf das heute gewohnte niedrige Niveau bei

Bild 77: Aufnahmeanordnung mit freistrahlenendem Isotop

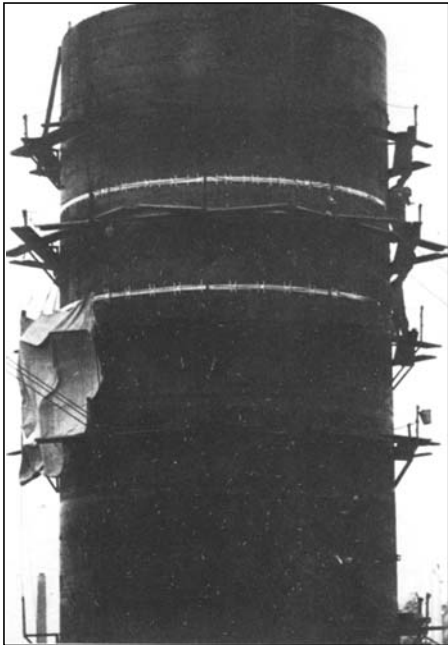


Bild 75: Mit einem „Schuss“ werden mehrere Nähte in einer Belichtung durchstrahlt

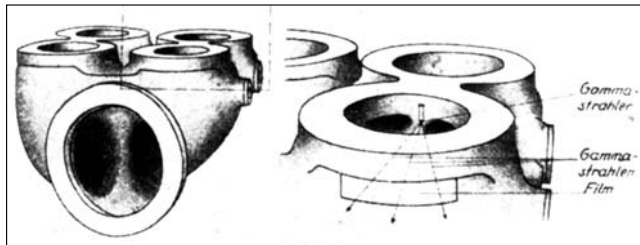
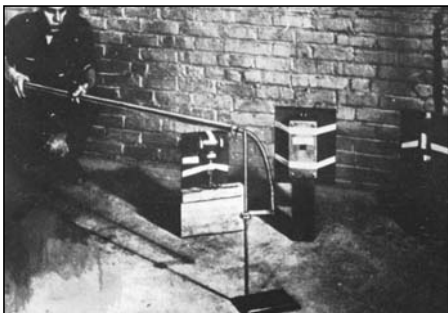


Bild 76: Schema einer Gammaprüfung an Guss-Stücken, ein echter Vaupel aus dem Jahre 1941



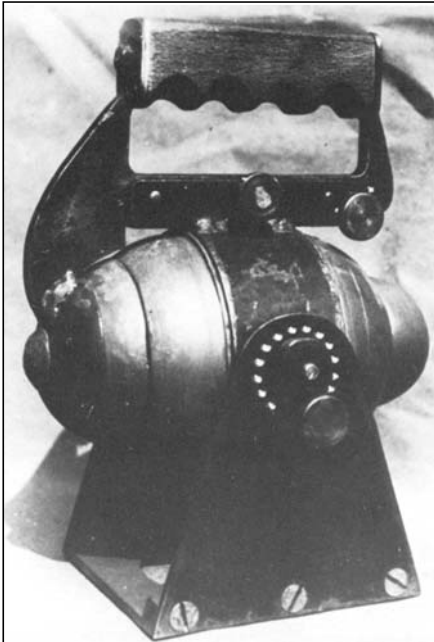


Bild 78: Isotopen-Arbeitsgerät, Bauart Röntgen-Schneider, Dortmund



Bild 79: Rolf Duve bei der Demonstration der „von Heesen-Keule“, einem in den 50er und 60er Jahren beliebten Arbeitsgerät für Ir 192



Bild 80: Heinz Heidenreich, MPI Düsseldorf, mit einem leistungsfähigen Kobalt-Strahler, Behälter-Bauart RTD Rotterdam, Gewicht etwa 0,5 t

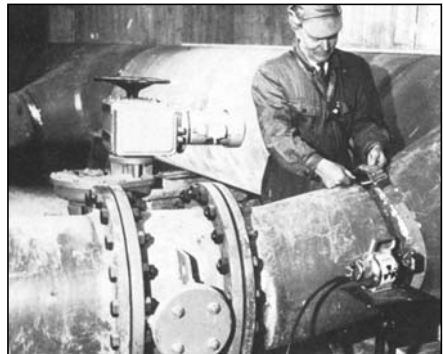


Bild 81: Hans Pelzer im Einsatz mit dem in den 60er Jahren neu zur Anwendung kommenden Sauerwein-Geräte, das fernbedient wurde; Abschirmwerkstoff Uran

gleichzeitig erheblich verbesserter Schutzwirkung (Bild 81). Pionierarbeit auf diesem Gebiet wurde vor allem von Dr. Kurt Sauerwein und seinem Mitarbeiter Hans Goedecke geleistet. Das Bild zeigt die Urform einer langen und sehr erfolgreichen Geräteserie.

Das Streben nach immer höherer Strahlungsenergie war in den ersten 25 Jahren der technischen Radiografie sicher ein zentrales Thema. Höhere Energie war zunächst gleichbedeutend mit der Durchstrahlbarkeit immer größerer Wanddicken. Die

transportable 500 kV-Anlage der Reichsbahn aus den 30er Jahren war ein erster beeindruckender Meilenstein auf dem Weg zum Gipfel. Noch weitaus beeindruckender in Bezug auf Leistung und Größe war die in Bild 82 gezeigte medizinische Hochvolt-Röntgenanlage, mit der Otto Vaupel 1939 Versuchsaufnahmen bis zu 1 Million Volt und 230 mm Stahldicke herstellte.

Die nächste gerätetechnische Entwicklungsstufe, Strahlenerzeuger mit 1 und 2 Megavolt in technisch hantierbarer Ausführung und bis maximal 4 Megavolt für Laborbetrieb, wurde in Deutschland übersprungen. Diese Geräte repräsentierten die technisch sinnvolle Grenze direkter Hochspannungserzeugung. Sie arbeiteten mit Resonanztransformatoren oder elektrostatischen Van de Graaf-Generatoren und wurden vorwiegend im militärischen Bereich eingesetzt, z.B. zur Prüfung der Sprengstoff-Füllung in überschweren Schiffsgranaten auf Lunkerfreiheit (40er Jahre).

Weiter aufwärts mit der Strahlungsenergie ging es nach einem anderen Prinzip. Kreis-Beschleunigung und Betatron hießen die Zauberwörter, und bei Zahlen wie 15 oder sogar 31 Megaelektronenvolt, damit verbunden Begriffe wie Atomzertrümmerung, erschauerten damals, anfangs der 50er Jahre, sogar Physiker kurzzeitig. Später, im betrieblichen Alltag, waren es dann auch nur irgendwelche Kästen, aus denen an einer Seite Strahlung herauskam, mit der man allerdings dicke Stücke weitaus besser als bis dahin möglich durchstrahlen konnte. 15 MeV-Strahlung war es bei dem in Bild 83 gezeigten Gerät, betrieben von der MPI-Röntgenstelle in Hückingen, 31 MeV bei damals Phoenix-Rheinrohr in Mülheim (Bild 84), beide Geräte längst Museumsstücke, aber insbesondere das 31 MeV-Betatron als Wendepunkt einer jahrzehntelangen Entwicklung zu immer größerer Strahlungsenergie bedeutsam. Von da an ging's bergab, nicht mit der Prüftechnik, wohl aber mit der Strahlungsenergie. Betriebserfahrungen und verfeinerte theoretische Kenntnisse führten zu der Überzeugung, daß unter bestimmten Voraussetzungen weniger mehr sein kann.

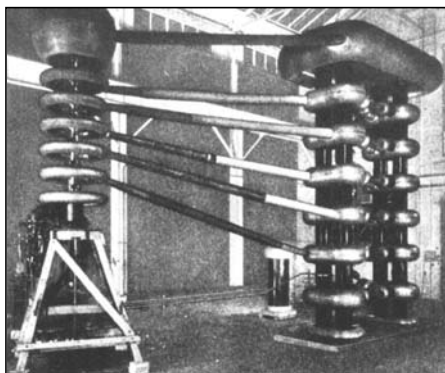


Bild 82: Medizinische Hochvolt-Röntgenanlage, 1939 von Otto Vaupel im Versuchsbetrieb bis 1 MeV und 230 mm Stahldicke eingesetzt

Werner Bentz von der Henrichshütte in Hattingen (Bild 85) wagte mit einem Wanderwellen-Linearbeschleuniger, Energie 12-18 MeV, als erster den Schritt in die zunächst noch mit Zweifeln behaftete Richtung zurück (Bild 86). Die gegenüber dem stärksten Betatron um etwa eine Größenordnung höhere Strahlungsintensität gab schließlich den Ausschlag, denn man rechnete mit Stahldicken von 300 mm oder mehr. Die heutigen Linearbeschleuniger arbeiten zumeist bei noch etwas niedrigeren Energien bis etwa 10 MeV. Dieser Trend nach unten und die besseren Kenntnisse radiografischer Zusammenhänge und Möglichkeiten führten auch zu einer Renaissance der anspruchsvollen Gammagrafie mit Kobalt 60. Zu noch volkstümlichen Preisen bietet Kobalt 60 einen wirklichen Einstieg in den von seinen Kosten her ansonsten doch eher exklusiven Hochenergie-Club.

Personalausbildung war von Anfang an in unserer Gesellschaft ein sehr wichtiges Thema. Erinnert sei hier an den Lehr- und Versuchszug von Prof. Schiebold in



Bild 83: Das 15 MeV-Siemens-Betatron bei Mannesmann in Huckingen, betrieben vom MPI. Am Gerät Heinz Heidenreich beim Einrichten einer Aufnahme



Bild 84: 31 MeV-BBC-Betatron bei Phoenix-Rheinrohr in Mülheim

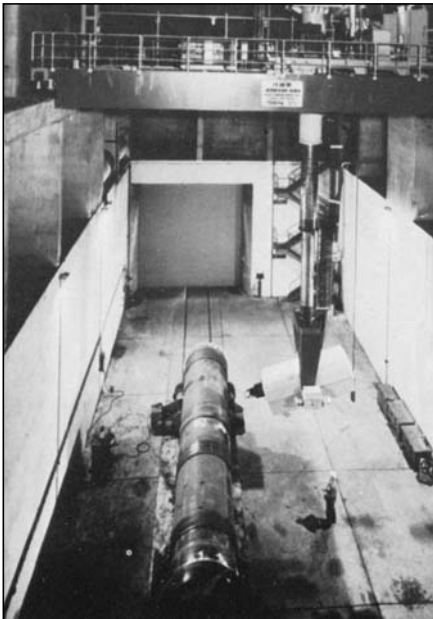


Bild 85: Linear-Beschleuniger 12 bis 18 MeV von der High Voltage Corp. (USA) an Teleskop-Aufhängung in der Henrichshütte in der Hattingen

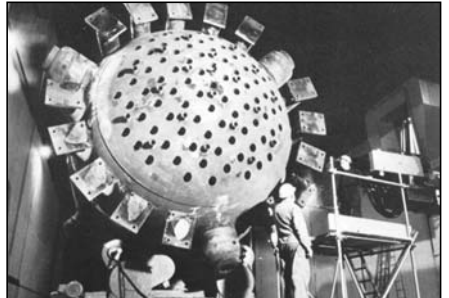


Bild 86: Einrichtung des High Voltage-Gerätes in Strahlerposition. Auf der Arbeitsbühne Friedhelm Piller

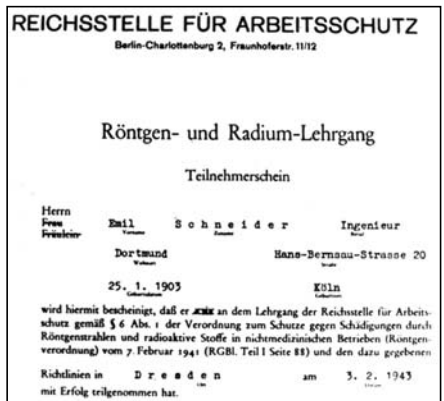


Bild 87: Teilnahmebescheinigung für Herrn Emil Schneider, Dortmund, an einem Lehrgang für Strahlenschutz 1943 in Dresden

Leipzig. Sehr bald wurden auch schon Strahlenschutz-Kurse durchgeführt. Das in Bild 87 gezeigte Dokument bescheinigte 1943 Herrn Emil Schneider aus Dortmund die erfolgreiche Teilnahme an einem Röntgen- und Radium-Lehrgang. Ab 2. Hälfte 50er Jahre gab es regelmäßig wieder Ingenieur-Kurse in Berlin. Bild 88 zeigt ein Gruppenbild eines 57er Kurses. Wir sehen rechts Kurt Schwartz, in der Mitte Prof.



Bild 88: Gruppenbild der 57er „Vaupelkursus“ in Berlin



Bild 89: Der 58er Kursus vor dem Portal der BAM

Vaupel, rechts hinter ihm Karl-Otto Cavalari, links Walter Seefing, rechts neben Prof. Vaupel Dr. Lindemann, dahinter Horst Dudak von Agfa/Leverkusen und der Dritte von links ein heute noch aktiver Siemens-Berliner, Karl-Heinz Kowasch. Bild 89 zeigt einen 58er Kursus auf der Treppe des Haupteingangs zur BAM, wieder mit vielen Bekannten. Von rechts nach links: der Mann mit dem Hut ist Oberinspektor Schroth von der Bundesbahn, er lehrte damals Ultraschall, darüber Kurt Schwartz und der uns allen gut bekannte Günter Poguntke, etwas weiter links Friedrich Vahrenhold, Horst Flöder, Theo Maas, Horst Hacker, Heinz Surmann. Alle umringen sie ihren Meister Vaupel.



Bild 90: Gruppenbild einer ersten Zusammenkunft von deutschen ZfP-Fachleuten 1950 in der Saarbrücken mit internationalen Beteiligung

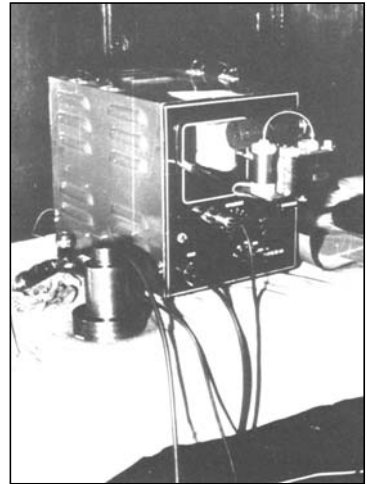


Bild 91: Geräteausstellung auf der Saarbrücker Tagung 1950. Kräuterkrämer-Ultraschallgerät

Eine erste Tagung mit Kontakten über die nationalen Grenzen hinaus fand Anfang 1950 in Saarbrücken statt. Es waren die ersten vorsichtigen Versuche, deutsche ZfP-Leute wieder in die internationale Familie einzuführen. Bild 90 zeigt von rechts nach links: Prof. Seemann von der Universität Saarbrücken als Gastgeber, Prof. Vaupel, dahinter Dr. Förster, neben ihm Dr. Möller vom MPI in Düsseldorf, ganz links außen Dr. Krautkrämer, vor ihm Prof. Homès von der Universität in Brüssel, in der Mitte oben Fritz Gottfeld. Damit verbunden waren auch erste Versuche, Tagungen mit Ausstellungen zu verbinden. Wir sehen hier zwei unterschiedliche Kräuterkrämer-Geräte in der Ausstellung (Bild 91)



Bild 92: Demonstration eines Krautkrämer-Ultraschallgerätes 1950 in Saarbrücken

der Mitte vorn Werner Bentz, hinten links Wilhelm Nosbüsch und Walter Grimm, etwas davor Dr. Kühn vom MPA Dortmund und dahinter Dr. Ehlers vom MPA Hamburg.

Zu all diesen Tagungen gehörte immer auch ein recht netter gesellschaftlicher Teil, Bild 95 zeigt ein Beispiel hierfür. Wir sehen vorn rechts Werner Bentz, dahinter H.-D. Weise, Dürr-Werke Ratingen, und in der Mitte des Bildes Dr. Rudi Oskar Schumacher.



Bild 93: 1. Internationale NDT -Tagung 1955 in Brüssel



Bild 94: Internationale NDT-Tagung 1955 in Brüssel



Bild 95: Gesellschaftlicher Abend aus Anlass der Internationalen Tagung 1955 in Brüssel

Bild 96 zeigt einen Blick ins Auditorium der Tagung in Wien 1965, die gemeinsam mit der Eisenhütte Österreich veranstaltet wurde. Vorn in der Mitte Dr. Förster, vor oder nach dem Eulen - Duell?! - Wir wissen es nicht! - Hinter ihm, sehr ernst, Dr. Sigwart, ziemlich in der Mitte des Bildes die Herren Dierk Schnitger und Wolfgang Bock, dahinter



Bild 96: DGZfP -Tagung zusammen mit der Eisenhütte Österreich 1965 in Wien



Bild 97: DGZfP -Tagung zusammen mit der Eisenhütte Österreich 1965 in Wien

Joachim Woitschach und Herbert Muhs, und schließlich ziemlich rechts in der sechsten Reihe von hinten, der Herr mit Brille, das ist Friedrich Wulff aus Halle. Bild 97 zeigt das Auditorium aus einer anderen Perspektive: in der ersten Reihe Walter Müller, Ludwigshafen, und Dr. Heinz Hauser und Dr. Kurt Nagel von der BASF; in der Bankreihe dahinter Gerhard Krüger und Werner Bentz.

Ein herausragendes Ereignis in unserer Gesellschaft war ganz sicher die 6. Internationale NDT-Tagung 1970 in Hannover (Bild 98). Wir hatten damit erstmals die gesamte NDT-Welt bei uns zu Gast. Es ist ein besonderes Verdienst unseres damaligen Vorsitzers, Prof. Dr. phil. Viktor Hauk, daß diese Tagung zu einem von allen Teilnehmern anerkannten großen Erfolg wurde. Dies ist umso mehr zu erwähnen, als sich unsere Gesellschaft damals in einer personell und organisatorisch besonders angespannten Lage befand, die durch die Verlegung des Tagungsortes von Berlin, wo sie zunächst stattfinden sollte, nach Hannover mit verursacht wurde. Wie immer bei solchen Ereignissen wurden auch in Hannover Bekanntschaften und dauerhafte Freundschaften über die Grenzen von Ländern und Kontinenten hinweg geschlossen. Jeder, der dabei war, erinnert sich mit besonderer Freude an die Fachausstellung mit ihren liebevoll eingerichteten Ständen (Bild 99).



*Bild 98: Stadthalle Hannover, 1970
Tagungsort der 6. Internationalen NDT-
Tagung*



*Bild 99: Ausstellungsstand aus Anlass der 6.
Internationalen NDT-Tagung 1970 in
Hannover*

gleichermaßen zu Treffen und auch zur Vertiefung der Freundschaften von bekannten NDT-Persönlichkeiten. Bild 100 zeigt Prof. Wideröe, den Vater des Betatrons, im Gespräch mit Prof. Vaupel, und in Bild 101 dankt Prof. Homes seinem früheren Lehrer und langjährigen Freund Prof. Vaupel für eine gelungene Dankesrede. Bild

Firmengebundene internationale Veranstaltungen wie z.B. die internationalen Radiografie-Colloquien der Gevaert-Agfa N.V. in Antwerpen und Morsel führten



Bild 100: Professor Rolf Wideröe (links), der Vater des Betatrons, im Gespräch mit Professor Otto Vaupel



Bild 101: Professor Homès (links) mit Professor Vaupel

102 zeigt Maria Vaupel, die langjährige unvergessene Geschäftsführerin unserer Gesellschaft, Prof. Vaupel und Dr. Rudi Oskar Schumacher in stets eindrucksvoller Pose, hinter Maria Vaupel noch zu erkennen Dr. Kurt Nagel, BASF, und neben ihm Susanne Bülow, Mannesmann Mündelheim.



Bild 102: Frau Maria Vaupel, Geschäftsführerin der DGZfP, flankiert von Professor Vaupel (rechts) und Dr. Rudi Oscar Schumacher (links), dahinter, halbverdeckt, Dr. Kurt Nagel und Susanne Bülow



Bild 103: Professor Otto Vaupel und Dr. Kühnel als 92-jähriger bei der 100sten Sitzung des Arbeitskreises Hannover 1981

Zum Anfang berichteten wir über die Röntgenarbeiten an der Eisenbahnbrücke in Lichterfelde (Stichwort „Kittnähte“), von unserem Gönner bei der Reichsbahn, Dr. Kühnel, in Auftrag gegeben. In Bild 103 sehen wir Dr. Kühnel als 92jährigen zusammen mit Prof. Vaupel bei der hundertsten Sitzung des Arbeitskreises Hannover, die 1981 unter der Obmannschaft von Klaus Egelkraut abgehalten wurde.

Bei der gleichen Sitzung (Bild 104) Prof. Vaupel in typischer Pose mit erhobenem Zeigefinger, Herrn Dr. Kühnel sicherlich etwas ganz Wichtiges mitteilend.



Bild 104: Professor Vaupel im Gespräch mit Dr. Kühnel, Hannover 1981



Bild 105: Professor Otto Vaupel erhält aus der Hand des Oberbürgermeisters der Stadt Remscheid in Lennep die Röntgenplakette 1982

Ohne Zweifel gehört es zu den Höhepunkten unserer deutschen Gesellschaft, daß mit Prof. Dr. Otto Vaupel erstmalig ein Mann aus der zerstörungsfreien Werkstoffprüfung 1982 die Röntgen-Plakette der Stadt Remscheid in Lennep verliehen bekam. Sie war bis dahin überwiegend Medizinern und hin und wieder Physikern vorbehalten. Bild 105 zeigt Otto Vaupel bei der Verleihung der Plakette durch den Oberbürgermeister der Stadt Remscheid. Otto Vaupel gehört zu den wenigen, die die 50 Jahre Deutsche Gesellschaft mit durchschritten haben - mit allen Höhen, mit allen Tiefen. Wir sind stolz auf ihn!

Wir haben unsere Ausführungen mit der Durchstrahlungsaufnahme einer Lötstelle, die Wilhelm Conrad Röntgen selbst angefertigt hat, begonnen, und wir möchten enden (Bild 106) mit einer Durchstrahlungsaufnahme der Röntgen-Plakette, die Otto Vaupel am 18. September 1982 verliehen wurde. Dieses Bild veranschaulicht zugleich eine branchen-spezifische Möglichkeit, mit der Medaille zugleich auch ihre Kehrseite abzubilden.

Wir danken allen, die uns für diesen Vortrag Archivmaterial überließen und Erinnerungen zugänglich machten.

Der Deutschen Gesellschaft für Zerstörungsfreie Prüfverfahren entbieten wir zu ihrem 50. Geburtstag unseren Glückwunsch.



Bild 106: Die an Otto Vaupel am 18. September 1982 verliehene Röntgenplakette als Iridium-Durchstrahlungsbild



Bild 107: Gerhard Krüger (links) und Helmut Weeber (rechts) während des gemeinsamen Vortrages am 9. Mai 1983 in Berlin. Beide Autoren trugen abschnittsweise wechselnd vor. Diese unübliche Art eines Wortvortrages wurde vom Auditorium als besonders anregend empfunden. Nebenbei führte dies auch noch zu einer spürbaren zeitlichen Straffung

GERHARD KRÜGER, Jahrgang 1924, wurde auf dem väterlichen Oderkahn in Breslau geboren; er war und ist der Schifffahrt noch immer besonders verbunden.

Von 1942 bis 1944 Einsatz auf einem Sperrbrecher in der Biscaya, 1948 aus französischer Kriegsgefangenschaft nach Fürstenberg/Oder entlassen.

Schweißtechnische Ausbildung auf zweitem Bildungsweg beim Zentralinstitut für Schweißtechnik (ZIS) in Halle, ZfP-Schüler von Friedrich Wulff. Verschiedene Tätigkeiten als SFI im Schiffbau, schweißtechnische Überwachung von Exportschiffen für die UdSSR. Ab 1957 im Hause Gevaert-Technik in Braunschweig tätig. Erste Gevaert-Kolloquien in Steinhagen/Westf., die neben der fachlichen Aussprache auch das persönliche Kennenlernen förderten. Aufbau einer beachtlichen Marktposition für Gevaert-Röntgenfilme durch unermüdliche Arbeit an der Basis, vor Ort, wo die

Prüfinformation auf den Röntgenfilm aufgebracht wird, und in der Dunkelkammer, wo diese Information durch eine handwerklich saubere Arbeit auf Dauer sichtbar gemacht wird. Wohlverstandene Personalausbildung und Weiterbildung in den Bereichen also, für die in den Kursen nicht immer die wünschenswerte Zeit zur Verfügung stand.

Nach dem Zusammenschluss von Agfa und Gevaert, 1964, weiter zielstrebigere Ausbau der Marktposition. Besonderes Bemühen um die Einführung von automatischen Filmverarbeitungssystemen mit dem Ziel einer weiteren Verbesserung der Dunkelkammerarbeit und einer Harmonisierung der Ergebnisse. Im Firmenbereich und weit darüber hinaus erfolgreiches Bemühen um internationale Kontakte und internationale Zusammenarbeit.

Bis zum Eintritt in den Ruhestand, 1987, Abteilungsleiter Sparte Röntgen (NDT) Agfa-Geaert AG in Leverkusen.

HELMUT WEBER, Jahrgang 1926, ist persönlich eher dem Element "Luft" verbunden. Seit 1941 aktiver Segelflieger. Ab 1952 im Röntgenlabor des MPI in Düsseldorf tätig. Zunächst Physik-Diplomararbeit über Elektronenbeugung, dann grundlegende Untersuchungen in der Hochenergie-Radiografie, zusammen mit H. Möller und W. Grimm. Versuchsreihen 31 MeV-Betatron bei Prof. Dr. R. Wideröe, BBC in Baden (Schweiz), 15 MeV-Betatron bei R. Schittenhelm, Siemens-Reiniger-Werke in Erlangen, und 4,5 MeV-Linac bei R. Halmshaw, Woolwich Arsenal in London. Im Bemühen, die zunächst manchmal widersprüchlichen Versuchsergebnisse in einen einheitlichen theoretischen Zusammenhang zu bringen, wurde der spezifische Kontrast erfunden und als physikalische Größe definiert, die außer von der Strahlungsenergie, der durchstrahlten Dicke und dem Werkstoff auch noch ent-

scheidend von den Aufnahmeplatten abhängt. Einführung der Faltrungsrechnung und der Modulationsübertragung in die Berechnung der Bildunschärfe. Erarbeitung praxisgerechter Messwerte für Kontrast und Unschärfe sowie die visuelle Wahrnehmbarkeitsgrenze. Einbringen der neuen Kenntnisse in nationale und internationale Regelwerke, Konzipierung der verbesserten Co 60-Radiografie mit Stahlplatten. 1963 Promotion an der T.H. Aachen mit Prof. Dr. phil. V. Hauk als fachlichem Referenten. 1964 nach dem Ausscheiden von W. Grimm Übernahme der Leitung der Röntgenstelle im MPI, ehemals Außenstelle Düsseldorf der Reichsröntgenstelle, und damit verantwortliche Konfrontation mit der täglichen Prüfpraxis. Eine Möglichkeit und Notwendigkeit also, die Ergebnisse der vorher bevorzugt wissenschaftlich-theoretisch ausgerichteten Tätigkeit an der Praxis zu messen. Seit 1968 als Experte des DVS in IIW/Com. VA tätig. Ab 1970 geschäftsführender Gesellschafter der Wilhelm Nösbüsch KG.

leer