

Qualifizierung und Zertifizierung von Personal für die Schallemissionsprüfung (AT)

Jürgen BOHSE*, Andreas J. BRUNNER**, Johann PÖPPL***,
Peter TSCHELIESNIG****

- * BAM Bundesanstalt für Materialforschung und –prüfung, Berlin
- ** EMPA Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt, Dübendorf/CH
- *** DGZfP Ausbildung und Training GmbH, Ausbildungszentrum München
- **** TÜV Austria Services GmbH, Wien/A

Kurzfassung. Die Qualifizierung und Zertifizierung von Personal der zerstörungsfreien Prüfung wird seit 1999 auch für das Verfahren der Schallemissionsprüfung (AT) erfolgreich durchgeführt. Der Beitrag gibt einen Überblick über die Zielstellung der Ausbildung, den generellen Ablauf der Qualifizierung und Zertifizierung von Schallemissionsprüfern entsprechend EN- bzw. ISO-Normen, die Kursinhalte sowie die erforderlichen Vorkenntnisse und praktischen Erfahrungen.

1. Einführung

Die wichtigste Zielstellung der Ausbildung ist es, sicherzustellen, dass die mit Schallemissionsprüfungen (AT) nach EN-Prüfnormen oder für validierte industrielle AT beauftragten Prüfstellen über ein entsprechend qualifiziertes und zertifiziertes Prüfpersonal verfügen.

Für die Entwicklung von NDT-Verfahren und die Durchführung von zerstörungsfreien Prüfungen im Rahmen der Forschung & Entwicklung ist ein zertifiziertes Personal zwar nicht vorgeschrieben, aber die Vermittlung von Fakten und Erfahrungen sowie die Diskussionen während der Kurse können zur Erweiterung des Fachwissens beitragen und damit das eigene Arbeitsgebiet befördern.

Eine weitere Zielgruppe sind Führungskräfte im Management, welche mit den Kursen die für ihre Entscheidungen benötigte Sachkunde erwerben können. Die Teilnahme an den Kursen zur reinen Information ist immer möglich, auch, ohne danach eine Qualifizierungsprüfung abzulegen oder die Zertifizierung anzustreben.

Die Qualifizierung und Zertifizierung von Personal der zerstörungsfreien Prüfung wird seit 1999 nach DIN EN 473 [1] und seit Januar 2013 nach DIN EN ISO 9712 [2] auch für das AT-Verfahren in den Stufen 1, 2 und 3 erfolgreich durchgeführt (<http://www.dgzfp.de/KurseundPr%C3%BCfungen/ATSchallemission.aspx>).

Die Teilnehmer an den deutschsprachigen Kursen kommen bisher überwiegend aus dem D-A-CH-Raum aber auch von Prüfstellen in angrenzenden europäischen Ländern.



2. Kursusinhalt und -unterlagen

Seit dem Kursusjahr 2008 wird die AT-Ausbildung in Inhalt und Stundenumfang nach dem Lehrplan der ISO TR 25107 [3] durchgeführt (Abb. 1).

11 Acoustic emissions testing — Levels 1, 2 and 3

The letters E and P followed by a value indicate the *educational training time* and *practical training time* respectively, in hours.

NOTE As specified in EN 473, direct access to the level 3 examination requires the total hours shown for level 1 and level 2.

| Content | Level 1 | Duration h | Level 2 | Duration h | Level 3 | Duration h |
|--|--|---------------|---|---------------|---|---------------|
| 11.1 Introduction to, terminology and history of, NDT | Terminology EN 1330-9 | | Terminology EN 1330-9 | | Terminology EN 1330-9 | |
| 11.2 Physical principles and associated knowledges | Physical principles of AE sources (mechanism in analogy to earthquakes) Relevant standards: EN 13554: General principles Overview Visual demonstration | E 0,5 | Frequency range Source characteristics | E 1,0 | Effect of dislocation Effect of stress on the waves Modes of fracture | E 0,5 |
| | Characteristics of AE Transient emission Continuous emission Amplitude Frequency range Kaiser effect (overview) | E 1,0 | Characteristics of AE Effect of source dimension Effect of source velocity Source propagation Type of loading Kaiser effect in different materials | E 1,0 | Effect of repeated loading AE during hold periods Felicity effect Felicity ratio | E 1,0 |
| | Sources of AE Metals Composites Other materials Crack growth | E 1,0 | Different type of sources Dislocation Plastic deformation Inclusions | E 1,5 | AE signatures SCC (stress corrosion cracking) Leak detection Corrosion | E 2,0 |

Abb. 1. Auszug aus dem Lehrplan der ISO TR 25107 für AT

Auf Grundlage der damit vorgegebenen Ausbildungsinhalte zu allgemeinen und speziellen Kenntnissen der Schallemissionsprüfung sowie zu ihrer praktischen Durchführung wurden im Unterausschuss Ausbildung AT (UA-A-AT) des DGZfP-Fachausschusses Schallemissionsprüfverfahren (FA SEP) das Schulungskonzept neu gestaltet sowie die Prüfungsfragen entsprechend überarbeitet. In den Jahren 2008 bis 2010 wurden dafür von den Dozenten neue Schulungsunterlagen in Form von Notizseiten, bestehend aus den Power Point-Vortragsfolien und ggf. ergänzt durch deren Beschreibung im Notizblatt, erstellt (Abb. 2).

In den Ausbildungsteilen „Allgemeine und spezielle Kenntnisse“ werden, abhängig von der jeweiligen Kursusstufe, die physikalischen Grundlagen, Produktkenntnisse, Gerätetechnik, Prüfdurchführung, Auswertung und Dokumentation der Prüfergebnisse, Datenbewertung, Qualitätsmanagement, neue Entwicklungen und die einschlägigen Geräte- und Verfahrensnormen besprochen sowie eine Prüfanweisung (in AT2) bzw. eine Verfahrensbeschreibung (in AT3) erstellt. Im praktischen Teil der Ausbildung sind Übungsaufgaben zur Vorbereitung, Durchführung und Ergebnisdarstellung einer Schallemissionsprüfung an speziellen Prüfobjekten zu lösen (AT1) sowie die Messdaten zu bewerten (AT2). Eigens dafür hat das DGZfP-AZ München geeignete große Prüfobjekte anfertigen lassen. Den Schulungsunterlagen ist außerdem eine Sammlung der wichtigsten, aktuell gültigen nationalen Richtlinien und europäischen Normen zur Terminologie, zu den Grundlagen, zur Gerätecharakterisierung sowie zur Durchführung des AT-Verfahrens in spezifischen Anwendungsbereichen beigelegt. Die EN-Normen wurden von der Working Group 7 „Acoustic Emission“ im CEN TC 138 „Non-destructive Testing“ seit 1991 erarbeitet, in der auch AT-Kursusdozenten mitarbeiten; siehe u.a. [4 – 8].

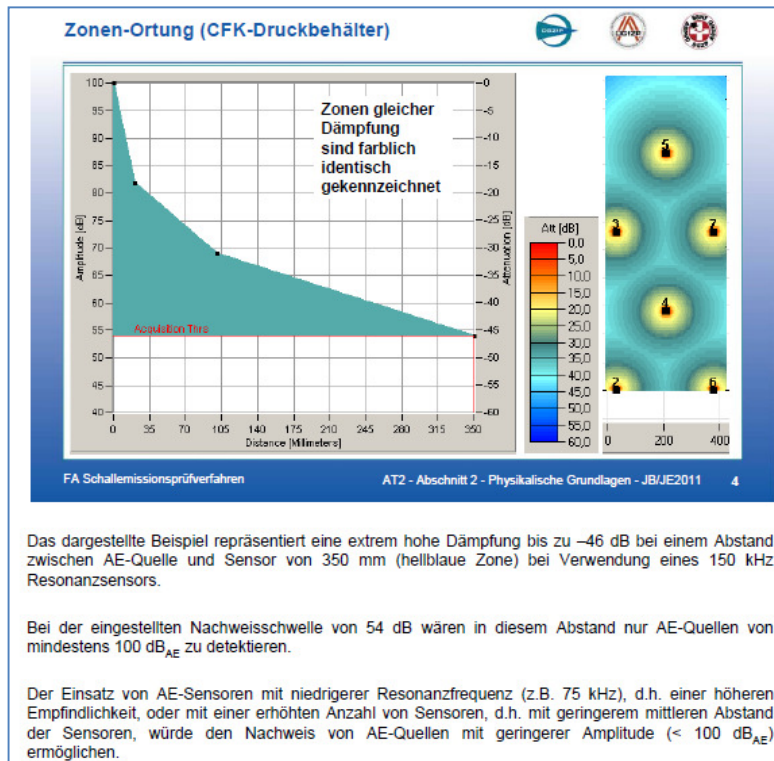


Abb. 2. Beispiel für eine Notizseite aus dem Abschnitt 2 „Physikalische Grundlagen“ der AT2-Schulung

3. Kursvorbereitung und -durchführung

Es ist möglich, die Schulungsunterlagen für alle AT-Stufen zum Zweck des Selbststudiums auch ohne eine Kurssteilnahme bei der DGZfP zu kaufen. Da die Kursinhalte der Stufen aufeinander aufbauen, wird beim Direktzugang zu einem AT2- oder AT3-Kurs dringend empfohlen, vorab die Schulungsunterlagen der vorangehenden Stufe(n) zu studieren. Ein Direktzugang gar ohne oder nur mit sehr geringer industrieller Prüfererfahrung ist beim AT-Verfahren besonders problematisch, da dessen erfolgreiche Durchführung auch maßgeblich von der Erfahrung der Prüfer abhängt!

Die Ausbildungsinhalte „Allgemeine bzw. Spezielle Kenntnisse“ werden in Form von Vorträgen mit begleitender Diskussion vermittelt. Für den praktischen Ausbildungsteil existieren zurzeit Prüfobjekte in Form großer Rohrsegmente, welche die Durchführung linearer und planarer Ortungen von Schallemissionsquellen zulassen. Die praktischen Übungen werden in kleinen Teilnehmergruppen (max. 3 Kurssteilnehmer je Messgerät und Prüfobjekt) durchgeführt. Für die Zukunft ist die Anfertigung neuer Prüfobjekte vorgesehen, um weitere, in der Prüfpraxis häufig vorliegende Prüfbedingungen und Ziele der AT zu trainieren. Dies betrifft z.B. die Ortungsstrategien für Behälter mit Böden bzw. für die unterschiedlichen Möglichkeiten der Wellenausbreitung in ganz oder teilweise mit Flüssigkeiten gefüllten Tanks sowie die Simulation von Leckagen. Für die praktischen Übungen sowie die Qualifizierungsprüfung werden bisher AT-Messsysteme der MISTRAS Group (PAC) und der Vallen Systeme GmbH angeboten. Dabei wird vorausgesetzt, dass die Teilnehmer mit dem gewählten Messsystem des jeweiligen Geräteherstellers umgehen können, organisiert z.B. über eine firmeninterne Einweisung durch erfahrene Prüfer oder ein Training beim Gerätehersteller. Ist diese Voraussetzung nicht gegeben, könnten sich daraus, je nach Ausbildung und dem Verständnis der Teilnehmer für die recht komplexe Bedienungssoftware der Systeme, erhebliche Schwierigkeiten bei den praktischen Übungen ergeben und das Bestehen des praktischen Teils der Qualifizierungsprüfung gefährdet sein! Gute Vorkenntnisse und eine gewisse praktische Prüfererfahrung, insbesondere für die Stufen

AT2 und AT3 sind deshalb wesentliche Voraussetzungen für die effektive Kurssteilnahme und eine erfolgreiche Qualifizierungsprüfung.

Im Unterschied zur DIN EN 473 verlangt die DIN EN ISO 9712 für die Stufe AT1 nur noch 40 Schulungsstunden. Aufgrund der langjährigen, positiven Erfahrung mit einer unbedingt erforderlichen Mindestausbildungszeit von 64 Stunden, wird daran für den AT1-Kursus weiterhin festgehalten.

4. Ausbildungsstätten

Die Ausbildung für die Stufen AT1 und AT2 werden im DGZfP-AZ München (Leiter: Johann Pöppel) durch die DGZfP Ausbildung und Training (DAT) GmbH organisiert und durchgeführt, während dies in der Stufe AT3 durch die ARGE QS3 traditionell in Puchberg/A erfolgt. Außerdem wird die AT-Ausbildung durch die DAT GmbH auch als kundenspezifischer In-House-Kursus am Ort der interessierten Firma organisiert (<http://www.dgzfp.de/Ausbildung.aspx>).

Das Ausbildungssystem stützt sich seitens der DAT GmbH auf einen Fachleiter für das jeweilige ZfP-Verfahren. Die Schulung selbst wird inhaltlich durch den Kursleiter (für AT-Kurse seit vielen Jahren von Dipl.-Ing. P. Tscheliesnig wahrgenommen), Mitarbeiter der AT-Gerätehersteller sowie weitere erfahrene Dozenten aus Prüfstellen (TÜV'e) und Forschungseinrichtungen bestritten, die langjährig auf dem Gebiet der Schallemissionsprüfung tätig und in der Regel selbst zertifizierte AT-Prüfer sind. In den Dozenten finden die Kurssteilnehmer auch kompetente Gesprächspartner zur Diskussion spezifischer Prüfziele und -bedingungen.

5. Qualifizierungsprüfung und Zertifizierung

Ausbildungen und Qualifizierungsprüfungen werden durch organisatorisch getrennte autorisierte Stellen vorgenommen. Für die Durchführung der Qualifizierungsprüfung nach einem Kursus bestellt die DGZfP Personalzertifizierungsstelle (DPZ) bzw. die ÖGfZP gemeinsam mit der DGZfP einen geschulten Prüfungsbeauftragten mit einer Zertifizierung in der Stufe AT3. Dieser darf jedoch nicht direkt am Kursus beteiligt gewesen sein und auch nicht der Arbeitsstelle eines Kurssteilnehmers angehören.

Die durch die Kandidaten zur Teilnahme an den Qualifizierungsprüfungen zu erfüllenden Voraussetzungen und Vorkenntnisse sowie die Prozedur/Gültigkeit der Zertifizierung, Erneuerung oder Rezertifizierung mit den dazu erforderlichen industriellen AT-Erfahrungszeiten sind nunmehr in [2] geregelt (<http://www.dgzfp.de/Zertifizierung/WegzumZertifikat.aspx>). Eine aktuelle Kursus- und Zertifizierungsstatistik für das AT-Verfahren ist der Tabelle 1 zu entnehmen.

Tabelle 1. AT-Kurse und -Zertifizierungen nach DIN EN 473 / DIN EN ISO 9712 (1999 bis August 2013)

| Stufe | Kurse | Ort | Zertifizierungen |
|-------|-------|---|------------------|
| AT 1 | 11 | DGZfP-AZ München DGZfP-AZ Dortmund TÜV Wien | 106 |
| AT 2 | 7 | DGZfP-AZ München DGZfP-AZ Dortmund | 87 |
| AT 3 | 3 | ÖGfZP / ARGE QS 3 Puchberg/A | 32 |

6. Kursusplanung, -termine und -anmeldung

Die Terminplanung für Kursus und Qualifizierungsprüfung obliegt der DAT GmbH und wird im jährlich erscheinenden Kursusprogramm veröffentlicht [9]. Pro Jahr wird je ein AT1- und AT2-Kursus mit festen Terminen angeboten, die u.U. auch austauschbar sind. AT3-Kurse finden wegen des geringeren Bedarfs meist nur in mehrjährigem Abstand statt.

Anmeldungen zur Teilnahme an Kursen, Praktika und Qualifizierungsprüfungen erfolgen durch die kostentragende Stelle, d.h. in der Regel durch den Arbeitgeber. Bei der Anmeldung zum AT-Kursus müssen die Teilnehmer angeben, welches der AT-Messsysteme (MISTRAS Group oder Vallen Systeme GmbH) sie sowohl für das Praktikum als auch den praktischen Teil der Qualifizierungsprüfung benötigen. Daraus wird dann abgeleitet, welche und wie viele Messsysteme mit dem entsprechenden Betreuungspersonal für die praktischen Übungen durch die Ausbildungsstätte angefordert werden müssen.

Aufgrund häufiger Nachfragen bei den Geräteherstellern und Prüfstellen werden derzeit auch englischsprachige Kursunterlagen für die Stufen AT1 und AT2 vorbereitet. Diese sollen bis Ende 2013 fertiggestellt sein. Besondere Sorgfalt muss dabei auf die korrekte Übersetzung der Prüfungsfragen gelegt werden, um Problemen durch Missverständnisse während der Qualifizierungsprüfung vorzubeugen. Eine effektive und allseits zufriedenstellende Kursdurchführung ist jedoch nur bei ausreichender Beherrschung der englischen Sprache sowie von englischen physikalisch-technischen Fachbegriffen sowohl durch die Kurssteilnehmer als auch die eingesetzten Dozenten gewährleistet.

Auch im europäischen Ausland sowie weltweit werden eine ganze Reihe von „Acoustic Emission Training Courses“ durch Gerätehersteller oder nationale ZfP-Gesellschaften angeboten. Zum Beispiel werden unter Leitung der DGZfP, gemeinsam mit den jeweiligen nationalen Partnern, Lehrgänge in den entsprechenden Ländern in englischer, russischer, spanischer und türkischer Sprache durchgeführt. Bekannt ist vor allem die NDT-Personalzertifizierung durch ANSI/ASNT in den USA [10]. Vereinbarungen über die gegenseitige Anerkennung der Ausbildung und Qualifikation von ZfP-Personal wurden durch die DGZfP mit Österreich, Polen, Schweiz, Ungarn, allen skandinavischen Ländern sowie mit China, Frankreich und den USA abgeschlossen.

Referenzen

- [1] DIN EN 473, Zerstörungsfreie Prüfung – Qualifizierung und Zertifizierung von Personal der zerstörungsfreien Prüfung – Allgemeine Grundlagen.
- [2] DIN EN ISO 9712, Zerstörungsfreie Prüfung – Qualifizierung und Zertifizierung von Personal der zerstörungsfreien Prüfung.
- [3] ISO TR 25107, Technical Report „Non-destructive testing – Guidelines for NDT training syllabuses“.
- [4] DIN EN 1330-9, Zerstörungsfreie Prüfung – Terminologie – Teil 9: Begriffe der Schallemissionsprüfung.
- [5] DIN EN 13477-1, Zerstörungsfreie Prüfung – Schallemission – Gerätecharakterisierung – Teil 1: Gerätebeschreibung.
- [6] DIN EN 13477-2, Zerstörungsfreie Prüfung – Schallemission – Gerätecharakterisierung – Teil 2: Überprüfung der Betriebskenngrößen.
- [7] DIN EN 13554, Zerstörungsfreie Prüfung – Schallemission – Allgemeine Grundlagen.
- [8] DIN EN 14584, Zerstörungsfreie Prüfung – Schallemission – Untersuchung von metallischen Druckgeräten während der Abnahmeprüfung – Planare Ortung von Schallemissionsquellen.
- [9] DGZfP Ausbildung und Training GmbH – Kursusprogramm 2013... ff, AT Schallemissionsprüfung.
- [10] ANSI/ASNT NDT Levels I, II, III Personnel Qualification Certification for AE – Acoustic Emission Testing; Supplement to Recommended Practice No. SNT-TC-1A (Q&A Book): Acoustic Emission Testing Method Second Edition (Item Number: 2032, Published: 2008, ISBN: 978-1-57117-178-8).