

07. Januar 2025

## Thema für die Projektarbeit „Technische Zuverlässigkeit“/ Masterthesis:

Messunsicherheitsanalyse im Rahmen des Testings von smarten Aktuatoren:  
Methodischer Überblick und exemplarische Anwendung

### Thematischer Hintergrund:

Legierungen, welche sich nach Verformung durch die Einbringung von Temperatur reversibel an eine vorher eingeprägte Gestalt „erinnern“, werden Formgedächtnislegierungen (FGL) genannt. Der Effekt wird in verschiedenen Formgedächtnisaktoren (smarte Aktoren) genutzt, welche im Vergleich zu konventionellen Aktoren diverse Vorteile aufweisen. Beispiele dafür sind das hohe volumenspezifische Arbeitsvermögen, die kompakte und leichte Bauweise, der geräuschloser Betrieb sowie die parallele Verwendung als Sensor. Größter Nachteil ist die Komplexität der Technologie. Am LZR wurde ein Prüfverfahren (Prüfstand, Prüfbedingungen, Prüfpläne) für das Testing von FGL-Drähten bis zum Ausfall entwickelt. Die aufgezeichneten Testdaten umfassen verschiedene Betriebsparameter des Prüfstands sowie der Aktoren (z. B. Stromparameter, Kraft, Abstand, Temperatur). Das übergeordnete Ziel ist eine umfassende Analyse der Messunsicherheit des Prüfprozesses für jede Messgröße auf Basis von Analysen, Versuchen und Datenauswertungen.

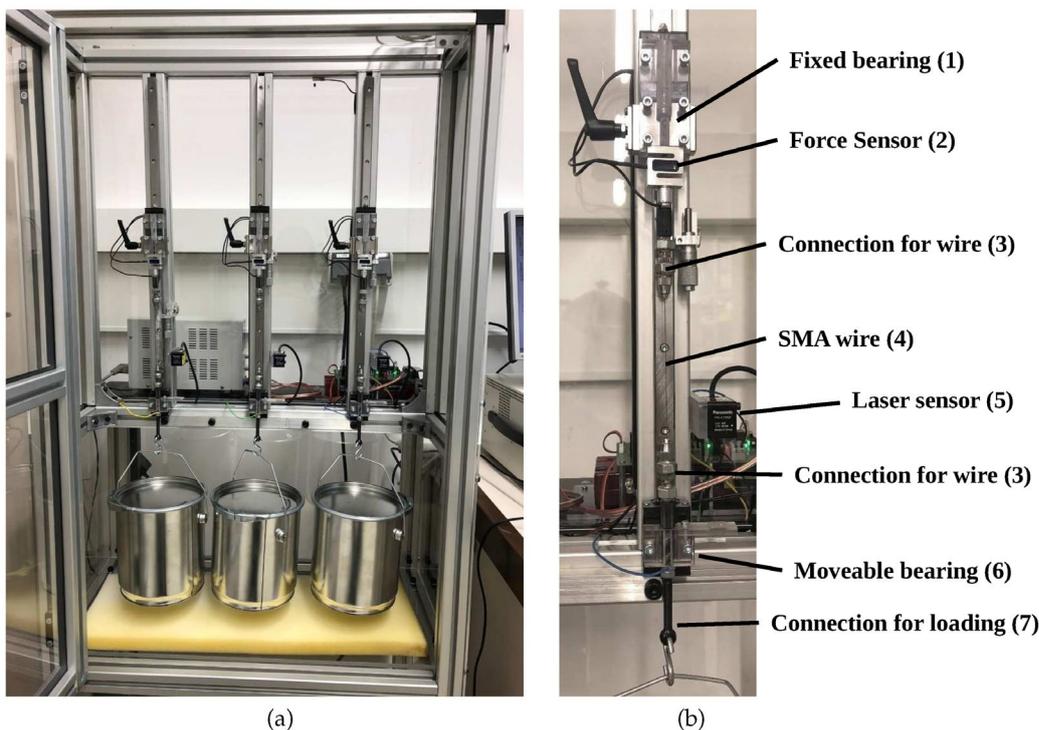


Abbildung 1: FGL-Prüfstand am LZR (Theren et al. 2022)



## Aufgabenbeschreibung:

Anmerkung: Je nach Studiengang resp. Prüfungsordnung und Modul (Projektarbeit oder Masterthesis) wird die Aufgabenbeschreibung individuell angepasst.

- Erstellung eines Zeit- und Arbeitsplans zur Bearbeitung der Projektarbeit/Masterthesis
- Einarbeitung in die Grundlagen der Methoden zur Analyse der Messunsicherheit (u.a. ISO/IEC Guide 98 GUM, VDA Band 5)
- Recherche des Standes der Wissenschaft und Technik hinsichtlich Messunsicherheitsanalysen, Fokus: Testing/Prüfstände
- Erstellung eines Methodenüberblicks
- Zwischenpräsentation der Rechercheergebnisse
- Anwendung und Transformation fachspezifischer Methoden: Analyse des Anwendungsfalls (FGL-Prüfstand) und Bewertung der Anwendbarkeit der recherchierten Methoden und Methodenauswahl
- Datenbasierte Durchführung einer Messunsicherheitsanalyse mit der ausgewählten Methode
- Erstellung einer wissenschaftlichen Hausarbeit: Schriftliche, wissenschaftliche, verständliche Niederlegung der Grundlagen, der Rechercheergebnisse mit Methodenüberblick, der Analyse des Anwendungsfalls mit der begründeten Methodenauswahl sowie der Ergebnisse der durchgeführten Messunsicherheitsanalyse
- Eigenständige Präsentation der Arbeit in Form eines Kolloquiums

## Literaturempfehlungen:

- Bracke, S. (2022). *Technische Zuverlässigkeit. Datenanalytik, Modellierung, Risikoprognose*. Springer Vieweg Berlin, Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-65015-8>. Kapitel 15.
- Dietrich, E., & Schulze, A. (2017). Eignungsnachweis von Prüfprozessen: Prüfmittelfähigkeit und Messunsicherheit im aktuellen Normenumfeld (5., überarbeitete Auflage). Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG. <https://doi.org/10.3139/9783446451711>
- Heß, P. (2024). *Technische Zuverlässigkeit von Formgedächtnisaktoren: Systematische Analyse des Degradationsverhaltens und Entwicklung eines Erprobungsprogramms*. Band 7 aus: Berichte aus der Zuverlässigkeitsanalytik und Risikoforschung. Shaker, Düren. 1. Auflage Edition. ISBN: 978-3-8440-9423-7
- Theren, B.; Heß, P.; Bracke, S.; Kuhlenkötter, B. The Development and Verification of a Simulation Model of Shape-Memory Alloy Wires for Strain Prediction. *Crystals* 2022, 12, 1121. <https://doi.org/10.3390/cryst12081121>

## Ansprechpartnerin:

Bei Interesse melden Sie sich gerne unter Angabe Ihres Studiengangs und der für Sie geltenden Prüfungsordnung sowie Ihrer Matrikelnummer und des gewünschten Moduls (Projektarbeit oder Masterthesis) bei der angegebenen Ansprechpartnerin.

- Alicia Auer, M.Sc., [aauer@uni-wuppertal.de](mailto:aauer@uni-wuppertal.de)

## Hochschullehrer:

- Univ.-Prof. Dr.-Ing. Stefan Bracke, [bracke@uni-wuppertal.de](mailto:bracke@uni-wuppertal.de)