

Untersuchung der Einflüsse der Ultraschallfrequenz, der Tiefe und der Größe von Defekten auf die POD

Marina SKENDER*, Christina MÜLLER*, Rainer BOEHM*,
Ulf RONNETEG**, Jorma PITKÄNEN***

* BAM Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung
** SKB Sweden, *** Posiva Oy Finland

Kurzfassung

Der betrachtete Eisenköcher aus Sphäroguss soll als eine wichtige Komponente des Abfallkanisters für die Tiefenendlager für verbrauchte Kernbrennstäbe in Schweden und Finnland für die mechanische Widerstandsfähigkeit sorgen. Um sicherzustellen dass der Köcher die gestellten Anforderungen erfüllt, werden verschiedene zerstörungsfreie Prüfverfahren entwickelt. Um die Zuverlässigkeit der entwickelten ZfP-Verfahren nachzuweisen, wurden unter anderem Untersuchungen zur POD von Ultraschall-Phased-Array-Systemen an Hand von Flachboden- und Querbohrungen als künstlich eingebrachte Defekte, durchgeführt. Die Berechnungsformel für die POD wurde so erweitert, dass sie die Einflüsse der Variationen der Defekttiefe und -größe, sowie die komplexen UT- PA – Eigenschaften, wie Frequenz, dynamische Fokustiefe usw. gleichzeitig mit einbeziehen kann. Die Ergebnisse werden diskutiert.

Untersuchung der Einflüsse der Ultraschallfrequenz, der Tiefe und der Größe von Defekten auf die POD

Marina Skender^{1*}, Rainer Boehm¹, Christina Müller¹, Ulf Ronneteg², Jorma Pitkänen³

¹ Bundesanstalt für Materialforschung und Prüfung, Unter den Eichen 87, Berlin, Germany, D-12205

² Swedish Nuclear Fuel and Waste Management Co., Oskarshamn, Sweden, Box 925, SE-572 29

³ Posiva Oy, Olkiluoto, Eurojaki, Finland, FI-27160

* E-Mail: Marina.Skender@bam.de

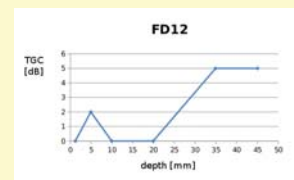
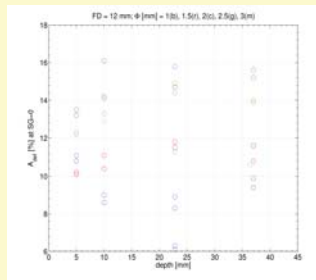
Kurzfassung

Der betrachtete Eisenkocher aus Sphäroguss soll als eine wichtige Komponente des Abfallkanisters für die Tiefendlager für verbrauchte Kernbrennstäbe in Schweden und Finland für die mechanische Widerstandsfähigkeit sorgen. Um sicherzustellen dass der Kocher die gestellten Anforderungen erfüllt, werden verschiedene zerstörungsfreie Prüfverfahren entwickelt. Um die Zuverlässigkeit der entwickelten ZfP-Verfahren nachzuweisen, wurden unter anderem Untersuchungen zur POD von Ultraschall - Phased - Array - Systemen an Hand von Flachboden- und Querbohrungen als künstlich eingebrachte Defekte, durchgeführt. Die Berechnungsformel für die POD wurde so erweitert, dass sie die Einflüsse der Variationen der Defekttiefe und -größe, sowie die komplexen UT - PA - Eigenschaften, wie Frequenz, dynamische Fokustiefe usw. gleichzeitig mit einbeziehen kann. Die Ergebnisse werden diskutiert.

UT31 Konfiguration

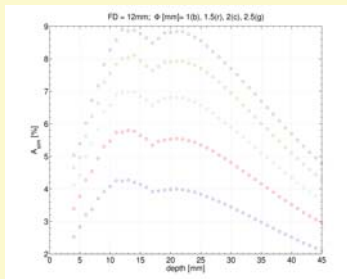
Die UT31 Konfiguration, 3.5 MHz und Fokustiefe (FD) von 15 mm, ist präsentiert.

POD wird für zwei Prüfobjekte, IP22 und KLM125, mit Querbohrungen (QB) von 1, 1.5, 2, 2.5 und 3 mm Durchmesser bestimmt.

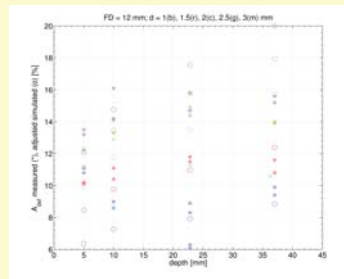


Verstärkungskorrektur (TGC) über der Tiefe für FD = 12 mm.

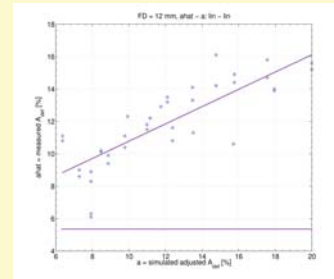
Gemessene Defektamplitude über der Tiefe werden für QB mit verschiedenen Durchmessern, kodiert mit den Farben Φ [mm] = 1 - blau, 1.5 - rot, 2 - zyan, 2.5 - grün und 3 - magenta, dargestellt.



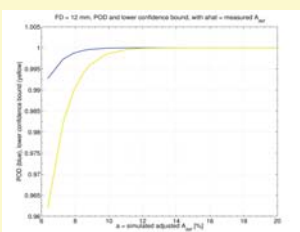
Simulierte Defektamplituden über der Tiefe. Diese simulierten Amplituden müssen noch an die Messdaten gefittet werden.



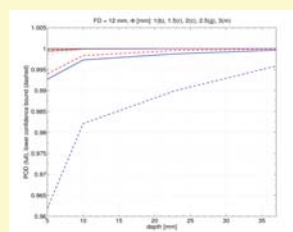
Angepasste simulierte Defektamplituden (o) und gemessene Defektamplituden (*) über der Tiefe.



"A-Dach" über "a" Diagramm mit der Entscheidungsschwelle.



POD (blau) und die untere Vertrauensgrenze, 95%, (gelb) über "a". "A" enthält alle Einflussgrößen, Durchmesser, Tiefe, Schwächung, und wird als die angepasste simulierte Amplitude angenommen. Die POD ist höher als erwartet weil die QB zu groß sind.



POD (volle Linie) und die untere Vertrauensgrenze (gestrichelte Linie) aufgelöst auf die einzelnen Einflussgrößen, QB-Größe, über der Tiefe.

References

Berens, A.P., *NDE Reliability Data Analysis*, Metals Handbook, Vol. 17, p.690.

Probability of Detection Curves, Joint Research Centre, EC (ED.), Dictus Publishing, 2011.

Pavlović, M., eingereichte Doktorarbeit, 2013.