

Inhaltsverzeichnis

Einführung	1
1 Verfahrenstechnischer Überblick	3
1.1 Einführung und Aufgaben der Sichtprüfung	3
1.2 Umfang und Bedeutung der Sichtprüfung	5
1.3 Zeitpunkt der Prüfung	7
1.4 Ablauf der Sichtprüfung	7
1.4.1 Erfassung und Definition des Prüfproblems	8
1.4.2 Prüfplanung	8
1.4.3 Prüfdurchführung, Dokumentation	9
2 Physikalische Grundlagen	11
2.1 Definition des Lichtes	11
2.2 Lichtreflexion und Brechung	12
2.3 Lichtdispersion und -farbe	14
2.4 Optische Abbildung	15
2.5 Größen und Einheiten der Lichttechnik	16
2.6 Beleuchtungs- und Betrachtungsbedingungen	17
2.7 Sehfähigkeit und Sehvermögen	18
2.8 Beobachtungsfehler und optische Täuschungen	20
3 Technische Ausrüstungen u. Verfahren der Sichtprüfung	23
3.1 Geräte und Hilfsmittel für die Allgemeine Sichtprüfung	23
3.1.1 Maße	24
3.1.2 Luppen	24
3.1.3 Lichtquellen, Lampen, Leuchten	26
3.1.4 Kontrollspiegel	27
3.1.5 Lehren	28
3.2 Geräte und Hilfsmittel für die Spezielle Sichtprüfung	28
3.2.1 Vergleichsmuster	29
3.2.2 Lehren	29

3.2.3	Mikroskoprotechnik	31
3.2.4	Sichtprüfung von Innenräumen – Endoskopie	32
3.2.4.1	Starre Endoskope	33
3.2.4.2	Flexible Endoskope	34
3.2.4.3	Videoendoskope	35
3.2.4.4	Detailgröße bei Endoskopiebildern	37
3.2.4.5	Automatisierte Endoskopie	38
3.3	Messverfahren in der Sichtprüfung	39
3.3.1	Shearografie Inspektionstechnik	39
3.3.2	3D-Phasenmessung	40
3.3.3	Vergleichsmessung	40
3.3.4	Schattenmessung	41
3.3.5	Stereomessung	41
3.3.6	Kameras	41
3.3.7	Radarsensoren	42
3.4	Thermografie als Sichtprüfung	42
3.4.1	Physikalische Grundlagen	43
3.4.2	Gerätetechnik	43
4	Durchführung von Sichtprüfungen	47
4.1	Prüfung von Gusserzeugnissen	47
4.1.1	Sandformguss	47
4.1.2	Kokillenguss	47
4.1.3	Schleuderguss	48
4.1.4	Strangguss	48
4.1.5	Druck- oder Spritzguss	48
4.1.6	Prüfmerkmale	48
4.1.7	Sichtprüfung an Gussstücken nach Regelwerken	49
4.2	Prüfung von Schmiede- und Walzerzeugnissen	58
4.2.1	Umformprodukte	58
4.2.1.1	Freiformschmiedestücke	58
4.2.1.2	Gesenkschmiedestücke	58
4.2.1.3	Walzen	59
4.2.1.4	Kaltverformte Produkte	59
4.2.2	Bewertungskriterien	59
4.2.3	Fehler an Umformprodukten	60
4.2.4	Sichtprüfung von Walzerzeugnissen nach Regelwerk	67
4.3	Prüfung von Schweißverbindungen	67
4.3.1	Verfahrenstechnische Grundlagen	67
4.3.2	Schweißbarkeit, Schweißeignung, Schweißsicherheit	67
4.3.3	Schweißverfahren	71
4.3.4	Ungänzen in Schweißnähten	72

4.3.5 Durchführung der Sichtprüfung an Schweißnähten	78
4.3.5.1 Allgemeine Voraussetzungen	78
4.3.5.2 Spezielle Sichtprüfung an Schweißnähten nach Regelwerk	78
4.4 Weitere Anwendungen der Sichtprüfung	79
4.4.1 Sichtprüfung an beschichteten Oberflächen	79
4.4.2 Sichtprüfung an korrodierten Oberflächen	80
4.4.2.1 Korrosionsarten	80
4.4.2.1.1 Chemische Korrosion	80
4.4.2.1.2 Elektrochemische Korrosion	80
4.4.2.1.3 Metallphysikalische Korrosion	81
4.4.2.2 Korrosionsformen	81
4.4.2.2.1 Flächige Korrosion	81
4.4.2.2.2 Lokal begrenzte Korrosion	82
4.4.2.2.3 Korrosion mit mechanischer Belastung	85
5 Anwendungen an Industrieanlagen	89
5.1 Aufgaben	89
5.2 Prüfziele	89
5.3 Prüfmerkmale	89
5.4 Messverfahren	90
5.5 Anwendungsbeispiele	90
5.5.1 Sichtprüfung von Wärmetauschern	90
5.5.1.1 Aufgabenstellung	91
5.5.1.2 Untersuchungsergebnisse	91
5.5.1.3 Beurteilung	92
5.5.2 Sichtprüfung in der Flugzeugindustrie	93
5.5.2.1 Anforderungen an die Prüfeinrichtung	94
5.5.2.2 Verfahrensdurchführung	94
5.5.2.3 Prüfmerkmale	95
5.5.3 Sichtprüfung an Turbinen	96
5.5.3.1 Anforderungen an die Prüfeinrichtung	96
5.5.3.2 Verfahrensdurchführung	96
5.5.3.3 Prüfmerkmale	96
5.5.4 Sichtprüfung an Bandstahl	97
5.5.4.1 Anforderungen an die Prüfeinrichtung	98
5.5.4.2 Verfahrensdurchführung	98
5.5.4.3 Prüfmerkmale	98
5.5.5 Sichtprüfung an Komponenten der Kerntechnik	98
5.5.6 Sichtprüfung an speziellen Gussstücken	99
5.5.7 Sichtprüfung an Druckbehältern	100

6	Grenzen der Sichtprüfung	103
6.1	Grenzen der Anzeigefähigkeit	103
6.2	Einfluss von Oberflächenzustand und -behandlung	106
6.3	Einfluss der Ungänzenart und -form	106
6.4	Schein-, Geometrie- und Formanzeichen	106
6.5	Reproduzierbarkeit der Prüfergebnisse im Sinne der Produkthaftung	106
7	Normen, Regelwerke, Verfahrensbeschreibungen und Prüfanweisungen	109
7.1	Normen, Regelwerke, Standards	109
7.2	Verfahrensbeschreibungen	115
7.3	Prüfanweisungen, Spezifikationen	118
8	Protokollierung und Dokumentation	123
8.1	Protokollierung	123
8.1.1	Erläuterung protokollpflichtiger Angaben	123
8.1.2	Prüfprotokolle	124
8.1.3	Beurteilung und Entscheidungsfindung	124
8.2	Dokumentation	125
8.2.1	Visuelle Auswertung	125
8.2.2	Fotodokumentation	126
8.2.3	Videodokumentation	128
8.2.4	Bildverarbeitung	128
9	Sachverzeichnis	131