



Herausgegeben von  
**Thomas Kuttner**



# 1. Fachtagung TestRig

**Fachtagung für Prüfstandsbau und  
Prüfstandsbetrieb**

**Tagungshandbuch 2022**

1. Fachtagung TestRig  
22. und 23. Juni 2022  
Technische Akademie Esslingen



Herausgegeben von  
Prof. Dr.-Ing. Thomas Kuttner

# 1. Fachtagung TestRig

Aktuelle Trends und Entwicklungen im Bereich  
Prüfstandsbau und Prüfstandsbetrieb

Tagungshandbuch 2022

## **Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek**

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.dnb.de> abrufbar.

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Das vorliegende Werk wurde mit großer Sorgfalt erstellt. Fehler können dennoch nicht völlig ausgeschlossen werden. Weder Verlag noch Autoren oder Herausgeber übernehmen deshalb eine Haftung für die Fehlerfreiheit, Aktualität und Vollständigkeit des Werkes und seiner elektronischen Bestandteile.

© 2022. Alle Rechte vorbehalten.

expert verlag –  
ein Unternehmen der  
Narr Francke Attempto Verlag GmbH + Co. KG  
Dischingerweg 5 · D-72070 Tübingen  
E-Mail: [info@verlag.expert](mailto:info@verlag.expert)  
Internet: [www.expertverlag.de](http://www.expertverlag.de)

Technische Akademie Esslingen e. V.  
An der Akademie 5 · D-73760 Ostfildern  
E-Mail: [maschinenbau@tae.de](mailto:maschinenbau@tae.de)  
Internet: [www.tae.de](http://www.tae.de)

Printed in Germany

ISBN 978-3-8169-3529-2 (Print)  
ISBN 978-3-8169-8529-7 (ePDF)

# Vorwort

---

Prüfstandsversuche sind aus der heutigen Entwicklung von technischen Produkten nicht wegzudenken. Ganz gleich, ob es sich um hochtechnisierte Produkte handelt, wie zum Beispiel Flugzeuge oder Autos oder eher Gegenstände des Alltags wie zum Beispiel Fahrräder und Tabletcomputer oder Küchenmaschinen – alle diese Erzeugnisse werden auf Prüfständen getestet. Mit Prüfstandsversuchen soll die Gebrauchstauglichkeit des Erzeugnisses unter den verschiedensten Einsatzbedingungen sichergestellt werden. In den Versuchen werden die Eigenschaften des Erzeugnisses und deren Komponenten getestet, um Funktion und Haltbarkeit nachzuweisen.

Treiber dieses Prozesses sind einerseits Anforderungen aus Regelwerken und Normen, die verbindlich für den Hersteller sind. Ein Beispiel hierfür sind Erzeugnisprüfungen, wie z. B. Festigkeitsprüfung von Fahrzeugrädern. Andererseits sind Hersteller und Betreiber interessiert, Produkteigenschaften zu verbessern, um Qualitätsversprechen einzulösen und die Marktposition des Produktes und des Unternehmens zu stärken. Forderung nach immer kürzeren Entwicklungszeiten bei hoher Qualität stoßen einen Prozess an, in dem Versuche den Entwicklungsprozess und darüber hinaus auch die Nutzung des Produktes begleiten. Als Beispiel hierfür können Akustiktests für das Fahrzeuginterieur gelten. Sowohl die Anforderungen aus den Regelwerken als auch die entwicklungsbegleitenden Versuche führen zu der häufig nicht widerspruchsfreien Forderung nach aussagekräftigen, schnellen und preiswerten Ergebnissen aus Prüfstandsversuchen.

Aus der Vielfalt von Anforderungen einerseits und Produkten andererseits resultiert ein breites Spektrum von Prüfständen zur Produkterprobung. Den „Universal-Prüfstand“ gibt es also nicht, sondern für jeden Anwendungsfall den darauf abgestimmten Prüfstandsversuch. Dabei ist der Bau und Betrieb von Prüfständen ein hochgradig interdisziplinäres Feld, in dem sich der klassische Maschinenbau mit der Elektrotechnik, Sensorik und Messdatenverarbeitung sowie der Regelungstechnik überschneiden. Obwohl schätzungsweise 15 % aller Absolventen der Universitäten und Hochschulen im Bereich Testing arbeiten, gibt es an den Hochschulen keine auf Prüfstandsentwicklung spezialisierte Studienrichtung. Aus diesem Grund sind die meisten, im Bereich der Prüfstände und der Prüfstandsentwicklung tätigen Beschäftigten Quereinsteiger. Tagungen und Konferenzen haben meist das Versuchsergebnis auf dem Prüfstand im Fokus und nicht die Entwicklung und den Betrieb von Prüfständen.

Die Konferenz TestRig will die Lücke schließen und ein interdisziplinäres Forum für das vielfältige Feld der Prüfstandstechnik sein. Es ist erklärtes Ziel der Tagung, die Gesamtheit der Prüfstandstechnik abzudecken – vom Fundament bis zum Sensor, vom Regelungsalgorithmus bis zur Ergebnisinterpretation anhand von Fallstudien. Ebenso soll das breite Spektrum der Versuchsmöglichkeiten auf Prüfständen – von Betriebsfestigkeitsprüfständen über Funktionsprüfstände bis hin zu Sonderprüfständen – umfasst und dargestellt werden.

Vielen Dank für Ihr Vertrauen, dass durch Ihre Anmeldung diese Veranstaltung erstmalig und in einem hybriden Format stattfinden kann. Als Sprecher des wissenschaftlichen Beirates möchte ich mich bei allen Vortragenden und Ausstellern für die Beiträge, beim Beirat für das stets positive Feedback und den Austausch sowie der Technischen Akademie Esslingen als Veranstalter für die permanente Unterstützung bedanken. Ich wünsche allen Vortragenden und Teilnehmern eine erfolgreiche Tagung mit neuen Impulsen für die Arbeit, einen ergebnisreichen Austausch und das erfolgreiche Knüpfen neuer Kontakte.

## **Sprecher des Programmausschusses**

Prof. Dr.-Ing. Thomas Kuttner  
Universität der Bundeswehr München  
Fakultät Maschinenbau, Neubiberg



## Inhaltsverzeichnis

1.	<b>Vom 1D-Shaker zum Hexapoden</b> Christian Gries	13
2.	<b>The „Big Vibration“</b> Dipl.-Ing. Peter-Johann Sikora, Prof. Dr.-Ing. Michael Sauer M. Sc.	19
3.	<b>Evaluation of an Electrodynamic 3D-shaker System using different MIMO Vibration Controllers</b> Kurthan Kersch, Christian Dindorf, Thomas Kuttner, Elmar Woschke	27
4.	<b>Planung und Errichtung eines multiaxialen Schwingtisches für Motorradkomponenten</b> Felix Rehberger, Benjamin Riemer	33
5.	<b>Flexible und Energieeffiziente Prüfsysteme für Dauerlaufprüfungen: Herausforderungen und Lösungen</b> Sebastian Hoffmann, Kristof Schlemmer, Sascha Dany, Holger Schmidt	41
6.	<b>Messtechnik zur Verschleißerkennung an Gleichlaufgelenkwellen in Verspannungsprüfständen</b> Andreas Zörnig, Christian Daniel, Hendrik Schmidt, Elmar Woschke	53
7.	<b>FZG Test Methods – Testing and Characterization of High-Performance Gear Lubricants</b> Karl Jakob Winkler, Benedikt Siewerin, Dr. Thomas Tobie, Prof. Karsten Stahl	61
8.	<b>Accelerated ageing test bench – BigOxy</b> Chandra Kanth Kosuru, Hichame Ait El Mallali, Simon Eiden	73
9.	<b>Betriebsfestigkeits-Nachfahrversuche an Lithium-Ionen-Batterien für Stadtbusse der Fa. MAN Truck &amp; Bus Se</b> Dr.-Ing. Armin Tobuschat	77
10.	<b>Elektrische Antriebe in Fahrzeugen auf Basis von Lithium-Ionen-Batterien und deren prüftechnische Behandlung während der Betriebsfestigkeitserprobung in Rüttelprüfständen</b> Daniel Duffner	*
11.	<b>Prüftechnik richtig angewandt</b> Alexander Hobt	83
12.	<b>Schwingungsisolation von rotierenden und pulsierenden Prüfständen in der Betriebsfestigkeit</b> Alexander Eisfeld, Bernhard Toebe	91
13.	<b>Entwicklung von Funktionsprüfständen für aktive Fahrdynamiksysteme: Herausforderungen und Lösungen</b> Dr. Timo Jungblut, Luis Böhm, Dr. Michael Winter, Dr. Steffen Rödling	97
14.	<b>Modulare Funktionsarchitektur für mechatronische Prüfsysteme</b> Dr. Michael Winter, Stefan Glauer, Dr. Timo Jungblut, Dr. Steffen Rödling	109
15.	<b>Aspekte intelligenter Prüfstände</b> Gordon Bernhard Gruber, Stephan Ploegman	117

<b>16.</b>	<b>Data analysis in Hardware-in-the-loop applied in a complete common rail system for testing of fuel-component compatibility</b>	<b>121</b>
	Daniel Correa-Sanchez, M. Sc., Chandra Kanth Kosuru, M. Sc., Dr.-Ing. Hajo Hoffmann, Dr.-Ing. Klaus Lucka	
<b>17.</b>	<b>Anhang</b>	
<b>18.</b>	<b>Programmausschuss</b>	<b>131</b>
<b>19.</b>	<b>Autorenverzeichnis</b>	<b>133</b>

\* Manuskript lag bei Redaktionsschluss nicht vor





# Weiterbildung Maschinenbau

Vor Ort  
oder  
online  
teilnehmen

Besuchen Sie unsere Seminare, Lehrgänge und Fachtagungen.

**Umweltsimulation von  
Schwingungs- und Stoß-  
belastungen – Shakerkursus**  
*Seminar (32705)*

20. bis 22. Sept. 2022



**Temperaturmesstechnik**  
*Seminar (35391)*

7. + 8. Nov. 2022



**Schraubenverbindungen**  
*Seminar (32215)*

21. bis 23. Sept. 2022



**Design of Experiments (DoE)**  
*Seminar (32769)*

9. bis 11. Nov. 2022



**Einführung in die moderne  
Fehlermöglichkeits- und Ein-  
flussanalyse (FMEA)**  
*Seminar (35729)*

28. Sept. 2022



**Frequenzanalyse**  
*Seminar (32337)*

16. + 17. Nov. 2022



**Umweltsimulation durch  
Klimaprüfungen**  
*Seminar (32194)*

19. + 20. Okt. 2022



**Versuchstechniken in der  
Komponenten- und  
Systemerprobung**  
*Seminar (35677)*

24. + 25. Nov. 2022



