

Was ist und woher kommt die Zerstörungsfreie Prüfung? Relevanz des Themas, Stand der Forschung, Fragestellung der Untersuchung und ihre Methodik

Die Prüfung von Werkstoffen ist so alt wie die Technik selbst. In jeden produktionsstechnischen Prozess ist heute in irgendeiner Art und Weise die Prüfung von Werkstoffen integriert.¹ Bei der klassischen Materialprüfung werden die untersuchten Werkstoffe i. d. R. während des Prüfvorgangs zerstört oder zumindest verändert. Bei der klassischen Materialprüfung der industriellen Zeit nehmen diese Zerstörung spezielle Prüfmaschinen vor, welche den Werkstoffen das Wissen über deren Eigenschaften in möglichst objektiver Form buchstäblich abringen. Neben dieser klassischen Form, der zerstörenden Materialprüfung, gab es immer schon Prüfverfahren, die ihren Prüfgegenstand nicht zerstörten. Im ersten Drittel des 20. Jahrhunderts setzte sich dafür der Begriff der Zerstörungsfreien Materialprüfung bzw. der Zerstörungsfreien Prüfung (ZfP) durch, womit eine klare Abgrenzung zu den anderen Verfahren geschaffen war. Die ZfP stellt damit ein Teilgebiet der Technikwissenschaft Materialwissenschaft und Werkstofftechnik dar, zu dem die Materialprüfung gehört. Ihre genaue Einordnung ist jedoch nicht ganz einfach, erstens aufgrund der starken Inhomogenität der technikwissenschaftlichen Disziplinen im Allgemeinen², zweitens aufgrund des geringen Selbstreflexionsgrades dieser Fächer³ und drittens speziell aufgrund des nicht immer eindeutig abgrenzbaren Gegenstandsbereiches der ZfP innerhalb dieses Wissenschaftssystems, worauf im Folgenden noch eingegangen wird.

Die Zerstörungsfreie Prüfung ist quasi die technologische Schwester der nicht-invasiven medizinischen Diagnostik. Werden beim Menschen z. B. Hautkrankheiten

¹⁾ Spur, Fügen, S. 238 f.

²⁾ Vgl. dazu z. B. Banse u. a., Erkennen, S. 39-44, 188-194.

³⁾ Ropohl, Aufklärung, S. 230-235.

durch Sichtprüfung erkannt, gelingt dies den ZfP-Ingenieuren beispielsweise durch visuelle Inspektion der Oberflächen von Bauteilen verschiedenster Art und verschiedenster Werkstoffe. Durch Betrachten von Gegenständen bei bestimmtem Lichteinfall werden Eigenheiten an deren Oberfläche registriert (visuelle Inspektion). Durch Anschlagen vieler Stoffe (z. B. Keramik) entsteht ein akustisches Signal, das dem geübten Gehör Aufschluss über Qualität und innere Homogenität eines Objektes zu geben vermag. Besonders augenfällig wird die Bedeutung der Klangprobe für die ZfP bei Kirchenglocken. In diesem Fall avanciert diese sogar zum zentralen Abnahmekriterium.⁴ Im 19. Jahrhundert diskutierten Ingenieure und Handwerksmeister leidenschaftlich über die verschiedenen Legierungselemente im Glockenguss, die einen ganz besonders guten Klang hervorbrächten.⁵

Durch Einfüllen von Flüssigkeiten in Konstruktionen können auch kleine Fehler beim Zusammenbau nachgewiesen werden, wie z. B. bei der Dichtigkeitsprüfung in der frühneuzeitlichen Büchsenmacherei. Erst danach erfolgte ein erster Beschuss des Laufes.⁶

Die „zerstörungsfreie Materialprüfung“, heute meist als „Zerstörungsfreie Prüfung“ (ZfP) bezeichnet, befasst sich also mit der Untersuchung von Bauteilen und Konstruktionen auf Fehler.⁷ Sie hat, so eine gängige Definition, die Aufgabe, „in zu beanspruchenden Werkstücken ohne deren Zerstörung Inhomogenitäten oder Fehlstellen aufzufinden und die Prüfergebnisse so zu bewerten, dass eine Entscheidung über die Verwendbarkeit dieser Prüflinge herbeigeführt werden kann.“⁸ Deshalb erhielt sie auch die Bezeichnung „Defektoskopie“, also die Lehre von der Fehlerstellen-Sichtung. Auf die Unterscheidung zwischen Zerstörungsfreier Materialprüfung und Zerstörungsfreier Prüfung wird später noch eingegangen.

Mit den Fortschritten von Wissenschaft und Technik im Industriezeitalter des 19. Jahrhunderts kamen nach und nach neue Verfahren auf, etwa durch Sichtbarmachung magnetischer Feldlinien mit Eisenpartikeln an Metalloberflächen.

Mit der Nutzung von Röntgenstrahlen ab 1898 eroberte sich – analog zur Medizin – die Zerstörungsfreie Prüfung den Status einer Technikwissenschaft. Es wird jedoch noch zu zeigen sein, dass diese wissenschaftliche Anerkennung und die damit einhergehende Institutionalisierung als Teilgebiet der Materialforschung und -prüfung noch zäher Arbeit von Jahrzehnten bedurften. Flankiert von der

⁴ Hedwig besteht Klangtest, Märkische Oderzeitung, 1.3.2014: <http://www.moz.de/artikelansicht/dg/0/1/1252439> [Zugriff am 11.7.2017].

⁵ Girardin, Zusammensetzung, S. 200–202.

⁶ Mail von Büchsenmacher Herbert Urbas, Mitarbeiter im Jagdmuseum Ferlach/Kärnten, an den Autor vom 5.2.2017; die Wasser- und Druckprobe gehören aber strenggenommen heute nicht mehr zu den ZfP-Verfahren, da sie den Prüfkörper beeinträchtigen.

⁷ Genau dieser Terminus „zerstörungsfreie Materialprüfung“ in kleingeschriebener Form bei Erhard, Verfahren, S. 11; Noch auf derselben Buchseite verwendet Erhard ohne weitere Unterscheidung und Erklärung auch den Begriff „Zerstörungsfreie Prüfung“, der naturgemäß ein wesentlich größeres Gebiet umfasst.

⁸ Zit. nach Deutsch u. a., Verfahren, S. 8.

Nutzbarmachung weiterer physikalischer Phänomene sowie der Entwicklung entsprechender interpretativer Verfahren gelang es, verschiedene bildgebende Verfahren auszuarbeiten, die Einblicke in das Innere von Werkstoffen und Werkstücken gestatteten, ohne diese vorher zu zerstören. Mit Hilfe dieser sog. „Grobstrukturanalyse“ konnten Bauteile mit Unregelmäßigkeiten wie etwa inneren Rissen oder Lunkern erkannt, in ihrer Bedeutung für den Endzweck eingeschätzt, gegebenenfalls aussortiert oder repariert werden. Auf diese Art und Weise wurden Unfälle und andere Schäden verhindert.⁹ Erst mehr als ein Jahrzehnt nach den ersten industriellen Anwendungen der Grobstrukturanalyse gelang es der Physik 1912 mit Hilfe der Röntgeninterferenzmethode, den Kristallgitteraufbau verschiedener Stoffe zu analysieren und damit stärker in das kristalline und subkristalline Gefüge der Materie vorzudringen. Diese „Feinstrukturanalyse“ hatte zunächst überwiegend Erkenntniswert für Physik und Chemie. Erst später wurde sie technisch relevant, etwa aufgrund der Möglichkeit des Nachweises von Atomgitterfehlern.

Die Zahl der zerstörungsfreien Prüfverfahren sowohl für die Grob- als auch Feinstrukturanalyse wuchs im Laufe des 20. Jahrhundert unaufhörlich. Man denke etwa an die „klassischen“ Techniken der Röntgenspektalanalyse, des Impuls-Echo-Verfahrens mit Ultraschall, an die verschiedenen elektromagnetischen und thermographischen Methoden oder an die neueren und neuesten Techniken der Elektronenmikroskopie, Computertomographie usw. Die wachsende Zahl an Prüfverfahren ging auch Hand in Hand mit einer zunehmenden Entgrenzung der ZfP. Diese versteht sich heute nicht mehr nur als Teildisziplin der Materialprüfung, was u. a. durch die zunehmende Verwendung des Begriffes Zerstörungsfreie Prüfung anstelle desjenigen der Zerstörungsfreien Materialprüfung deutlich wird. Die ZfP entwickelt sich immer mehr zu einer Technikwissenschaft für die Entwicklung, Auswahl und Lehre zerstörungsfreier Untersuchungsmethoden von anorganischen und organischen Objekten jeglicher Art mit Ausnahme des menschlichen Körpers.¹⁰ Die Bandbreite hierbei reicht von der produktionsbegleitenden Kontrolle über die Speckschwarzenmessung von Mastvieh, die Bauwerksüberwachung, Echtheitskontrolle von Schmuck und Kunstwerken, die Forensik, Zoll- und Grenzkontrolle, militärische Aufklärung bis hin zur Fernerkundung von Planeten.¹¹ Obwohl diese disziplinäre Expansion der ZfP bereits seit Jahrzehnten in Gang ist, kam eine systematische Diskussion über die Abgrenzung und Verortung der Disziplin Zerstörungsfreie Prüfung im Wissenschaftssystem bislang nicht zustande.¹² Dieser Befund ist auf die von vielen Technikphilosophen konstatierte Schwäche bei

⁹⁾ Erhard, Verfahren, S. 11.

¹⁰⁾ Persönliche Gespräche des Autors mit Matthias Purschke und Anton Erhard, insbesondere jenes am 29. Mai 2018.

¹¹⁾ Erhard, Verfahren, S. 11; eine Abgrenzung des Gegenstandsbereiches der ZfP zu anderen wissenschaftlichen und gesellschaftlichen Teilbereichen erfolgte bislang nicht.

¹²⁾ Erhard, Verfahren, S. 13–15.

der Systematisierung und Selbstreflexion der Technikwissenschaften generell zurückzuführen.¹³

Innerhalb der ZfP wird häufig zwischen aktiven und passiven Prüfverfahren unterschieden. Bei aktiven Verfahren wird ein Signal durch das Bauteil gesendet und die von ihm dabei erzeugten Informationen hinsichtlich der verschiedenen Eigenschaften des Bauteils, z. B. dessen Werkstoff und dessen Verhalten oder auch dessen Geometrie, ausgewertet. Bei passiven Verfahren erzeugt das Bauteil das auszuwertende Signal selbst. Dieses Signal wird dann vor allem bezüglich des Entstehungsortes, aber auch seiner Eigenschaften ausgewertet, die Rückschlüsse auf das Stoffinnere erlauben.¹⁴ Letzteres Vorgehen wird etwa eingesetzt, um die Innenwirkung mechanischer Beanspruchung in Bauteilen während des Betriebes zu erfassen.¹⁵ So lautet etwa ein geflügeltes Wort in ZfP-Kreisen: „Man muss hören, wenn Risse schreien“.¹⁶

1933 waren ZfP-Methoden bereits so verbreitet, dass zur weiteren Auseinandersetzung mit ihr ein eigener technisch-wissenschaftlicher Verein ins Leben gerufen wurde. Technisch-wissenschaftliche Vereine dienten seit etwa der Mitte des 19. Jahrhunderts der Interessenvertretung der Techniker, mehr aber noch dem Wissensaustausch innerhalb der techniwissenschaftlichen Fächer. Wichtige Beispiele bilden der 1856 gegründete Verein Deutscher Ingenieure (VDI), der 1893 ins Leben gerufene Verband Deutscher Elektrotechniker (VDE) oder der 1896 eingerichtete Deutsche Verband für die Materialprüfungen der Technik (DVM). Im Prinzip wäre es nicht falsch gewesen, die ZfP-Fachleute in den DVM zu integrieren, handelte es sich doch letztlich um Vertreter einer – wenn auch neuartigen – Methode der Materialprüfung. Doch der DVM war damals stark auf die akademische Forschung und auf zerstörende Methoden hin ausgerichtet. Erst Ende der 1920er Jahre begann zögerlich die Akzeptanz der neuen Richtung und die Integration der vor allem aus den Reihen der Industrie hervorgegangenen ZfP als Teildisziplin. In dieser Situation beschloss Spitzenvertreter der ZfP unabhängig vom DVM die Gründung eines eigenen, selbständigen Vereins.

Zur Geschichte der Deutschen Gesellschaft für Zerstörungsfreie Prüfung e. V., die 1933 als eine „Fördergemeinschaft“ gegründet wurde und 1937 in Gesellschaft zur Förderung Zerstörungsfreier Prüfverfahren, 1966 in Deutsche Gesellschaft für Zerstörungsfreie Prüfverfahren e. V. und 1975 schließlich in Deutsche Gesellschaft für Zerstörungsfreie Prüfung (DGZfP) umfirmierte, existiert bis heute keine wissenschaftliche Monographie. Auch wenn der Verein vor und nach 1945 teilweise unterschiedliche Ziele verfolgte, so existieren doch starke Kontinuitätslinien. Die

¹³ Vgl. dazu allg. Ropohl, Technologie, S. 209–218; Banse, Beckmann, insbes. S. 34–46.

¹⁴ Vgl.: https://de.wikipedia.org/wiki/Zerst%C3%B6rungsfreie_Pr%C3%BCfung_im_Bauwesen [Zugriff am 25.5.2018].

¹⁵ Grosse u. a., Testing, S. 3–10, insbes. S. 2 f.

¹⁶ Mayer, Prüfung.

Jahreszahlen 1966 und 1975 hingegen markieren bloß eine Umbenennung. Um, dies zu verdeutlichen und um die Lesearbeit zu vereinfachen, wird der Verein nach 1945 durchgängig als DGZfP bezeichnet.



Bild 1.1 Gegenstandsbereich und Methoden der Zerstörungsfreien Prüfung (Quelle: DGZfP 2018)

Bei der Erforschung der Geschichte sowohl der ZfP als auch der DGZfP galt es, einerseits den Forschungsstand zu rezipieren, andererseits – aus Sicht der professionellen Wissenschafts- und Technikgeschichtsschreibung – neue Literatur, Quellen und Perspektiven zu erschließen. Die vorliegende Publikation setzte einen Schwerpunkt bei der Erschließung neuer Quellen sowie bei der Verknüpfung der erschlossenen Wissensbestände im Kontext von Politik und Gesellschaft.

Dadurch gerieten folgerichtig einige bislang weniger im Fokus stehende Personen, Institutionen und Diskurse in den Blick. Dies gilt vor allem für die Geschichte von Röntgentechnik, Ultraschall und anderen Verfahren in spezifisch wirtschafts- und technikwissenschaftlichen Zusammenhängen. Da die Biographien von Technikern, Unternehmern und Ingenieuren sich teilweise noch im Dunkel geschichtswissenschaftlicher Anonymität befinden und diese Schrift auch einen Beitrag zu deren

Erforschung leisten möchte, wurden deren Familiennamen auch dann genannt, wenn Vornamen und Lebensläufe aus Mangel an Wissen oder anderer Ressourcen nicht erhoben werden konnten.

Eng mit der Fördergemeinschaft verknüpft ist die bis Anfang der 1950er-Jahre bestehende (Reichs)Röntgenstelle (RR) beim Staatlichen Materialprüfungsamt Berlin. Die Reichsröntgenstelle wurde mit ihren wichtigsten Arbeiten in der 125-Jahr-Festschrift der Nachfolgeinstitution Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM)¹⁷ sowie darüber hinaus in einem schmalen Bändchen kurz gewürdigt.¹⁸ Ebenfalls auf wenigen Seiten angesprochen wurde die Geschichte dieser Stelle in einer Darstellung zur Metallforschung in der NS-Zeit, die der Wissenschafts- und Technikhistoriker Helmut Maier vorlegte.¹⁹ Die vorliegende Arbeit orientiert sich vor allem an den langfristigen Entwicklungen der ZfP-Institutionen und unternimmt es, sowohl deren Erfolge als auch deren Probleme nachzuzeichnen.²⁰

Als wenig brauchbar für die Fragestellung dieses Buches erwiesen sich Darstellungen zur Geschichte der Röntgentechnik. Die klassische Arbeit über Röntgen ist eine solide wissenschaftshistorische Entdeckungsgeschichte mit, wenig überraschend, geringem Bezug zur Werkstofftechnik.²¹ Ein dickleibiger Sammelband zum Thema „Forschung mit Röntgenstrahlen“ widmet sich der medizinischen Röntgenographie, der Physik der Strahlen bzw. der Physikgeschichte der Feinstrukturforschung und nur in einem einzigen Aufsatz wird die Röntgenographie als ZfP-Technik angesprochen.²²

Ältere Arbeiten zur Geschichte der Werkstoffprüfung erwähnen die ZfP immerhin in einem eigenen Kapitel als Teilbereich der Materialwissenschaft und Werkstofftechnik²³, während andere, in jüngster Zeit erschienene, nicht einmal das leisten.²⁴

Eine jüngere und umfangreiche Arbeit widmet sich einer Kultur-, Sozial- und „Geschlechter“geschichte „der Röntgenstrahlen 1896–1963“. Doch trotz des umfassenden Titelvesprechens und obwohl mehrfach eine „professionelle Ausdifferenzierung“ der mit der Röntgentechnik Befassten angesprochen wird, handelt es sich bei der Veröffentlichung um eine Geschichte der Röntgenstrahlen ausschließlich in medizinischem Kontext unter vollständigem Ausschluss ihrer Bedeutung für Technik und Naturwissenschaft.²⁵

¹⁷ Ruske u. a., 125 Jahre, S. 142–146.

¹⁸ Krüger u. a. Entwicklung, S. 27–44.

¹⁹ Maier, Forschung, S. 404–409.

²⁰ Die bereits publizierten Daten zur Geschichte der Reichsröntgenstelle und anderen ZfP-Institutionen werden in dieser Veröffentlichung nur kurz referiert.

²¹ Siehe allg. Glasser, Röntgen.

²² Siehe allg. Heuck u. a., Forschen.

²³ Siehe allg. Krankenhagen u. a., Werkstoffprüfung.

²⁴ Siehe allg. Henschel u. a., Geschichte.

²⁵ Siehe allg. Dommann, Durchsicht und ebd., S. 26.

Bisher hielten sich die Geschichtswissenschaften von der Frage nach der Nutzung von Röntgenstrahlen und Ultraschallwellen²⁶ in der Maschinenbauwerkstatt fern. Auch andere physikalische Phänomene, die dort eingesetzt wurden, um Produkte besser und sicherer zu machen, blieben wenig beachtet.

Als wichtigste Informationsquelle zur Geschichte der Zerstörungsfreien Prüfung war die vorliegende Schrift daher auf die 1999 veröffentlichte, verdienstvolle und umfangreiche Chronik des Maschinenbau-Ingenieurs, Fachbuchautors und DGZfP-Ehrenmitglieds Hans-Ulrich Richter verwiesen. Man kann aus ihr jede Menge wissenschaftshistorischer Einzelereignisse herauspicken. Eine systematische Beschreibung von Wechselbeziehungen, Bedeutungszuordnungen und wirtschafts- und technikhistorische Kontextualisierungen kann eine Chronik jedoch nicht leisten.²⁷ Ähnliches gilt für die Veröffentlichung von Volker Deutsch zur Geschichte der ZfP-Gerätetechnik.²⁸

Während des Entstehungszeitraums dieses Buches erschien dann eine erste professionelle historische Darstellung der American Society of Non-Destructive Testing (ASNT). Es handelt sich dabei um die erste derartige Darstellung der ZfP in einem größeren wirtschafts- und technikhistorischen Kontext.²⁹

Darüber hinaus existieren zahlreiche Aufsätze zu verschiedenen Teilaspekten der ZfP-Geschichte z.B. in Form von Memoirenliteratur. Beispielhaft genannt seien hier die Texte von Otto Vaupel³⁰, von Gerhard Krüger und Helmut Weeber³¹ oder von Heinrich Heidt und Uwe Ewert.³² Bei der Erstellung der vorliegenden Arbeit boten auch die zahlreichen von der DGZfP herausgegebenen Schriften und Periodika, insbesondere das von Friederike Pohlmann redaktionell betreute Vereinsmagazin „ZfP-Zeitung“ und dessen Vorläufer „Berichte der Deutschen Gesellschaft für Zerstörungsfreie Prüfverfahren“ wertvolle Hilfe. Die vorliegende Schrift konzentriert sich vor allem auf die beiden „klassischen“ ZfP-Methoden Röntgen- und Ultraschalltechnik. Es wäre durchaus lohnend, gelegentlich auch die anderen, heute teilweise sogar wichtigeren Verfahren wissenschafts- und technikhistorisch näher zu untersuchen.

Im Fokus der Veröffentlichung stand die Geschichte der DGZfP von 1933 bis heute. Doch nicht nur die Institutionengeschichte in Verbindung mit Biographien berühmter Persönlichkeiten galt es darzustellen, sondern – und zwar in integraler

²⁶ Die Geschichte der Ultraschalltechnik weist einen im Vergleich zur Röntgentechnik sehr schlechten Forschungsstand auf. Es fehlt bis heute eine Monographie zur Entwicklung dieser Technik.

²⁷ Siehe allg. Richter, Chronik.

²⁸ Siehe Deutsch, Geschichte.

²⁹ Siehe allg. Jones, Vision.

³⁰ Vgl. allg. 50 Jahre DGZfP. Die Festschrift ist fast deckungsgleich mit den anderen Aufsätzen zum Thema aus der Feder Vaupels.

³¹ Vgl. allg. Krüger, Entwicklung.

³² Vgl. allg. Heidt u. a., Röntgengrobstrukturuntersuchungen, S. 590–608.

Art und Weise – auch deren gesellschaftlichen Kontext. Zu diesem Zweck mussten die Vorgeschichte und Vorläufer der DGZfP ebenso ausführlich untersucht werden wie ihre industriellen und technikkwissenschaftlichen Wurzeln und – wenn auch in bescheidenerem Rahmen – deren Position gegenüber den Disziplinen Physik, Chemie und Metallforschung. Da bei der DGZfP keine für eine Monographie ausreichende Sammlung historischer Dokumente vorlag, mussten zahlreiche externe, bislang wenig bekannte gedruckte und archivalische Quellen und Gegenüberlieferungen zum Aufbau eines neuen Forschungsstandes herangezogen werden. Dabei wurde auch eine kleine Sammlung historischer Dokumente sowie eine EDV-Datenbank zusammengestellt.³³ Eine Kernfrage dieser Monographie widmete sich der Stellung der (DG)ZfP in der deutschen Industrie und Produktionstechnik in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts, wofür u. a. ein sehr aussagekräftiger Quellenfund im Krupp-Archiv erstmals ausgewertet werden konnte.

Analysiert wurde auch die Position von Verein und wissenschaftlicher Disziplin gegenüber den verschiedenen politischen Regimes und der von diesen verfolgten jeweiligen Wissenschafts- und Forschungspolitik im Kaiserreich, in der Weimarer Republik, der NS-Zeit sowie manchen politischen Strömungen im Nachkriegs- und Wende-Deutschland.

Der Text sollte sowohl geschichts- als auch technikkwissenschaftlichen Ansprüchen genügen, gut lesbar und für Nichtfachleute verständlich sein. Die Methodik der Verdichtung der verschiedenen Quellen zu möglichst problemorientierten Schwerpunktkapiteln gelang bis etwa in die Phase der 1980er-Jahre hinein. Danach wurde das Durchhalten dieser Methodik zunehmend schwieriger. Denn nicht nur die Zahl der in der ZfP Tätigen und die Vielfalt ihrer Tätigkeitsfelder vermehrten sich nach 1945 massiv, sondern auch die Komplexität der ZfP-Techniken stieg signifikant an. Eine der Zeit vor 1945 adäquate Darstellung der fachhistorischen Aspekte hätte den Rahmen dieser Monographie gesprengt. Daher konzentriert sich dieses Buch in der zweiten Jahrhunderthälfte stärker auf die eigentliche Institutionengeschichte der DGZfP.

Wie bei jeder anderen Organisation auch stieg in den Reihen des Kooperationspartners DGZfP die Empfindlichkeit gegenüber der historischen Darstellung mit der Nähe zur Gegenwart. Noch nachwirkende vereinsinterne Problemzonen und Personalien zeigten, dass die Zeit ab den Jahren der Wende 1989/1990 noch nicht als historisch abgeschlossen betrachtet werden konnte. Dem entsprach das Fehlen historischer Literatur zu dieser jüngsten Zeit. Hinzu kam eine ab dieser Epochen-schwelle massiv anschwellende Flut von Quellen aller Art, welche die Selektions- und Interpretationsmöglichkeiten des Autors an eine Grenze brachten. Es liegt in

³³ Zur Sammlung historischer Dokumente der ZfP und der dazugehörigen EDV-Datenbank vgl.: Günther Luxbacher u. a.: Datenbank und Archiv zur Geschichte der Zerstörungsfreien Materialprüfung. Arbeitsbericht und Dokumentation. Stand 07. April 2017 [mit einem Nachtrag bis März 2017], Manuskript DGZfP-Sammlung AAA 1; Vgl. dazu auch Luxbacher, Projektgruppe, S. 28 f.; Luxbacher: Archiv, S. 19 f.

der Natur der Sache, dass Entwicklungen, die erst vor kurzem einsetzten, heute meistens noch nicht abschließend zu gewichten und zu bewerten sind. Zudem reicht die staatliche archivalische Sperrfrist von dreißig Jahren ebenfalls bis etwa zur Wendezeit. Eine zunehmend unregelmäßige Aktenüberlieferung gerade technischer Institutionen der letzten Jahrzehnte, die möglicherweise auch aus der Umstellung auf digitale Datenträger resultiert, tat ein Übriges. Angesichts all der genannten Schwierigkeiten einigten sich das Wissenschaftliche Evaluierungskomitee und der Autor darauf, die Zeit ab der Wende 1989/90 mit Hilfe einer vereinfachten methodischen Vorgehensweise zu bearbeiten. Die bis dahin dominierenden kritisch hinterfragenden zeittypischen Schwerpunktsetzungen wichen mehr der am Stil der Chronik orientierten Abfolge wichtiger Ereignisse, deren Verdichtung, Bewertung, Sortierung und teilweise auch Kontextualisierung späteren Darstellungen überlassen bleiben muss.

Die vorliegende Schrift entstand als Auftragsforschung im Rahmen eines Kooperationsforschungsprojektes zwischen der DGZfP und dem Fachgebiet Technikgeschichte am Institut für Philosophie, Literatur-, Wissenschafts- und Technikgeschichte der Technischen Universität (TU) Berlin. Aus diesen Institutionen und dem Max-Planck-Institut für Wissenschaftsgeschichte stammten auch die Mitglieder des den Autor begleitenden Wissenschaftlichen Beirats: Dr. Anton Erhard, Prof. Dr. Dieter Hoffmann, Univ. Prof. Dr. Wolfgang König und Dr. Matthias Purschke.

Zahlreiche wertvolle Hinweise verdankt der beruflich nicht mit der ZfP vertraute Autor als Wissenschafts- und Technikhistoriker den vielen Sachverständigen dieses Wissenschaftszweigs, die ihn verständnisvoll unterstützten.

Besonders wertvolle Hinweise zu dem nicht immer nur rein wissenschaftlich gefassten Gesamtsystem der ZfP in Deutschland lieferten die inzwischen leider Verstorbenen Dieter Linke, Eckhart Rühle, Gerhard Krüger und Jörg Völker, ein besonderer Dank geht an Franziska Ahrens, Volker Deutsch, Heinrich Heidt, Wilfried Hueck, Sven Rühle, Winfried Morgner und Horst-Dieter Tietz. Der besondere Dank des Autors gilt den Wissenschaftlichen Hilfskräften Yaroslav Koshelev, Tim Spiegel und Josefine Wunderlich.

Personenregister¹

A

Adrian, VDI 91
 Ahrens, Franziska 274, 279
 Ardenne, Manfred von 137

B

Bach, Carl von 86
 Bardtke, Paul Joseph Caesar Carl 43–46, 48
 Barthelt, Klaus 255
 Baumann, Richard 86
 Becker, Egon 228
 Beckmann, Ernst 64
 Berthold, Rudolf 54, 60–62, 64–66, 69–71, 74, 79–82, 85, 87, 89–97, 102–106, 108, 111–113, 115f., 121f., 124, 126f., 138–145, 153, 159–165, 167–171, 173–179, 181–184, 193, 196–198, 200, 203, 209, 213, 216, 220, 226f., 241, 253, 279, 289–294
 Boas, Walter 30, 188
 Bock, Wolfgang 187, 236, 259
 Bragg, William Lawrence 22
 Brandt, Willy 237
 Braun, Wernher von 147
 Brümmer, O. 181
 Burkhardt, Hermann 79, 83f., 89, 93, 95
 Busse, G. 257

C

Campbell-Swinton, Alan Archibald 28
 Coolidge, William David 18, 22–24

D

Daeves, Carl 69
 Dahl, DGM 91
 Dames, Wilhelm 104, 106
 de Forest, Alfred Viktor 73
 Deppe, G.-J. 257
 Deppenbrock, Albert 147f., 150
 Dessauer, Friedrich 30f., 39
 Dettmering, Wilhelm 269
 Deutsch, Karl 74, 134, 181, 267
 Doane, Foster 73
 Drahokoupil, R. 148–151

E

Ebert, F. 90
 Edison, Thomas Alva 30
 Egelkraut, Klaus 210f., 217f., 256, 267
 Eggert, John 67
 Eiffel, Gustave 14
 Erdmann-Jesnitzer, Friedrich 147, 225
 Erhard, Anton 9, 241, 262, 282
 Ewert, Uwe 7

F

Fink, Kurt Paul 193, 234, 251
 Firestone, Floyd A. 134, 289, 292
 Förster, Friedrich 135f., 144, 173, 180, 183f., 198, 200, 203, 228f., 237, 242, 261, 295
 Franßen, H. 130
 Freyer, Günter 184, 228–230, 237, 259

¹⁾ Die Seitenzahlen beziehen sich auf den Fließtext exklusive der Fußnoten.

Fromm, Walter 90
 Fry, Adolf 59, 62
 Fücksel, Max 44, 50
 Fürstenau, Robert 38

G

Gehler, Willi 102, 104
 Genscher, Hans-Dietrich 255
 Gerischer, Karl 181, 245
 Gerlach, Walther 165, 235
 Giraudi, Gustavo 74
 Glockler, Richard 22, 81, 83, 90, 140, 162, 165, 176, 178 f., 291
 Goerens, Paul 59, 62–64
 Goerke, Reichsverband der Elektrizitätsversorgung 91
 Göring, Hermann 137
 Gottfeld, Fritz 180 f.
 Grimm, Walter 45, 117, 158–161, 189
 Groeck, DGM 91
 Grotewohl, Otto 226
 Guertler, William 66–68, 98
 Günther, Fritz 181

H

Haedicke, Hermann 27 f.
 Hanke, Eugen 184
 Hasselwander, Albert 36
 Hauk, Viktor 235, 237, 240, 269
 Heidebroek, Enno 146
 Heidt, Heinrich 7, 9
 Heller, Regierungsbaumeister 91
 Hellmich, Hermann Robert Georg 79–81, 85, 87, 91, 93, 176 f., 179 f.
 Henry, William 22
 Hering, A. 14
 Hermann, Armin 269
 Herr, Adolf 45, 48, 68 f.
 Hertz, Heinrich 17
 Heubach, Ernst 74, 154, 156
 Hevesy, George de 165
 Heycock, Charles Thomas 27
 Hiedemann, Egon 130

Hilpert, August 42
 Hinsch, Ministerialrat 176, 186
 Hoffmann, Dieter 9
 Hoke, William 73
 Höller, Paul 216, 256
 Holstein, Ralf 275
 Homés, Georges A. 187, 190, 201
 Hornung, R. 204
 Houdremont, Eduard 136
 Hueck, Wilfried 283
 Hünicke, Ulf-Dieter 258

I

Immelmann, Max 38
 Intze, Otto 265

J

Jähne, Friedrich 91
 Jahr, Richard 33
 Jellinghaus, Werner 78, 116 f., 119, 127 f., 144

K

Kaiser, Willi 107
 Kalkner, Bernhard 132
 Kantner, Carl 44, 48, 68 f.
 Kaule, Walter 229
 Kautny, Theodor 41
 Kautz, Wilhelm 50, 58, 60
 Koch, F. J. 30
 Koehl, Max 107
 Kolb, Wolfgang 117, 160, 162, 178 f., 189, 208, 216
 Komers, Maximilian 177, 190, 203, 205
 König, Wolfgang 9
 Kopineck, Hermann-Josef 243 f., 246, 251 f., 259, 267
 Körner, Allianz AG 91
 Köster, Werner 136
 Krahe, Dt. Gesellschaft für Elektroschweißung 91
 Krainer, Helmut 187 f., 202, 204

- Krauch, Karl 80
 Krause, J. 74
 Krautkrämer, Herbert 170, 181, 184, 188, 203, 218, 229
 Krautkrämer, Hans-Josef 134, 170, 181, 184, 188, 218, 229
 Krönert, Siemens 91
 Krönig, Michael 241
 Krüger, Gerhard 7, 9, 272
 Krüger, Rolf 228f.
 Krupp von Bohlen-Halbach, Alfred 32
 Kugler, Dipl. Ing., AEG 91
 Kühnel, Reinhold 91, 112, 131, 162
 Küttner, Gerhard 31
- L**
- Langevin, Paul 129f.
 Lasser, Karl 36
 Laue, Max von 22, 67
 Lenard, Philipp 17
 Lester, Horace Hardy 38
 Lilienfeld, Julius Edgar 22, 39
 Limpert, Hermann 186
 Lindemann, Rudolf 119, 144, 153, 155–157, 223
 Link, Rainer 271
 Linke, Dieter 9, 258
 Lippmann, Alfred 107
 Löbert, P. 257
 Loesche, Adolf 107
 Luckiesh, Matthew 123
 Lupberger, Ernst 79, 81, 84f., 87, 91, 180
 Lüttich, Walter 131
- M**
- Macherauch, Eckard 204
 Maier, Helmut 6
 Mark, Hermann F. 22
 Martin, Erich 176f., 198, 203
 Martin, Ernst 199, 215
 Masing, Georg 94
 Matting, Alexander 45, 50, 65, 90, 180, 193, 209, 234
- Mc Master, Robert C. 195
 Miße, U. 257
 Möller, Hermann 198
 Mommertz, Karl-Heinz 250
 Morgenstern, O. 67, 70
 Morgner, Winfried 252, 259, 262
 Moritz, Heinrich 226
 Moss, Frank K. 123
 Mühlhäuser, Otto 130
 Müller, E. A. W. 94, 140, 144, 193
 Müller, K. H. 131
 Müllerreisert, SMPA 91
 Mundry, Eberhard 215f., 234, 243, 252, 255f., 259, 262, 268, 273
- N**
- Nagel, Kurt 192, 210, 219–222, 226, 234
 Nägel, Adolf 100
 Neese, Hans 42
 Neville, F. H. 27
- O**
- Otzen, Robert 87–89
- P**
- Pelzer, Hans 191
 Petersen, Otto 92
 Pfender, Max 132, 153, 155, 162, 175–177, 179, 182, 205, 234, 292
 Piwowarsky, Eugen 63
 Poetter, Hans 107
 Pohl, Ernst 91, 175f., 207f.
 Pohlman, Reimar 132, 145, 180, 203
 Pohlmann, Friederike 7
 Polanyi, Michael 22
 Prandtl, Ludwig 84
 Purschke, Matthias 9, 276, 281
- R**
- Rajewski, Boris 165
 Rees, Eberhard 146

Reiniger, H. 68f.
 Respondek, Karl 36
 Richter, Hans-Ulrich 7, 81, 257f., 268,
 272
 Riebensahm, Paul 18, 164, 187
 Röntgen, Wilhelm Conrad 17f., 20
 Rosenthal, Josef 34
 Ruhe, Eckhart 9
 Runow, P. 257
 Ruprecht, J. 225
 Rys, Albert 59, 115

S

Saalmann, Horst 237
 Samusch, Elisabeth 244
 Sauerbrei, VAM 91
 Saxby, Stephen Martin 14
 Saxl, Fritz 96
 Schäfer, Arnulf 159
 Schall, William Edward 196
 Schaper, Helmut 43, 234, 243, 257
 Scheele, H. 189
 Schiebold, Ernst 63, 66f., 97–108, 157f.,
 161, 180f., 184, 224–228, 230f., 237,
 252, 259, 266, 279, 291
 Schiebold, J. 225
 Schieck, Heinz 181
 Schimpke, Paul 42f.
 Schlechtweg, Heinz 144
 Schmid, Erich 95, 140, 180, 188
 Schmidt, Karl 159f.
 Schneider, Günter 181
 Schnitger, Dierk 245, 256, 269, 271f.
 Schottky, Hermann 59
 Schultes, Reichsverband Technischer
 Überwachungsvereine 91
 Schumacher, Rudolf-Oskar 203, 234
 Schüten, Wilhelm 186, 234
 Schwarz, Maximilian von 24, 28, 68,
 70f., 74
 Schwenn, Richard 82, 91
 Seidl, Erich 89, 91–93, 97f.
 Seifert, Richard 63, 94, 127, 195,
 202–205, 233–236

Seydewitz, von, Regierungsrat 102
 Siebel, Erich 79, 86, 89, 95, 126,
 157–159, 162, 171f., 174–176, 178f., 291f.
 Siemens, Werner 14
 Sokolow, Sergej 130
 Stäblein, Fritz 51f., 54, 57, 59, 61f., 64f.,
 121, 132f.
 Staite, William Edward 41
 Steinke, W. 262
 Steinweden, Walter 107
 Stelling, H.-A. 219
 Stieler, C. 45
 Strauß, Benno 32–37, 59, 65
 Strauß, Franz-Josef 255
 Strelow, Waldo 42
 Suschyzki, Bruno 74, 154
 Switzer, Joseph 75
 Switzer, Robert 75

T

Tammann, Gustav 59
 Tenney, Gerold H. 180, 195, 197, 234
 Thewlis, James 201
 Thum, August 81, 146
 Tiede, Wilhelm 74
 Tofaute, Walter 50, 52, 54, 56, 58f.,
 61–66
 Trost, Adolf 131, 139f., 144, 167f., 213
 Trumpfheller, Rudolf 191, 210, 215
 Tunnat, Hans-Joachim 273

U

Ulbricht, Walter 226

V

Vaupel, Otto 7, 32, 87, 89, 91, 95f., 109,
 111f., 117, 119, 140, 143f., 153–155,
 157–160, 162f., 172–177, 182–184, 186f.,
 190, 196, 198, 200, 203, 207–209, 213f.,
 234, 236f., 268, 290, 292f.
 Vaupel, Maria Carla 186, 236
 Vierhaus, OKM 91

Vieweg, Richard 146
Vitzthum, Paul Graf 91
Völker, Jörg 9

W

Walter, Bernhard 30
Wawrzyniak, Otto 96
Weber, Richard 188
Weeber, Helmut 7, 244
Weiss, Burghard 266
Welsbach, Carl Auer von 76
Wessel, Horst 60
Wever, Franz 66, 122, 162, 176–179
Widemann, Max 114, 125 f.
Wideröe, Rolf 188, 195
Wiedmann, Gebhardt 96, 98, 100 f.,
103–107
Wittig, G. 256
Wöhler, August 12
Wright, A. 28
Wulff, Friedrich 45, 181
Wundram, Oskar 42
Wuppermann, Theodor 172, 176 f., 292
Wüstenberg, Hermann 216, 241, 257

Z

Zerener, H. 41
Ziegenhals, Johannes 107
Zier, Werner 181
Zottmann, W. 193