

7. Januar 2025

## Thema der Masterthesis:

Komparative Studie zur multivariaten Remaining Useful Life (RUL)-Bestimmung im Rahmen eines Testings von smarten Aktuatoren

## 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 (Prüfstände, Prüfbedingungen, Prüfpläne) für das Testing von FGL-Drähten bis zum Ausfall entwickelt. Im Rahmen der Abschlussarbeit wird ein Datensatz einer realen Versuchsreihe detailliert analysiert. Der Datensatz umfasst verschiedene Betriebsparameter des Prüfstands sowie der Aktoren (z. B. Stromparameter, Kraft, Stellwege, Temperatur). Ziel ist die datenbasierte Prognose des Remaining Useful Life (RUL, Restlebensdauer). Dazu werden in einer komparativen Studie geeignete RUL-Prognoseverfahren angewendet und die Ergebnisse miteinander verglichen. Alle Schritte der Analyse werden mittels Open-Source-Software („R“ oder „Python“) programmiert.

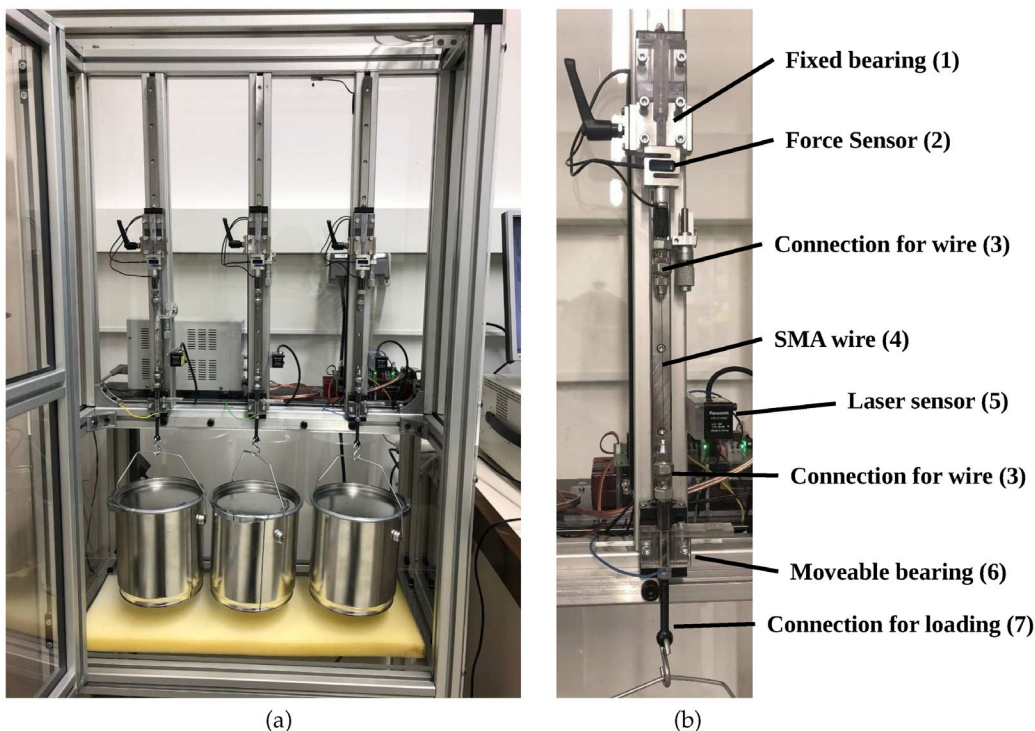


Abbildung 1: FGL-Prüfstand am LZR (Theren et al. 2022)



## Aufgabenbeschreibung:

Anmerkung: Je nach Studiengang resp. Prüfungsordnung wird die Aufgabenbeschreibung individuell angepasst.

- Erstellung eines Zeit- und Arbeitsplans zur Bearbeitung der Masterthesis
- Abbildung des Standes der Wissenschaft und Technik hinsichtlich RUL-Bestimmung, Fokus: datenbasierte Methoden
- Auswahl geeigneter datenbasierter Methoden zur RUL-Bestimmung auf Basis eines durch den LZR zur Verfügung gestellten Datensatzes
- Anwendung und Vergleich zwei bis drei ausgewählter Methoden (statistische Methoden und/oder KI, uni- und multivariat) zur RUL-Bestimmung auf den Datensatz
- Anfertigung der Abschlussarbeit (Thesis): Schriftliche, wissenschaftliche, verständliche Niederlegung der Rechercheergebnisse, der begründeten Methodenauswahl sowie der bewerteten Ergebnisse
- Eigenständige Präsentation der Arbeit in Form eines Kolloquiums

## Literaturempfehlungen:

- Galar, D., Goebel, K., Sandborn, P., & Kumar, U. (2021). Prognostics and Remaining Useful Life (RUL) Estimation: Predicting with Confidence (1st ed.). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781003097242>
- 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 bei der angegebenen Ansprechpartnerin.

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

## Hochschullehrer:

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