

Von der Defektoskopie zur Radiometrie

Als **Wilhelm Conrad Röntgen** im November 1895 die später nach ihm benannte elektromagnetische Strahlungsart entdeckte, wurde damals noch unwissentlich der Grundstein einer ganzen Reihe von Disziplinen geschaffen. Dass ihm dafür 1901 der erste Nobelpreis für Physik verliehen wurde, mag durchaus als eine Vorahnung für die Tragweite seiner Entdeckung gelten.

Bildgebende Anwendung von Röntgenstrahlung

Antoine de Saint-Exupéry wird es zwar erst rund 50 Jahre später treffend formulieren: „Das Wesentliche ist für die Augen unsichtbar“, Wilhelm Conrad Röntgen erkannte den Nutzen der Anwendung von Röntgenstrahlung jedoch unmittelbar. Die von Röntgen aufgenommene Abbildung der Hand (mit Ring) von **Albert Kölliker** aus dem Jahr 1896 dürfte allgemein bekannt sein und die Bedeutung für die Medizin leicht ersichtlich. Röntgen, der u. a. ein Diplom als Maschinenbauingenieur hatte, erkannte sehr zeitnah, dass die bildgebende Anwendung von Röntgenstrahlung auch für technische Zwecke bis dahin unerreichte Möglichkeiten eröffnete. Noch im selben Jahr (1896) erstellte er daher eine Durchstrahlungsaufnahme seines Jagdgewehrs, auf der u. a. Materialfehler des Laufes ersichtlich waren.

Allerdings waren zu so frühen Jahren die Leistungsdaten der verwendeten Röntgenröhren noch recht bescheiden. So hat die Belichtungszeit für die zuvor genannte Aufnahme 12 Minuten in Anspruch genommen. Verschiedene technische Verbesserungen an den Röntgenröhren wurden vorgenommen, jedoch erst 1913 gelang **William**

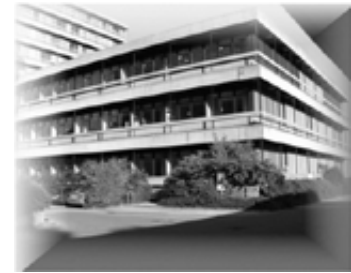
David Coolidge die bahnbrechende Verbesserung durch Verwendung von

Wolfram in Glühdrahtwendeln als Glühkathode. Bereits 1916 konnten dadurch Werkstücke aus Eisen bis zu einer Dicke von 60 mm durchstrahlt werden. Es wurde schnell erkannt, dass die Röntgentechnik ein bis dahin unerreichtes Mittel zur Diagnose des inneren Zustands technischer Körper darstellte.

Defektoskopie

Der Begriff der Defektoskopie wurde geschaffen und damit eine der wichtigsten Methoden einer zerstörungsfreien Werkstoff- oder auch Werkstückprüfung ins Leben gerufen. Dem Interesse an Untersuchungen ihrer Produkte mittels Röntgenstrahlen in den Forschungs- und Entwicklungsabteilungen der Industrie stand oftmals eine sehr verhaltene Investitionsbereitschaft der Unternehmensführungen entgegen. So hatte man z. B. bei Krupp zwar Röntgeneinrichtungen, jedoch anfänglich nur im betriebseigenen Krankenhaus. Sie sollten zwar ausdrücklich auch für technische und metallurgische Untersuchungen Anwendung finden, waren jedoch nur bedingt dazu geeignet. Erst 1917 wurde der nächste Anlauf innerhalb des Kruppschen Forschungslaboratoriums zur Beschaffung eines Röntgengerätes zu Metalluntersuchungen vorangetrieben und diesmal letztendlich positiv beschieden. Durch den Ersten Weltkrieg verzögerte sich die Auslieferung jedoch bis April 1919.

Anzeige



SK UT Strahlenschutzkurse Uni Tübingen

Fachkunde- und Inhousekurse im Strahlenschutz

- zum Fachkundeerwerb und zur Fachkundeaktualisierung in Tübingen
- Fachkundeaktualisierung durch Inhousekurse

Besuchen Sie uns auf unserer Homepage und finden Sie den passenden Kurs!

www.strahlenschutzkurse-UT.de

Kursleiter: Dr. Thomas Haug
haug@wit-strahlenschutz.de



Bedarf an Überprüfungen der Schweißverbindungen

In den 1920er-Jahren gewann die Schweißtechnik immer mehr an Bedeutung und verdrängte in vielen Bereichen die Nietverbindung. Gleichzeitig wuchs der Bedarf an Überprüfungen der Schweißverbindungen, idealerweise mittels zerstörungsfreier Prüfverfahren.

Zerstörungsfreie Prüfverfahren

Grundlagen der technischen Röntgendurchstrahlung für die industrielle Praxis

Die weitere kontinuierliche Verbesserung der Systeme zur Röntgendefektoskopie ermöglichte immer weitere Anwendungsfelder, und ein in der Entwicklung von Röntgengrobstruktur-Apparaten bei den Siemens-Reiniger-Veifa-Werken in Berlin tä-

Diagnose des inneren Zustands technischer Körper

tiger **Dr. Rudolf Berthold** fand das Interesse seitens Krupp.

Berthold hatte seinen Forschungsschwerpunkt der Grobstrukturuntersuchung gewidmet und veröffentlichte das erste wissenschaftliche Grundlagenwerk „Grundlagen der technischen Röntgendurchstrahlung“ für die industrielle Praxis. Auch widmete er sich darin als Erster intensiv dem Strahlenschutz (vornehmlich Streustrahlung

am Untersuchungsobjekt) und dem Hochspannungsschutz.

Neben Röntgenstrahlung wurde auch die Verwendung von Gamma-Strahlung aus Radium-Isotopen untersucht.

Streustrahlung am Unter- suchungsobjekt

Aufgrund der höheren Photonen-Energien zeigten diese jedoch weniger kontrastreiche Abbildungen bei Objekten geringerer Durchstrahlungsdicke.

Neues US-Dampfkesselgesetz

Anfang 1932 erhielt die Röntgengrobstrukturuntersuchung weiteren Rückenwind durch ein neues US-Dampfkesselgesetz. Die American Society of Mechanical Engineers (ASME) hatte die US-Regierung davon überzeugen können, zerstörungsfreie Prüfverfahren für Schweißnähte vorzuschreiben, welche im Herbst desselben Jahres auch in Deutschland für Hochdruckbehälter gefordert wurden.

Röntgenstelle in Berlin

Mit der Absicht, die Röntgengrobstrukturuntersuchung zu institutionalisieren, gelang es 1933, unter dem Dach des Staatlichen Materialprüfungsamtes Berlin (SMPA) und eines dazugehörigen Trägervereins die „Röntgenstelle“ (ab 1936 Reichsröntgenstelle) in Berlin-Dahlem einzurichten. Die Leitung der Röntgenstelle übernahm Rudolf Berthold.

Neben Grundlagenforschung und Weiterentwicklung bestehender sowie Entwicklung neuer Prüfverfahren entwickelte sie auch diverse Innovationen im Umfeld der Röntgen- und Gamma-

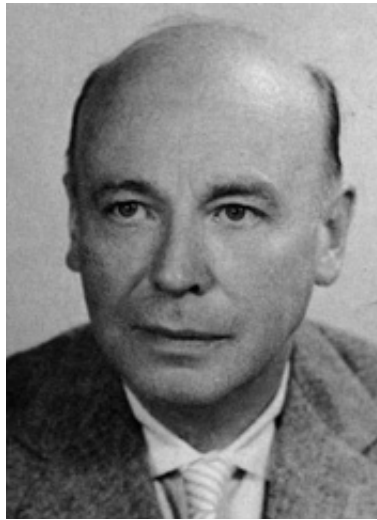


Abb. 1: Dr. Rudolf Berthold, der Pionier der zerstörungsfreien Prüfverfahren

Durchstrahlung wie z. B.: Filmkassetten, Röntgenwagen mit integrierter Dunkelkammer, Zählrohre für verschiedene Zwecke, Strahlungsmessgeräte etc.

1938 veröffentlichte Rudolf Berthold den „Atlas der zerstörungsfreien Prüfverfahren“.

Entwicklung von Zählrohren

Ein akademischer Mitarbeiter Bertholds war **Dr. Adolf Trost**, der sich u. a. intensiv im Bereich der Ent-

wicklung von Zählrohren verdient machte. Nicht zuletzt geht das selbstlöschende Geiger-Müller-Zählrohr auf ihn zurück. Im Gegensatz zur Belichtung eines Films ermöglichten Zählrohre eine direkte Messung und Quantifizierung der ionisierenden Strahlung.

Adolf Trost war es, der 1937 vorschlug, die ionisierende Strahlung punktförmiger Präparate zur Füllstandsüberwachung zu verwenden. Mittels Radium-Präparaten gelang es ihm 1941, die Füllstände von Propan-Flaschen zu kontrollieren, und damit entwickelte er die erste Anwendung der Radiometrie, der Füllstandsüberwachung mittels ionisierender Strahlung.

Füllstands- überwachung

Entwicklung und Bau zerstörungsfreier Prüfgeräte

1943 wurde die Reichsröntgenstelle in Berlin ausgebombt und Rudolf Berthold verlagerte sie nach Neuenbürg im Schwarzwald. 1946 gründete er in Neuenbürg das „Laboratorium Prof. Dr. Rudolf Berthold“, Entwicklung und Bau zerstörungsfreier Prüfgeräte,

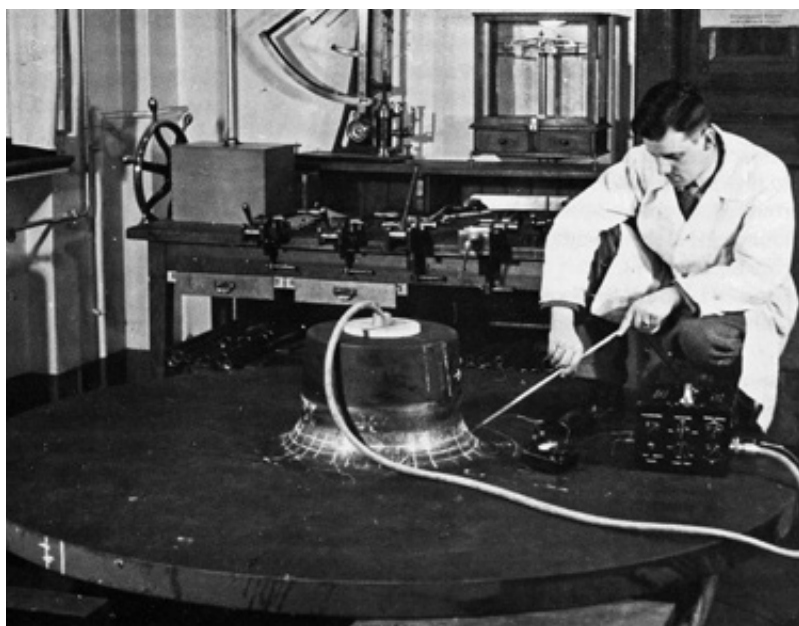


Abb. 2: Adolf Trost im Jahr 1938 in Berlin bei einer Lunckerprüfung mit einem seiner Zählrohre

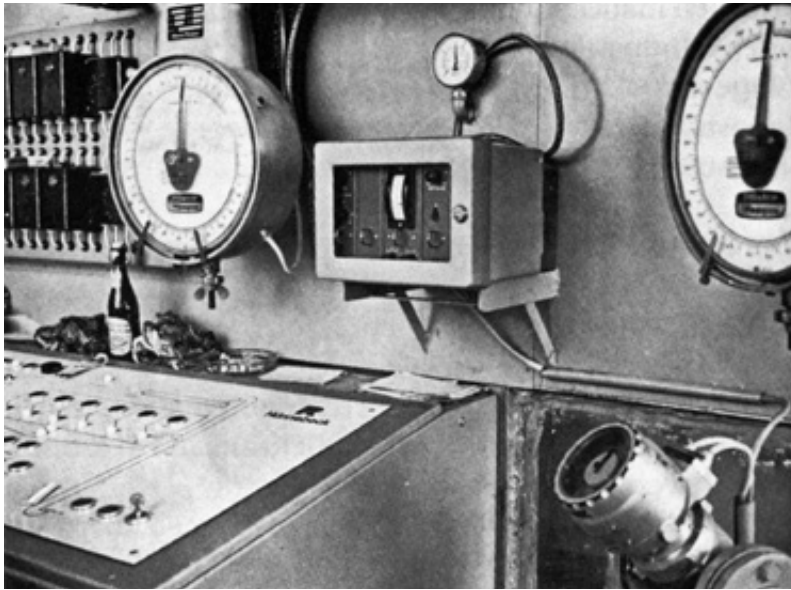


Abb. 3: Radiometrie-Messelektronik (der eckige Kasten in der Mitte) der Firma Laboratorium Prof. Dr. Rudolf Berthold im Einsatz

welches er 1949 nach Wildbad (heute Bad Wildbad) verlagerte.

Die wie oben beschriebene, von Adolf Trost entwickelte Anwendung der Ra-

diometrie zur Füllstandsüberwachung erfuhr spätestens nach 1948 erneut erhebliches Interesse.

Interesse an Grenzstandsmessungen

Am 28. Juli 1948 ereignete sich in der BASF in Ludwigshafen eine Katastrophe, die 207 Menschenleben und 3.818 Verletzte forderte. Ein mit ca. 30 t Dimethylether befüllter Kesselwagen war Auslöser einer immensen Explosion. Das Zusammenspiel von Überfüllung des Kesselwagens gepaart mit Sommerhitze sowie das Versagen einer Schweißnaht hatten zur Katastrophe geführt.

Wie berichtet wird, erwuchs im Nachgang ein reges Interesse an Grenzstandsmessungen, die je nach Produkt und Messbedingungen mittels Radiometrie gelöst werden sollten und konnten.

Thomas Bogner

Anzeige

LB 1100 NewTriNo

Effiziente und zuverlässige Überwachung von ³H



Highlights und Features

- Hoheempfindliche Detektion von ³H mit einer Nachweisgrenze <1 kBq/m³
- Kontinuierliche Messung der ³H-Aktivitätskonzentration in Raum- und Abluft
- Dynamische Kompensation von schwankenden Gamma-hintergründen oder anderen gasförmigen Nukliden
- Kompakt und volle Einsatzflexibilität
- Varianten: im Tischgehäuse oder als 19" Einschub

NewTriNo steht für zuverlässige Steuerung, lückenlose Überwachung und komfortable Berichterstellung - für maximale Sicherheit in Laboren, für Menschen und die Umwelt.