

# Zerstörungsfrei geprüft

**MESSGERÄTE** Radioaktive Stoffe können auch in Messgeräten vorhanden sein, wie sie von Handwerkern genutzt werden. Bei der Beförderung dieser Geräte sind die einschlägigen Vorschriften ebenfalls zu beachten.

Ionisierende Strahlung dringt in Materie ein und tritt mit ihr in Wechselwirkung. Abhängig von ihrer Energie kann sie bestimmte Materialien durchdringen, ohne sie zu zerstören – das ist ein großer Vorteil für die zerstörungsfreie Werkstoffprüfung. Deshalb wird sie hier eingesetzt, um beispielsweise

- › Schweißnähte zu prüfen,
- › Wanddicken zu messen oder
- › Feuchtigkeit zu bestimmen.

Eines dieser Verfahren ist die Radio-Gammagraphie. Bei diesem Messverfahren befindet sich der Werkstoff zwischen einer radioaktiven Strahlungsquelle und einem Detektor. Der Detektor ist meist ein sensitiver Film, der durch Einwirkung ionisierender Strahlung geschwärzt wird. Die Strahlung durchdringt das Werkstück, ohne es zu zerstören. Der Filmdetektor registriert die ankommende Strahlung durch Schwärzung. Materialfehler weisen im Vergleich zum umgebenden Material einen unterschiedlichen Schwärzungsgrad auf.

Gammagraphie-Geräte sind etwa vier Kilogramm schwere Typ-B-Behälter, die eine radioaktive Quelle mit hoher Aktivität enthalten. Die radioaktive Quelle wird bei der Messung mit Hilfe einer Mechanik aus der Umhüllung gefahren und sendet dann in dem Messobjekt (z. B. der Schweißnaht eines Rohres) radioaktive Strahlen aus. Diese durchdringen die

Schweißnaht und zeichnen sie auf der anderen Seite auf Filmstreifen auf, ohne dass das Werkstück zerstört werden müsste. Der Schwärzungsgrad zeigt an, ob die Schweißnaht fehlerfrei ist. Das Verfahren erlaubt eine hohe Messgeschwindigkeit.

## Jährliche Prüfung

Als radioaktive Quelle wird oftmals Kobalt-60, Cäsium-137 oder Iridium mit Aktivitäten im Giga- bis Tera-Bequerel-Bereich verwendet. Alljährlich wird das Gammagraphie-Gerät überprüft. Wenn die Aktivität des Strahlers schon so weit abgeklungen ist, dass die Bestrahlung einer zu prüfenden Schweißnaht zu lange dauert, wird die Quelle durch eine andere ersetzt. Dies geschieht meistens beim Lieferanten mit speziellen Verfahren, um die Strahlenbelastung so gering wie möglich zu halten.

Weniger stark ionisierende Strahlen gehen von den so genannten Troxler-Sonden aus. Sie werden nur in Typ-A-Verpackungen befördert. Man setzt sie beispielsweise im Straßenbau ein, um während des Walzens die Dicke des aufgetragenen Straßenbelages zu messen. Diese Geräte arbeiten mit dem Rückstreuverfahren. Dabei wird der Effekt genutzt, dass die Strahlung beim Auftreffen auf die Materie zum Teil reflektiert wird. Die Rückstaurate ist von der Schichtdicke

und der Materialdicke abhängig, sodass auf Dichte und Dicke des Materials geschlossen werden kann. Der Vorteil dabei: Strahlungsquelle und Detektor befinden sich auf der gleichen Seite des Messgutes und sind in einem Gerät eingebaut (kompakte Bauweise). Eingesetzt werden Gammastrahler mit langer Halbwertszeit, wie Kobalt-60 oder Cäsium-137.

Zur Bestimmung von feuchten Stellen in Bauten nutzt man Troxler-Sonden, die Neutronenstrahler (auf der Basis von Americium-241 mit Beryllium) verwenden. Die Neutronenstrahlen dringen in das Material ein und werden durch Wasserstoffatome abgebremst. Die Stärke der Abbremsung ist von der Feuchtigkeit des Materials abhängig.

## Rechtsvorschriften

Während der Beförderung unterliegen die Messgeräte den gefahrgutrechtlichen Vorschriften, der GGVSEB und dem ADR. Während des Umgangs, aber auch noch bei der Beförderung sind das Atomgesetz (AtG) mit der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) zu beachten.

Das Gammagraphie-Gerät muss als Typ-B-Verpackung geprüft (unter anderem 9 Meter Falltest, Feuertest, Dorntest, ...) und zugelassen sein. Der Zulassungsschein ist mitzuführen. Die Troxler-Sonde wird in einer geprüften Typ-A-Verpackung befördert. Die Prüfung muss



Im Gefahrgutrecht nicht vorgeschrieben, jedoch im Atomgesetz: das Tragen eines Dosimeters.



Typ-A-Verpackung mit Troxler-Sonde. Der Fahrer muss eine ADR-Schulung mit Basiskurs und Aufbaukurs Klasse 7 absolvieren.



Mit Hilfe der Sonde wird die Schweißnaht geprüft. Auf der Naht außen befindet sich unter dem gelben Maßband der zu belichtende Film.



**Ladungssicherung:** Das Typ-A-Versandstück wird im Fahrzeug in einer Vorrichtung mit Distanzstücken fixiert.

dokumentiert sein. Eine Zulassung ist nicht erforderlich. Der Fahrzeugführer muss eine ADR-Schulung mit Basiskurs und Aufbaukurs Klasse 7 mit anschließender Prüfung erfolgreich absolvieren und die ADR-Schulungsbescheinigung mitführen. Vor Ablauf von fünf Jahren ist eine Auffrischungsschulung mit Prüfung erforderlich.

Darüber hinaus müssen die im ADR vorgegebenen Grenzwerte eingehalten werden:

- › Dosisleistung an der Oberfläche des Versandstücks (Gerätes) maximal zwei mSv/h (Millisievert pro Stunde) und außen am Fahrzeug ebenfalls höchstens zwei mSv/h
- › Ladungssicherung des Gerätes und Beförderung unter Verschluss (Schutz gegen Diebstahl)
- › Kennzeichnung des Fahrzeugs vorne und hinten mit orangefarbenen Kennzeichen sowie mit Großzetteln seitlich und hinten
- › Mitführen einer Schutzausrüstung sowie Feuerlöschern und Unterlegkeile
- › Kennzeichnung des Versandstücks mit Gefahrzetteln an zwei gegenüberliegenden Seiten sowie UN-Nummer und Aufschriften

Voraussetzung für die Beförderung nach Atomrecht ist die Einhaltung der verkehrsrechtlichen Vorschriften. Es ist eine

atomrechtliche Beförderungsgenehmigung erforderlich, Rechtsgrundlage hierfür ist Paragraph 16 der Strahlenschutzverordnung. Bei der Ausstellung durch eine zuständige Landesbehörde (z. B. Gewerbeaufsichtsamt, Landesamt für Umwelt- und Arbeitsschutz) wird insbesondere geprüft, ob der Antragsteller zuverlässig und fachkundig ist.

Die atomrechtliche Genehmigung enthält Auflagen wie beispielsweise

- › Begrenzung der jährlichen Personendosis auf ein mSv/Jahr für die Bevölkerung durch nicht natürliche Strahlung
- › Unverzügliche Benachrichtigung der Polizei bei einem Unfall
- › Beförderung nur in Fahrzeugen mit festem Aufbau
- › Über jede Beförderung ist Buch zu führen

#### Umgang in der Praxis

Wichtig ist die Schulung und Unterweisung. Viele Veranstalter bieten entsprechende Lehrgänge an: Die Schulung nach ADR mit Prüfung durch die IHK sowie Unterweisung mit Prüfung durch den Lehrgangsveranstalter.

Diverse Firmen haben sich darauf spezialisiert, zerstörungsfreie Werkstoffprüfungen durchzuführen. Entweder wird hier der Prüfgegenstand zur Prüfung in die Firma gebracht oder die Firma nimmt

die Prüfung vor Ort vor. In beiden Fällen sind die Grundsätze des Strahlenschutzes zu beachten

- › Abstand so groß wie möglich
- › Aufenthalt so kurz wie möglich
- › Abschirmung so gut wie möglich
- › Aktivitätsbegrenzung
- › Ausbildung

Die Mitarbeiter tragen Dosimeter. Die empfangene Dosis wird gemessen und dokumentiert, sie darf den jährlichen Wert von 20 mSv für die effektive Dosis von beruflich strahlenexponierten Personen nicht überschreiten.

Kontrollen führt die Gewerbeaufsicht durch. Kontrollen durch die Polizei sind selten, weil eine Kontrolle viel Fachwissen erfordert (so der Inhaber einer auf zerstörungsfreie Werkstoffprüfung spezialisierten Firma). Deshalb verzichte der Fahrer in der Praxis schon mal auf die Kennzeichnung des Fahrzeugs, um so mit Zeichen Nr. 261 (Verbot für kennzeichnungspflichtige KFZ mit gefährlichen Gütern) gesperrte Straßen durchfahren zu können. Ein sehr riskantes Vorgehen: Wird der Fahrzeugführer erwischt, sind bis zu 400 Euro Bußgeld zu bezahlen!

#### Klaus Ridder

Gefahrgutexperte, Siegburg, unter Mitarbeit von Lothar Becker, Merzig