

Syllabus Sichtprüfung

Syllabus Visual Testing

FBV02-06-30 REV. 3.0

Dieses Dokument ist eine Kopie des genehmigten Originaldokumentes und wird im Rahmen der kontrollierten Verteilung ohne weitere Genehmigungsvermerke verwendet. Dem jeweiligen Nutzer/Anwender kontrolliert verteilter Dokumente obliegt eigenverantwortlich die Anwendung der gemäß Veröffentlichung der SECTOR Cert gültigen Versionen von Dokumenten. Durch Revision ersetzte Dokumente sind zu vernichten.

This document is a copy of the approved original document and applies within the frame of a controlled distribution without additional approval statements. It is the responsibility of the individual user of the controlled distributed document to use the valid version according to the release of SECTOR Cert. Documents superseded by revisions have to be destroyed.

Dieses Schriftstück ist ein urheber- und verwertungsrechtlich geschütztes Dokument. Ohne Zustimmung der SECTOR Cert darf es weder vervielfältigt noch als Ganzes zitiert werden. Zuwiderhandlungen werden nach Paragraph 106 UrhG verfolgt.

This paper is a legally protected copyrighted document. It may not be reproduced or quoted, in whole or in part, without approval of SECTOR Cert. Violations will be prosecuted according to Article 106 of the Copyright Act.

© SECTOR Cert - Gesellschaft für Zertifizierung GmbH Siegburg 2024

N. Mahmutyazicioglu / SLZ
revidiert | revised

T. Denker / FV-VT
geprüft | reviewed

N. Mahmutyazicioglu / SLZ
freigegeben | approved

04.07.2024
Datum | Date

INHALTVERZEICHNIS | TABLE OF CONTENTS

SICHTPRÜFUNG STUFE 1 VISUAL TESTING LEVEL 1 (VT1).....	3
SICHTPRÜFUNG STUFE 2 VISUAL TESTING LEVEL 2 (VT2).....	5
DIREKTE SICHTPRÜFUNG STUFE 2 DIRECT VISUAL TESTING LEVEL 2 (VT2WS)	8
SICHTPRÜFUNG STUFE 3 VISUAL TESTING LEVEL 3 (VT3).....	11

	Sichtprüfung Stufe 1 (VT1)	Visual Testing Level 1 (VT1)
Nr./No	Themen	Subjects
1	Physikalische Grundlagen der Sichtprüfung	Physical principles of visual testing
1.1	Geschichte und Prinzip der Sichtprüfung	History and principles of visual testing
1.2	Die Natur des Lichtes	The nature of light
1.2.1	Optische Strahlung	Optical radiation
1.2.2	Farben	Colors
1.3	Fotometrische Größen	Photometric quantities
1.3.1	Farbwahrnehmung	Color perception
1.3.2	Beleuchtungsgesetz, Beleuchtungsstärke	Law of lighting, illuminance
1.3.3	Leuchtdichte	Luminance
1.3.4	Leuchtdichtekontrast	Luminance contrast
1.4	Erzeugung des Lichtes	Production of light
1.4.1	Lichtquellen und Beleuchtung	Light sources and lighting
1.4.2	Künstliche Lichtquellen	Artificial light sources
1.4.3	Eigenschaften von Beleuchtungssystemen: Übersicht	Properties of lighting systems: Overview
1.4.4	Bestimmen der Beleuchtungsstärke	Determining the illuminance
1.4.5	Schattenwirkung (gerichtetes Licht)	Shadow effect (directed light)
1.4.6	Gleichmäßigkeit (diffuses Licht)	Uniformity (diffused light)
1.4.7	Blendung	Glare
1.4.8	Farbwiedergabe	Color rendering
2	Anforderungen an die Sichtprüfung, Arbeitstechniken und Hilfsmittel	Requirements for visual testing, working techniques and aids
2.1	Tätigkeiten vor der Sichtprüfung	Activities prior to visual testing
2.1.1	Prüfanweisung	NDT Instructions
2.1.2	Verfahrensüberprüfung	Control of the method
2.1.3	Allgemeine Anforderungen	General requirements
2.2	Übersichtsprüfung	General testing
2.2.1	Definition	Definition
2.2.2	Beispiele für Übersichtsprüfungen	Examples of general testing
2.3	Örtliche Sichtprüfung	Local visual testing
2.4	Direkte und indirekte Sichtprüfung	Direct and remote visual testing
2.4.1	Definitionen	Definitions
2.4.2	Direkte Sichtprüfung	Direct visual testing
2.4.3	Hilfsmittel für die direkte Sichtprüfung	Aids for direct visual testing
2.4.3.1	<i>Innenbesichtigungsspiegel</i>	<i>Mirror for testing interior surface</i>
2.4.3.2	<i>Prismen</i>	<i>Prisms</i>
2.4.3.3	<i>Endoskope</i>	<i>Endoscopes</i>
2.4.4	Indirekte Sichtprüfung	Remote visual testing
2.5	Arbeitsmittel für die Sichtprüfung	Working tools for visual testing
2.5.1	Ermittlung von Form, Länge und Oberfläche	Determination of shape, length and surface
2.5.2	Vergleichen mit Mustern	Optical comparators
2.5.3	Abdrucktechnik	Replication technique
2.6	Anforderungen an das Personal	Requirements for personnel
2.7	Prüfbericht	Test report
3	Anwendungsbeispiele der direkten Sichtprüfung / Fertigungsbedingte Unvollkommenheiten	Application examples of direct visual testing / production-related imperfections
3.1	Vorwort	Foreword
3.2	Beispiele für die Sichtprüfung in Gießereien	Examples of visual testing in foundries
3.2.1	Herstellung von Formguss	Manufacturing by mold casting

	Sichtprüfung Stufe 1 (VT1)	Visual Testing Level 1 (VT1)
Nr./No	Themen	Subjects
3.2.2	Vorprüfung	Preliminary test
3.2.3	Hauptprüfung	Main test
3.2.4	Vergleichskataloge	Comparison catalogs
3.2.5	Prüfung der Oberflächen-Rauheit nach EN 1370	Testing of surface roughness according to EN 1370
3.2.6	Visuelle Bestimmung von Oberflächenungänzen nach EN 1370	Visual testing of surface discontinuities according to EN 1370
3.2.7	Formabweichungen	Shape deviations
3.3	Beispiele für die Sichtprüfung von Schweißnähten	Examples of visual testing of welds
3.3.1	Allgemeines und Definitionen	General information and definitions
3.3.2	Durchführung der Sichtprüfung an Schweißverbindungen	Performance of visual testing on welded-joints
3.3.3	Benennung von Schweißnahtunregelmäßigkeiten	Designation of weld imperfections
3.3.4	Einordnung von Schweißnahtunregelmäßigkeiten nach EN ISO 5817	Classification of weld imperfections according to EN ISO 5817
3.3.5	Schweißnahtunregelmäßigkeiten	Weld imperfections
3.3.6	Schweißnahtlehren	Weld gauges
4.	Pflichtliteratur	Required reading *
4.1	FBV02-06-21-Rev.3.0 - Formelsammlung	FBV02-04-21-EN- Rev.3.0 – Collection of Formulas
4.2	FBV02-06-22-I-VMS-1- Rev.4.0 – Musteranweisung	FBV02-06-22-I-VMS-1-EN- Rev.4.0 – NDT instruction
4.3	DIN EN 13018:2016-06	EN 13018:2016
5.	Referenzliteratur	Recommended reading *
5.1	DIN EN 1330-1:2015-05	EN 1330-1:2014
5.2	DIN EN 1330-2:1998-12	EN 1330-2:1998
5.3	DIN EN 1330-10:2003-05	EN 1330-10:2003
5.4	DIN EN 13927:2003-05	EN 13927:2003
		* or national equivalent of the cited standards

	Sichtprüfung Stufe 2 (VT2)	Visual Testing Level 2 (VT2)
Nr./No	Themen	Subjects
1	Physikalische Grundlagen der Sichtprüfung	Physical principles of visual testing
1.1	Reflexion und Brechung	Reflection and refraction
1.1.1	Definition	Definition
1.1.2	Reflexion	Reflection
1.1.3	Brechung	Refraction
1.2	Das menschliche Auge	The human eye
1.3	Vergrößerungsgläser	Magnifiers
1.3.1	Sehwinkel	Visual angle
1.3.2	Einstufige Vergrößerungsgläser	Single-element magnifiers
1.3.3	Linsenfehler	Lens aberrations
1.3.4	Mehrstufige Vergrößerungsgläser	Multi-element magnifiers
2	Detailerkennbarkeit in der Sichtprüfung	Detail perceptibility in visual testing
2.1	Allgemeines	General
2.2	Einfluss der Detailgröße	Influence of detail size
2.2.1	Allgemeines	General
2.2.2	Grenzen der Wahrnehmbarkeit	Limits of perceptibility
2.3	Einfluss des Kontrastes	Influence of contrast
2.3.1	Definition	Definition
2.3.2	Leuchtdichte- oder Reflexionskontrast	Luminance or reflection contrast
2.3.3	Kontrastverhältnis	Contrast ratio
2.3.4	Farbkontrast	Color contrast
2.4	Einfluss der Beleuchtung	Influence of lighting
2.5	Zusammenfassung der Einflussgrößen auf die Detailerkennbarkeit	Summary of the influencing variables on detail perceptibility
2.6	Sehfähigkeit	Visual acuity
2.7	Akkommodation und Adaptation	Accommodation and adaptation
2.8	Optische Täuschungen	Optical illusions
3	Innenbetrachtungsgeräte	Interior surface viewing equipment
3.1	Allgemeines	General
3.2	Innenbesichtigungsspiegel	Mirror for interior surface
3.3	Endoskope (direkte Sichtprüfung)	Endoscopes (direct visual testing)
3.3.1	Funktionselemente Endoskopie	Functional elements in endoscopy
3.3.2	Beleuchtungseinheit	Lighting unit
3.3.3	Objektiveinheit	Lens unit
3.3.4	Bildleitungssystem	Image transfer system
3.3.4.1	Linsensysteme (starres Endoskop)	Lens systems (rigid endoscope)
3.3.4.2	Faser-Lichtleiter (flexibles Endoskop)	Fiber optic conductor (flexible endoscope)
3.3.5	Okulareinheit	Eyepiece
3.4	TV-Kameras (indirekte Sichtprüfung)	TV cameras (indirect visual inspection)
3.4.1	Einsatzmöglichkeiten	Applications
3.4.2	Anforderungen an TV-Systeme	Requirements for TV systems
3.4.3	Vidicon Röhre (Halbleiter) als Kamera	Vidicon tube (semiconductor) as a camera
3.4.4	CCD-Sensoren als Kamera	CCD sensors as a camera
3.4.5	Farbwiedergabe (RGB-System)	Color rendering (RGB system)
3.4.6	Ferngesteuerte Kameraführung	Remote-controlled camera systems
3.4.7	Darstellung, Verarbeitung und Auswertung des Bildes	Presentation, processing and evaluation of the image
3.4.8	Dokumentation und Archivierung	Documentation and archiving
3.4.9	Überwachung des Prüfsystems	Monitoring the test system

	Sichtprüfung Stufe 2 (VT2)	Visual Testing Level 2 (VT2)
Nr./No	Themen	Subjects
3.5	Auswahlkriterien für Innenbetrachtungssysteme	Selection criteria for interior surface viewing systems
3.6	Einsatzgrenzen für Endoskope	Operating limits for endoscopes
4	Kontrolle und Überwachung von Sichtprüfungssystemen	Control and monitoring of visual testing systems
4.1	Einleitung	Introduction
4.1.1	Allgemeine Forderungen, Funktionskontrolle	General requirements, functional checks
4.1.2	Referenzsystem	Reference system
4.1.3	Aufzeichnung der Funktionskontrolle	Recording of functional checks
4.1.4	Häufigkeit der Funktionskontrolle	Frequency of functional checks
4.2	Kontrolle von Messeinrichtungen	Control of measuring equipment
4.2.1	Messgeräte	Measuring equipment
4.2.2	Skalen	Scales
4.3	Eigenschaften digitaler Systeme	Properties of digital systems
4.3.1	Das digitale Bild	The digital image
4.3.2	Aufnahmetechnische Fehler mit Digitalkameras	Recording errors with digital cameras
4.3.3	Einflüsse auf die Bilddarstellung	Influences on the image representation
4.4	Optische Prüftafeln	Optical test panels
4.5	Verfahrenserprobung bei indirekter Sichtprüfung	Qualification of the method for indirect visual testing
5	Auswertung nach Regelwerken	Evaluation according to standards
5.1	Auswertetechniken	Evaluation techniques
5.1.1	Einleitung	Introduction
5.1.2	Fehlerkatalog	Defect catalog
5.2	Sichtprüfung von Gussstücken	Visual testing of castings
5.2.1	Klassifizieren mit Vergleichskatalogen	Classification with comparison catalogs
5.2.2	Bewertung des Gussoberflächenzustandes nach EN 1370	Evaluation of the surface condition of castings according to EN 1370
5.2.2.1	<i>Bewertung der Rauheit nach EN 1370</i>	<i>Evaluation of surface roughness according to EN 1370</i>
5.2.2.2	<i>Bewertung von Ungängen nach EN 1370</i>	<i>Evaluation of discontinuities according to EN 1370</i>
5.3	Sichtprüfung von Walzmaterial	Visual testing of rolled material
5.3.1	Walzen und Walzfehler	Rolling and rolling defects
5.3.2	Grundsätze nach Normenreihe EN 10163	Principles according to standard series EN 10163
5.3.3	Spezielle Regeln für Bleche und Profile nach DIN EN 10163-2/3	Special rules for sheets and profiles according to EN 10163-2 / 3
5.4	Sichtprüfung von Schmiedeteilen	Visual testing of forgings
5.4.1	Allgemeines	General
5.4.2	Sichtprüfung an Schmiedeteilen nach EN 10254	Visual testing of forgings according to EN 10254
5.5	Sichtprüfung von Schweißnähten	Visual testing of welds
5.5.1	Allgemeines	General
5.5.2	Sichtprüfung an Druckbehältern nach AD 2000-Merkblatt HP 5/1	Visual testing of pressure vessels according to AD 2000-Merkblatt HP 5/1
5.5.3.	Sichtprüfungen an Druckbehältern nach EN 13445	Visual testing of pressure vessels according to EN 13445
5.5.3.1	Allgemeines	General
5.5.3.2	Zeitpunkt und Umfang der Sichtprüfung	Stage and extent of visual testing

	Sichtprüfung Stufe 2 (VT2)	Visual Testing Level 2 (VT2)
Nr./No	Themen	Subjects
5.4.3.3	Prüfnorm und Zulässigkeitskriterien	Test standard and acceptance criteria
5.4.3.4	Abnahmeprüfung	Acceptance test
6	Betriebsbedingte Unvollkommenheiten	Operational imperfections
6.1	Begriffsbestimmung	Terms and definitions
6.2	Schäden durch mechanische Beanspruchung	Damage due to mechanical stress
6.2.1	Gewaltbruch	Overload fracture
6.2.2	Schwingbruch	Fatigue fracture
6.3	Schäden durch thermische Beanspruchung	Damage due to thermal stress
6.3.1	Temperaturwechselrisse	Thermal shock cracks
6.3.2	Zeitstandrisse	Creep cracks
6.4	Schäden durch chemische Beanspruchung	Damage due to chemical stress
6.4.1	Definition der Korrosion	Definition of corrosion
6.4.2	Muldenkorrosion	Uniform surface corrosion
6.4.3	Lochkorrosion	Pitting corrosion
6.4.4	Selektive Korrosion	Selective corrosion
6.4.5	Spannungsrissskorrosion	Stress-corrosion cracking
6.5	Schäden durch tribologische Beanspruchung	Damage due to tribological stress
6.5.1	Definitionen	Definitions
6.5.2	Gleitverschleiß	Sliding wear
6.5.3	Strömungsverschleiß (Erosion)	Flow wear (erosion)
6.5.4	Erosionskorrosion	Erosion corrosion
6.5.5	Kavitationserosion	Cavitation erosion
7	Pflichtliteratur	Required reading *
7.1	FBV02-06-21- Rev.3.0 Formelsammlung	FBV02-06-21-EN- Rev.3.0 Collection of formulas
7.2	DIN EN 13018:2016-06	EN 13018:2016
7.3	DIN EN 13927:2003-05	EN 13927:2003
7.4	DIN EN 1370:2012-03	EN 1370:2011
7.5	DIN EN 10254:2000-04	EN 10254:1999
7.6	DIN EN ISO 5817:2023-07	EN ISO 5817:2023
7.7	DIN EN ISO 6520-1:2007-11	EN ISO 6520-1:2007
7.8	DIN EN ISO 17637:2017-04	EN ISO 17637:2016
7.9	AD 2000-Merkblatt HP 5/1:2021-12	AD 2000-Merkblatt HP 5/1:2021-12
7.10	DIN EN 10163-1:2005-03/Berichtigung 1:2007-05	EN 10163-1:2004/AC:2007
7.11	DIN EN 10163-2:2005-03	EN 10163-2:2004
7.12	DIN EN 10163-3:2005-03	EN 10163-3:2004
8	Referenzliteratur	Recommended reading *
8.1	DIN EN 1330-1:2015-05	EN 1330-1:2014
8.2	DIN EN 1330-2:1998-12	EN 1330-2:1998
8.3	DIN EN 1330-10:2003-05	EN 1330-10:2003
		* or national equivalent of the cited standards

	Sichtprüfung Stufe 2 (VT2WS) – Direkte Sichtprüfung von geschweißten Produkten	Visual Testing Level 2 (VT2WS) – Direct visual testing of welded products
Nr./No	Themen	Subjects
1	Physikalische Grundlagen der Sichtprüfung	Physical principles of visual testing
1.1	Geschichte und Prinzip der Sichtprüfung	History and principles of visual testing
1.2	Die Natur des Lichtes	The nature of light
1.2.1	Optische Strahlung	Optical radiation
1.2.2	Eigenschaften des Lichtes	Properties of light
1.2.3	Entstehung des Lichtes	Generation of light
1.2.4	Ausbreitung des Lichtes	Spreading of light
1.2.5	Lichtquellen und Beleuchtung	Light sources and lighting
1.2.6	Wechselwirkung von Licht mit Materie	Interaction of light with materials
1.3	Farben und Farbwahrnehmung	Colors and color perception
1.3.1	Farben	Colors
1.3.2	Farbwahrnehmung	Color perception
1.4	Fotometrie	Photometry
1.4.1	Lichttechnische Größen	Photometric quantities
1.4.2	Beleuchtungsgesetz	Law of lighting
1.4.3	Leuchtdichte	Luminance
1.5	Lichtleitungssysteme	Light-transferring systems
1.5.1	Allgemeines	General
1.5.2	Lichtleitung durch Systeme von Linsen und Prismen	Transfer of light through lenses and prisms
1.5.3	Faser-Lichtleiter	Optical fibers
1.5.4	Bildleitung durch Faserbündel	Image transferring by fiber bundles
2	Arbeitstechniken der Sichtprüfung	Working techniques for visual testing
2.1	Direkte und indirekte Sichtprüfung	Direct and remote visual testing
2.1.1	Definition	Definition
2.1.2	Direkte Sichtprüfung	Direct visual testing
2.1.3	Indirekte Sichtprüfung	Remote visual testing
2.2	Übersichtsprüfung	General visual testing
2.2.1	Definition	Definition
2.2.2	Beispiele für Übersichtsprüfungen	Examples of general visual testing
2.2.3	Checkliste	Checklists
2.3	Örtliche Sichtprüfung	Local visual testing
2.3.1	Definition	Definition
2.3.2	Kontrast	Contrast
2.4	Anforderungen an das Personal	Requirements for personnel
2.5	Prüfbericht	Test report
3.	Beleuchtung für die direkte Sichtprüfung	Lighting for direct visual testing
3.1	Künstliche Lichtquellen	Artificial light sources
3.2	Auswahl des Beleuchtungssystems	Selection of lighting system
3.3	Eigenschaften von Beleuchtungssystemen	Properties of lighting systems: Overview
3.3.1	Übersicht	Overview
3.3.2	Beleuchtungsstärke	Illuminance
3.3.3	Gleichmäßigkeit	Uniformity
3.3.4	Schattenwirkung	Shadow effect
3.3.5	Blendung	Glare
3.3.6	Farbwiedergabe	Color perception

	Sichtprüfung Stufe 2 (VT2WS) – Direkte Sichtprüfung von geschweißten Produkten	Visual Testing Level 2 (VT2WS) – Direct visual testing of welded products
Nr./No	Themen	Subjects
4.	Hilfsmittel und Geräte für die direkte Sichtprüfung	Visual aids and equipment for direct visual testing
4.1	Das menschliche Auge	The human eye
4.2	Vergrößerungsgläser	Magnifiers
4.2.1	Sehwinkel	Visual angle
4.2.2	Einstufige Vergrößerungsgläser	Single-element magnifiers
4.2.3	Zweistufige Vergrößerungsgläser	Multi-element magnifiers
4.3	Innenbesichtigungsinstrumente	Instruments for interior surfaces
4.3.1	Innenbesichtigungsspiegel	Mirror for interior surface
4.3.2	Endoskope	Endoscope
4.4	Längenprüfmittel	Measurement of length
4.4.1	Übersicht über die Längenprüfung	Overview of length testing
4.4.2	Messen	Measurement
4.4.3	Lehren	Gauges
4.4.4	Vergleichen mit Mustern	Comparators
4.5	Abdrucktechnik	Replication technique
4.5.1	Zweck	Purpose
4.5.2	Anwendung	Application
4.6	Schweißnahtlehren	Weld gauges
5.	Fehlerkunde – Fertigungsbedingte Unvollkommenheiten	Defect knowledge - Manufacturing related imperfections
5.1	Schweißnahtfehler	Weld defects
5.1.1	Risse	Cracks
5.1.2	Hohlräume	Blowholes
5.1.3	Feste Einschlüsse	Solid inclusions
5.1.4.	Bindefehler und ungenügende Durchschweißung	Lack of fusion and penetration
5.1.5	Formfehler	Imperfect shapes
5.1.6	Sonstige Unregelmäßigkeiten	Miscellaneous imperfections
6.	Typische Anwendungsbeispiele der direkten Sichtprüfung	Typical application examples for direct visual testing
6.1	Beispiele für die Sichtprüfung von Schweißnähten	Examples for visual testing of welds
6.1.1	Fertigungszustand zum Prüfzeitpunkt	Manufacturing stage for testing
6.1.2	Prüfumfang	Test extent
6.1.3	Regelwerke für die Bewertung	Standards for evaluation
7	Detailerkennbarkeit in der Sichtprüfung	Detail perceptibility in visual testing
7.1	Allgemeines	General
7.2	Einfluss der Detailgröße	Influence of detail size
7.2.1	Allgemeines	General
7.2.2	Grenzen der Wahrnehmbarkeit	Limits of perceptibility
7.3	Kontrast bei der Sichtprüfung	Contrast during visual testing
7.3.1	Definition	Definition
7.3.2	Leuchtdichte- oder Reflexionskontrast	Luminance or reflection contrast
7.3.3	Farbkontrast	Color contrast
7.4	Beleuchtung	Lighting

	Sichtprüfung Stufe 2 (VT2WS) – Direkte Sichtprüfung von geschweißten Produkten	Visual Testing Level 2 (VT2WS) – Direct visual testing of welded products
Nr./No	Themen	Subjects
7.4.1	Beleuchtungsstärke	Illuminance
7.4.2	Beleuchtungstechniken	Lighting techniques
7.5	Sehfähigkeit und Farbumterscheidungsvermögen	Visual acuity and color discrimination
7.6	Akkommodation und Adaptation	Accommodation and adaptation
7.7	Optische Täuschungen	Optical illusions
8.	Innenbetrachtungsgeräte	Equipment for interior surfaces
8.1	Allgemeines	General
8.2	Innenbesichtigungsspiegel	Mirror for interior surface
8.3	Endoskope	Endoscope
8.3.1	Arbeitsablauf Endoskopie	Workflow endoscopy
8.3.2	Beleuchtungseinheit	Lighting unit
8.3.3	Objektiveinheit	Lens unit
8.3.4	Bildleitungssystem	Image transferring system
8.3.5	Okulareinheit	Eyepiece
8.4	Auswahlkriterien für Innenbetrachtungssysteme	Selection criteria for interior surface viewing systems
8.5	Einsatzgrenzen für Endoskope	Application limits for endoscopy
9.	Auswertung nach Regelwerken	Evaluation according to standards
9.1	Auswertetechniken	Evaluation techniques
9.1.1	Auswerteniveaus	Evaluation levels
9.1.2	Fehlerkatalog	Defect catalog
9.2	Visuelle Beurteilung von Schweißnähten	Visual assessment of welds
9.2.1	Sichtprüfung an Druckbehältern nach AD-2000 Merkblatt HP 5/1	Visual testing of pressure vessels according to AD 2000-Merkblatt HP 5/1
9.2.2	Sichtprüfungen an Druckbehältern nach DIN EN 13445	Visual testing of pressure vessels according to DIN EN 13445-5
9.2.2.1	Allgemeines	General
9.2.2.2	Zeitpunkt und Umfang der Sichtprüfung	Stage and extent of visual testing
9.2.2.3	Prüfnorm und Zulässigkeitskriterien	Test standards and acceptance criteria
9.2.2.4	Abnahmeprüfung	Acceptance test
10.	Pflichtliteratur	Required reading *
10.1	FBV02-06-21-Rev3.0-Formelsammlung	FBV02-06-21-EN-Rev3.0-Collection of formulas
10.2	DIN EN 13018:2016-06	EN 13018:2016
10.3	DIN EN ISO 5817:2023-07	EN ISO 5817:2023
10.4	DIN EN ISO 6520-1:2007-11	EN ISO 6520-1:2007
10.5	DIN EN ISO 17637:2017-04	EN ISO 17637:2016
10.6	AD 2000-Merkblatt HP 5/1:2021-12	AD 2000-Merkblatt HP 5/1:2021-12
11.	Referenzliteratur	Recommended reading *
11.1	DIN EN 1330-1:2015-05	EN 1330-1:2014
11.2	DIN EN 1330-2:1998-12	EN 1330-2:1998
11.3	DIN EN 1330-10:2003-05	EN 1330-10:2003
11.4	DIN EN 13927:2003-05	EN 13927:2003
		* or national equivalent of the cited standards

	Sichtprüfung Stufe 3 (VT3)	Visual Testing Level 3 (VT3)
Nr./No	Themen	Subjects
1.	Physikalische Grundlagen der Sichtprüfung	Physical principles of visual testing
1.1	Entstehung von Licht	Generation of light
1.1.1	Lichtquellen	Light sources
1.1.2	Der Schwarze Strahler	The black body
1.1.3	Glühlampen	Lightbulbs
1.1.4	Entladungslampen	Discharge lamps
1.2	Ausbreitung des Lichts	Spreading of light
1.3	Geometrische Optik und optische Medien	Geometrical optics and optical devices
1.3.1	Der Brechungsindex	The refractive index
1.3.2	Das Brechungsgesetz	The law of refraction
1.3.3	Totalreflexion	Total reflection
1.4	Lichtmessung	Light measurement
1.4.1	Optische Strahlung	Optical radiation
1.4.2	Fotometrie	Photometry
1.4.2.1	Lichttechnische Größen	Photometric quantities
1.4.2.2	Beleuchtungsgesetz	Law of lighting
1.4.2.3	Leuchtdichte	Luminance
1.4.3	Reflexion, Absorption und Transmission	Reflection, absorption and transmission
1.4.4	Farben	Colors
1.5	Spiegel, Linsen und Prismen	Mirrors, lenses and prisms
1.5.1	Grundsätzliches	Basics
1.5.2	Spiegel	Mirrors
1.5.3	Linsen	Lenses
1.5.4	Das Prisma	The prisms
1.6	Lichtleitungssysteme	Light-transferring systems
1.6.1	Allgemeines	General
1.6.2	Lichtleitung durch Systeme von Linsen und Prismen	Transfer of light through lenses and prisms
1.6.3	Faser-Lichtleiter	Optical fibers
1.6.4	Bildleitung durch Faserbündel	Image transferring by fiber bundles
1.7	Optoelektronische Wandler	Optoelectronic transducers
1.7.1	Halbleiter	Semiconductors
1.7.2	CCD-Sensoren als Halbleiterkamera	CCD sensors as a semiconductor camera
1.7.3	Elektronische Bilderzeugung (RGB-System)	Electronic imaging (RGB system)
2.	Standardtechniken der Sichtprüfung	Standard techniques of visual testing
2.1	Tätigkeiten vor der Sichtprüfung	Activities prior to visual testing
2.1.1	Prüfanweisung	Test instruction
2.1.2	Verfahrenserprobung	Qualification of the method
2.1.3	Allgemeine Anforderungen	General requirements
2.2	Direkte und Indirekte Sichtprüfung	Direct and remote visual testing
2.2.1	Definitionen	Definitions
2.2.2	Direkte Sichtprüfung	Direct visual testing
2.2.3	Indirekte Sichtprüfung	Remote visual testing
2.3	Übersichtsprüfung und Örtliche Sichtprüfung	General and local visual testing
2.3.1	Definition Übersichtsprüfung und Anforderungen	Definition of general testing and requirements
2.3.2	Beispiele für Übersichtsprüfungen	Examples of general visual testing
2.3.3	Örtliche Sichtprüfung	Local visual testing
2.4	Anforderungen an das Personal	Requirements for personnel
2.5	Prüfbericht	Test report

	Sichtprüfung Stufe 3 (VT3)	Visual Testing Level 3 (VT3)
Nr./No	Themen	Subjects
3.	Detailerkennbarkeit in der Sichtprüfung	Detail perceptibility in visual testing
3.1	Allgemeines	General
3.2	Einfluss der Detailgröße	Influence of detail size
3.2.1	Allgemeines	General
3.2.2	Grenzen der Wahrnehmbarkeit	Limits of perceptibility
3.3	Kontrast bei der Sichtprüfung	Contrast during visual testing
3.3.1	Definition	Definition
3.3.2	Leuchtdichte- oder Reflexionskontrast	Luminance or reflection contrast
3.3.3	Farbkontrast	Color contrast
3.4	Beleuchtung	Lighting
3.4.1	Künstliche Lichtquellen	Artificial light sources
3.4.2	Auswahl des Beleuchtungssystems	Selection of the lighting system
3.4.3	Beleuchtungsstärke	Illuminance
3.4.4	Beleuchtungstechniken	Lighting techniques
3.4.5	Beleuchtung und Farbwiedergabe	Lighting and color rendering
3.5	Sehfähigkeit und Farbumterscheidungsvermögen	Eyesight and color discrimination
3.5.1	Das Auge	The eye
3.5.2	Akkommodation und Adaptation	Accommodation and adaptation
3.5.3	Augenfehler	Eye disorders
3.5.4	Prüfung der Sehschärfe	Examination of visual acuity
3.5.5	Optische Täuschungen	Optical illusions
4.	Sichtprüfgeräte und optische Hilfsmittel	Visual testing equipment and optical aids
4.1	Allgemeines	General
4.2	Vergrößerungsgläser	Magnifiers
4.2.1	Sehwinkel	Visual angle
4.2.2	Einstufige Vergrößerungsgläser	Single-element magnifiers
4.2.3	Zweistufige Vergrößerungsgläser	Multi-element magnifiers
4.3	Innenbesichtigungsspiegel	Mirror for interior surface
4.4	Endoskope	Endoscopes
4.4.1	Arbeitsablauf Endoskopie	Workflow endoscopy
4.4.2	Beleuchtungseinheit	Lighting unit
4.4.3	Objektiveinheit	Lens unit
4.4.4	Bildleitungssystem	Image transfer system
4.4.5	Okulareinheit	Eyeiece
4.5	TV-Kameras	TV cameras
4.5.1	Einsatzmöglichkeiten	Applications
4.5.2	Arbeitsprinzipien von TV-Kameras	Working principles of TV cameras
4.5.3	Ferngesteuerte Kameraführung	Remote-controlled cameras
4.5.4	Darstellung, Verarbeitung und Auswertung des Bildes	Presentation, processing and evaluation of the image
4.5.5	Dokumentation	Documentation
4.5	Auswahlkriterien für Innenbetrachtungssysteme	Selection criteria for interior surface viewing systems
5.	Auswertetechniken der Sichtprüfung	Evaluation techniques of visual testing
5.1	Grundbegriffe der technischen Oberflächen	Basic terms of technical surfaces
5.1.1	Die Oberfläche als geometrisches Gebilde	The surface as a geometric shape
5.1.2	Oberflächenbeschaffenheit	Surface finish
5.1.3	Oberflächengestalt und Gestaltsabweichungen	Surface shape and shape deviations

	Sichtprüfung Stufe 3 (VT3)	Visual Testing Level 3 (VT3)
Nr./No	Themen	Subjects
5.1.4	Beschreibung von technischen Oberflächen	Description of technical surfaces
5.2	Auswertetechniken – eine Übersicht	Evaluation techniques - an overview
5.2.1	Auswerteniveaus	Evaluation levels
5.2.2	Fehlerkatalog	Defect catalog
5.2.3	Abdrucktechnik	Replication technique
5.3	Auswerten nach visuell erkennbaren Merkmalen (= nominal)	Evaluation according to visually recognizable characteristics (= nominal)
5.3.1	Festlegung der Begrifflichkeiten	Definition of the terms
5.3.2	Oberflächentextur	Surface texture
5.3.3	Oberflächenfehler	Surface defects
5.4	Auswerten durch Vergleichen und Zuordnen (= ordinal)	Evaluate by comparing and classifying (= ordinal)
5.4.1	Klassifizieren mit Vergleichskatalogen	Classifying with comparison catalogs
5.4.2	Vergleichen mit Mustern	Optical comparators
5.4.3	Muster für die Rauheit von Gussoberflächen	Comparators for surface roughness of casting surfaces
5.4.4	Muster für mechanisch bearbeitete Oberflächen	Comparators for machined surfaces
5.4.5	Muster für Gussfehler	Comparators for casting defects
5.5	Auswerten durch maßliches Prüfen (= metrisch)	Evaluation by dimensional testing (= metric)
5.5.1	Begriff des maßlichen Prüfens	Concept of dimensional testing
5.5.2	Skalen in optischen Geräten	Graticule in optical equipment
5.5.3	Messen der Oberflächen-Rauheit	Measuring of surface roughness
5.5.4	Anwendung von Schweißnahtlehren	Application of weld-gauges
6.	Kontrolle und Überwachung von Sichtprüfungssystemen	Control and monitoring of visual testing systems
6.1	Überwachung der direkten Sichtprüfung	Monitoring the direct visual testing
6.1.1	Fotometer/Luxmeter	Photometer / Luxmeter
6.1.2	Längenmessmittel	Length measuring equipment
6.2	Eigenschaften fotografischer Systeme	Properties of photographic systems
6.2.1	Kontrastwiedergabe von Fotokameras	Contrast reproduction of photo cameras
6.2.2	Das digitale Bild	The digital picture
6.2.3	Aufnahmetechnische Fehler mit Digitalkameras	Recording errors with digital cameras
6.3	Kontrastwiedergabe von TV-Systemen	Contrast reproduction of TV systems
6.3.1	Einflüsse auf die Bildarstellung	Influences on the image representation
6.3.2	Vidicon-Röhren	Vidicon tubes
6.3.3	Bildschirm / Monitor	Screen / Monitor
6.4	Funktionskontrollen	Functional checks
6.4.1	Allgemeines	General
6.4.2	Aufzeichnung der Funktionskontrolle	Recording of functional checks
6.4.3	Häufigkeit der Funktionskontrolle	Frequency of functional checks
6.4.4	Übersicht: Optische Prüftafeln	Overview: Optical test panels
6.4.5	Auswahl von Auflösungstestplatten	Selection of resolution targets
7.	Anwendungsbeispiele der Sichtprüfung und spezielle optische Verfahren	Application examples of visual testing and special optical methods
7.1	Sichtprüfung im Kernkraftwerk	Visual testing in the nuclear power plant
7.1.1	Einleitung	Introduction
7.1.2	Prüftechnik allgemein	Testing technology in general

	Sichtprüfung Stufe 3 (VT3)	Visual Testing Level 3 (VT3)
Nr./No	Themen	Subjects
7.1.3	Besonderheiten der Inspektion von Kernkraftwerken	Special features of the inspection of nuclear power plants
7.1.4	Manipulatoren und optische Ausrüstung	Manipulators and optical equipment
7.1.5	Testbilder bzw Testkörper	Test images and test charts
7.1.6	Vorschriften, Formulare und Dokumentation	Regulations, forms and documentation
7.2	Optische Formerfassung	Optical shape detection
7.2.1	Allgemeines	General
7.2.2	Triangulation	Triangulation
7.2.3	Kamera-Messtechnik	Camera measurement techniques
7.2.4	Fotogrammetrie	Photogrammetry
7.2.5	Phasenlaufzeitmessung	Phase delay measurement
7.2.6	Interferometrie	Interferometry
7.3	Automatisierte Sichtprüfung von Produkten	Automated visual testing of products
7.3.1	Einleitung	Introduction
7.3.2	Direkte Sichtprüfung	Direct visual testing
7.3.3	Konzipierung automatischer Systeme	Designing automatic systems
7.3.4	TV - Systeme	TV systems
7.3.5	Laser-Systeme	Laser systems
7.3.6	Fotografische Systeme	Photographic systems
7.3.7	Systeme mit thermischen Sensoren	Systems with thermal sensors
8.	CEN-Regelwerke für die Sichtprüfung	CEN standards for visual testing
8.1	Vorwort	Foreword
8.2	Visuelle Beurteilung von Walzmaterial	Visual assessment of rolled material
8.2.1	Grundsätze nach DIN EN 10163-1	Principles according to DIN EN 10163-1
8.2.2	Spezielle Regeln für Bleche und Breitflachstahl nach DIN EN 10163-2	Special rules for sheets and wide flat products according to DIN EN 10163-2
8.3	Visuelle Beurteilung von Gussstücken	Visual assessment of castings
8.3.1	Beurteilung von Gussstück-Oberflächen nach DIN EN 1370	Evaluation of casting surfaces according to DIN EN 1370
8.3.2	Visuelle Beurteilung von Gussstücken nach DIN EN 1370	Visual assessment of castings according to DIN EN 1370
8.4	Visuelle Beurteilung von Schweißnähten	Visual assessment of welds
8.4.1	Besonderheiten der DIN EN ISO 17637	Special features of DIN EN ISO 17637
8.4.2	Grundsätze aus DIN EN ISO 5817	Principles from DIN EN ISO 5817
8.4.3	Spezifisches nach AD 2000-Merkblatt HP 5/1	Specific requirements of AD 2000-Merkblatt HP 5/1
8.4.4	Sichtprüfungen an Druckbehältern nach DIN EN 13445-5	Visual testing of pressure vessels according to DIN EN 13445-5
8.4.4.1	Allgemeines	General
8.4.4.2	Zeitpunkt und Umfang der Sichtprüfung	Stage and extent of visual testing
8.4.4.3	Prüfnorm und Zulässigkeitskriterien	Test standards and acceptance criteria
8.4.4.4	Abnahmeprüfung	Acceptance test
9.	Leitfaden zur Erstellung von Verfahrensbeschreibungen	Guidelines for preparation of NDT procedures
10	Pflichtliteratur	Required reading *
10.1	FBV02-06-21-Rev3.0-Formelsammlung	FBV02-06-21-EN-Rev3.0-Collection of formulas
10.2	DIN EN 13018:2016-06	EN 13018:2016
10.3	DIN EN 13927:2003-05	EN 13927:2003
10.4	DIN EN ISO 1101:2017-09	EN ISO 1101:2017

	Sichtprüfung Stufe 3 (VT3)	Visual Testing Level 3 (VT3)
Nr./No	Themen	Subjects
10.5		
10.6	DIN EN ISO 8785:1999-10	EN ISO 8785:1999
10.7	DIN EN 1370:2012-03	EN 1370:2011
10.8	DIN EN 10254:2000-04	EN 10254:1999
10.9	DIN EN ISO 5817:2023-07	EN ISO 5817:2023
10.10	DIN EN ISO 6520-1:2007-11	EN ISO 6520-1:2007
10.11	DIN EN ISO 17635:2017-04	EN ISO 17635:2016
10.12	DIN EN ISO 17637:2017-04	EN ISO 17637:2016
10.13	AD 2000-Merkblatt HP 5/1:2021-12	AD 2000-Merkblatt HP 5/1:2021-12
10.14	DIN EN 13445-5:2021-12	EN 13445-5:2021
10.15	DIN EN 10163-1:2005-03/Berichtigung 1:2007-05	EN 10163-1:2004/AC:2007
10.16	DIN EN 10163-2:2005-03	EN 10163-2:2004
10.17	DIN EN 10163-3:2005-03	EN 10163-3:2004
11	Referenzliteratur	Reference literature *
11.1	DIN EN 1330-1:2015-05	EN 1330-1:2015
11.2	DIN EN 1330-2:1998-12	EN 1330-2:1998
11.3	DIN EN 1330-10:2003-05	EN 1330-10:2003
11.4	DIN EN ISO 8596:2020-05	EN ISO 8596:2018 + A1:2020
		* or national equivalent of the cited standards

Syllabus VT erfüllt ISO/TS 25107 und ANSI/ASNT CP-105

Syllabus VT fulfils ISO/TS 25107 und ANSI/ASNT CP-105