

---

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung .....</b>	<b>11</b>
1.1	Definition .....	11
1.2	Aufgaben und Abgrenzung der zerstörungsfreien Prüfung .....	13
<b>2</b>	<b>Grundlagen der Durchstrahlungsprüfung.....</b>	<b>16</b>
2.1	Natur der Röntgen- und Gammastrahlung .....	16
2.2	Eigenschaften der Röntgen- und Gammastrahlen .....	25
2.3	Erzeugung von Röntgenstrahlen .....	31
2.3.1	Bremskontinuum der Röntgenstrahlen.....	34
2.3.2	Charakteristische Eigenstrahlung .....	40
2.3.3	Röntgenröhren .....	44
2.3.4	Brennfleck.....	51
2.4	Erzeugung von Gammastrahlen .....	53
2.5	Wechselwirkung zwischen Quantenstrahlung und Materie .....	69
2.5.1	Schwächung und Streuung der Quantenstrahlung .....	75
2.5.2	Sekundär- und Streustrahlung.....	80
2.5.3	Strahlenfilterung.....	87
2.5.4	Halb- und Zehntelwertsschichten .....	93
2.6	Bildentstehung und -aufzeichnung .....	95
2.6.1	Strahlenkontrast.....	96
2.6.2	Geometrische Unschärfe .....	99
2.7	Radiographie.....	106
2.7.1	Der Röntgenfilm .....	106
2.7.2	Filmempfindlichkeit .....	113
2.7.3	Verstärkerfolien.....	117
2.7.4	Digitale bildgebende Detektoren .....	120
2.8	Interpretation der Ergebnisse .....	126
2.8.1	Die Filmbetrachtung .....	126
2.8.2	Bildauswertung.....	127
2.8.3	Aufnahmebedingungen .....	128

2.9	Allgemeine Hinweise zur Durchstrahlungsprüfung .....	134
2.9.1	Beispiele von Durchstrahlungsaufnahmen an Schweißnähten .....	137
2.9.2	Filmlose Durchstrahlungsverfahren .....	141
2.10.	Strahlenschutz .....	144
<b>3</b>	<b>Grundlagen der Ultraschallprüfung.....</b>	<b>145</b>
3.1	Schwingungen und Wellen .....	145
3.1.1	Die Wellengleichung und ihre Lösungen .....	151
3.1.2	Ebene Wellen und Kugelwellen .....	157
3.1.3	Wellenarten in verschiedenen Medien .....	164
3.2	Eigenschaften der Ultraschallwellen .....	177
3.2.1	Reflexion und Brechung .....	178
3.2.2	Das Brechungsgesetz und Sonderfälle .....	191
3.2.3	Die Ankopplung .....	204
3.2.4	Folgerungen aus Reflexion und Beugung .....	209
3.3	Die Ultraschall-Echo-Amplitude .....	213
3.3.1	Schwächung der Ultraschallwellen.....	214
3.4	Erzeugung und Empfang von Ultraschall.....	222
3.4.1	Piezoelektrischer Effekt.....	223
3.4.2	Ultraschallerzeugung mit anderen Methoden .....	228
3.5	Ultraschallprüfkopftypen .....	233
3.5.1	Ultraschall-Senkrechtprüfköpfe .....	233
3.5.2	Ultraschall-Winkelprüfköpfe .....	237
3.5.3	Das Schallfeld von Prüfkopf und Reflektor.....	244
3.5.4	Richtcharakteristik und Divergenz.....	253
3.6	Deutung und Bewertung von Echoanzeigen .....	263
3.6.1	Die Ersatzreflektorgröße und das AVG-Diagramm.....	267
3.6.2	Vergleichskörper-Verfahren .....	274
3.6.3	Auswertung der Echodynamik (Halbwertsmethode).....	278
3.6.4	Verfahren zur Fehlercharakterisierung .....	280

---

<b>4</b>	<b>Grundlagen der Eindringprüfung .....</b>	<b>293</b>
4.1	Prinzip der Eindringprüfung .....	293
4.1.1	Eindringmittel und Entwickler .....	295
4.1.2	Anwendungsbereiche und Prüfdurchführung.....	296
<b>5</b>	<b>Grundlagen der magnetischen Streuflussprüfung .....</b>	<b>300</b>
5.1	Grundlagen des Magnetismus.....	300
5.2	Prinzip der Streuflussverfahren .....	304
5.3	Magnetisierungsverfahren .....	309
5.3.1	Magnetisierung mittels Stromdurchflutung.....	309
5.3.2	Magnetisierung mit stromdurchflossenem Leiter .....	311
5.3.2	Jochmagnetisierung.....	313
5.4.	Vorgehensweise bei der Magnetpulverprüfung .....	315
<b>6</b>	<b>Grundlagen der Wirbelstromprüfung .....</b>	<b>319</b>
6.1	Prinzip der Wirbelstromprüfung .....	319
6.1.1	Darstellung in der Impedanzebene .....	324
6.1.2	Eigenschaften von Wirbelstromspulen .....	328
6.1.3	Bauarten von Wirbelstromsonden.....	336
6.2	Wirbelstromverfahren.....	340
6.3	Beispiele für Prüfanordnungen und Problemlösungen.....	344
<b>7</b>	<b>Grundlagen der Sichtprüfung .....</b>	<b>353</b>
7.1	Techniken der Sichtprüfung .....	354
7.1.1	Direkte Sichtprüfung .....	355
7.1.2	Indirekte Sichtprüfung.....	357
7.2	Prüfverfahren .....	359
7.2.1	Integrale Sichtprüfung.....	360
7.2.2	Gezielte Sichtprüfung .....	361

<b>Anhang 1: Lösung der Gleichung 2.65 .....</b>	<b>363</b>
<b>Literatur .....</b>	<b>367</b>
Bücher .....	367
Einzelveröffentlichungen .....	370
<b>Stichwortverzeichnis.....</b>	<b>388</b>