

1. **Die in den einzelnen ZfP Verfahren durchzuführenden Schulungen müssen die Mindestanforderungen gem. DIN EN ISO 9712:2022, 7.2 und ISO/TS 25107:2019-09 erfüllen.**

2. **Schulungsinhalte**

2.1 **Für Sichtprüfung (VT)**

2.1.1 **VT Stufe 1**

Die Sichtprüfung ist ein zerstörungsfreies Prüfverfahren, das zu den Oberflächenprüfverfahren zählt.

Die Sichtprüfung ist das ZfP- Verfahren, welches bei einer umfassenden Prüfung, vor allen anderen zerstörenden und zerstörungsfreien Prüfungen eingesetzt wird.

Als Sichtprüfung bezeichnet man das Orten und Bewerten von oberflächenbezogenen Qualitätsmerkmalen wie Gestaltabweichungen, Fehlern, Oberflächenbeschaffenheit eines Produktes mit dem Auge oder unter Nutzung optischer Hilfsmittel (z. B. Lupe, Mikroskop, Endoskop etc.). Hier werden schon Erkenntnisse gewonnen, die eine wichtige Voraussetzung für alle nachfolgenden Prüfverfahren sind. Der Stufe 1 Kursus nach DIN EN ISO 9712 vermittelt in Vorträgen und Übungen Kenntnisse zur speziellen Sichtprüfung verschiedener Produktformen nach vorgegebenen Prüfanweisungen. Der Kursus bezieht sich auf die direkte Sichtprüfung nach EN 13018 mit Hilfsmitteln im Rahmen der Fertigungsüberwachung.

#### Ausbildungsinhalte

Grundlagen der Sichtprüfung, Aufgaben der Sichtprüfung, Arbeits- und Gerätetechnik, Einführung in die Endoskopie, Prüfung von Schweißverbindungen, Prüfung von Guss- und Erzeugnisformen - Spanlose Fertigung.

2.1.2 **VT Stufe 2**

Die Sichtprüfung ist das ZfP-Verfahren, welches bei einer umfassenden Prüfung vor allen anderen zerstörenden und zerstörungsfreien Prüfungen eingesetzt wird. Hier werden schon Erkenntnisse gewonnen, die eine wichtige Voraussetzung für alle nachfolgenden Prüfverfahren sind. Dieser Kursus nach DIN EN ISO 9712 vermittelt in Vorträgen und Übungen Kenntnisse zur speziellen Sichtprüfung verschiedener Produktformen. Der Kursus bezieht sich auf die direkte und indirekte Sichtprüfung nach DIN EN 13018 im Rahmen der Überwachung, Inspektion und Schadensuntersuchung von Komponenten und Anlagen.

#### Ausbildungsinhalte

Grundlagen der Sichtprüfung, Arbeitstechniken, Umgang mit Normen und Regelwerken, Endoskopie, Videoendoskopie, Sichtprüfung an Schweißverbindungen, Sichtprüfung an Umformprodukten, Sichtprüfung an Blechen und Profilen, Selbstständige Bewertung der Befunde, Erstellen von Prüfberichten, Beispiele aus verschiedenen Industriesektoren z. B. Visuelle Inspektion an Industrie- oder Kraftwerksanlagen.

2.1.3 **VT Kombinationskursus Stufe 1 und 2**

Der Kombinationskursus VT ist speziell für die Teilnehmer eingerichtet, die grundsätzlich eine Zertifizierung in der Stufe 2 anstreben. Der Kursus schließt generell mit einer Qualifizierungsprüfung VT 2 ab.

### Ausbildungsinhalte

Siehe VT Stufe 1 und Stufe 2

#### **2.1.4 VT Stufe 3**

Der Kursus vermittelt in Vorträgen und Übungen vertiefte Kenntnisse der Sichtprüfung an verschiedenen Prüfgegenständen unter besonderer Berücksichtigung der Regelwerke und dem Stand der Technik.

### Ausbildungsinhalte

Aufgaben der Sichtprüfung, Vertiefte physikalische und physiologische Grundlagen, Wahl der Prüftechniken und Prüfbedingungen, Arbeits- und Gerätetechnik, Anwendungen in der Fertigung, Anwendungen in der Betriebsüberwachung, Regelwerke und Verfahrensbeschreibungen

## **2.2 Für Farbeindringprüfung (PT)**

#### **2.2.5 PT Stufe 1**

Die Eindringprüfung ist ein zerstörungsfreies Prüfverfahren, das zu den Oberflächenprüfverfahren zählt.

Das Verfahren beruht auf den Grundlagen der Kapillarwirkung, wobei der Eindringvorgang zum visuellen Nachweis von zur Oberfläche hin offenen Materialtrennungen (z. B. Risse, Poren) dient. Geprüft werden vorwiegend Metalle, aber auch an Kunststoffen und Keramik können bei entsprechender Eignung Fehlstellen nachgewiesen werden. Dieser Kursus vermittelt durch Vorträge und praxisbezogene Übungen Grundkenntnisse und Fertigkeiten auf dem Gebiet der Eindringprüfung.

### Ausbildungsinhalte

Grundlagen der Farbeindringprüfung, Anwendungsbereich der Eindringprüfung, Prinzip des Verfahrens, Prüfmittelsysteme, Eigenschaften der Prüfmittel, Kontrolle des Anzeigevermögens, Durchführung der Prüfung, Objekt/Fehlerkunde von/an Prüfobjekten (Guss, Schmiedeteile, geschweißte Bauteile wie Druckbehälter), Dokumentation der Prüfergebnisse, Bewertung von Anzeigen, Regelwerke, Arbeitssicherheit und Umweltschutz.

#### **2.2.6 PT Stufe 2**

Der Kursus vermittelt in Vorträgen und Übungen über die Eindringprüfung eine Vertiefung der theoretischen und praktischen Kenntnisse, wie sie für höherwertige Prüfaufgaben verlangt werden. Die Teilnehmer erhalten ausreichend Zeit, nach selbsterstellten Prüfanweisungen praktische Prüfprobleme zu lösen.

### Ausbildungsinhalte

Prüfmittelsysteme, Verfahrensablauf, Eigenschaften der Prüfmittel, Überwachung von Prüfmitteln, Anwendung der Eindringprüfung, Besondere Prüfbedingungen, Objektkunde, Technische Regeln und Spezifikationen, Dokumentation der Prüfung, Umweltschutz und Sicherheitsbestimmungen, Allgemeine Umgangsvorschriften und Gefahrstoffe.

#### **2.2.7 PT Kombinationskursus Stufe 1 und 2**

Der Kombinationskursus PT ist speziell für die Teilnehmer eingerichtet, die grundsätzlich eine Zertifizierung in der Stufe 2 anstreben. Der Kursus schließt generell mit einer Prüfung PT 2 ab.

### Ausbildungsinhalte

Siehe PT Stufe 1 und Stufe 2

#### **2.2.8 PT Stufe 3**

Der Kursus vermittelt in Vorträgen und Übungen vertiefte Kenntnisse der Eindringprüfung an verschiedenen ausgewählten Prüfgegenständen unter besonderer Berücksichtigung aktueller Regelwerke und dem Stand der Technik.

### Ausbildungsinhalte

Zweckmäßige Prüftechnik, Physikalisch-chemische Eigenschaften der Prüfmittel, Prüfmittel: spezielle Eigenschaften und Anforderungen, Auswahl von Prüfmittelsystemen, Sonderverfahren-Eindringprüfung, Prüfanlagen, Überwachung von Prüfmitteln, Betrachtungsbedingungen, Sicherheit und Umweltschutz, Regelwerke, Zuverlässigkeit und Grenzen, Bewertung von Prüfergebnissen, Prüfanweisung, Objektkunde, Verifikation von Oberflächenanzeigen.

#### **2.3 Für Magnetpulverprüfung (MT)**

##### **2.3.9 MT Stufe 1**

Die Magnetpulverprüfung ist ein zerstörungsfreies Prüfverfahren, das zu den Oberflächenprüfverfahren zählt.

Die Magnetpulverprüfung wird zum Auffinden von Fehlern an der Oberfläche in ferromagnetischen Werkstoffen (vorwiegend Stahl) verwendet und bietet eine hohe Empfindlichkeit für den Nachweis von Oberflächenverletzungen. Sie ist bei ferritischen Werkstoffen die bevorzugte zerstörungsfreie Prüfmethode zum Auffinden von Oberflächenverletzungen, auch bei leicht komplizierter Bauteilgeometrie.

### Ausbildungsinhalte

Grundlagen (z. Bsp. physikalische Eigenschaften), Magnetischer Streufluss, Prüfmittel für die Magnetpulverprüfung, Magnetisierungstechniken/Entmagnetisierung, Technische Regelwerke für die Durchführung und Bewertung, Durchführung der Magnetpulverprüfung, Auswertung und Dokumentation, Objekt/Fehlerkunde von/an Prüfobjekten (Guss, Schmiedeteile, geschweißte Bauteile wie Druckbehälter), Arbeitssicherheit und Umweltschutz.

##### **2.3.10 MT Stufe 2**

In Vorträgen und praktischen Übungen wird für die Magnetpulverprüfung eine Vertiefung der theoretischen und praktischen Kenntnisse vermittelt, wie sie für höherwertige Prüfaufgaben verlangt werden. Der Teilnehmer lernt nach selbsterstellten Prüfanweisungen praktische Prüfprobleme zu lösen. Er lernt, die Bewertung von Prüfbefunden nach gültigen Regelwerken vorzunehmen.

### Ausbildungsinhalte

Grundlagen des Prüfverfahrens, Physikalische Grundlagen, Magnetisierung, Prüfmittel, Messungen und Kontrollen, Grenzen des Verfahrens/Anzeigenbewertung, Prüfanweisung, Verfahrensbezogene Regelwerke, Produktbezogene Regelwerke, Objekt/Fehlerkunde von/an Prüfobjekten (Guss, Schmiedeteile, geschweißte Bauteile wie Druckbehälter), Arbeitssicherheit und Umweltschutz.

### 2.3.11 MT Kombinationskursus Stufe 1 und 2

Der Kombinationskursus MT ist für Teilnehmer, die eine Zertifizierung in der Stufe 2 anstreben. Der Kursus schließt mit einer Qualifizierungsprüfung MT 2 ab.

#### Ausbildungsinhalte

Siehe MT Stufe 1 & MT Stufe 2

### 2.3.12 MT Stufe 3

Magnetpulverprüfung als Hauptverfahren der Stufe 3

Der Kursus vermittelt in Vorträgen und praktischen Übungen vertiefte Kenntnisse der Magnetpulverprüfung an verschiedenen ausgewählten Prüfgegenständen unter besonderer Berücksichtigung aktueller Regelwerke für die Durchführung von MT Prüfungen sowie die Bewertung von evtl. Befunden.

#### Ausbildungsinhalte

Elektrische Grundlagen, Magnetische Grundlagen, Ermittlung der Magnetisierung, Größe und Verteilung des Magnetfeldes, Gerätetechnik, Sondenverfahren, Überwachung von Prüfmitteln, Betrachtungsbedingungen, Arbeitssicherheit und Umweltschutz, Zuverlässigkeit und Grenzen, Bewertung von Prüfergebnissen, Verifikation von Oberflächenanzeigen.

## 2.4 Für Röntgenprüfung (RT)

### 2.4.13 RT Stufe 1

Die Durchstrahlungsprüfung (Röntgenprüfung) ist ein zerstörungsfreies Prüfverfahren, das zu den Volumenprüfverfahren zählt.

Die Durchstrahlungsprüfung (Röntgenprüfung) dient zur Kontrolle von Schweißnähten, Guss- und Schmiedeteilen für unterschiedliche Anwendungen.

#### Ausbildungsinhalte

Eigenschaften von Röntgen- und Gammastrahlung, Erzeugung von Röntgenstrahlung, Aufbau und Bedienung von Röntgenanlagen, Entstehung von Gammastrahlung, Aufbau und Bedienung von Gammastrahlengeräten, Messgeräte und Strahlungsnachweis, Schwächung von Röntgen- und Gammastrahlung, Filmeigenschaften und Folien, Filmverarbeitung, Hilfsmittel für die Durchstrahlungsprüfung, Grundlagen der Abbildungstechnik, Arbeiten mit Belichtungsdiagrammen, Bildqualität und Bildgüte, Filmkennzeichnung bei Durchstrahlungsaufnahmen, Schweißnahtprüfung nach Norm, Typische Schweißnahtfehler, Verfahrensbezogene Regelwerke, Produktbezogene Regelwerke, Objekt/Fehlerkunde von/an Prüfobjekten (Guss, Schmiedeteile, geschweißte Bauteile wie Druckbehälter), Arbeitssicherheit und Umweltschutz, Gussteilprüfung nach DIN EN 12681, Typische Gussfehler.

### 2.4.14 RT Stufe 2

Dieser Kursus vermittelt durch Vorträge und praxisbezogene Übungen eine Vertiefung der Kenntnisse und Fertigkeiten auf dem Gebiet der Durchstrahlungsprüfung.

#### Ausbildungsinhalte

Grundlagen des Verfahrens, Erzeugung, Eigenschaften und Wirkung von Röntgen- und Gammastrahlung, Strahlengeräte, Filmeigenschaften/Filmsystemklassifizierung, Filmverarbeitung, Einflussgrößen auf die Bildqualität, Bildgüteprüfkörper nach Norm,

Belichtungsdiagramme, Schweißnahtprüfung nach Norm, Gussteilprüfung nach DIN EN 12681 Teil 1, Sondertechniken, Schweißnahtunregelmäßigkeiten, Gießverfahren und ihre Fehlererscheinungen, Schweißnaht- und Gussunregelmäßigkeiten im Durchstrahlungsbild, Prüfung anderer Werkstoffe als Stahl, Erstellen einer Prüfanweisung, Protokollierung, Aufnahmequalität, Betrachtungsbedingungen, Checkliste, Verfahrensbezogene Regelwerke, Produktbezogene Regelwerke, Objekt/Fehlerkunde von/an Prüfobjekten (Guss, Schmiedeteile, geschweißte Bauteile wie Druckbehälter), Arbeitssicherheit und Umweltschutz, Bewertung von Schweißnähten, Auswerteprotokoll, Gussfehlerbewertung nach Regelwerken, Problematik der Bewertung, Regelwerke.

### 2.4.15 RT Stufe 3

Der Kursus vermittelt in Vorträgen und Übungen vertiefte Kenntnisse der Durchstrahlungsprüfung an verschiedenen Prüfgegenständen unter besonderer Berücksichtigung der Regelwerke und dem Stand der Technik.

#### Ausbildungsinhalte

Grundlagen der Durchstrahlungsprüfung, Eigenschaften der Strahlung, Röntgengeräte, Hochenergiesdurchstrahlung, Gammageräte, Strahlenkontrast, Bildgüteprüfkörper, Betrachtungsbedingungen, Schwächung, Streuverhältnis, spez. Kontrast, Detektoren, Digitale Bildverarbeitung, Filmdigitalisierung, Normen und Regelwerke, Mikrofokusröhren, Strahlenschutz, Projektionsradiografie, Laminographie/Mehrwinkeltechnik, Computertomographie, Bewertung von Gussteilen, Bewertung von Schweißnähten, Grenzen der Filmdurchstrahlung, Prüfanweisungen, Gussprüfung, Mehrfilmtechnik, Spezielle Durchstrahlungstechniken

## 2.5 Für Ultraschallprüfung (UT)

### 2.5.16 UT Stufe 1

Die Ultraschallprüfung ist ein zerstörungsfreies Prüfverfahren, das zu den Volumenprüfverfahren zählt.

Die Ultraschallprüfung dient dazu, Inhomogenitäten aller Art sowohl im gesamten Querschnitt als auch auf den Oberflächen von Prüfgegenständen aus schalleitfähigen Werkstoffen aufzufinden. Das Verfahren beruht auf der Wechselwirkung zwischen einem in den Prüfgegenstand eingebrachten Ultraschallimpuls und dessen Reflexion, Abschattung, Brechung oder Schwächung beim Auftreffen auf Grenzflächen, Fehler bzw. die Oberfläche eines anderen Werkstoffes. Dies kann in Impuls-Echo-Technik oder Durchschallungstechnik gemessen werden und dient dem Nachweis von Fehlern sowie der Bestimmung der Lage, Form und Größe. Laufzeitmessungen ermöglichen auch die Messung von Wanddicken und Werkstoffkennwerten.

#### Ausbildungsinhalte

Grundlagen der Ultraschallprüfung, Ultraschallprüftechniken, Aufbau und Schallfelder von Senkrechtprüfköpfen, Wanddickenmessung und SE-Prüfköpfe, Digitale Ultraschallprüfgeräte und Entfernungsjustierung, Blechprüfung und Halbwertsmethode, Empfindlichkeitsjustierung für die Senkrechteinschallung, Dokumentation (Blechprüfung), Reflexion und Brechung, Grundlagen der Schrägeinschallung, Aufbau und Schallfelder von Winkelprüfköpfen, Fehlerdreieck, Entfernungsjustierung mit Winkelprüfköpfen, Tauchtechnik, Dokumentation (Schweißnahtprüfung), Vergleichslinien (DAC) – Methode, Prüfanweisungen, Kenngrößen des Prüfgegenstandes, Auflösungsvermögen, Neben- und Zusatzechos, Verfahrensbezogene Regelwerke, Produktbezogene Regelwerke,

Objekt/Fehlerkunde von/an Prüfobjekten (Guss, Schmiedestücke, geschweißte Bauteile wie Druckbehälter), Arbeitssicherheit und Umweltschutz,

### 2.5.17 UT Stufe 2

Dieser Kursus vermittelt durch Vorträge und praxisbezogene Übungen eine Vertiefung der Kenntnisse und Fertigkeiten auf dem Gebiet der Ultraschallprüfung.

#### Ausbildungsinhalte

Physikalische Grundlagen, Eigenschaften und Kontrolle des Prüfsystems, Echohöhenbeschreibungen, Abstands- und Größengesetze, Schallschwächung, Transferkorrektur, Vergleichskörpermethode, Ausdehnung von Reflektoren, Einführung in die AVG-Methode, Arbeiten mit der AVG-Methode, Grenzen der Echohöhenbewertung, Dokumentation, Wahl der Prüftechniken und Prüfparameter, Objektkunde Schweißverbindungen, Prüftechniken Schweißverbindungen, Prüfung gekrümmter Teile, Prüfung von Schweißverbindungen nach ISO Normen, Objektkunde Schmiede- und Gussstücke, Prüftechniken Schmiede- und Gussstücke, Betriebsüberwachung.

### 2.5.18 UT Stufe 3

Der Kursus vermittelt in Vorträgen und Übungen vertiefte Kenntnisse der Ultraschallprüfung an verschiedenen Prüfgegenständen unter besonderer Berücksichtigung der Regelwerke und dem Stand der Technik.

#### Ausbildungsinhalte

Möglichkeiten und Grenzen, Gerätetechnik, Prüfung von Schweißverbindungen, Prüfung bei erhöhten Temperaturen, Sonderverfahren, Echotomographie, Prüfspezifikationen und Prüfanweisungen, Phased Array (Gruppenstrahler-Technik) und TOFD-Technik, Prüfung von Austeniten, Plattierte Reaktorkomponenten, Vorschriften und Regelwerke, Mechanisierte Ultraschallprüfung, Bewertung von Kenndaten, Prüfung von Schmiedestücken, Prüfung von Stahlgusskomponenten, Prüfung nichtmetallischer Werkstoffe-Tauchtechnik, Anzeigenbewertung bei der Ultraschallprüfung, Wanddickenmessungen, Erstellen von Verfahrensbeschreibungen zur Schweißnaht- und Schmiedestückprüfung.