

# GFaI INFORMATIONEN

Informationsschrift der Gesellschaft zur Förderung angewandter Informatik e.V.

## AKTUELLES

- 2 Die „Corona-Jahre“ 2020/2021
- 3 GFaI-OnlineSeminar 2020

## AUS DER FORSCHUNG

- 4 WaveHit<sup>MAX</sup>
- 6 Skoliose-Diagnostik in 3D
- 8 TOP-Energy® 3.0
- 10 DynaBeam
- 11 Inversmikroskop

## WIR STELLEN VOR

- 12 LWM, TU Dresden

## TERMINE

- 12 Messen & Events



# Die „Corona-Jahre“ 2020 / 2021

## Rückblick und Ausblick

Seit fast einem Jahr wird unser Leben durch die Corona-Pandemie geprägt. Hatten wir am Anfang noch gedacht und gehofft, dass es nicht so schlimm werden wird, ist es nun leider Realität: auch dem Jahr 2021 wird die Pandemiesituation ihren Stempel aufdrücken. Vor diesem Hintergrund bedankt sich die Geschäftsführung der GFal ausdrücklich bei den Förderern und Projektträgern, dem Vorstand der GFal, bei den Personen, die neue Leitungsaufgaben übernommen haben und last, but not least bei allen Mitarbeitern für ihr Engagement.

Im ersten Quartal 2020 wurde die GFal, wie wahrscheinlich die meisten Firmen und Einrichtungen, von der Corona-Pandemie kalt erwischt. Aufgrund des im März angeordneten Lockdowns und zum Schutz unserer Mitarbeiter wurde die GFal innerhalb weniger Tage „runter“ gefahren. Es wurden Hygienepläne erarbeitet, entsprechende Schutzmittel bereitgestellt und nach Möglichkeit die Mitarbeiter ins „mobile Arbeiten“ nach Hause geschickt.

Finanziell hat die GFal die Zeit mit einem blauen Auge überstanden. Am Anfang der Pandemie sind die Einnahmen, insbesondere im Bereich Automotive, dramatisch eingebrochen. Die von der Bundesregierung großzügig bereitgestellten Finanzhilfen konnten von gemeinnützigen Vereinen, wie der GFal, nicht in Anspruch genommen werden.

Erst Ende des Jahres gab es für Forschungsinstitute staatliche Corona-Hilfen in Form von erhöhten Förderquoten im Förderprogramm INNO-KOM. Da dieser Projektmechanismus durch die GFal stark genutzt wird, hat das sehr geholfen. Ein Großteil des Rückgangs der Industrieerlöse konnte durch die Erhöhung der Fördermittel und durch Reduzierung der laufenden Kosten ausgeglichen werden. Trotzdem wird das Geschäftsjahr 2020 nicht das Beste in der Geschichte der GFal sein. Der Jahresabschluss wird wieder auf der Mitgliederversammlung im Sommer vorgestellt und erläutert.

Um in Zukunft besser auf derartige Situationen vorbereitet zu sein, wurde das vergangene Jahr auch für strukturelle Veränderungen in der GFal und deren Tochterfirmen genutzt. Auf der Vorstandssitzung im Juni wurde beschlossen, die Geschäftsleitung personell zu verstärken. Gregor Wrobel wurde zum stellvertretenden Geschäftsführer berufen. Sein Nachfolger als Bereichsleiter des Forschungsbereichs Graphing ist Dr. Stefan Kirschbaum, stellvertretender Bereichsleiter ist Robert Scheffler. Allen drei sei an dieser Stelle viel Erfolg bei ihren neuen Tätigkeiten gewünscht. Die Aufgabenteilung innerhalb der Geschäftsleitung wird auf der Mitgliederversammlung 2021 vorgestellt.

### Neustrukturierung der gfai tech GmbH

Bei der gfai tech GmbH gab es im letzten Jahr ebenfalls einige Veränderungen. So wurden im September 2020 Philip Höhna und Johannes Pehe als neue Geschäftsführer vorgestellt, nachdem Gunnar Heilmann nach langjähriger Geschäftsführertätigkeit ausschied. Nach weiteren Umstrukturierungen bezog die gfai tech neue und geräumigere Büros im ersten Stock des GFal-Gebäudes und nutzt eine große Halle, die sowohl Lagerung und Kalibrierung der Messtechnik an einem Ort zulässt.

Zudem wurden auch neue Produkte wie WaveHit<sup>MAX</sup> (S. 4) und DynaBeam (S. 10) gelauncht. Die Einführung weiterer Produkte ist in der Vorbereitung. Langfristige Partnerschaften mit Industriekunden erlaubten die Auswirkungen der Corona-Pandemie abzufedern. Mit dem neu aufgestellten Team ist die gfai tech weiterhin gut gerüstet ihren Kunden und Partnern innovative Produkte und Services anzubieten und sie als Problemlöser in der Schall- und Schwingungstechnik zu unterstützen.

### Gründung der Adalogic GmbH

Bereits 2019 wurde beschlossen, eine neue Vertriebsgesellschaft zu gründen. Pandemiebedingt wurde dieses Vorhaben verschoben. Im vierten Quartal 2020 ist die GFal mit der Gründung der Adalogic GmbH einen weiteren Schritt in Richtung Technologietransfer gegangen. Dem erfolgreichen Beispiel der 100%-igen GFal-Tochter gfai tech GmbH folgend, ist die Adalogic GmbH für die Vermarktung bestimmter F&E-Ergebnisse der GFal zuständig. Der Fokus liegt dabei auf der Verwertung von Produkten aus den Forschungsbereichen Graphing und Bildverarbeitung/Industrielle Anwendungen. Im Portfolio der neuen Tochtergesellschaft finden sich u. a. die Lösungen AutoPlan, KBMW, Marie VCA, QuickSteps und SwitchLay sowie Software für die Materialanalyse. Als Geschäftsführerin wurde Magdalena Böck berufen.

### GFal-Vertrieb von TOP-Energy®

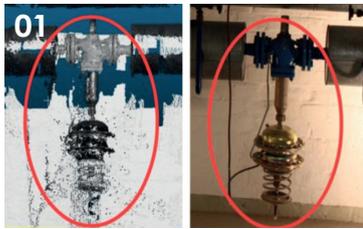
Der Vertrieb von TOP-Energy – einer etablierten Lösung für Fragen der Energiesystemoptimierung – wird seit Beginn 2021 wieder unter direkter Regie der GFal durchgeführt. Die ehemalige Tochtergesellschaft der GFal magis consult, die bis dahin den Vertrieb leitete, geht eigene Wege. Da der Service, der Vertrieb und die Entwicklung von TOP-Energy nun im Forschungsbereich Graphing konzentriert sind, ist den Anwendern und Kunden eine kompetente Beratung und Betreuung aus erster Hand sicher. Dafür steht ein Serviceteam aus erfahrenen Ingenieuren der Energie- und Verfahrenstechnik, Wirtschaftswissenschaftlern und Mathematikern bereit.

Weiterhin ein erfolgreiches Jahr und Gesundheit wünscht Ihnen Ihre GFal-Geschäftsführung

# GFal-OnlineSeminar 2020

## Projekte aus der 3D-Daten- und Bildverarbeitung

Am 3. Dezember 2020 fand das GFal-Seminar aufgrund der aktuellen Situation zum ersten Mal online als Web-Konferenz statt. Das virtuelle Format wurde sehr gut angenommen. Mitarbeiter aus verschiedenen Forschungsbereichen der GFal stellten wie gewohnt ihre aktuellen Arbeiten für Kollegen, Mitglieder und weitere Interessenten vor. Zudem gab es einen externen Fachvortrag von Dr. Alexander Ladikos (ImFusion GmbH) zum Thema „3D Reconstruction from Multiple RGB-D Sensors for Body Scanning Applications“.



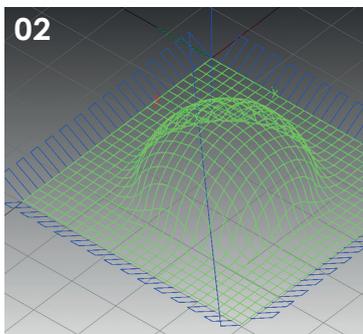
Fehlstellen eines Laserscans von einem komplexen Objekt

3D-Datenverarbeitung (Dähne)

### LaScaBi: Gleichzeitige Erfassung von Laserscandaten und photogrammetrischen Bildverbänden

In der Projekt LaScaBi werden Schwächen von Laserscans anhand von Fotodaten einer Kamera kompensiert. Durch diesen hybriden Ansatz werden unzugängliche Objekte, Anzeigen und Schilder einfacher in der Szene aufgenommen, was alleine mit Laserscannern nicht möglich wäre. Eine verständliche Nutzerführung erleichtert es dem Anwender mit einer Kamera eine Bildserie aufzunehmen, aus der dann ein 3D-Model errechnet wird, welches ergänzend die Fehlstellen in dem Laserscan vervollständigt.

*Das Projekt LaScaBi (20698 N) wurde vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.*



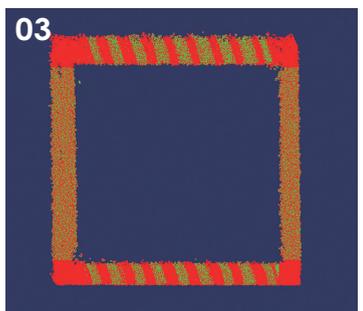
Automatisch generierte 7D-Druckbahnen für einen Probekörper. In Grün die Auftragbahnen und zugehörige Anschlussbahnen in Blau.

Bildverarbeitung / Industrielle Anwendungen (Hohnhäuser, Matern, Wolff, Püschel)

### Vom CAD zum gedruckten Werkstück – Additive Fertigung faserverstärkter Multifunktionsbauteile in 7D

Im geförderten Forschungsvorhaben ASM - Additive Sandwich Manufacturing wurden Techniken und Verfahren für den 3D-Druck von faserverstärkten Funktionsbauteilen erforscht. Im Teilprojekt der GFal stand die Generierung der Druckbahnen und die Erzeugung des ausführbaren NC-Programms im Vordergrund. Die Berücksichtigung der zeitlichen Abhängigkeiten der einzelnen Druckbahnen aufgrund von Steig-, Anbinde- und Topfzeiten war eine der zentralen Herausforderungen des Projekts.

*Das Projekt ASM (19714 BG) wurde vom Bundesministerium für Bildung und Forschung aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.*



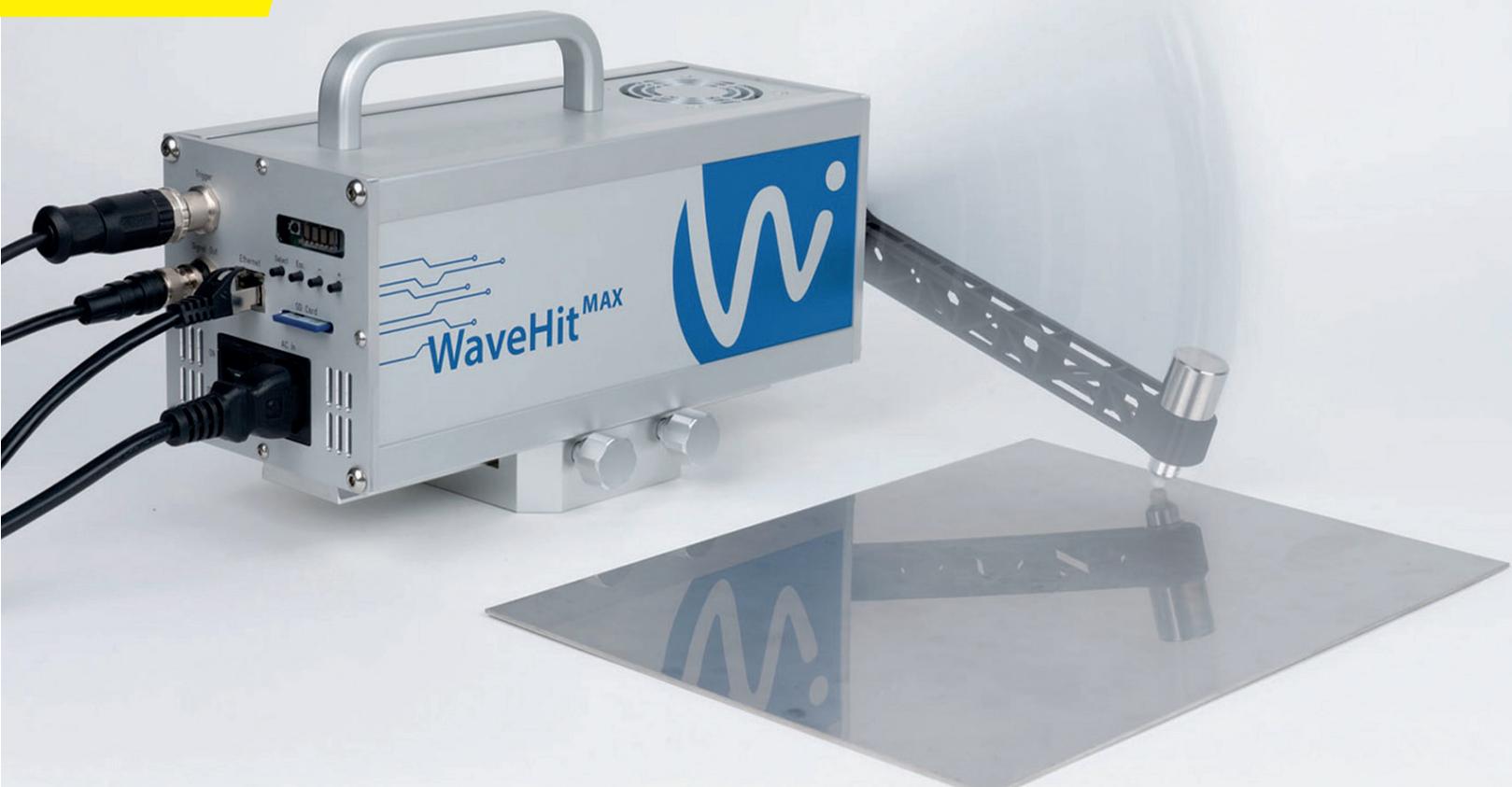
Vergleich von gescanntem (rot) und schwingungsreduziertem Rahmen (grün). Die ausgeglichene Schwingung des Rahmens ist deutlich in den periodischen Mustern an oberer und unterer Strebe zu erkennen.

Bildverarbeitung / Industrielle Anwendungen (Hohnhäuser, Drost, Wolff, Kant, Püschel)

### Modellbasierte Reduzierung von schwingungsinduzierten Messartefakten in 3D-Daten bei der industriellen Fertigung

Im Projekt RobaLacki werden Fensterrahmen individueller Größe, Form und Rahmengenometrie automatisch mit einem Industrieroboter lackiert. Dazu werden diese zunächst mit mehreren Laserscannern aus verschiedenen Richtungen erfasst und die aufgenommenen Punktdaten zu einer einzigen Punktwolke vereinigt. Während des Scanprozesses kann es zu Schwingungen des Rahmens an der Förderanlage kommen, die mit der hier vorgestellten Technik reduziert wurden. Dadurch ist man in der Lage, auf Details des Fensterrahmens bei der Lackierung individueller zu reagieren.

*Das Projekt RobaLacki (ZF4148307DB7) wurde vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.*



## WaveHit<sup>MAX</sup>

### Der erste intelligente, vollautomatische Impulshammer

Im Forschungsbereich Strukturtechnik / Mustererkennung der GfF wurde ein innovativer Impulshammer entwickelt. Der WaveHit<sup>MAX</sup> bietet überall dort eine vollintegrierte Lösung, wo Prüfobjekte präzise, breitbandig und automatisch angeregt werden sollen. Dies kann sowohl eine klassische Modalanalyse, eine Klangprüfung, als auch eine Qualitätskontrolle innerhalb einer Produktionslinie sein.

Die Impulsanregung bietet gegenüber anderen Anregungsarten den Vorteil, dass sie schneller durchgeführt werden kann und damit in kurzer Zeit viele Tests durchlaufen werden können. Außerdem ist keinerlei Befestigung am Prüfobjekt notwendig. Damit wird der vorbereitende Aufwand der Tests deutlich reduziert oder ermöglicht sie überhaupt erst.

Der WaveHit<sup>MAX</sup> ermöglicht die Impulsanregung mit einem garantierten Einzelschlag. Das heißt, die Hammerspitze zieht schnell genug zurück, um nicht erneut auf die Struktur aufzuprallen. Im Bereich der Modalanalyse ist diese Einzelschlaganregung extrem wichtig und Grundlage für alle folgenden Analysen. Denn jeder weitere Aufprall auf die Struktur verfälscht die tatsächliche Schwingung, sodass die Messung nicht genutzt werden kann. Auch im Bereich der Klangprüfung ist eine reproduzierbare Strukturangeregung notwendig, um geringe

Differenzen in der Strukturantwort, die auf einen eventuellen Defekt hindeuten, unterscheiden zu können.

Der WaveHit<sup>MAX</sup> bietet als erster Impulshammer überhaupt eine interne Auswertung des Kraftsignals. Dadurch kann er selbst die Steuerung der Schlagparameter übernehmen und auf sich verändernde Umgebungsbedingungen, Materialien oder Lagerungen reagieren. Der Nutzer gibt lediglich die Schlagkraft des Kraftimpulses vor. Diese automatische Regelung macht den Impulshammer zum ersten Smart Device der Strukturtechnik.

Der WaveHit<sup>MAX</sup> kann sowohl vom PC aus als auch autonom mittels integrierter Steuereinheit betrieben werden. Innerhalb der Software, aber auch über das Display am Hammer können die wesentlichen Einstellungen (wie z. B. Anzahl an Schlagwiederholungen, Zeit zwischen den Schlägen und Schlagparameter) festgelegt werden. Der Schlagbetrieb kann über folgende Schlagauslöser gestartet und gestoppt werden:

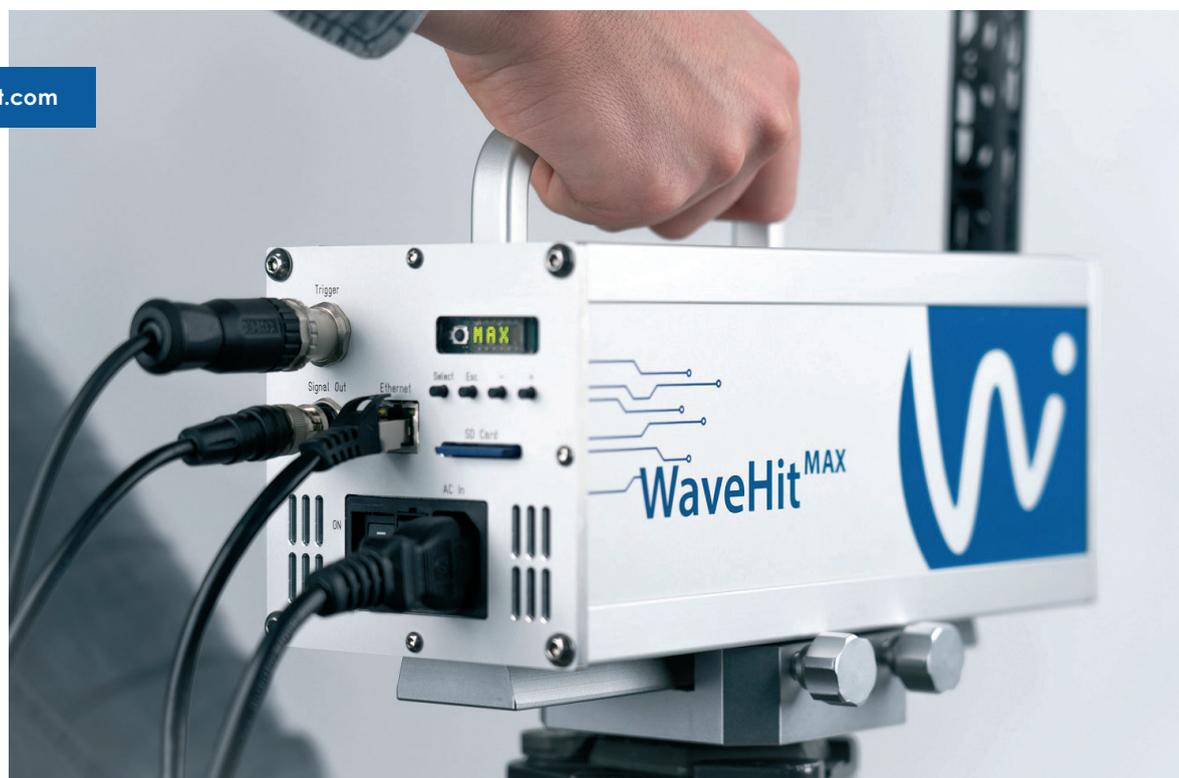
- Manuelles Auslösen per Software, kabelgebundene oder Infrarot-Fernbedienung
- Automatisches Auslösen durch angeschlossenes Trigger-Signal

Um die Impulsparameter (wie z. B. Schlagkraft, Impulsbreite) bestmöglich an die eigene Anwendung anzupassen, kann der Impulshammer mit verschiedenem Zubehör ausgestattet werden. Dieses umfasst verschiedene Kraftsensoren, für unterschiedliche Kraftbereiche (20 bis 400 N und 100 bis 2000 N), verschiedene Hammerspitzen aus unterschiedlichen Materialien oder zusätzliche Masse.

#### Alleinstellungsmerkmale gegenüber dem Stand der Technik:

- Garantiert vollautomatische, reproduzierbare und hochpräzise Single-Hit-Anregungen eines Prüfobjekts
- Automatische Justierung der Parameter für eine gewünschte Schlagkraft
- Automatische Suche des Anschlagpunkts
- Positionsänderungen des Prüfobjekts werden automatisch kompensiert
- Handgeführte Bedienung möglich
- Interne Qualitätssicherung und Protokollierung
- Keine manuelle Einstellung durch den Anwender mehr notwendig

[www.wave-hit.com](http://www.wave-hit.com)



WaveHit<sup>MAX</sup> bietet für jede Anwendung die passende Hammerspitze. Diese sind unterschiedlich groß und bestehen aus verschiedenen Materialien (Metall, Plastik und Gummi) mit unterschiedlichen Härtegraden (hart bis extra soft).



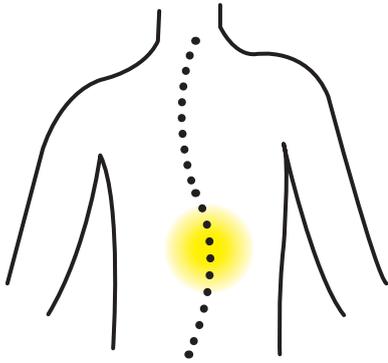
#### KONTAKT:

**Strukturdynamik / Mustererkennung**

Daniel Herfert

Tel.: +49 30 814563 - 591

eMail: herfert@gfai.de



# Skoliose-Diagnostik in 3D

## Weniger Röntgenbelastung durch innovatives 3D-System

Idiopathische Skoliose ist eine der häufigsten Wirbelsäulenerkrankungen (2-4 % Jugendliche im Wachstumsalter) und betrifft vor allem weibliche Patienten. Aktuell wird die Diagnose und Therapieplanung meist auf Basis von Low-dose-Röntgenaufnahmen durchgeführt, was bei wiederholter Anwendung zu unerwünschten Nebenerscheinungen wie einem erhöhten Krebsrisiko führen kann. Aus diesem Grund werden aktuell alternative Verfahren wie die optische 3D-Scantechnik intensiv beforscht. Dabei wird eine 3D-Ansicht des Oberkörpers mit einem 3D-Sensor angefertigt. Mit einer Analyse-Software wird die Differenz zwischen Original und Spiegelung (Asymmetrie) des Oberkörpers als Maß für den Schweregrad der Skoliose untersucht. Hauptanwender sind niedergelassene Ärzte (Orthopäden) sowie Praxisverbünde und kleine bis mittlere Orthopädiebetriebe.

### Röntgenfreie Diagnose & digitale Dokumentation

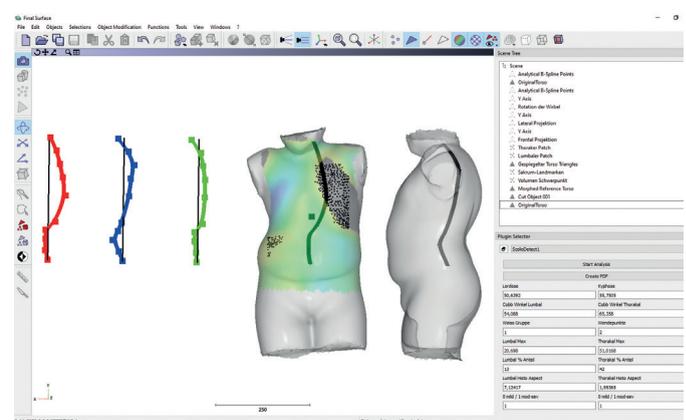
In der aktuellen Arbeit wurden bestehende Ansätze aufgegriffen und durch statistische Modelle des Oberkörpers ergänzt, um eine automatische Klassifizierung der Patienten in eine klinische Behandlungsgruppe vorzunehmen. Ziel ist, die Anzahl von Röntgenaufnahmen während der Diagnose und im Behandlungsverlauf deutlich zu reduzieren und die Diagnose sowie Entscheidungsfindung der Ärzte zu unterstützen. Eine positive Nebenerscheinung ist die Möglichkeit der lückenlosen digitalen Dokumentation der Diagnose und Behandlung der Patienten anhand eines digitalen Zwillings zu jedem Behandlungszeitpunkt.

### Klassifizierung von Skoliose-Patienten

Im Rahmen des Forschungsprojektes MuVaKoSca\* wurden Algorithmen und statistische Ansätze untersucht um eine möglichst genaue automatische Klassifizierung von Skoliose-Patienten vorzunehmen. Zu diesem Zweck wurde basierend auf der Software Final Surface ein PlugIn entwickelt, das 3D-Scandaten von Patienten (basierend auf kommerziellen 3D-Sensoren, Bsp. Intel RealSense) einliest und automatisch die Auswertung und Klassifizierung durchführt (Bild 1).

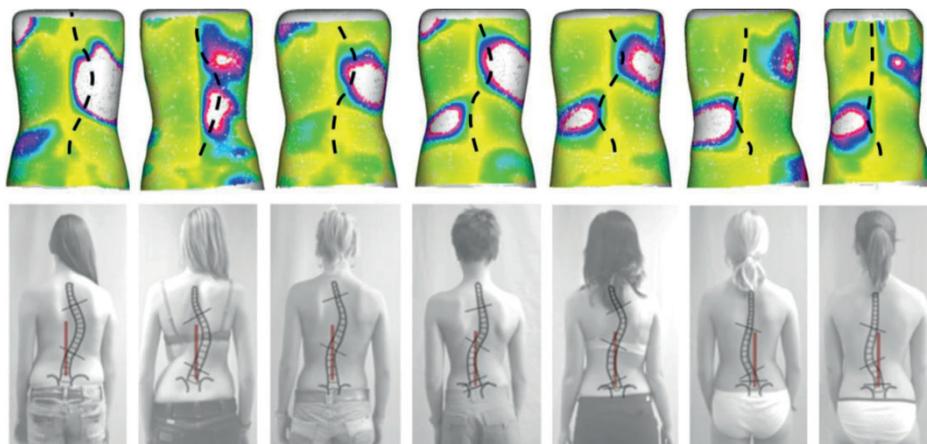
Dabei wird vor allem die Asymmetrie zwischen linker und rechter Körperhälfte untersucht, die bei Skoliose-Patienten besonders deutlich ausgeprägt ist. Des Weiteren wurden verschiedene 3D-Parameter hinsichtlich ihrer klinischen Relevanz (Sensitivität, Spezifität) für die Patientenklassifizierung ausgewertet.

Im Projekt wird besonderes Augenmerk auf statistische anatomische Modelle gelegt. Dabei werden basierend auf den 3D-Scandaten (Punktwolken) einzelner Patienten für bestimmte Patientengruppen (z. B. mild, moderat, schwer) durch elastische Mesh-Deformation eines Referenz-Meshes Mittelwertmodelle mit identischer Anzahl von Datenpunkten generiert. Die Verwendung eines Referenz-Meshes erlaubt statistische Vergleiche zwischen den Patientengruppen und die Klassifizierung einzelner Patienten in eine Behandlungsgruppe (Bild 2 oben).



1: Snapshot der graphischen Benutzeroberfläche des „ScolioDetect“ Plugins in der Software Final-Surface mit den klinischen Parametern (rechts), der Wirbelsäulenrekonstruktion (links, rote Linie: Frontalan-sicht, blaue Linie: Sagittalansicht, grüne Linie: Oberflächenrotation) und der Asymmetrie-Distanz (Mitte, dunkelgraue Bereiche mit Distanz > 9 mm).

\* Das Projekt MuVaKoSca (MF 170001) wurde vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.



2: Darstellung der sieben Patientengruppen nach Lehnert-Schroth

Oben: Mittelwertmodelle mit Asymmetrie-Distanz-Karte (graue Bereiche Distanz > 9 mm) und 3D-Wirbelsäulenrekonstruktion (gestrichelte Linie),  
Unten: Patienten für jede Behandlungsgruppe mit schematischer Darstellung des Wirbelsäulenverlaufs.

### 3D-Rekonstruktion der Wirbelsäule

Ein weiterer Schwerpunkt des Projektes lag in der 3D-Rekonstruktion der Wirbelsäule aus den 3D-Torsodaten für die Visualisierung und optische Beurteilung der Patienten (Bild 1 links). Eine besondere Herausforderung lag in der Umsetzung eines robusten automatischen Workflows, der verschiedene Skoliose-Schweregrade sowie adipöse Patienten gleichermaßen abdeckt und reproduzierbare Ergebnisse liefert. Ähnliche Entwicklungen existieren bereits am Markt. Diese basieren dabei jedoch vor allem auf optischen Streifenlichtscannern (DIERS, Formetric), die nur die Rückansicht des Patienten scannen und nicht den gesamten Oberkörper mit den Seiten und der Vorderseite. Die Asymmetrie-Verteilung des gesamten Oberkörpers kann jedoch zu einer verbesserten Diagnosefähigkeit beitragen, da Skoliose eine dreidimensionale Deformität der Wirbelsäule darstellt, die in mehreren Ebenen untersucht werden muss.

Um eine weitestgehend automatische Klassifizierung in verschiedene Behandlungsgruppen nach Lehnert-Schroth vorzunehmen, wurden bestehende Verfahren der Asymmetrie-Analyse von Skoliose-Patienten, die auf 3D-Körperscans basieren, aufgegriffen und durch statistische Ansätze erweitert. Die entwickelten Softwaretools bewerkstelligen den Import von Scanrohdaten (.STL Format) sowie die automatische Positionierung und Identifizierung von Landmarken am Oberkörper.

Durch die statistische Klassifikation wird dem Benutzer eine Behandlungsgruppe vorgeschlagen sowie der Schweregrad der Skoliose bewertet. Die umfangreiche Visualisierung des Patienten-Torsos beinhaltet eine 3D-Rekonstruktion der Wirbelsäule sowie die Darstellung von Bereichen mit der größten Asymmetrie zwischen linker und rechter Körperhälfte. Außerdem werden dem Benutzer weitere klinische Parameter zur Verfügung gestellt um den Status des Patienten initial und im Follow-Up zu bewerten.

### Assymetrie-Analyse kann Röntgen ersetzen

Ein Hauptvorteil der Methode besteht darin, lediglich die Asymmetrie des Patienten-Torsos zu sich selbst zu analysieren. Es ist nicht notwendig Patientendatensätze (3D-Scans) aus unterschiedlichen Zeitepochen direkt für die Auswertung in Übereinstimmung zu bringen. Damit ist das Verfahren robust gegenüber Veränderungen der Patientenanatomie, die während des Wachstums oder der Behandlung mit einem Korrekturkorsett auftreten können. Die Durchführung einer komplett digitalen Diagnose bietet leistungsfähige Dokumentationsmöglichkeiten für Ärzte, die im Rahmen von evidenzbasierter Medizin immer wichtiger werden.

Aktuell befindet sich das Software-Tool in der Praxis-Evaluierung bei einem klinischen Partner (Dr. med. H.R. Weiss und N. Tournavitis). Die Validität des Software-Tools wurde an ca. 50 Patientendatensätzen getestet und die Ergebnisse der Arbeit sind bereits in einer internationalen Zeitschrift mit Peer-Review<sup>[1]</sup> und bei der 3D-NordOst 2019<sup>[2]</sup> veröffentlicht.

Weitere Fördermaßnahmen sind beim BMBF im Rahmen des Förderaufrufs „Digitalisierung in der Medizintechnik“ beantragt. Zukünftige Forschungsziele beinhalten die Nutzung von künstlicher Intelligenz für die Mustererkennung sowie die Bereitstellung des Softwaretools in einer webbasierten Anwendung um den Nutzerkreis zu erweitern. Bei erfolgreicher Validierung des Softwaretools von unseren klinischen Partnern ist die Zulassung als Medizinprodukt sowie die Vermarktung der Software bei klinischen Anwendern und Orthopädiebetrieben denkbar.

#### KONTAKT:

##### 3D-Datenverarbeitung

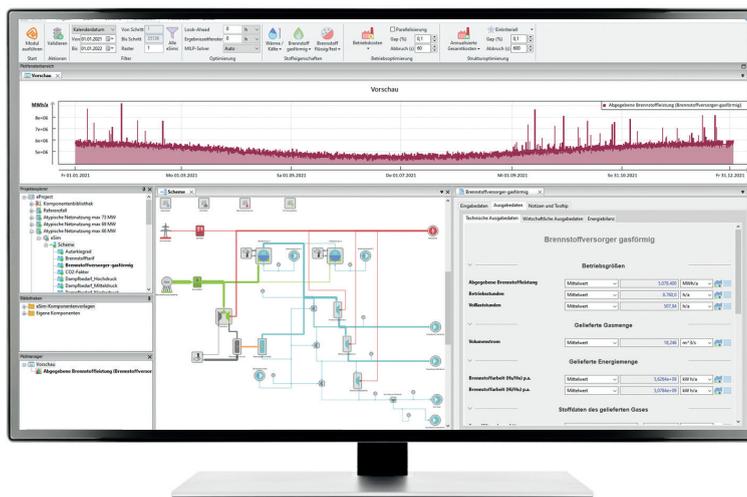
Dr.-Ing. Stephan Rothstock

Tel.: +49 30 814563 - 464

eMail: rothstock@gfai.de

[1] Innovative decision support for scoliosis brace therapy based on statistical modelling of markerless 3D trunk surface data. Rothstock S, Weiss HR, Krueger D, Kleban V, Paul L. Comput Methods Biomech Biomed Engin. 2020 Oct;23(13):923-933. doi: 10.1080/10255842.2020.1773449. Epub 2020 Jun 16.

[2] Skoliose-Klassifikation, basierend auf markerlosen 3D-Körperscans und Assymetrie-Analysen. St. Rothstock, H-R. Weiss, L. Paul. 3D-NordOst 2019, 22. Anwendungsorientierter Workshop zur Erfassung, Modellierung, Verarbeitung und Auswertung von 3D-Daten, GFai Berlin, Berlin Dezember 2019, S. 117 ff. ISBN 978-3-942709-24-8



# TOP-Energy® 3.0

## Neue Generation von TOP-Energy® vorgestellt

Mehr als 80 Fachleute aus Wissenschaft, Wirtschaft und Industrie konnten erstmals einen Blick auf die neue Generation von TOP-Energy werfen, die noch in diesem Frühjahr erscheinen soll. Gelegenheit dazu boten die online durchgeführten Anwendertage im Januar. Die Software TOP-Energy, die nach einem umfassenden Relaunch bereits in dritter Generation erscheint, kam bei den Anwendern und Interessenten sehr gut an. In den Anwendervorträgen wurde deutlich, dass TOP-Energy 3.0 die passenden Antworten auf drängende Fragen aus der Praxis liefert. Deshalb freuen sich insbesondere die erfahrenen Anwender von TOP-Energy über die neuen Features, welche die Arbeit mit der Software in Zukunft noch einfacher und angenehmer machen.

### Standardtool zur Energiesystemoptimierung

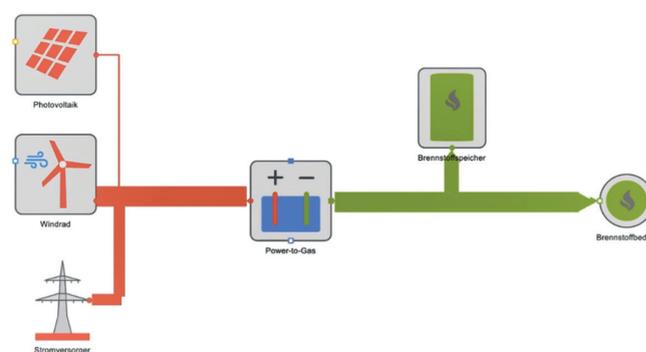
TOP-Energy ist eine Software zur Energiesystemoptimierung, die bereits seit vielen Jahren an der GFal im Forschungsbereich Graphische Ingenieursysteme, kurz Graphing, entwickelt wird. Nachdem der langjährige Bereichsleiter Gregor Wrobel in die Geschäftsführung der GFal wechselte, wird der Forschungsbereich seit September 2020 von Dr. Stefan Kirschbaum geleitet, der TOP-Energy von Anfang an mitentwickelt hat. Heute ist die Software als Standardtool zur Energiesystemoptimierung am Markt etabliert. TOP-Energy ist in der Lage, die komplexen Bedingungen des Energiemarktes abzubilden und in der Optimierung zu berücksichtigen.

### Entwicklungsziel: Benutzerfreundlichkeit

Im Vordergrund der Programmentwicklung von TOP-Energy stand schon immer der Bedienkomfort. Die neue Generation der Software geht in dieser Richtung einen großen Schritt weiter: Um den hohen Erwartungen der Nutzer gerecht zu werden, wurde die Benutzeroberfläche neu gestaltet. Die Bedienung er-

folgt jetzt über Ribbons – Menübänder, welche die Funktionen und Befehle kontextbezogen anzeigen. TOP-Energy zeichnet sich durch seine einfach zu nutzende grafische Arbeitsfläche aus, auf der die Komponenten des Energiesystems als Symbole angeordnet und miteinander durch Netze zu einem Schema verknüpft werden. Auch hier gibt es Neuerungen: Die Symbole wurden neu designt, das manuelle Routing der Netze ist nun möglich, und die Steuerungen können auf eigene Schemata ausgelagert werden. So lassen sich äußerst komplexe Systeme übersichtlich darstellen.

In den Komponentenvorlagenbibliotheken stehen ca. 200 Komponenten zur Modellierung von Energieversorgungssystemen zur Verfügung. Dazu zählen neben technischen Komponenten auch Tarifkomponenten für die wirtschaftliche Berechnung und Steuerungskomponenten zur detaillierten Abbildung individueller Betriebsweisen.



Fließschema einer Power-to-Gas-Anlage mit Windrad und Photovoltaik

◀ Screenshot links: Benutzeroberfläche von TOP-Energy 3.0 mit Plotvorschau, Schema und Formular

Über das Stammdatenmodul mit seinen Schnittstellen zur OpenStreetMap und zum Deutschen Wetterdienst werden geografische Standort- und Wetterdaten bequem integriert. Die Flexibilität, den dynamischen Komponenten optionale Betriebsbedingungen und Parameter hinzufügen zu können, verdankt TOP-Energy 3.0 seinem Aufbau aus Elementarkomponenten, den sogenannten Elementarys. Damit bleibt die Parametrierung übersichtlich und das Modell schlank. Eine neue Validierungsfunktion sorgt dafür, dass Fehler im Modell frühzeitig ausgeschlossen werden.

Zu den entscheidenden Verbesserungen gehört die deutlich höhere Rechengeschwindigkeit. Die in TOP-Energy integrierten Funktionen zur Analyse von Zeitreihen erlauben die Betriebsoptimierung sogar für gekoppelte Systeme in Echtzeit. Eine in die Benutzeroberfläche von TOP-Energy integrierte Zeitreihenvorschau ermöglicht die schnelle zeitbezogene Analyse komplexer Daten, ohne dazu den mitgelieferten Zeitreiheneditor ETA zu starten. ETA steht für „Engineering Time Series Analyzer“, ein umfangreiches Softwaretool, das ebenfalls vom Forschungsbereich Graphing der GFal entwickelt und vertrieben wird. Mit TOP-Energy 3.0 erscheint auch der ETA im neuen Design und mit neuen Funktionen.

### TOP-Energy-Anwendertage

Dass TOP-Energy die anerkannte Standardlösung für Fragen der Energiesystemoptimierung ist, zeigte sich eindrucksvoll auf den Anwendertagen im Januar. Ob in der Getränkeindustrie, im Chemiepark oder auf dem Flughafen – TOP-Energy wird in allen Bereichen erfolgreich eingesetzt, in denen es um die Optimierung der Energieversorgung geht. Die Software kommt an Hochschulen, in der Energieberatung, in Kommunen, in Industrie- und Wirtschaftsunternehmen zum Einsatz. Sie dient der Analyse, Planung und Betriebsoptimierung von Energiesystemen, z. B. für Produktionsanlagen, Quartiere und Elektromobilflotten. Die hohe Zahl an Komponenten und das damit verbundene breite Spektrum an Anwendungsgebieten von TOP-Energy bilden ein hervorragendes Alleinstellungsmerkmal der Software.

Die am 21. und 22.01.2021 online von der GFal und der magis consult für ein Fachpublikum durchgeführten TOP-Energy-Anwendertage erwiesen sich in jeder Hinsicht als erfolgreich. Die Anwender hatten die Gelegenheit, das Team von TOP-Energy kennenzulernen und mit den Entwicklern in direkten Austausch zu treten. Das große Interesse der insgesamt 81 Teilnehmer spiegelte sich nicht nur in den konstant hohen Hörerzahlen der Vorträge, sondern auch in der aktiven Teilnahme an den Diskussionen wider.

In ihren Vorträgen veranschaulichten Simone Zimmermann von der EnBW Energie Baden-Württemberg AG, Tobias Schoske von der Viessmann Deutschland GmbH, Oliver Huber von der Gesellschaft für Energie-Optimierung theneo aus Ruhpolding und Kai Ewert von der Gesellschaft für regionale Teilhabe und Klimaschutz GTK mbH aus Schwerin das breite Anwendungsfeld von TOP-Energy. Es wurde deutlich, dass TOP-Energy 3.0 in den gezeigten Einsatzgebieten viele willkommene Erleichterungen mit sich bringt.

Mathias Thanscheidt referierte über die Herausforderungen der Energiewende für Chemieparke der Currenta GmbH & Co. OHG und den Einsatz eines TOP-Energy-Webfrontends im Dispatchingprozess der Kraftwerkseinsatzplanung. Dr. Stefan Kirschbaum (GFal) zeigte, wie solch ein zur Echtzeitoptimierung entwickeltes TOP-Energy-Cockpit funktioniert und welche alternativen Lösungen zur Einbindung von TOP-Energy in eine kundenspezifische Umgebung möglich sind. Elias Siehler und Miriam Feil demonstrierten einen mit TOP-Energy erstellten digitalen Zwilling als Zukunftsentwurf für das Energiesystem des Flughafens Stuttgart.

Die Energiefragen der Zukunft werden immer komplexer. Die GFal und ihre Partner widmen der Entwicklung adäquater Software wichtige Forschungs- und Dienstleistungsprojekte. Dabei geht es einerseits um die Optimierung der Software durch neue mathematische Methoden und andererseits um die Erschließung weiterer Anwendungsgebiete unter Berücksichtigung aktueller und zukünftiger technischer und gesellschaftlicher Entwicklungen. In diese Richtung weisen auch die neuen Funktionen von TOP-Energy 3.0 zur Optimierung des Eigenverbrauchs und der Erzeugung grünen Wasserstoffs, die von Marion Powilleit und Joram Wasserfall (GFal) auf den Anwendertagen überzeugend präsentiert wurden.

#### KONTAKT:

##### Graphische Ingenieursysteme

Dr. Stefan Kirschbaum

Tel.: +49 30 814563 - 520

eMail: kirschbaum@gfai.de

[www.top-energy.de](http://www.top-energy.de)

# DynaBeam

## Innovative 3D-Lokalisierung von Schallabstrahlungen

Die Akustische Kamera der GFai ermöglicht es, den Ursprungsort von Schallabstrahlungen zu lokalisieren. Konventionelles Beamforming in 2D ermöglicht die Lokalisierung von Schallquellen eines Messobjektes aus einem festen Blickwinkel pro Messung. Um die Akustik des kompletten Messobjektes vollständig zu erfassen, bieten sich derzeit zwei Möglichkeiten:

1. Mehrere Messungen, bei denen die Position der Akustischen Kamera verändert wird. Dies ist in Hinblick auf den Messvorgang sowie auch für die spätere Auswertung (als Gesamtmessung) aufwändig.
2. Ein Mikrofonarray, das das komplette Messobjekt umschließt. Diese Variante geht mit erheblichem finanziellen Aufwand einher.

### DynaBeam

#### Innovative 3D-Lokalisierung von Schall und automatische Modellgenerierung

DynaBeam bietet einen neuen Lösungsansatz und kann das komplette Messobjekt aus allen Richtungen in einem einzigen Messvorgang erfassen. Dies wird durch die in die Mikrofonarrays eingebaute Intel®-RealSense-Tiefenkamera ermöglicht. Mit dem in der Kamera integrierten Scanner wird gleichzeitig mit der Aufnahme der akustischen Daten durch die Array-Mikrofone ein 3D-Modell des Messobjektes erstellt. Während der darauffolgenden Analyse mit der Software Noiselmage werden die akustischen Bilder der verschiedenen Arraypositionen miteinander kombiniert („verrechnet“) und direkt auf das parallel entstandene 3D-Modell kartiert.

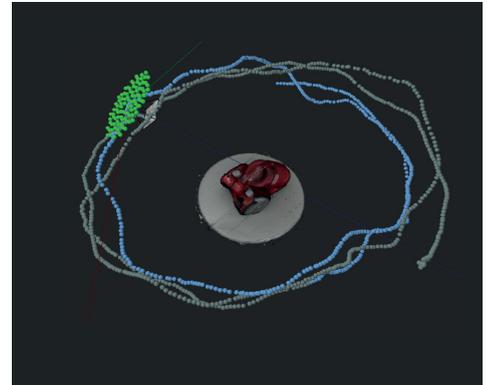
Eine schnelle und kosteneffiziente Betrachtung der Schallquellen in 3D ist so möglich. Diese Herangehensweise erhöht außerdem die Dynamik der akustischen Kartierung im Vergleich zum konventionellen Beamforming deutlich. Zusätzlich ermöglicht DynaBeam die Anzeige der Hauptabstrahlrichtung einzelner Messpunkte und bietet damit ein weiteres wertvolles Werkzeug für akustische Optimierungen, beispielsweise für die Identifikation optimaler Stellen für den Einsatz schallabsorbierender Materialien.

#### Die Vorteile:

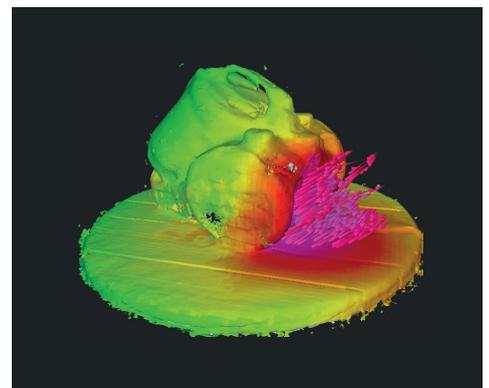
- Erstellung eines 3D-Modells des Messobjektes
- Erfassung der kompletten Schallabstrahlung in einem Messvorgang
- Höhere Dynamik der akustischen Karte
- Bessere Visualisierung von Schallquellen
- Erfassung der Hauptabstrahlrichtung

Die Abbildungen rechts zeigen das Verfahren inkl. dem Ergebnis am Beispiel eines Staubsaugers.

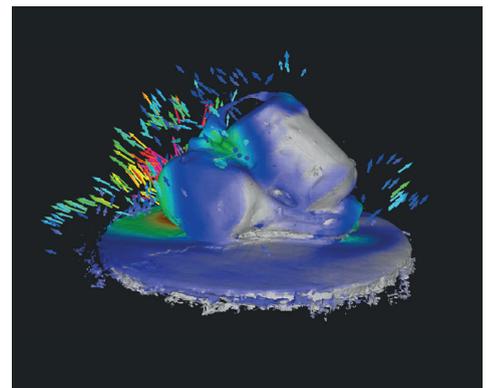
Bild 1: 3D-Modell des Messobjektes sowie die Trajektorie der Akustischen Kamera, d. h. die Position des Arrays zu verschiedenen Zeitpunkten während der Messung. Bild 2 & 3: Ergebnisbild mit Darstellung der Hauptabstrahlrichtung des Schalls in Form von Pfeilen.



1: 3D-Modell des Messobjektes und Trajektorie der Akustischen Kamera



2: Ergebnisbild mit Hauptabstrahlrichtung des Schalls



3: Ergebnisbild mit Hauptabstrahlrichtung des Schalls

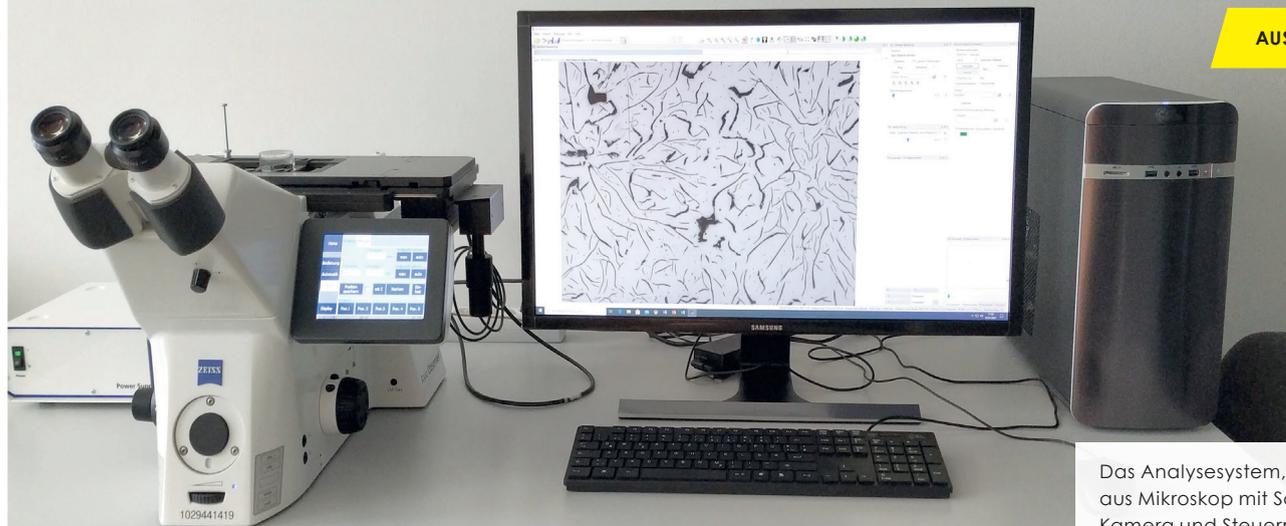
#### KONTAKT:

##### Signalverarbeitung / Akustische Kamera

Dirk Döbler

Tel.: +49 30 814563 - 553

eMail: doebler@gfai.de



Das Analysesystem, bestehend aus Mikroskop mit Scanningtisch, Kamera und Steuerrechner

# Inversmikroskop

## BMWi fördert Hardware für neue Anforderungen

Im GFal-Forschungsbereich Bildverarbeitung / Industrielle Anwendungen werden immer mehr Forschungsprojekte akquiriert, die eine Untersuchung und Auswertung von mikroskopischen Schliffproben zum Inhalt haben. In abgeschlossenen Forschungsprojekten (z. B. DIAgraph – Untersuchung der Graphitnodularität in Gusseisen mit Kugelgraphit mittels digitaler Bildverarbeitung) hat sich ergeben, dass der experimentelle Teil einiger der durchzuführenden Arbeitspakete nur mit einer entsprechenden Hardware-Basis zu erfüllen ist. Im Rahmen des BMWi-Programms INNO-KOM „Investive Vorhaben zur Verbesserung der wissenschaftlich-technischen Infrastruktur“ (IZ) wurde deshalb Anfang 2020 die Beschaffung eines hochwertigen Bildaufnahmesystems beantragt.

### Neuer Mikroskoparbeitsplatz

In der GFal wurde ein zusätzlicher Mikroskoparbeitsplatz eingerichtet sowie das Mikroskop inklusive Aufnahmetechnik und Steuerrechner in Betrieb genommen. Die Hauptkomponenten dieses Systems bilden das inverse Mikroskop „Zeiss Axio Observer 7 materials“ sowie die daran adaptierte Jenoptik-Kamera GRYPHAX ALTAIR 12 MPix. Inversmikroskop bedeutet, dass die Objektive unter der Aufnahmefläche angebracht sind und das Probenstück oben aufliegt. Vorteilhaft ist dabei, dass die Probenhöhe nicht begrenzt und immer eine planparallele Auflage möglich ist. Es erfolgte eine Einweisung durch den Systemlieferanten, wodurch die für die Nutzung des Mikroskops vorgesehenen Mitarbeiter in die Lage versetzt wurden, alle Bildaufnahme-Varianten und -Möglichkeiten zu beherrschen.

### Erfolge und Wirkung

Die Auswirkungen der Maßnahme wurden bereits für das laufende IGF-Projekt DIAgraph II deutlich. Es konnten aus Eisengussproben große Bildserien generiert werden, die zur Entwicklung eines auf Machine Learning beruhenden Anordnungsclassifikators benötigt werden. Der noch wichtigere Aspekt besteht in der jetzt schon abzusehenden Nutzung für

zukünftige Projekte. Für das gerade gestartete IGF-Projekt iFrakto werden an Probekörpern erzeugte Bruchflächen gescannt, die dann Grundlage für einen Klassifikator bilden, in diesem Fall für Bruchflächen. Damit kann die Schadensfallanalyse, sofern sie sich auf Brüche bezieht, erheblich objektiver gestaltet werden.

Ein weiteres IGF-Forschungsprojekt, das seit Herbst 2020 läuft, ist die Versagensanalyse geklebter Verbindungen. Auch hierfür wurde das inverse Mikroskop genutzt. Klebeflächen wurden abgescannt und für die Daten zur weiteren Auswertung zur Verfügung gestellt. Aufgrund der gestiegenen Projektmöglichkeiten konnten zudem zwei neue Mitarbeiter eingestellt werden. Zusätzlich hat sich auch noch ein neues Thema für einen weiteren Werkstudenten ergeben.

Für 2021 sind Anwenderschulungen für die aus dem Projekt BVCAST entwickelte Analyse-Software AMGuss geplant, für die eine dreistellige Anzahl von Nutzern existiert. Mit dem jetzt zur Verfügung stehenden Mikroskop können zum einen die Auswertearbeitsabläufe besser vermittelt, zum anderen Erweiterungsmöglichkeiten aufgezeigt werden. Diese bestehen insbesondere in der Automatisierung des gesamten Messvorgangs, indem man mittels des im Mikroskop integrierten motorisierten Verfahrtschisches die gesamte Probe abrastern kann und dadurch ein statistisch repräsentatives, objektives Messergebnis erhält. Nicht zuletzt sei genannt, dass durch diese nun im Haus vorhandene Technik die Beauftragung fremder Dienstleister zum Zwecke der lichtoptischen Bildgenerierung entfallen konnte.

### KONTAKT:

#### Bildverarbeitung / Industrielle Anwendungen

Ulrich Sonntag

Tel.: +49 30 814563 - 419

eMail: sonntag@gfai.de

# Wir stellen vor

## Professur für Werkzeugmaschinenentwicklung und adaptive Steuerungen, TU Dresden

Die Professur für Werkzeugmaschinenentwicklung und adaptive Steuerungen (LWM) steht seit 2015 unter der Leitung von Prof. Dr.-Ing. Steffen Ihlenfeldt und gehört dem Institut für Mechatrischen Maschinenbau (IMD) der Technischen Universität Dresden an. Die Forschung und die Lehre an der Professur konzentrieren sich auf die ganzheitliche Maschinen- und Prozessanalyse, die Entwicklung mechatronischer Produktionssysteme und adaptiver Steuerungen sowie die datengestützte Analyse von Prozessen und ganzer Prozessketten. Die Forschungsarbeiten sind vor allem in den Branchen Umformtechnik, Zerspanungstechnik, Robotertechnik und generative Fertigungstechnik verankert.

Die Forschungsaktivitäten der Professur untergliedern sich in die Abteilungen Steuerungs- und Regelungstechnik, Prozessinformatik und Maschinendatenanalyse sowie Maschinentechnik.

An der Professur werden vor allem grundlagenorientierte DFG-Projekte, aber auch zahlreiche BMBF- und BMWi-Forschungsprojekte durchgeführt. Mit mehreren universitären Forschungseinrichtungen sowie einer Vielzahl an kleinen und mittleren Unternehmen aus der Werkzeugmaschinenbranche bestehen enge Kooperationen.

Von der Professur werden Vorlesungen, Seminare und Praktika zur Konzeption, Entwicklung und Analyse von Werkzeugmaschinen und deren Komponenten, zur Gestaltung von Maschinensteuerungen sowie zum Maschinellen Lernen in der Produktionstechnik vertreten.



© Crispin-Iven Mokry

Darüber hinaus werden den Studierenden forschungsnahe Themen für Studien- und Diplomarbeiten sowie für SHK-Tätigkeiten (stud. Hilfskräfte) geboten.

Prof. Ihlenfeldt wurde 2020 auf der Mitgliederversammlung der GFal in den Forschungsbeirat gewählt.

### Professur für Werkzeugmaschinenentwicklung und adaptive Steuerungen Technische Universität Dresden

Prof. Dr.-Ing. Steffen Ihlenfeldt  
Helmholtzstraße 7a  
01069 Dresden

Tel.: +49 351 463 34358  
eMail: steffen.ihlenfeldt@tu-dresden.de  
Web: www.tu-dresden.de/ing/maschinenwesen/imd/lwm

## Termine

### Messen & Veranstaltungen

**12**  
APRIL

**Hannover Messe | 12. – 16.04.2021 | digital**  
Die Weltleitmesse der Industrie  
www.hannovermesse.de

**04**  
MAI

**SENSOR + TEST 2021 | 04. – 06.05.2021 | digital**  
weltweit führende Forum für Sensorik, Mess- und Prüftechnik  
www.sensor-test.de

**05**  
JUNI

**Lange Nacht der Wissenschaften 2021 | 05.06.2021 | Berlin**  
Gemeinschaftsprojekt der wissenschaftlichen Einrichtungen in Berlin/  
Potsdam, www.langenachtderwissenschaften.de

**22**  
JUNI

**Automotive Testing Expo Europe | 22. & 23.06.2021 | Hannover**  
Europas führende Fachmesse für Test-, Prüf- und Entwicklungsverfahren  
in der Automobilindustrie, www.testing-expo.com

Herausgeber:

GFal - Gesellschaft zur Förderung angewandter Informatik e. V.

Volmerstraße 3, 12489 Berlin-Adlershof, Telefon: +49 30 814563-300, Fax: +49 30 814563-302, eMail: info@gfal.de, Internet: www.gfal.de

Vorstandsvorsitzender: Prof. Dr. Holger Schlingloff, Geschäftsführer: Dr. Frank Weckend. Die GFal-Informationen erscheinen mehrmals im Jahr. Für unaufgeforderte Einsendungen von Beiträgen wird keine Haftung übernommen. Die Verfasser sind damit einverstanden, dass ihr Manuskript bei Notwendigkeit redaktionell bearbeitet wird. Zugunsten einer leichteren Lesbarkeit wird vereinzelt auf die geschlechterspezifische Wortform verzichtet. Entsprechende Begriffe gelten im Sinne der Gleichbehandlung für alle Geschlechter. | Redaktionsschluss: 01.03.2021 | Verantwortliche Redaktion: Michael Pochanke, Tel.: +49 30 814563-321, eMail: pochanke@gfal.de | Layout & Grafik: Christina Rudolph, Tel.: +49 30 814563-324, eMail: rudolph@gfal.de | Bildmaterial: Titel, S. 4, 5: Julian Schneider/GFal e. V., S. 8: Suradech14/iStockphoto.com, S. 12: Crispin-Iven Mokry, sonstige Bilder: GFal e. V.