

# Metrologische Rückführbarkeit bei der Eindring- und Magnetpulverprüfung – Hilfestellung für Anwender

Steffen BESSERT<sup>1</sup>, Hans-Joachim MALITTE<sup>2</sup>, Gerhard HECK<sup>3</sup>,  
Gunnar MORGENSTERN<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Fraunhofer IZFP, Saarbrücken

<sup>2</sup> privat, Berlin

<sup>3</sup> ÖGfZP, Wien

<sup>4</sup> DGZfP, Berlin

Kontakt E-Mail: [steffen.bessert@izfp.fraunhofer.de](mailto:steffen.bessert@izfp.fraunhofer.de)

## Kurzfassung

In den Normen zur Prüfdurchführung und den Betrachtungsbedingungen für die Eindring- und Magnetpulverprüfung wird auf die Kalibrierung von Geräten für diese Verfahren (Luxmeter, UV-Meter und Feldstärkemessgerät) verwiesen. Gelebte Praxis ist die Rückführung dieser Geräte über einen Werkskalibrierschein des Geräteherstellers. Diese Vorgehensweise ist aber nicht normkonform für Prüflabore, die nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiert sind. Was ist nun für Prüflabore mit und ohne Akkreditierung zu beachten und wie stellt man sich auf die metrologische Rückführbarkeit von Geräten in der Eindring- und Magnetpulverprüfung ein? Hierzu wurde die Richtlinie MR 01 "Metrologische Rückführbarkeit von Hilfsmitteln für die Eindring- und Magnetpulverprüfung" im DGZfP-Unterausschuss „Metrologische Rückführung“ beim Fachausschuss „Oberflächenrissprüfung“ der DGZfP erarbeitet. In diesem Regelwerk werden Wege zur Erfüllung der Forderungen der Deutschen Akkreditierungsstelle (DAkkS) aufgezeigt. Im Vordergrund stehen dabei allerdings die Eigenverantwortung der Prüflabor bezogen auf die Verifizierung ihrer Verfahren, die Kenntnis ihre spezifischen prüftechnischen Randbedingungen (Wertebereich für Messwerte und somit Kalibrierbereich der Messgeräte), die Auswahl von Firmen für Gerätekalibrierung/-überprüfung und die Kontrolle der Kalibrierscheine/Werkskalibrierscheine auf Plausibilität der Kalibrierungs-/Überprüfungsergebnisse. Abgeleitet aus dem Inhalt dieses Leitfadens soll der Vortrag auch den Blick auf das Vorgehen zu diesem Thema in den anderen zerstörungsfreien Prüfverfahren lenken. Hierbei geht es insbesondere um die Verwendung der Begriffe „Messen“, „Prüfen“, „Kalibrieren“, „Überprüfen“ u.a. im fachlichen Sprachgebrauch, bei Festlegungen und im Regelwerk. Die daraus resultierende fachliche Umsetzung muss dann dabei beachtet werden.



---

# Metrologische Rückführbarkeit bei der Eindring- und Magnetpulverprüfung

—

## Hilfestellung für Anwender

---

Steffen BESSERT<sup>1</sup>, Hans-Joachim MALITTE<sup>2</sup>, Gerhard HECK<sup>3</sup>, Gunnar MORGENSTERN<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Fraunhofer IZFP, Saarbrücken

<sup>2</sup> privat, Berlin

<sup>3</sup> ÖGfZP, Wien

<sup>4</sup> DGZfP, Berlin

---

DGZfP-UA „Messtechnische Rückführung (MR)“ des DGZfP-FA „Oberflächenrissprüfung“

© Fraunhofer

 **Fraunhofer**  
IZFP

---

## Gliederung

- 
- Ausgangslage und Motivation
  - Aufgabenstellung für DGZfP-UA MR
  - Inhalt der Richtlinie MR 01
  - Abgeleitete Maßnahmen aus der DGZfP-UA-Arbeit an der Richtlinie MR 01
  - Anmerkung zum DGZfP-UA MR

© Fraunhofer

 **Fraunhofer**  
IZFP

## Ausgangslage und Motivation

### Metrologische Rückführbarkeit

- In Normen geregelt (DIN EN 14127 „Zerstörungsfreie Prüfung – Dickenmessung mit Ultraschall“)
- Gelebte Praxis
  - Werkskalibrierscheine u.a. von Herstellern oder Anwendern
  - Geräteüberprüfung nach Norm
  - Bezugsnormale und Referenzmaterialien vorhanden

Einheitliches Vorgehen in den Prüflaboren.

## Ausgangslage und Motivation

### Maßnahmen aus Audit der EA (*European co-operation for Accreditation*) bei DAkkS

Schreiben der DAkkS vom 12.02.2016 bzw. Merkblatt DAkkS 71 SD 0 005

- Ergebnisberichte deutscher Eichbehörden werden Ergebnisberichten ohne Akkreditierungssymbol gleichgestellt, d.h. sie werden für KBS (Prüflabor) nicht als Rückführungsnachweis anerkannt
- Ergebnisberichte ohne Akkreditierungssymbol, die von akkreditierten Kalibrierlaboratorien exakt im Geltungsbereich ihrer Akkreditierung ausgestellt werden, werden als Rückführungsnachweis nicht anerkannt.
- Für alle sonstigen Ergebnisbericht ohne Akkreditierungssymbol muss die Kompetenz der ausgebenden Stelle für die spezielle Kalibrierung für den konkreten Einzelfall nachgewiesen werden.

## Ausgangslage und Motivation

Insbesondere Pkt. 6 „Ergebnisbericht ohne Akkreditierungssymbol“

Überprüfung/Stellungnahme des Auditors zu:

- Validierung des Kalibrierverfahrens
- Abschätzung der Messunsicherheit
- Dokumentation der Einrichtung und deren Kalibrierung
- Sicherung der Qualität (u.a. Eignungsprüfung)
- Kompetenz des Personals
- Umgebungsbedingungen mit Nachweis
- Interne Audits für Kalibrierung

„Gleichstellung“ zu akkreditierten Verfahren für Kalibrierlabor.

**Gründung des DGZfP-UA MR am 23.08.2016!**

## Aufgabenstellung für DGZfP-UA MR

Nach Analyse der notwendigen Maßnahmen für Verfahren der zerstörungsfreien Prüfung:

- Kalibrierung von allen Geräten für Beleuchtungsstärke, Bestrahlungsstärke und Feldstärkemessung, da Normforderung  
siehe: DIN EN ISO 3059 (Seite 9, Abs. 8); DIN EN ISO 9934-3 (Seite 14, Abs. 9.6)
- Für diese Kalibrierungen gibt es entweder wenige oder keine nationalen Kalibrierlabore, was tun?
- Woher kommt die Forderung nach Kalibrierung für diese Geräte, was soll kalibriert werden und mit welcher Abweichung?
- Interne Kalibrierung nicht möglich oder wird durch DAkkS einem Kalibrierlabor gleichgesetzt, was nun?

## Inhalt der Richtlinie MR 01

- Normative Randbedingungen und ihr Bezug zur zerstörungsfreien Prüfung
- Metrologische Rückführbarkeit von Hilfsgeräten für PT und MT
- Beschreibung für das Vorgehen bei der metrologischen Rückführbarkeit
- Umsetzung der metrologischen Rückführbarkeit im Prüflabor – Checkliste („Interne Kalibrierung“)
- Messungen bei weiteren Verfahren der zerstörungsfreien Prüfung

## Inhalt der Richtlinie MR 01

- Normative Randbedingungen und ihr Bezug zur zerstörungsfreien Prüfung
  - Betrachtungsbedingungen für Tageslicht oder künstliches weißes Licht bzw. für fluoreszierende Verfahren
    - Eine Prüftechnische Begründung für die Messwerte konnte nicht ermittelt werden, die Messwerte ergeben sich aus den Vorgaben des Gesundheits- und Arbeitsschutzes und müssen für die jeweilige Prüfaufgabenstellung verifiziert werden.
  - Magnetisierung bei der Magnetpulverprüfung
    - Normativ sind vier verschiedene Wege zum Nachweis der Magnetisierung vorgegeben, die Messung der Feldstärke ist eine davon. Es muss ebenfalls nach der Prüfaufgabe verifiziert und das Vorgehen in der Prüfanweisung festgelegt werden.

## Inhalt der Richtlinie MR 01

- Metrologische Rückführbarkeit von Hilfsgeräten für PT und MT
  - Rückführung der Geräte über ein akkreditiertes Kalibrierlabor ([www.dakks.de/content/datenbank-akkreditierter-stellen](http://www.dakks.de/content/datenbank-akkreditierter-stellen))
  - Bei anderen Anbieter auf den Inhalt des „Werkskalibrierschein“ achten (DAkKS-Merkblatt DAkKS-DKD-5: Verfahrensbeschreibung, rückgeführte Messmittel, Angaben zur Messunsicherheit u.a.)
  - „Interne Kalibrierung“ unter Beachtung der Punkte aus DAkKS-Merkblatt 71 SD 0 005, Pkt. 6 (Validierung des Kalibrierverfahrens, Abschätzung der Messunsicherheit, Anweisung zur Kalibrierung der Messeinrichtung, dokumentierter Nachweis der metrologischen Rückführung der Messgeräte, Kompetenz des Personals, regelmäßige Eignungsprüfung)

## Inhalt der Richtlinie MR 01

- Beschreibung für das Vorgehen bei der metrologischen Rückführbarkeit
  - Hier werden anhand von Einflussgrößen für die drei Messgeräte Hinweise zur praktischen Umsetzung bei der „Internen Kalibrierung“ gemacht und es wird eine Möglichkeit zur Festlegung von Messwerttoleranzen gegeben
- Umsetzung der metrologischen Rückführbarkeit im Prüflabor – Checkliste („Interne Kalibrierung“)
  - In der Richtlinie ist eine umfangreiche Checkliste mit Hinweisen zur Beschreibung der internen Gerätekalibrierung enthalten.

## Inhalt der Richtlinie MR 01

- Messungen bei weiteren Verfahren der zerstörungsfreien Prüfung
  - Bei Wanddickenmessung mit Ultraschall oder Schichtdickenmessung mit Wirbelstrom sind die einschlägigen Normen zu beachten.
  - Insbesondere ist dabei auf eventuell erweiterte Forderungen für die eingesetzten Prüf-(Mess)-geräte zu achten.
  - Die für die Justierung in den Prüfverfahren verwendete Stufen-Kalibrierkörper (UT) und Kalibrierfolien (ET) sind in geeigneter Weise intern/extern zurückzuführen und diese Rückführung muss regelmäßig erfolgen. Hilfestellung geben dafür auch die einschlägigen Normen zu diesen Prüfmitteln.
  - Sollten keine entsprechenden Normen vorhanden sein, muss eine Verifizierung des Messverfahrens durchgeführt werden!

## Abgeleitete Maßnahmen aus der DGZfP-UA-Arbeit an der Richtlinie MR 01

- Metrologische Rückführbarkeit in den Verfahren der ZfP
  - Was machen wir: „Prüfen“ oder „Messen“? → Verwendung der Begriffe!
  - Was kann ein Prüfverfahren leisten? → Beschreibung von Anzeigen
- Normung
  - Fachliche Mitarbeit in den Normungsgremien
  - Überprüfung der Normenentwürfe auf fachlichen Inhalt („Calibration“ = dt. Kalibrieren?!) und Begrifflichkeiten (Verwendung genormter Bezeichnungen)
- Referenzkörper der ZfP und „Messen“ mit ZfP-Prüfverfahren
  - Referenzkörper: Hilfsmittel für Prüfdurchführung oder „Messnormal“
  - Messen in der ZfP: Messmittel definieren, Rückführen, Abschätzung der Messunsicherheit, Messwert mit Messtoleranz im Prüfbericht angeben

## Anmerkung zum DGZfP-UA MR

Danksagung an alle Mitglieder des DGZfP-UA MR für intensive 2-jährige Arbeit an der DGZfP-Richtlinie MR 01!

Dipl.-Ing. Ralf Ettllich, DB Systemtechnik GmbH, Brandenburg-Kirchmöser

Dipl.-Ing. Dr. Gerhard Heck, ÖGfZP, Wien (A)

Dipl.-Phys. Andre Ivankov, Helling GmbH, Heidgraben

Dipl.-Ing. Peter Köppe, PLR Prüftechnik Linke & Rütke GmbH, Magdeburg

Dipl.-Ing. Hans-Joachim Malitte, privat Berlin

Dipl.-Phys. Holger Max, TÜV NORD MPA, Leuna

Dipl.-Ing. Gunnar Morgenstern, DGZfP Ausbildung und Training GmbH, Berlin

Dipl.-Ing. Jürgen Müller, Ingenieurbüro, Langerwehe

Christian Stapf, Christian Stapf Elektronik, Haan

Christan Trott, Block Materialprüfungs GmbH, Berlin

Michael Zwanzig, DGZfP e.V., Berlin