

Inhalt

Vorwort.....	5	
1	Der PTB-Standort Braunschweig – ein Stück Geschichte der Metrologie 15	
	DIETER KIND	
1.1	Die Gründung der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt	16
1.2	Die PTR im Zweiten Weltkrieg und ihre Zersplitterung in Zweigstellen.....	19
1.3	Die Reste der PTR ein Jahr nach Kriegsende	24
1.4	Wird Braunschweig-Völkenrode der zentrale Standort im Westen?.....	29
1.5	Aus der Reichsanstalt wird die Bundesanstalt.....	33
1.6	Literatur	38
2	Namensgeber der elektrischen Einheiten 39	
	HEINZ WALLERUS	
2.1	Einführung.....	39
2.2	Namensgeber im Altertum: „Schon die alten Griechen“.....	39
2.3	Magnetismus	41
2.4	Statische Elektrizität	46
2.5	Historisches Umfeld.....	50
2.6	Dynamische Elektrizität	50
2.7	Namensgebung der elektrischen Einheiten.....	59
2.8	Tabellen der Namensgeber elektrischer Einheiten	60
2.9	Literatur und Anmerkungen.....	61
3	Messen elektrischer und magnetischer Größen um 1840..... 63	
	HELMUT LINDNER	
3.1	Das Coulomb'sche Gesetz.....	64
3.2	Das ohmsche Gesetz	65
3.3	Das Leitungsvermögen	68
3.4	Erste Arbeiten von <i>Moritz Hermann Jacobi</i>	70
3.5	Die Gesetze des Elektromagnetismus von <i>Moritz Hermann Jacobi</i> und <i>Emil Lenz</i>	74
3.6	Literatur	81

4	Die Anfänge der Messung ionisierender Strahlen.....	85
	SÁNDOR JESZENSZKY	
	Literatur und Anmerkungen	98
5	Die elektrischen Maßeinheiten und die Lichtgeschwindigkeit – das Weber-Kohlrausch-Experiment	99
	SÁNDOR JESZENSZKY	
	Literatur und Anmerkungen	108
6	Mess- und Prüftechnik beim Errichten und Betreiben von Elektroenergieerzeugungs-, Übertragungs- und Verteilungsanlagen.....	109
	WALTER SCHOSSIG	
6.1	Isolationsfestigkeit	109
6.2	Kabel	113
6.3	Transformatoren und Isolatoren	120
6.4	Schutzrelais	127
6.5	Betriebsführung und Automatisierung	139
6.6	Literatur	149
7	Von <i>Edison</i> zu <i>Krukowski</i> – eine kurze Geschichte der Elektrolytzähler	153
	ANDRZEJ PRZYTULSKI	
7.1	Einleitung	153
7.2	Stromwirkungen	154
7.3	Grundlagen zur Messung des elektrischen Energieverbrauchs mittels der elektrochemischen Wirkung	155
7.3.1	Elektrolytzähler von <i>Edison</i>	156
7.3.2	STIA-Zähler	161
7.3.3	Wasserstoff-Elektrolytzähler der Siemens-Schuckert-Werke.....	165
7.3.4	E1-Zähler	168
7.3.5	E2-Zähler	170
7.3.6	Elektrolytzähler des Typs HE3	172
7.4	Schlussfolgerungen	174
7.5	Literatur und Quellennachweis.....	174
8	Die Geschichte der Radarmesstechnik.....	177
	WOLFGANG HOLPP	
8.1	Elektromagnetische Wellen.....	177
8.2	Der erste Radar-Ingenieur <i>Christian Hülsmeier</i>	179
8.3	Die vergessene Erfindung	183
8.4	Die Wiederentdeckung des Radarprinzips.....	184

8.5	Die Funkmesstechnik in Deutschland	184
8.6	Die deutsche Funkmesstechnik im Zweiten Weltkrieg	185
8.7	Die britische Radarentwicklung im Zweiten Weltkrieg	191
8.8	Ein Blick über den Atlantik: Die Radarentwicklung in den USA bis 1945	193
8.9	Nachkriegsentwicklungen des Radars	196
8.10	Die Überwachung von Luft- und Schiffsverkehr	197
8.11	Schiffsradar	200
8.12	Bordradar	201
8.13	Radar mit elektronischer Strahlschwenkung	203
8.14	Das Radar im Weltraum	210
8.15	Schlussbetrachtung	213
8.16	Literatur	213
9	Die induktive Regelung von Hartmann & Braun sowie Schoppe & Faeser	215
	PETER WESTERFELD	
9.1	Die Schoppe & Faeser GmbH, Minden/Westfalen	215
9.2	Die induktive Regelung	215
9.3	Der induktive Ferngeber für Winkelstellung	217
9.4	Der Regelverstärker	219
9.5	Das Zeitglied	221
9.6	Der Stellantrieb	223
9.7	Errichtung von MSR-Anlagen und Wartentechnik	225
9.8	Die Realisierung einer induktiven Regelung am Beispiel des Kraftwerks Wölfersheim	230
9.8.1	Das Kraftwerk Wölfersheim	230
9.8.2	Der Hauptlastregler	232
9.8.3	Die Frischluftregelung	234
9.8.4	Die Kohlenregelung	234
9.8.5	Die Feuerraumdruckregelung	234
9.8.6	Die Frischdampfptemperaturregelung	237
9.8.7	Die Speisewasserdurchflussregelung	240
9.9	Schlussbemerkung	240
9.10	Literatur und Anmerkungen	241
10	Zerstörungsfreie Prüfung in der Stahlindustrie – ein Überblick über deren historische Entwicklung von den Anfängen bis zur Gegenwart	245
	HORST A. WESSEL	
10.1	Die Zeit davor	245
10.1.1	Sicht- und Klangprobe und Zerstören	245

10.1.2	Wachsende Risiken und ein geschärftes Kostenbewusstsein erfordern eine zerstörungsfreie Prüfung	245
10.1.3	Neue Verbindungstechniken und ihre Risiken	246
10.1.4	Durch falsches oder fehlerhaftes Material verursachte Unglücke	246
10.1.4.1	Dampfkesselexplosionen	246
10.1.4.2	Brückeneinstürze	248
10.1.4.3	Eisenbahnunglücke	250
10.1.5	Der Blick ins Innere blieb verwehrt	251
10.1.5.1	Deutsche Normalbedingungen	251
10.1.5.2	Institut für Eisenforschung	252
10.2	Die Entwicklung der zerstörungsfreien Prüfung bis 1945	254
10.2.1	Zerstörungsfreie Prüfung mittels Röntgenstrahlen.	254
10.2.1.1	Sonderbedingungen in der Eisen- und Stahlindustrie.	254
10.2.1.2	Was bedeutet der Befund?	254
10.2.1.3	Erste Anwendungen	255
10.2.1.4	Hohe Erwartungen und gefühlsmäßige Abschätzung der Fehler.	255
10.2.1.5	Entscheidungen brauchen nachprüfbar Kriterien	256
10.2.1.6	Grenzen des Verfahrens	256
10.2.1.7	Röntgentechnik im Gießereibetrieb.	257
10.2.1.8	Gammastrahlen.	257
10.2.1.8.1	Fahrbares Röntgenlabor.	257
10.2.1.8.2	Tragbares Röntgengerät beim Brückenbau.	257
10.2.1.8.3	Versuche mit einer Röhre von 600 kV.	258
10.2.1.9	Ein positives Zwischenergebnis	258
10.2.1.9.1	Der Luftverkehr wird sicherer.	259
10.2.1.9.2	Röntgen beim Bau und Betrieb von Eisenbahnanlagen, Schiffen und Brücken	259
10.2.1.10	Ein realistisches Zwischenergebnis.	259
10.2.1.10.1	Stärken und Schwächen.	259
10.2.1.10.2	Noch keine allgemeine Einführung.	260
10.2.1.11	Röntgenlabore für die Stahlforschung.	261
10.2.1.12	Erfolgreiche Versuche, die zunächst ungenutzt bleiben mussten.	261
10.2.2	Zerstörungsfreie Prüfverfahren, die die magnetische Wirkung nutzten	262
10.2.2.1	Die Magnetpulverprüfung/magnetisches Streuflussverfahren	263
10.2.2.2	Die Wirbelstromprüfung/magnet-induktive oder elektrodynamische Prüfung.	264
10.2.3	Die Ultra-/Überschallprüfung.	264
10.2.3.1	Das Durchschallungsverfahren.	265
10.2.3.2	Das Impulsechoverfahren.	265
10.2.4	Die Verfahren für die zerstörungsfreie Werkstoffprüfung am Ende der 1930er-Jahre	265

10.3	Die Zeit von 1945 bis Mitte der 1960er-Jahre.....	266
10.3.1	Ein Rückschritt	266
10.3.2	Der Durchbruch für die zerstörungsfreie Prüfung bei Mannesmann	266
10.3.3	Zerstörungsfreie Prüfungen in der laufenden Produktion	267
10.3.3.1	Die 30-MeV-Betatron-Anlage in Mülheim an der Ruhr.....	268
10.3.3.2	Die zerstörungsfreie Prüfung im nationalen und internationalen Vergleich	270
10.3.3.3	Eine Bestandsaufnahme Mitte der 1960er-Jahre	270
10.4	Die Entwicklung bis Mitte der 1970er-Jahre	275
10.4.1	Zerstörungsfreie Ganzkörperprüfungen.....	276
10.4.1.1	Die Ultraschallprüfung	277
10.4.1.1.1	Bei den Mannesmannröhren-Werken in den 1970er-Jahren betriebene Ultraschallanlagen	282
10.4.1.2	Das Wirbelstromverfahren.....	282
10.4.1.2.1	Das Streufeld-Sondenverfahren.....	283
10.4.1.2.2	Das Differenzverfahren.....	284
10.4.1.2.3	Bei den Mannesmannröhren-Werken in den 1970er-Jahren betriebene Anlagen	284
10.4.1.3	Magnetisches Streuflussverfahren.....	286
10.4.2	Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißnaht und Rohrenden ...	286
10.4.2.1	Die zerstörungsfreie Prüfung von pressgeschweißten Rohren ...	287
10.4.2.2	Die zerstörungsfreie Prüfung von schmelzgeschweißten Rohren.	287
10.4.2.3	Die zerstörungsfreie Prüfung von hochfrequenz-geschweißten Rohren.....	288
10.4.2.4	Eine bei den Mannesmannröhren-Werken Mitte der 1970er-Jahre arbeitende Anlage	288
10.4.3	Stärken und Schwächen der Verfahren zur zerstörungsfreien Prüfung Mitte der 1970er-Jahre.....	291
10.5	Neu- und Weiterentwicklungen bei den Mannesmannröhren- Werken seit etwa den 1970er-Jahren	292
10.5.1	Beispiele für anwendungsbezogene Arbeiten des Mannesmann- Forschungsinstituts	293
10.5.1.1	Das MIDAS-Verfahren zum Nachweis von Fehlern im Strangguss	293
10.5.1.2	Hochgeschwindigkeitsfotografie zur Schweißoptimierung	293
10.5.1.3	Koppelmittelfreie Ultraschallprüfung von Präzisionsrohren	294
10.5.1.4	Heißwanddicken-Messsystem mit Ultraschall	295
10.5.1.5	Filmlose Röntgenprüfung und digitale Dokumentation	295
10.5.1.6	Messen von Oberflächenbeschaffenheit und Rohrgeometrie mit Wirbelstrom.....	296
10.5.1.7	Rohrendenprüfanlage mit GMR-Sonden und Wavelet-Filterung.	296

10.5.1.8	Weitere vom Forschungsinstitut entwickelte Prüf- und Messanlagen	297
10.6	Zusammenfassung	297
10.7	Literatur und Anmerkungen	299
11	Energiemesstechnik in der DDR	307
	HORST SÜßMILCH, PETER RENNER	
11.1	Elektroenergiemessung bei der Abnehmermehrheit	307
11.2	Messung von großen Mengen Elektroenergie	319
11.3	Elektroenergiemessung für Elektroenergiemessgeräte	326
11.4	Literatur und Anmerkungen	333
12	Geschichte des Smart Metering in Österreich	337
	ANTON GEHBAUER	
12.1	Einführung	337
12.2	Smart Meter	340
12.3	Technische Ausführungen	340
12.3.1	Abonnentenverkauf – Pauschaltarif	341
12.3.2	Doppeltarifzähler	342
12.3.3	Doppelpreiszähler	348
12.3.4	Vergütungszähler	349
12.3.5	Überverbrauchszähler	351
12.3.6	Maximumtarifzähler	352
12.4	Elektronische Lösungen von ihren Anfängen bis heute	355
12.5	Anforderungen in der Zukunft	356
12.6	Quellen	357
	Anhang A Chronologie der ersten Zulassungen von Elektrizitätszählern in Österreich	358
	Anhang B Beispiele für Zulassungen	368
13	Vom Störfall zur EMV-Prüfung – einige Mosaiksteine zu einer Geschichte der EMV, mit Schwerpunkt HF-EMV	371
	HEINRICH RYSER	
13.1	EMV, was ist das?	371
13.2	Störfälle – EMV-Messungen	372
13.3	Entstehung des Begriffs EMV (englisch: EMC)	375
13.4	Zeittafel der Technologien und der Störfälle	376
13.5	Veränderungen in den Normengremien für EMV	377
13.5.1	Immunitätsanforderungen	378
13.5.2	Neuorganisation der Normenstruktur	378
13.5.3	Verpflichtung zur Messunsicherheitsangabe	379
13.5.4	Ersatz der Konstruktionsbeschreibungen durch Spezifikationen	380

13.6	Zwei detaillierte Beispiele der Normenentwicklung aus dem Bereich HF-EMV.....	381
13.6.1	Beispiel 1: Elektrostatische Entladungen (ESD).....	381
13.6.1.1	Erste Norm: IEC 801-2 Ed. 1 (1984).....	381
13.6.1.2	Erfahrungen mit der ersten Norm.....	382
13.6.1.3	Weitere Untersuchungen und neue Erkenntnisse.....	382
13.6.1.4	Vergleich mit der Entladung von Personen und Mobilgar mit der Prüffentladung.....	384
13.6.1.5	Vorschläge zur Verbesserung der Reproduzierbarkeit des „Initial Spike“.....	385
13.6.1.6	Revision der ESD-Norm: IEC 801-2 Ed. 2 (1991).....	387
13.6.1.7	Probleme mit Schutzklasse-II-Prüflingen.....	388
13.6.1.8	Probleme mit der Kalibration.....	388
13.6.1.9	Probleme mit indirekter Entladung.....	389
13.6.2	Beispiel 2: Bewertung von Funkstörsignalen.....	389
13.6.2.1	Breitbandstörquellen, Quasipeakdetektor (1939).....	389
13.6.2.2	Schmalbandstörquellen, ISM-(Industrial/Scientific/Medical-)Produkte (1952).....	390
13.6.2.3	Kombinierter Grenzwert QP/AV (1985).....	391
13.6.2.4	Neue Signalbewertungen (RMS, APD, FFT).....	391
13.7	Der mechanische Kontakt als Hochfrequenzgenerator.....	392
14	Messtechnik und elektromagnetische Verträglichkeit – Gemeinsamkeiten zweier Disziplinen	393
	ERIMAR A. CHUN	
14.1	Begriffliche Grundlagen.....	393
14.1.1	Begriffe der EMV.....	395
14.1.2	Ein Blick auf die elektrische Messtechnik.....	397
14.2	Bekanntschaffen mit ungewollter Beeinflussung.....	397
14.2.1	Beeinflussungsprobleme beim Messen.....	397
14.2.2	Beeinflussungsprobleme in der technischen Anwendung.....	399
14.3	Entwicklung der EMV als technologische Aufgabenstellung.....	399
14.3.1	Funk-Entstörung.....	400
14.3.2	Empfindlichkeit der Datenverarbeitungstechnik.....	401
14.3.3	Phänomene und Prüfstörgrößen.....	402
14.3.4	Fazit.....	405
14.3.5	Messtechnik der EMV.....	405
14.4	Geschichtliche Merkmale der EMV.....	406
14.4.1	Telegraphengesetz von 1892.....	407
14.4.2	Vom Hochfrequenz- zum EMV-Gesetz.....	408
14.5	Messtechnik und EMV.....	408
14.5.1	EMV der Messtechnik.....	409
14.5.2	Normative Grundlagen der EMV von Messtechnik.....	410