

HAUSARBEIT
PRÄZISIONSMESSTECHNIK
APE - SS 2025

Matr. Nr.: Vorname: Name:

Semester:	2 - SS2025	Prf.Nr.: 3177 – Prof. Dr.-Ing. G. Ketterer
Studiengang:	APE 2	
Prüfungsfach:	10008 – Präzisionsmesstechnik	
Maximale Punktezahl:	100 Punkte	
	(Mindestpunkteanzahl zum Bestehen: 60 Punkte)	

Die Weitergabe und Vervielfältigung dieser Unterlagen ohne meine
schriftliche Zustimmung ist NICHT erlaubt !

Hinweis:

- Geben Sie die Aufgabe in einer Spiralheftung zusammen mit einer CD oder USB (vollständige Ausarbeitung in Word, Matlab Files, Skripte und Simulationsergebnisse etc.) bis spätestens 30.6.2023 ab und
- schicken Sie ebenfalls bis zum 30.6.2025 alle Unterlagen mit Anhängen separat per E-mail an gunter.ketterer@hs-furtwangen.de
 - ➔ Die Ausarbeitung muss sauber, leserlich und so ausgeführt sein, dass man auch notwendige Rechenschritte nachvollziehen kann. Keine handschriftlichen Blätter sondern alles in Word (Arial Narrow 12).
- Zu spät eintreffende Unterlagen werden für die Notengebung nicht berücksichtigt.
- Endergebnisse, die nicht den Lösungsweg aufzeigen, erhalten KEINE bzw. NICHT die volle Punktezahl!
- Abhängig vom Thema sind unter anderem auch Patente und die Unterschiede von Anbietern und den verschiedenen Lösungskonzepten zu durchleuchten und gegebenenfalls Verbesserungsvorschläge auszuarbeiten.
- Die Hausarbeit kann in 2-er Gruppen durchgeführt werden. Werden Ergebnisse von anderen Gruppen verwendet und spricht man sich zwischen den Gruppen ab, führt dies zum NICHT Bestehen.

Informationen zur Ausarbeitung

Es ist ein Fachbericht von ca. 25 - max. 40 Seiten (ohne Vorwort, Inhaltsverzeichnis, Literaturangaben) anzufertigen. Schriftart Arial Narrow 12. Neben einer Literaturrecherche und Diskussion / Bewertung sind, abhängig vom gewählten Thema, die physikalischen, mathematischen Grundlagen und Herleitungen, sowie die ingenieurstechnischen Erkenntnisse (wie z.B. die mechatronischen, konstruktiven, elektrotechnischen und softwaretechnischen Lösungswege) als auch die wesentlichen Hauptthemen sowie die derzeitigen Forschungs-/Entwicklungsstadien und Probleminhalte die zu diesem Thema passend sind, verständlich darzulegen und kritisch zu betrachten. Ein Herstellervergleich und Stand der Technik versteht sich von selbst. Weiterhin sollten Vor- und Nachteile gegenübergestellt, verglichen und bewertet werden. Für die einzelnen Messprinzipien sollten die Grenzen und Einsatzmöglichkeiten aufgeführt sein.

Es sollte ein hochwertiger Fachbericht auf MASTER-Niveau sein, der die verschiedenen Seiten betrachtet und dem Fachpublikum eine umfassende Tiefe gibt.

Die angegebenen Themen dürfen nur einmal pro Gruppe bearbeitet werden. Daher sind 2-3 Wunschkategorien pro Gruppe anzugeben, woraus dann ein Thema zugeordnet wird. Falls es dennoch zu Mehrfachbelegungen kommt, wird das Zufallsprinzip entscheiden und andere Themen können zugeordnet werden. Der gesamte Fachbericht sollte zudem in Form einer Powerpoint- Präsentation für einen Vortrag von 15-20min gebracht werden.

Viel Spass und Durchhaltevermögen !!!

Themen für Präzisionsmesstechnik-APE

1. Einsatz und Funktionsweisen von Laserscanverfahren, Triangulation und Konvokale Sensortechnik und Interferometrie in der Messtechnik
2. Optische Messverfahren - Kamerasysteme und Optik
Anmerkung: Betrachtungen auch im Hinblick auf künstliche Intelligenz und KI (Mustererkennung, selbstlernende Algorithmen etc.)
3. Induktive, kapazitive Sensortechnik und Wirbelstrommesstechnik
4. Verfahren und Methoden und Messgeräte im Nanometer-Bereich zur Vermessung von geometrischen Größen an Bauteilen (Außen- und Innengeometrie z.B. in Bohrungen) und zur berührungslosen Oberflächenmesstechnik
5. Lineare Weg- und Winkelmesstechnik, Messung von Lage, Geschwindigkeit und Beschleunigung
6. Rauheitsmessung
Darstellung der Normen, Ausführungsarten und Herleitung der theoretischen Grundlagen jeweils untermauert mit Beispielen
7. Form- und Lagetoleranzen
Überblick und theoretische Erläuterung auf Basis der neuen Norm jeweils mit konkreten Beispielen und Erklärungen
8. Röntgentomographie
9. 3D-Koordinatenmesstechnik mit Abtastköpfen und Scanner
Aufbau, Darstellung der mechanischen, konstruktiven Lösungen, Diskussion und Bewertung untermauert durch Berechnungen und Bewertung der kinematischen / dynamischen Eigenschaften (Maschinendynamik).
10. Zerstörungsfreie Untersuchungen mittels Ultraschall und Wirbelstrom
11. Einsatz von unterschiedlichen Materialien und Formgestaltungen im Messmaschinenbereich.
Hierbei ist ein Vergleich zwischen verschiedenen Materialien (Granit, Stahllegierungen, Aluminium, Verbundwerkstoffe etc.) in Verbindung zu optimierten Formen (z.B. durch die Anwendung von additiven Fertigungsverfahren) durchzuführen.
Dies soll anhand eines Biegebalkens (Länge=2000mm, Breite=200mm, Höhe=300mm) stattfinden in Bezug auf Steifigkeit (Biegung, Torsion), Masse, aber auch Temperaturstabilität für die unterschiedliche Materialien aber auch unter Betrachtung von additiven

Fertigungsmöglichkeiten, um eine neue Biegebalkenstruktur zu erhalten und die Optimierung mit neuen Formgebungen zu erreichen und diesbezüglich zu optimieren.
(Rücksprache Prof. Dr.-Ing. Gunter Ketterer)

12. Betrachtungen und konstruktive Auslegung eines luftgelagerten Führungssystem auf einem Biegebalken (Länge=2000mm, Breite=200mmHöhe=300mm) und Vergleich zu einem kugelgeführten Führungssystem.
(Rücksprache Prof. Dr.-Ing. Gunter Ketterer)
13. Entwicklung von konstruktiven hochflexiblen Lösungen zur Teileaufnahme von Teilen mit Kleinstabmessungen (Durchmesser < 1mm) für die Durchführung von Durchmesser und Rundlaufmessungen
(Rücksprache Prof. Dr. Gunter Ketterer)
14. Mathematische Rundlauf- und Kurvenberechnung von exzentrischen Drehteilen (z.B. Kurbel- und Nockenwellen) und Ermittlung einer Methode zur Kompensation von Fertigungsfehler die an den zur Messung festgelegten Aufnahmepunkten entstehen.
Dabei ist zu betrachten, dass z.B. die Zentrierbohrungen nicht immer mittig im Zentrum des Bauteiles verlaufen bzw. die Auflagepunkte A-B an einem Bauteil bereits Abweichungen zur Werkstückachse haben. Das gleiche gilt wenn Bauteile in Spannzangen oder Backenfutter aufgenommen werden, die bereits einen zusätzlichen Spannfehler und Rundlauffehler aufweisen und die Messung am Bauteil zusätzlich verfälschen.
Dafür sollen die mathematischen Überlegungen zur Kompensation solcher Fehler hergeleitet und in Form eines Matlab-Programmes berechnet und kompensiert werden.
(Rücksprache Prof. Dr. Gunter Ketterer)
15. Künstliche Intelligenz in der Messtechnik. Es sollen Methoden und Verfahren im Bereich der Messtechnik beschrieben und bewertet werden. Hierzu sind im Bereich Neuronaler Netze die entsprechenden Verfahren und Netzwerkstrategien zu untersuchen und anhand eines Matlab Programmes auch programmtechnisch durchzuführen / umzusetzen. Eine umfassende Literaturrecherche, die die wesentlichen Inhalte der Literaturquellen beschreibt rundet diese Arbeit ab.
(Rücksprache Prof. Dr. Gunter Ketterer)

gez.: Prof. Dr.-Ing. Gunter Ketterer, 20.3.2025