

Syllabus Magnetische Prüfung

Syllabus Magnetic Testing

FBV02-03-30 REV. 2.0

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 Documents superseded by revisions have to be destroyed.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

A. Koppelberg / FV-MT
geprüft | reviewed

N. Mahmutyazicioglu / SLZ
freigegeben | approved

12.06.2024
Datum | Date

INHALTVERZEICHNIS / TABLE OF CONTENTS

MAGNETISCHE PRÜFUNG (MT) STUFE 1..... 3

MAGNETIC TESTING (MT) LEVEL 1..... 3

MAGNETISCHE PRÜFUNG (MT) STUFE 2..... 6

MAGNETIC TESTING (MT) LEVEL 2..... 6

MAGNETISCHE PRÜFUNG (MT) STUFE 3..... 10

MAGNETIC TESTING (MT) LEVEL 3..... 10

	Magnetische Prüfung (MT) Stufe 1	Magnetic Testing (MT) Level 1
Nr./No	Themen	Subjects
1	Physikalische Grundlagen der Magnetpulverprüfung	Physical principles of magnetic particle testing
1.1	Zielsetzung	Objectives
1.2	Die Geschichte der Magnetpulverprüfung	History of magnetic particle testing
1.3	Prinzip der Magnetpulverprüfung	Principles of magnetic particle testing
1.4	Magnetische Kraftwirkung	Magnetic force
1.5	Permeabilität und magnetischer Fluss	Permeability and magnetic flux
1.6	Der magnetische Streufluss	Magnetic flux of a magnetic discontinuity (leakage flux)
1.7	Bedingungen für die Bildung von Magnetpulver-Anzeigen	Conditions for formation magnetic particle indications
1.8	Fragen	Questions
2	Magnetische Wirkungen des elektrischen Stroms	Magnetic effects created by electric current
2.1	Zielsetzung	Objectives
2.2	Einleitung	Introduction
2.3	Elektrischer Strom	Electric current
2.4	Beziehung Magnetfeld – Strom	Relation of magnetic field and current
2.4.1	Allgemeines	General
2.4.2	Gerade Leiter	Straight conductor
2.4.3	Leiterschleife	Loop conductor
2.4.4	Spule	Coils
2.5	Stromarten	Current types
2.5.1	Grundsätzliches	Fundamentals
2.5.2	Beschreibung der Stromarten	Description of current types
2.5.3	Messung der magnetischen Feldstärke	Measurement of magnetic field strength
2.6	Wirkung von Gleich- und Wechselfeldern	Effects of direct and alternating fields
2.6.1	Skin-Effekt	Skin-effect
2.6.2	Tiefenwirkung	Penetration depth
2.6.3	Oberflächenanpassung	Surface adaptation
2.7	Fragen	Questions
3.	Magnetisierungstechniken	Magnetization techniques
3.1	Zielsetzung	Objectives
3.2	Übersicht	Overview
3.3	Magnetisierung in einer Spannvorrichtung (Prüfbank)	Magnetization in a clamping fixture (magnetic bench)
3.3.1	Stromdurchflutung	Current flow
3.3.2	Felddurchflutung	Field flow
3.3.3	Längsmagnetisierung – Spulenmagnetisierung	Longitudinal magnetization - Coils
3.3.4	Längsmagnetisierung - Elektrojoche	Longitudinal magnetization - Yokes
3.3.5	Kombinierte Techniken	Combined techniques
3.4	Magnetisierung über Aufsetzkontakte (Elektrode/Joch)	Magnetization by contact prods and yokes

	Magnetische Prüfung (MT) Stufe 1	Magnetic Testing (MT) Level 1
Nr./No	Themen	Subjects
3.4.1	Kreismagnetisierung - Aufsetzelektroden	Circular magnetization - Prods
3.4.2	Längsmagnetisierung - Handjoch	Longitudinal magnetization - Yokes
3.5	Induktionsmagnetisierung	Induction magnetization
3.6	Fragen	Questions
4.	Prüfmittel für die Magnetpulverprüfung	Detection media for magnetic particle testing
4.1	Zielsetzung	Objectives
4.2	Definition	Definition
4.3	Magnetpulver	Magnetic particles
4.3.1	Allgemeines	General
4.3.2	Korngröße und -form	Particle size and shape
4.3.3	Magnetische Eigenschaften	Magnetic properties
4.3.4	Kontrasteigenschaften von Farbkontrastpulvern	Contrast characteristics of colored powders
4.3.5	Kontrasteigenschaften fluoreszierender Pulver	Contrast characteristics of fluorescent powders
4.4	Trägermittel	Carrier agent
4.4.1	Allgemeines	General
4.4.2	Gasförmige Trägermittel (Luftförmig)	Gas (Air)
4.4.3	Trägermittel Wasser	Water
4.4.4	Trägermittel Öl	Oil
4.5	Anwendung und Überwachung von Prüfmitteln	Application and controlling of detection media
4.5.1	Beschaffung von Prüfmittel	Obtaining detection media
4.5.2	Ansatz und Anwendung von Prüfmitteln	Selection and application of detection media
4.5.3	Sicherheit und Entsorgung	Safety precautions and disposal
4.6	Fragen	Questions
5.	Verfahrensablauf, Prüfanweisung und Prüfbericht	Application of the method, NDT instruction and reporting
5.1	Zielsetzung	Objectives
5.2	Verfahrensablauf	Application of the method
5.2.1	Arbeitsschritte	Testing
5.2.2	Vorbereitung des Prüfgegenstandes	Preparation of the object
5.2.3	Magnetisierung des Prüfgegenstandes	Magnetization of the object
5.2.4	Auftragen des Prüfmittels	Application of the detection media
5.2.5	Inspektion der Prüffläche	Inspection of test surface
5.2.6	Registrierung von Anzeigen	Recording of indications
5.2.7	Entmagnetisierung und Reinigung	Demagnetization and cleaning
5.3	Prüfanweisung	NDT instruction
5.4	Prüfbericht	Test report
5.5	Fragen	Questions
6.	Objekt- und Fehlerkunde	Object and defect knowledge
6.1	Zielsetzung	Objectives

	Magnetische Prüfung (MT) Stufe 1	Magnetic Testing (MT) Level 1
Nr./No	Themen	Subjects
6.2	Relevante Anzeigen	Relevant indications
6.3	Nicht-relevante Anzeigen	Nonrelevant indications
6.4	Fragen	Questions
7.	Pflichtliteratur	Required reading *
7.1	FBV02-03-21-Rev1.0 - Formelsammlung	FBV02-03-21-EN-Rev1.0 – Collection of formulas
7.2	FBV02-03-22-I-M1MS-1-Rev1.0 - Musteranweisung	FBV02-03-22--I-M1MS-1-EN-Rev.1.0 Sample NDT instruction
7.3	DIN EN ISO 9934-1:2017-03	EN ISO 9934-1:2016
7.4	DIN EN ISO 9934-2:2015-12	EN ISO 9934-2:2015
7.5	DIN EN ISO 17638:2017-03	EN ISO 17638:2016
8.	Referenzliteratur	Recommended reading *
8.1	DIN EN 1330-2:1998-12	EN 1330-2:1998
8.2	DIN EN ISO 12707:2016-08	EN ISO 12707:2016
		* or national equivalent of the cited standards

	Magnetische Prüfung (MT) Stufe 2	Magnetic Testing (MT) Level 2
Nr./No	Themen	Subjects
1	Physikalische Grundlagen der Magnetpulverprüfung	Physical principles of magnetic particle testing
1.1	Zielsetzung	Objectives
1.2	Magnetische Eigenschaften der Festkörper	Magnetic properties of solids
1.3	Das Modell der Elementarmagnete	The model of the elementary magnet
1.4	Die Magnetisierungskurve	The magnetization curve
1.4.1	Neukurve und Arbeitsbereich	Initial curve and operation range
1.4.2	Hysteresis	Hysteresis
1.4.3	Magnetismus und Härte	Magnetism and hardness
1.5	Wechsel- und Gleichfeldmagnetisierung	Alternating and direct field magnetization
1.5.1	Definition: Gleichfeld – Wechselfeld	Definition: Direct field - alternating field
1.5.2	Induktion und Skin-Effekt	Induction and skin-effect
1.5.3	Tiefenwirkung	Penetration depth
1.6	Entmagnetisierung	Demagnetization
1.6.1	Gründe für Entmagnetisierung	Reasons for demagnetization
1.6.2	Mechanismus	Mechanism
1.6.3	Entmagnetisierungstechniken	Demagnetization techniques
1.7	Ursachen der Aufmagnetisierung	Origins of unwanted magnetization
1.8	Fragen	Questions
2	Gerätetechnik in der Magnetpulverprüfung	Equipment technology in magnetic particle testing
2.1	Zielsetzung	Objectives
2.2	Handmagnete	Hand-held magnets
2.3	Stromerzeuger	Current generators
2.4	Stationäre Geräte - Magnetpulverprüfbank	Fixed installations - Magnetic bench
2.5	Automatisierte Prüfanlagen und Sonderprüfanlagen	Automated and specialized testing systems
2.6	UV-Leuchten	UV lights
2.6.1	Tragbare UV-Leuchten	Portable UV lights
2.6.2	Stationäre UV-Leuchten	Fixed UV lights
2.7	Entmagnetisierungsgeräte	Demagnetization equipment
2.8	Fragen	Questions
3	Kontrolle und Überwachung von Magnetpulverprüfungen	Verification and control of magnetic particle inspection
3.1	Zielsetzung	Objectives
3.2	Einleitung	Introduction
3.3	Kontrolle der Magnetisierung	Verification of magnetization
3.3.1	Möglichkeiten der Magnetisierungskontrolle	Possibilities for magnetization verification
3.3.2	Nachweis der Magnetisierung mit einem Referenzkörper	Verification of magnetization with a reference component
3.3.3	Messung der Tangentialfeldstärke H	Measurement of tangential field strength H
3.4	Abschätzung der Magnetisierungsstromstärke	Estimation of magnetization current

	Magnetische Prüfung (MT) Stufe 2	Magnetic Testing (MT) Level 2
Nr./No	Themen	Subjects
3.4.1	Axiale Stromdurchflutung	Axial current flow
3.4.2	Stromdurchflutung mit Aufsetzelektroden	Current flow with prods
3.4.3	Induktionsdurchflutung	Induced current flow
3.4.4	Durchgesteckte Leiter (Innenleiter)	Threading conductor (inside)
3.4.5	Anliegender Leiter (Außenleiter)	Adjacent conductor (outside)
3.4.6	Anliegender Leiter als Spule	Adjacent conductor as coil
3.4.7	Feste Spule	Rigid coil
3.4.8	Kabelspule	Flexible coil
3.5	Kontrolle der Prüfmittel	Verification of detection media
3.5.1	Kontrolle des Feststoffanteils in der Suspension	Control of particle concentration in suspension
3.5.2	Kontrolle des Anzeigevermögens	Control of indication capability (sensitivity check)
3.6	Kontrolle der Inspektionsbedingungen	Verification of viewing conditions
3.6.1	Kontrolle der UV-Bestrahlungsstärke	Control of UV irradiance
3.6.2	Kontrolle der Beleuchtungsstärke	Control of illuminance
3.6.3	Qualitätssicherung	Quality assurance
3.7	Überwachung des Prüfsystems	Controlling the performance of the test system
3.7.1	Allgemeines	General
3.7.2	Testkörper für das Oberflächennachweisvermögen	Sample specimen for the surface detection capability
3.7.3	Testkörper für das Tiefennachweisvermögen	Sample specimen for the sub-surface detection capability
3.8	Fragen	Questions
4	Auswertung von Anzeigen der Magnetpulverprüfung	Evaluation of indications of magnetic particle testing
4.1	Zielsetzung	Objectives
4.2	Ablaufschema der Auswertung	Flow chart for the evaluation
4.3	Interpretation: Nicht-relevante und relevante Anzeigen	Interpretation: Non-relevant and relevant indications
4.4	Beurteilungskriterien	Assessment criteria
4.5	Beurteilung durch Zuordnung Anzeigentyp-Fehlertyp (= nominal)	Assessment according to indication-flaw type (= nominal)
4.6	Beurteilung von Magnetpulveranzeigen mit Hilfe von Vergleichsbildern (= ordinal)	Assessment of magnetic particle indications using comparison photos (= ordinal)
4.7	Beurteilung durch Ausmessen von Anzeigen (= metrisch)	Assessment by measurement of indications (= metric)
4.8	Maßnahmen bei Verschrottung, Ausbesserungen und Reparaturen	Measures for scrapping, improvements and repairs
4.9	Fragen	Questions
5	Objekt- und Fehlerkunde für die Magnetpulverprüfung	Object and defect knowledge for magnetic particle testing

	Magnetische Prüfung (MT) Stufe 2	Magnetic Testing (MT) Level 2
Nr./No	Themen	Subjects
5.1	Zielsetzung	Objectives
5.2	Einleitung	Introduction
5.2.1	Anwendung Magnetpulverprüfung	Application of magnetic particle testing
5.2.2	Der Ausdruck „Fehler“	The term "defect"
5.2.3	Einteilung der Fehler nach dem Entstehungszeitpunkt	Classification of the defect according to time of origin
5.2.4	Prüfzeitpunkt	Stage of testing
5.3	Urformen: Gießen und Gussfehler	Primary shaping: Casting and casting defects
5.3.1	Technische Gießverfahren	Technical casting
5.3.2	Gussfehler	Casting defects
5.4	Umformen: Umformen und Umformfehler	Forming: Forming and forming defects
5.4.1	Umformen im Walzwerk	Forming by rolling
5.4.2	Oberflächenfehler in Walzprodukten	Surface defects in rolled products
5.4.3	Schmieden und Schmiedefehler	Forging and forging defects
5.4.4	Rohrherstellung	Pipe production
5.5	Wärmebehandlung und typische Fehler	Heat treatment and typical errors
5.6	Fügen: Schmelzschweißen und Nahtfehler	Joining: fusion welding and weld defects
5.6.1	Schmelzschweißen und Schweißnähte	Fusion welding and welds
5.6.2	Oberflächenfehler in Schweißnähten	Surface defects in welds
5.6.2.1	Risse	Cracks
5.6.2.2	Hohlräume und feste Einschlüsse	Cavities and solid inclusions
5.6.2.3	Bindefehler und ungenügende Durchschweißung	Lack of fusion, incomplete penetration
5.6.2.4	Formfehler	Imperfect shape
5.6.2.5	Sonstige Unregelmäßigkeiten	Other imperfections
5.7	Fehler durch Betriebsbeanspruchung	Defects by operational loads
5.8	Fragen	Questions
6	Regelwerke für die Magnetpulverprüfung	Standards for magnetic particle inspection
6.1	Zielsetzung	Objectives
6.2	Einleitung	Introduction
6.3	Hierarchie der Normen	Hierarchy of standards
6.3.1	Personalzertifizierungsnormen	Personnel certification standards
6.3.2	Begriffstechnische Normen	Terminology standards
6.3.3	Prüftechnische Normen	Testing technique standards
6.3.4	Objektbezogene Normen	Object-related standards
6.3.5	Übersicht der Normen	Overview of standards
6.4	Prüfanweisung	NDT instruction
6.5	Gussstücke gemäß DIN EN 1369	Castings according to EN 1369
6.6	Schmiedestücke gemäß DIN EN 10228-1	Forgings according to EN 10228-1
6.7	Stahlrohre gemäß DIN EN 10893-5	Steel pipes according to EN 10893-5
6.8	Schweißnähte gemäß DIN EN ISO 17638 und DIN EN ISO 23278	Welds according to EN ISO 17638 und EN ISO 23278

	Magnetische Prüfung (MT) Stufe 2	Magnetic Testing (MT) Level 2
Nr./No	Themen	Subjects
6.9	Fragen	Questions
7	Pflichtliteratur	Required reading *
7.1	FBV02-03-21-Rev1.0 - Formelsammlung	FBV02-03-21-EN-Rev1.0 – Collection of formulas
7.2	DIN EN ISO 9934-1:2017-03	EN ISO 9934-1:2016
7.3	DIN EN ISO 9934-2:2015-12	EN ISO 9934-2:2015
7.4	DIN EN ISO 9934-3:2015-12	EN ISO 9934-3:2015
7.5	DIN EN ISO 17638:2017-03	EN ISO 17638:2016
7.6	DIN EN ISO 23278:2015-06	EN ISO 23278:2015
7.7	DIN EN 1369:2013-01	EN 1369:2012
7.8	DIN EN ISO 3059:2013-03	EN ISO 3059:2012
7.9	DIN EN 10228-1:2016-10	EN 10228-1:2016
7.10	DIN EN ISO 10893-5:2011-07	EN ISO 10893-5:2011
7.11	DIN EN ISO 17635:2017-04	EN ISO 17635:2016
8	Referenzliteratur	Recommended reading *
8.1	DIN EN 1330-1:2015-05	EN 1330-1:2015
8.2	DIN EN 1330-2:1998-12	EN 1330-2:1998
8.3	DIN EN ISO 12707:2016-08	EN ISO 12707:2016
8.4	DIN EN ISO 5817:2014-06	EN ISO 5817:2014
8.5	DIN EN ISO 6520-1:2007-11	EN ISO 6520-1:2007
		* or national equivalent of the cited standards

	Magnetische Prüfung (MT) Stufe 3	Magnetic Testing (MT) Level 3
Nr./No	Themen	Subjects
1	Physikalische Grundlagen der Magnetpulverprüfung	Physical principles of magnetic particle testing
1.1	Zielsetzung	Objectives
1.2	Einleitung	Introduction
1.3	Einteilung der Stoffe	Introduction to materials
1.4	Modell zur Erklärung der magnetischen Eigenschaften der Stoffe	Model to explain the magnetic properties of materials
1.4.1	Elementarmagnete	Elementary magnets
1.4.2	Einteilung der Stoffe nach den magnetischen Eigenschaften	Classification of materials according to their magnetic properties
1.5	Ferromagnetische Stoffe	Ferromagnetic materials
1.6	Weiß'sche Bezirke	Weiss domains
1.7	Magnetisierung	Magnetization
1.8	Magnetisierungskurve	Magnetization curve
1.9	Hystereseschleife	Hysteresis loop
1.10	Werkstoff-Einfluss auf die Hysterese-Kurve	Material influence on the hysteresis curve
1.11	Geometrie-Einfluss auf die Hysterese-Kurve	Geometry influence on the hysteresis curve
1.12	Fragen	Questions
2	Streufeld und Magnetpulveranzeige	Flux leakage and magnetic particle indication
2.1	Zielsetzung	Objectives
2.2	Permeabilitätsschwankungen	Permeability variations
2.3	Streufelder	Stray fields
2.3.1	Materialtrennungen	Material separations
2.3.2	Magnetische Feldstärke und Grenzflächenbedingungen	Magnetic field and boundary conditions
2.3.3	Geometrie und Lage der Materialtrennung	Geometry and position of the material separation
2.3.4	Wirkung von Gleich- und Wechselfeldern	Effects of direct and alternating fields
2.3.5	Einfluss der Fehlerrichtung	Influence of flaw direction
2.4	Einflüsse auf die Form des Streufeldes	Influences on the shape of the stray field
2.5	Prüfmittel	Detection media
2.5.1	Definition	Definition
2.5.2	Magnetpulver	Magnetic particle
2.5.3	Trägemittel	Carrier
2.6	Einflüsse auf die Anzeigebildung	Influences on the indication formation
2.6.1	Einwirkung verschiedener Kräfte auf ein Magnetpulverteilchen	Effect of various forces on a magnetic powder
2.6.1.1	<i>Magnetische Kräfte</i>	<i>Magnetic forces</i>
2.6.1.2	<i>Mechanische Kräfte</i>	<i>Mechanical forces</i>
2.6.2	Einfluss der Richtkraft auf die Fehlererkennbarkeit	Influence of the directive force on the detectability
2.7	Fragen	Questions

	Magnetische Prüfung (MT) Stufe 3	Magnetic Testing (MT) Level 3
Nr./No	Themen	Subjects
3	Techniken der Magnetisierung und Entmagnetisierung	Techniques of the magnetization and demagnetization
3.1	Zielsetzung	Objectives
3.2	Einleitung	Introduction
3.3	Magnetisierung durch elektrischen Strom	Magnetization by electric current
3.3.1	Elektrischer Strom und Magnetfeld	Electric current and magnetic field
3.3.2	Grundtypen von Magnetfeldern	Basic types of magnetic fields
3.3.3	Gleich- und Wechselfeldmagnetisierung	Direct and alternating field magnetization
3.3.4	Magnetisierungstechniken (verfahren)	Magnetization techniques (methods)
3.4	Verfahren 1: Stromdurchflutung in Einspann-Vorrichtungen	Method 1: Current flow in jigs
3.4.1	Anwendungsgebiet	Application
3.4.2	Richtung des magnetischen Flusses	Direction of magnetic flux
3.4.3	Magnetische Flussdichte	Magnetic flux density
3.4.4	Verfahrensgrenzen	Limitations
3.5	Verfahren 2: Felddurchflutung mit Innenleiter	Method 2: Field flow with an inner conductor
3.5.1	Anwendungsgebiet	Application
3.5.2	Richtung des magnetischen Flusses	Direction of magnetic flux
3.5.3	Stärke des magnetischen Flusses	Strength of the magnetic flux
3.5.4	Kabeltechniken	Cable techniques
3.6	Verfahren 3: Stromdurchflutung mit Aufsetzelektroden	Method 3: Current flux with prods
3.6.1	Anwendungsgebiet	Application
3.6.2	Anwendungsgrenzen	Application limits
3.6.3	Richtung des magnetischen Flusses	Direction of magnetic flux
3.6.4	Stärke des magnetischen Flusses je Prüfabschnitt	Strength of the magnetic flux per test section
3.7	Verfahren 4: Spulenmagnetisierung	Method 4: Coil magnetization
3.7.1	Anwendungsgebiete	Application areas
3.7.2	Richtung des magnetischen Flusses	Direction of magnetic flux
3.7.3	Stärke des magnetischen Flusses	Strength of the magnetic flux
3.7.4	Prüfabschnitte ASTM E 1444	Test sections ASTM E 1444
3.8	Verfahren 5: Jochmagnetisierung in einer Spannvorrichtung	Method 5: Yoke magnetization in a clamping fixture
3.8.1	Anwendungsgebiet	Application
3.8.2	Richtung des magnetischen Flusses	Direction of magnetic flux
3.8.3	Stärke des magnetischen Flusses	Strength of the magnetic flux
3.9	Verfahren 6: Teilmagnetisierung mit Handmagnet	Method 6: Partial magnetization with hand-held magnet
3.9.1	Anwendungsgebiet	Application
3.9.2	Richtung des magnetischen Flusses	Direction of magnetic flux
3.9.3	Stärke des magnetischen Flusses	Strength of the magnetic flux
3.9.4	Prüfabschnitte	Test sections

	Magnetische Prüfung (MT) Stufe 3	Magnetic Testing (MT) Level 3
Nr./No	Themen	Subjects
3.10	Verfahren 7: Kombinierte oder Vektormagnetisierung	Method 7: Combined or vector magnetization
3.10.1	Anwendungsgebiet	Application
3.10.2	Prinzip	Principle
3.10.3	Vektor-Addition	Vector addition
3.10.4	Richtung des magnetischen Flusses	Direction of magnetic flux
3.10.5	Stärke des magnetischen Flusses	Strength of the magnetic flux
3.11	Entmagnetisierung	Demagnetization
3.11.1	Gründe für Entmagnetisierung	Reasons for demagnetization
3.11.2	Techniken der Entmagnetisierung	Techniques of demagnetization
3.12	Fragen	Questions
4	Gerätschaften für die Magnetpulverprüfung	Magnetic particle testing equipment
4.1	Zielsetzung	Objectives
4.2	Handmagnete	Hand-held Magnets
4.3	Stromerzeuger	Current generators
4.3.1	Stromart und Leistung	Current and power
4.3.2	Tragbare und fahrbare Stromerzeuger	Portable and mobile power generators
4.4	Stationäre Prüfbänke	Fixed installation benches
4.5	Automatisierte Prüfanlagen und Sonderprüfanlagen	Automated and specialized testing systems
4.6	Schutzmaßnahmen gegen elektromagnetische Felder	Protective measures against electromagnetic fields
4.7	UV-Leuchten	UV lights
4.7.1	Tragbare UV-Leuchten	Portable UV lamps
4.7.2	Stationäre UV-Leuchten	Fixed UV lamps
4.7.3	Auslegung von UV-Leuchten	Properties of UV lamps
4.7.4	Schutzmaßnahmen gegen UV-Strahlung	Protective measures against UV radiation
4.8	Entmagnetisierungsgeräte	Demagnetization equipment
4.9	Fragen	Questions
5	Auswertung von Anzeigen der Magnetpulverprüfung	Evaluation of indications of magnetic particle testing
5.1	Zielsetzung	Objectives
5.2	Ablaufschema der Auswertung	Flow chart for the evaluation
5.3	Interpretation: Nicht-relevante und relevante Anzeigen	Interpretation: Non-relevant and relevant indications
5.4	Beurteilungskriterien	Assessment criteria
5.5	Beurteilung durch Zuordnung Anzeigentyp-Fehlertyp (= nominal)	Assessment according to indication-flaw type (= nominal)
5.6	Beurteilung von Magnetpulveranzeigen mit Hilfe von Vergleichsbildern (= ordinal)	Assessment of magnetic particle indications using comparison photos (= ordinal)
5.7	Beurteilung durch Ausmessen von Anzeigen (= metrisch)	Assessment by measurement of indications (= metric)

	Magnetische Prüfung (MT) Stufe 3	Magnetic Testing (MT) Level 3
Nr./No	Themen	Subjects
5.8	Automatische Auswertung	Automatic evaluation
5.9	Maßnahmen bei Verschrottung, Ausbesserungen und Reparaturen	Measures for scrapping, improvements and repairs
5.10	Fragen	Questions
6	Kontrolle und Überwachung von Magnetpulverprüfungen	Verification and control of magnetic particle testing
6.1	Zielsetzung	Objectives
6.2	Einleitung	Introduction
6.3	Kontrolle der Magnetisierung	Verification of magnetization
6.3.1	Möglichkeiten der Magnetisierungskontrolle	Possibilities for magnetization verification
6.3.2	Messung der Tangentialfeldstärke oder -flussdichte	Measurement of the tangential field strength or flux density
6.3.3	Messung der Magnetisierungsstromstärke	Measurement of the magnetization current
6.4	Kontrolle der Prüfmittel	Verification of detection media
6.4.1	Prüfmittelüberwachung	Control of detection media
6.4.2	Kontrolle des Anzeigevermögens	Control of indication capability
6.4.3	Kontrolle des Feststoffanteils in der Suspension	Control of particle concentration in suspension
6.5	Kontrolle der Inspektionsbedingungen	Verification of viewing conditions
6.5.1	Kontrolle der UV Bestrahlungsstärke	Control of UV irradiance
6.5.2	Kontrolle der Beleuchtungsstärke	Control of illuminance
6.6	Überwachung des Prüfsystems	Controlling the performance of the test system
6.6.1	Allgemeines	General
6.6.2	Testkörper für das Oberflächennachweisvermögen	Sample specimen for the surface detection capability
6.6.3	Testkörper für das Tiefennachweisvermögen	Sample specimen for the sub-surface detection capability
6.7	Fragen	Questions
7	Sondertechniken der Magnetpulverprüfung und andere magnetische Prüfverfahren	Special techniques of magnetic particle testing and other magnetic testing methods
7.1	Zielsetzung	Objectives
7.2	Sondertechniken der Magnetpulverprüfung	Special techniques of magnetic particle testing
7.2.1	Magnetisierung mittels Kondensator-Entladung	Magnetization by means of capacitor discharge
7.2.2	Magnetisierung mit Schnellabschaltung („Quick-Break“)	Magnetization with "Quick Break"
7.2.3	Gleichstrommagnetisierung mit Stromstoß („Surge-Method“)	DC magnetization with "Surge-Method"
7.2.4	Induktionsmagnetisierung	Induction magnetization
7.3	Streuflussprüfung	Flux leakage testing
7.4	Prüfverfahren basierend auf dem Barkhauseneffekt	Test methods based on the Barkhausen effect

	Magnetische Prüfung (MT) Stufe 3	Magnetic Testing (MT) Level 3
Nr./No	Themen	Subjects
7.4.1	Magnetischer Barkhausen-Effekt	Magnetic Barkhausen effect
7.4.2	Magneto-akustische Schallemission	Magneto-acoustic emission
7.5	Fragen	Questions
8	Regelwerke für die Magnetpulverprüfung	Standards for magnetic particle testing
8.1	Zielsetzung	Objectives
8.2	Einleitung	Introduction
8.3	Hierarchie der Normen	Hierarchy of standards
8.3.1	Personalzertifizierungsnormen	Personnel certification standards
8.3.2	Begriffstechnische Normen	Terminology standards
8.3.3	Prüftechnische Normen	Testing technique standards
8.3.4	Objektbezogene Normen	Object-related standards
8.3.5	Übersicht der Normen	Overview of standards
8.4	Verfahrensbeschreibung	NDT Procedure
8.5	Gussstücke gemäß DIN EN 1369	Castings according to EN 1369
8.5.1	Anwendungsbereich	Scope
8.5.2	Vereinbarungen Hersteller / Käufer	Agreements manufacturers / buyers
8.5.3	Personalqualifizierung	Personnel qualification
8.5.4	Vorgaben / Prüfung	Specifications / testing
8.5.5	Definition der Anzeigeformen	Definition of indication types
8.5.6	Qualitäts- und Zulässigkeitskriterien	Quality and acceptance criteria
8.6	Schmiedestücke gemäß DIN EN 10228-1	Forgings according to EN 10228-1
8.6.1	Anwendungsbereich	Scope
8.6.2	Vereinbarungen Hersteller / Lieferer	Agreements manufacturers / buyers
8.6.3	Personalqualifizierung	Personnel qualification
8.6.4	Vorgaben / Prüfung	Specifications / testing
8.6.5	Klasseneinteilung der Anzeigen	Classification of indications
8.6.6	Qualitäts- und Zulässigkeitskriterien	Quality and acceptance criteria
8.7	Stahlrohre gemäß DIN EN ISO 10893-5	Steel pipes according to EN ISO 10893-5
8.7.1	Anwendungsbereich	Scope
8.7.2	Vereinbarungen Hersteller / Besteller	Agreements Manufacturer / Customer
8.7.3	Personalqualifikation	Personnel qualification
8.7.4	Vorgaben / Prüfung	Specifications / testing
8.7.5	Definition der Anzeigen	Definition of indications
8.7.6	Qualitäts- und Zulässigkeitskriterien	Quality and acceptance criteria
8.8	Schweißverbindungen gemäß DIN EN ISO 17638	Welds according to EN ISO 17638
8.8.1	Anwendungsbereich	Scope
8.8.2	Erforderliche Angaben vor der Prüfung	Information required prior to the test
8.8.3	Personalqualifikation	Personnel qualification
8.8.4	Vorgaben / Prüfung	Specifications / testing
8.9	Schweißverbindungen gemäß DIN EN ISO 23278 - Zulässigkeitsgrenzen	Welds according to EN ISO 23278 - Acceptance levels
8.9.1	Anwendungsbereich	Scope
8.9.2	Vorgaben / Prüfung	Specifications / testing

	Magnetische Prüfung (MT) Stufe 3	Magnetic Testing (MT) Level 3
Nr./No	Themen	Subjects
8.9.3	Definition der Anzeigen	Definition of indications
8.9.4	Qualitäts- und Zulässigkeitskriterien	Quality and acceptance criteria
8.10	Herstellung und Prüfung von Druckbehältern gemäß AD 2000-Merkblatt HP 5/3	Manufacturing and testing of pressure vessels according to AD 2000-Merkblatt HP 5/3
8.10.1	Anwendungsbereich	Scope
8.10.2	Personalqualifikation	Personnel qualification
8.10.3	Vorgaben für die Magnetpulverprüfung	Specifications for magnetic particle testing
8.10.4	Umfang der Magnetpulverprüfung	Extent of the magnetic particle testing
8.10.5	Bewertung von Anzeigen der Magnetpulverprüfung	Evaluation of indications of magnetic particle testing
8.11	Unbefeuerte Druckbehälter Teil 5: Inspektion und Prüfung gemäß DIN EN 13445-5	Unfired pressure vessels Part 5: Inspection and testing according to EN 13445-5
8.11.1	Anwendungsbereich	Scope
8.11.2	Personalqualifikation	Personnel qualification
8.11.3	Vorgaben für die Magnetpulverprüfung	Specifications for magnetic particle testing
8.11.4	Umfang der Magnetpulverprüfung	Extent of the magnetic particle testing
8.11.5	Bewertung von Anzeigen der Magnetpulverprüfung	Evaluation of indications of magnetic particle testing
8.12	Fragen	Questions
9	Leitfaden zur Erstellung von Verfahrensbeschreibungen	Guideline for drafting NDT procedures
9.1	Zielsetzung	Objectives
9.2	Einleitung	Introduction
9.3	Teil 1: Allgemeines	Part 1: General
9.4	Teil 2: ZfP-Personal	Part 2: NDT personnel
9.5	Teil 3: Prüfausrüstung – Geräte und zusätzliche Ausrüstung	Part 3: Test equipment - Devices and additional equipment
9.6	Teil 4: Prüfgegenstand	Part 4: Test piece
9.7	Teil 5: Durchführung der Prüfung	Part 5: Performance of the test
9.8	Teil 6: Zulässigkeitskriterien	Part 6: Acceptance criteria
9.9	Teil 7: Nachbereitung der Prüfung	Part 7: Post-test procedure
9.10	Teil 8: Erstellen des Prüfberichtes	Part 8: Production of the test report
9.11	Teil 9: Gesamteindruck	Part 9: Overall presentation
9.12	Testaufgabe zur Erstellung einer Verfahrensbeschreibung	Sample task for drafting of an NDT procedure
10	Pflichtliteratur	Required reading *
10.1	FBV02-03-21-Rev1.0 - Formelsammlung	FBV02-03-21-EN-Rev1.0 – Collection of formulas
10.2	DIN EN ISO 9934-1:2017-03	EN ISO 9934-1:2016
10.3	DIN EN ISO 9934-2:2015-12	EN ISO 9934-2:2015
10.4	DIN EN ISO 9934-3:2015-12	EN ISO 9934-3:2015
10.5	DIN EN ISO 17638:2017-03	EN ISO 17638:2016
10.6	DIN EN ISO 23278:2015-06	EN ISO 23278:2015

	Magnetische Prüfung (MT) Stufe 3	Magnetic Testing (MT) Level 3
Nr./No	Themen	Subjects
10.7	DIN EN 1369:2013-01	EN 1369:2012
10.8	DIN EN ISO 3059:2013-03	EN ISO 3059:2012
10.9	DIN EN 10228-1:2016-10	EN 10228-1:2016
10.10	DIN EN ISO 10893-5:2011-07	EN ISO 10893-5:2011
10.11	DIN EN ISO 17635:2017-04	EN ISO 17635:2016
10.12	DIN EN 13445-5:2021-12	EN 13445-5:2021
10.13	-	-
10.14	-	-
11	Referenzliteratur	Recommended reading *
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 ISO 12707:2016-08	EN ISO 12707:2016
11.4	DIN EN ISO 5817:2014-06	EN ISO 5817:2014
11.5	DIN EN ISO 6520-1:2007-11	EN ISO 6520-1:2007
11.6	AD 2000 Merkblatt HP-5/3:2020-12	AD 2000 Merkblatt HP-5/3:2020-12
11.7	AD 2000-Merkblatt HP 5/3 Anlage 1:2020-12	AD 2000-Merkblatt HP 5/3 Anlage 1:2020-12
		* or national equivalent of the cited standards

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