

3. VDI vor Ort: Impulse für morgen: Zukunftstechnologien im Fokus – Führung durch das Forschungsgebäude des MRM im Innovationspark Augsburg

Am Mittwoch, 4. Juni um 15:30 haben sich ca. 20 interessierte Gäste im MRM auf dem Gelände des Technologieparks in Augsburg-Haunstetten eingefunden.

Organisiert wurde die Exkursion durch Dr. Michael Krannich, VDI und Prof. Dr.-Ing. Neven Majic, Leichtbau und Faserverbundtechnologie von der Fakultät für Maschinenbau und Verfahrenstechnik der Technischen Hochschule Augsburg (THA), Koordinator für Zusammenarbeit der TH Augsburg mit dem VDI.

Gastgeber waren Prof. Dr.-Ing. Kay Weidenmann, Lehrstuhl für Hybride Werkstoffe der Uni Augsburg, Dekan der Mathematisch-Naturwissenschaftlich-Technischen Fakultät und stellvertretender geschäftsführender Direktor des Instituts für Materials Resource Management (MRM), Prof. Wolfgang Reif, Leiter des Instituts für Software & Systems Engineering (ISSE) an der Fakultät für Angewandte Informatik an der Universität Augsburg sowie Prof. Majic von der TH Augsburg.

Zunächst gab der Leiter des Labors, Dr. Horny, einen Überblick über die dort durchgeführten Untersuchungen und Versuchseinrichtungen. Gezeigte Beispiele waren Belastbarkeitsprüfungen an Werkstoffproben und Bauteilen mit verschiedenen Prüfmaschinen (Zug/Druck/Torsion) in Kombination mit Messverfahren wie z.B. Dehnungsmessung mittels digitaler Bildkorrelation (Digital Image Correlation) oder Schallemissionsmessung. Die Schallemissionsmessung ermöglicht die Beobachtung der Entstehung von Mikrorissen. Dies kann man mit einer klassischen KI für Mustererkennung in den beobachteten Schallemissionssignaturen, ähnlich der Auswertung der Herzschlagmuster beim modernen EKG-Screening in Verbindung bringen. So kann z.B. ein Faserbruch in einem Carbonfaser-Verbundbauteil nachverfolgt und mit der Belastung korreliert werden. Geprüft werden einzelne Fasern oder auch komplette CFK-Bauteile. Diese Versuche können auch unter Temperatur von -50 bis 250 °C durchgeführt werden (z.B. Versuche zu Wasserstoffversprödung).

Alle Tests werden auch externen Kunden als Dienstleistung angeboten.

Als nächste Station folgte das Thermo-Physikalische Labor mit seinen Einrichtungen wie z.B. Rasterelektronenmikroskop REM für Rissuntersuchungen. Auch hier können Untersuchungen unter Temperatur in Kombination mit mechanischen Lasten erfolgen.

Weitere verfügbare Analyseverfahren sind z.B. Computer Tomographie (CT), Physikalische und chemische Analytik, Röntgenfluoreszenzanalyse (RFA), Messung der Wärmeleitfähigkeit, Dynamische Differenzkalorimetrie (DSC), Gaschromatographie, Thermogravimetrie.

In dem Labor wird unter anderem ein Methodenkurs für Studenten der Uni Augsburg angeboten.



Die folgenden Stationen waren dann in der großen Versuchshalle zu besichtigen. Professor Dr. Wolfgang Reif gab zuerst einen Überblick über die Forschungs- und Entwicklungsthemen, bevor es weiterging mit einer „Flugschau“ in der größten Indoor-Flugarena Europas. Hier zeigte Herr Dr. Schörner ein sehr anspruchsvolles Projekt aus dem Bereich Software & Systems Engineering.

Der hier in einer Modelllandschaft simulierte Anwendungsfall aus dem Bereich ziviler Sicherheit ist die Brandbekämpfung bei einem LKW-Unfall: Für die Beobachtung des Brandgeschehens werden Helikopter eingesetzt. Diese haben jedoch begrenzte Flugzeit (30 min). Für eine lückenlose Überwachung auch über längere Zeit wird nun ein Drohnenschwarm eingesetzt. 5 Drohnen kreisen um die Unfallstelle. Der Drohnenschwarm organisiert sich laufend selbst, indem die Drohnen ihre jeweiligen Nachbarn „sehen“ und sich über Ihre Positionen austauschen. Der Schwarm entscheidet, welche Aktionen die einzelnen Drohnen ausführen, z.B. wenn eine Drohne ausfällt, startet eine neue und sortiert sich in die Formation ein. Vorteil: Resilienz des Schwarmes gegenüber Störungen oder Ausfällen. Es gibt keinen Leitstand oder Koordinator - der Schwarm organisiert sich selbst.



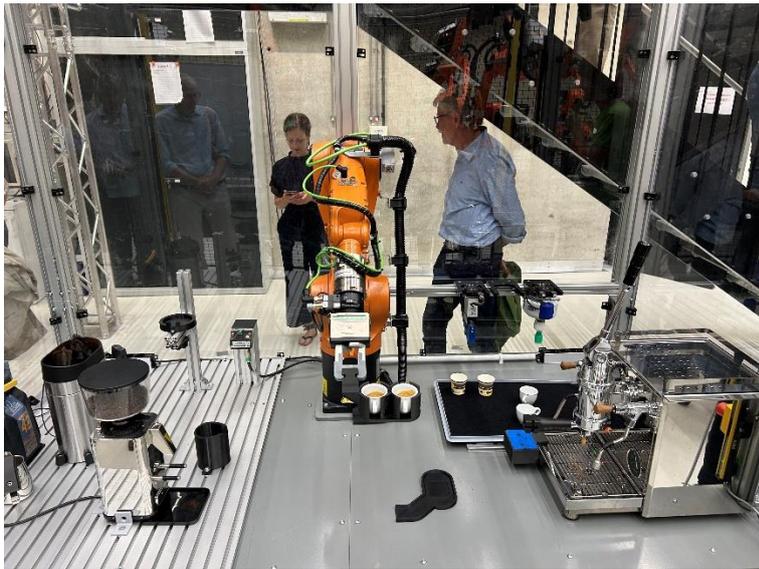
Als nächstes folgt eine Demo des QAD-Projekts: Ziel ist es, den Produktionsoutput in der Montage der Rumpfsegmente des Airbus A320 zu erhöhen. Dies geschieht durch Automatisierung der Qualitätsprüfung mit Drohnen. Anstelle der bisherigen 3D-Inspektion mit großen Gerüsten und entsprechend aufwändigem Rüstvorgang kann die Inspektion im Fertigungsablauf integriert werden. Eine kommerziell erhältliche Drohne mit Kamera wird für die Prüfung auf Fertigungsabweichungen einzelner Bauteile im Flugzeugrumpf eingesetzt. Eine Schwierigkeit besteht darin, dass die Drohne während des Fluges im Rumpfteil keine Orientierung an externen Markern hat. Anstelle eines Motion Tracking System erfolgt die Orientierung der Drohne über das CAD-Modell der Struktur des Bauteils und den Abgleich mit der Realität. Dabei werden Abweichungen von CAD als Fehler erkannt (5-10 cm Auflösung). Die Präzision könnte über zusätzlich angebrachte Marker/Referenzpunkte erhöht werden.

In der nächsten Station (Hr. Müller) erfolgt die Demonstration aus dem Forschungsprojekt Serviceorientierte Automatisierung: Der Espresso zubereitende Roboter „Ro-Barista“.

Herkömmlicherweise würde so eine Automatisierung mit SPS-Programmierung realisiert. Das ist aufwändig und unflexibel. Hier kommt eine Neuerung aus der Softwaretechnik zum Einsatz: „Serviceorientierte Automatisierung“ - Geräte und Werkstücke kommunizieren untereinander. Es entsteht ein choreografiertes Ensemble an Geräten und verschiedenen Werkzeugen (bzw. Vakuumbreifer, Tassen, Siebträger, Kaffeemühle). Das „Tampern“ erfolgt ebenso kraftgeregelt wie die Bewegung des Hebels der Siebträger-Kaffeemaschine.

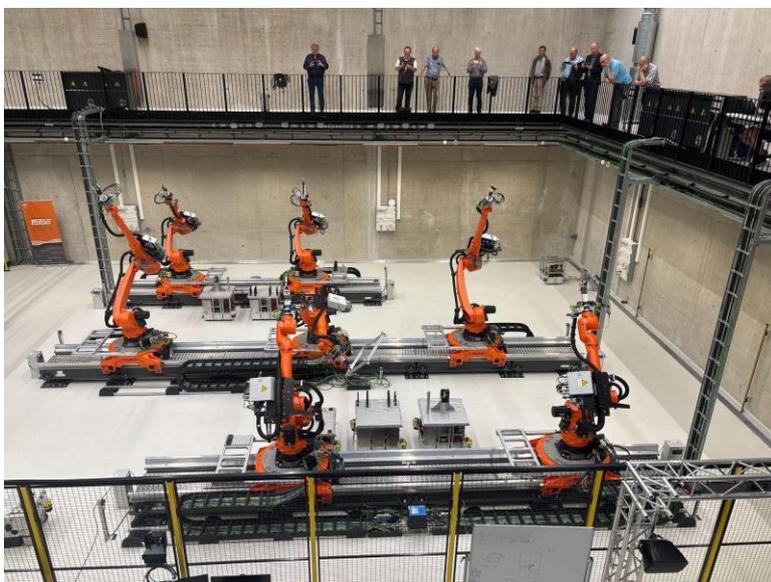
Die Geräte und Werkzeuge sind mit einer „Selbstbeschreibung“ in Form einer „Softwarehülle“ ausgestattet (z.B. Tasse mit Barcode). Der Ablauf entsteht dabei im Moment des Produzierens. Vorteil: Wenn Teile ausgetauscht werden, muss nichts neu programmiert werden.

Die Softwarehülle würde normalerweise vom Gerätehersteller bereitgestellt, kann aber auch selbst generiert werden.



Als letztes Projekt sehen wir in dieser Halle die Demonstration der “Highflex Produktionsanlage” mit Kuka Robotern und AGVs (Automated Guided Vehicles). Dies stellt ein völlig neues flexibles Fabrikkonzept für kleinste Losgrößen und hohe Variabilität dar. Es gibt dabei keine zentrale Steuerung: Die Anlage weiß zunächst nichts über das Produkt. Das Produkt hat seinen Bauplan dabei. Was gemacht wird, wird zur Laufzeit entschieden. Die Roboter kollaborieren und helfen sich gegenseitig.

Ähnlich der Schwarmsteuerung - organisieren sich die Geräte selbst: Wenn z.B. ein Gerät ausfällt, organisieren sich die übrigen Geräte entsprechend neu.



Als nächstes folgte der Besuch der “kleinen Halle” (Faserverbund Halle)

Professor Dr. Weidemann erläutert: Forschung und Experimente zu Verbundbauweisen und Hybridbauweise (z.B. Metall mit Kunststoff), Schäume und Spritzgießen, Laser bearbeitete Teile mit Kunststoffschäum, Untersuchung der Grenzflächen mit Kleber sowie das Zerlegen der Hybridbauteile zur Wiederverwendung der einzelnen Komponenten.

Anwendung aus der Luftfahrt am Beispiel A380: Hier geht es darum Bauteile aus Laminat zu trennen. Bauteile sollen von Beginn an so konstruiert werden, dass sie sowohl für den Einsatz im “ersten Leben” als auch für den Zweck der Wiederverwendung (“zweites Leben”) ideal gestaltet sind. Dabei kommen Werkzeuge zur Topologie-Optimierung zum Einsatz.



Abschließend stellt Herr Professor Dr. Majic die Forschungsgruppe THA_comp „Composites for Lightweight Structures“ vor. Auch hier handelt es sich um anwendungsorientierte Forschung. In der Forschungsgruppe arbeiten 5 Professoren mit 25-30 wissenschaftlichen Mitarbeitern.



Technologien für die Sicherheit von H₂-Systemen, Zuverlässigkeitsanalysen und Systemoptimierung, Automatisierungslösungen für die H₂-Technologie, Kühltechnologie auf H₂-Basis, Systemauslegung und Optimierung mit H₂ im gasförmigen und kryogenen Zustand, Systemabnahme und Zulassung in Kooperation mit Behörden.

Hochdruck-Wasserstofftanks (Arbeitsdruck 750 bar, Auslegungsdruck >1500 bar) werden in CFK-Wickeltechnologie hergestellt. Der kritische Dombereich muss dabei besonders optimiert werden, z.B. mit einer lokalen Verstärkung durch ein eigenes CFK-Bauteil (Fibre Patch Placement mit flexiblem Greifer) oder durch eine "Sticktechnologie", die hier im Forschungsverbund entwickelt wird.

Ein weiteres Projekt in Zusammenarbeit mit der Uni Augsburg ist die Verwendung von Wasserstoff als Kühlmittel für einen Axialflussmotor.

Die Forschungsarbeiten von Prof. Majic werden durch das Technologie Transferzentrum Gersthofen mit dem Schwerpunkt „Digitale Innovationen im Leichtbau für wasserstoffbasierte Technologien“ ergänzt. Dabei werden Anwendungslösungen für die H₂-Technologie erforscht und im Reallabor (Testcontainer) getestet; dazu gehören u.a. Kühlsysteme, Wärmetauscher, Tanks und Antriebslösungen für den Mobilitätssektor. THA erhält Technologietransferzentrum in Gersthofen: (<https://www.tha.de/Kommunikation/THA-erhaelt-Technologietransferzentrum-in-Gersthofen.html>) . Vielleicht führt eine der nächsten Exkursionen an dieses TTZ in Gersthofen?

Im Namen des Augsburger Bezirksvereins des VDI und insbesondere der Teilnehmer bedankte sich Michael Krannich für die eindrucksvolle Führung durch das MRM.

Alle waren beeindruckt von der Leistungsfähigkeit des MRM, des ISSE, der Hochschule und bekamen einen Einblick in Grundlagen- und angewandte Forschung.

Die Leistungsfähigkeit der Forschung und Lehre in Augsburg und deren Anwendung, von der Materialprüfung über die Technologien, das Engineering und die vielen Querschnittsthemen Digitalisierung, Software und Schwarm-Intelligenz, Matrix-Produktion, Kreislaufwirtschaft, Leichtbau, Wasserstoff und KI können die Unternehmen in Bayrisch-Schwaben nutzen, um auch zukünftig im internationalen Wettbewerb erfolgreich zu sein. Insofern wünschen wir als VDI eine Vertiefung des Austauschs der Teilnehmer aus den Unternehmen mit den Forschungseinrichtungen in der Region.