

KI-Innovationswettbewerb Baden-Württemberg 2020  
für Verbundforschungsprojekte

## Projektsteckbrief

# HOLO-KI: Holographisch gemessene 3D-Daten mit selbstlernender, KI- basierter Bildverarbeitung auswerten



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, ARBEIT UND TOURISMUS

**Worum geht es:** Die Qualitätskontrolle mit optischen Messsystemen stößt in der Massenproduktion mit ihren enormen Produktionsmengen und hohen Taktraten schnell an ihre Grenzen. Im Projekt HOLO-KI wird eine KI-basierte Lösung entwickelt, um aus Millionen Präzisionsdrehteilen zuverlässig alle fehlerhaften Teile auszusortieren und gleichzeitig den Pseudoausschuss erheblich zu reduzieren.

**Projektkonsortium:** Fraunhofer-Institut für Physikalische Messtechnik IPM, Werner Gießler GmbH, Scitis.io GmbH



---

### **KI-Innovationswettbewerb Baden-Württemberg 2020**

In künstlicher Intelligenz (KI) steckt viel Potenzial für innovative Produkte, Dienstleistungen und Geschäftsmodelle – und zwar quer durch alle Branchen. Das eröffnet Firmen aus Baden-Württemberg neue Chancen für Wertschöpfung und Wachstum. Wettbewerbsvorteile entstehen insbesondere dann, wenn KI-Knowhow gezielt mit Branchenwissen kombiniert wird, um neuartige Lösungen zu schaffen.

Firmen, die selbst (noch) nicht über das nötige KI-Expertenwissen verfügen, finden in Baden-Württemberg exzellente Forschungseinrichtungen, um ihre Ideen in die Tat umzusetzen. Mit dem KI-Innovationswettbewerb fördert das Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Tourismus Baden-Württemberg deshalb beispielhafte F&E-Kooperationsprojekte. Diese orientieren sich am konkreten Bedarf von Unternehmen und zeigen Lösungen auf, wie mit KI-Methoden neuartige Produkte und Services entwickelt sowie Qualität und Effizienz auf ein höheres Niveau gehoben werden können.

Die KI-Modellprojekte stammen aus den unterschiedlichsten Anwendungsfeldern. Sie dokumentieren, wie kleine und mittlere Unternehmen gemeinsam mit Forschungseinrichtungen den Weg für KI-Innovationen „made in Baden-Württemberg“ ebnen. Und sie sollen andere Firmen anregen, die Potenziale von KI für sich zu nutzen.

Neben den Verbundforschungsprojekten werden in einer zweiten Förderlinie des KI-Innovationswettbewerbs auch einzelbetriebliche Innovationsvorhaben gefördert.

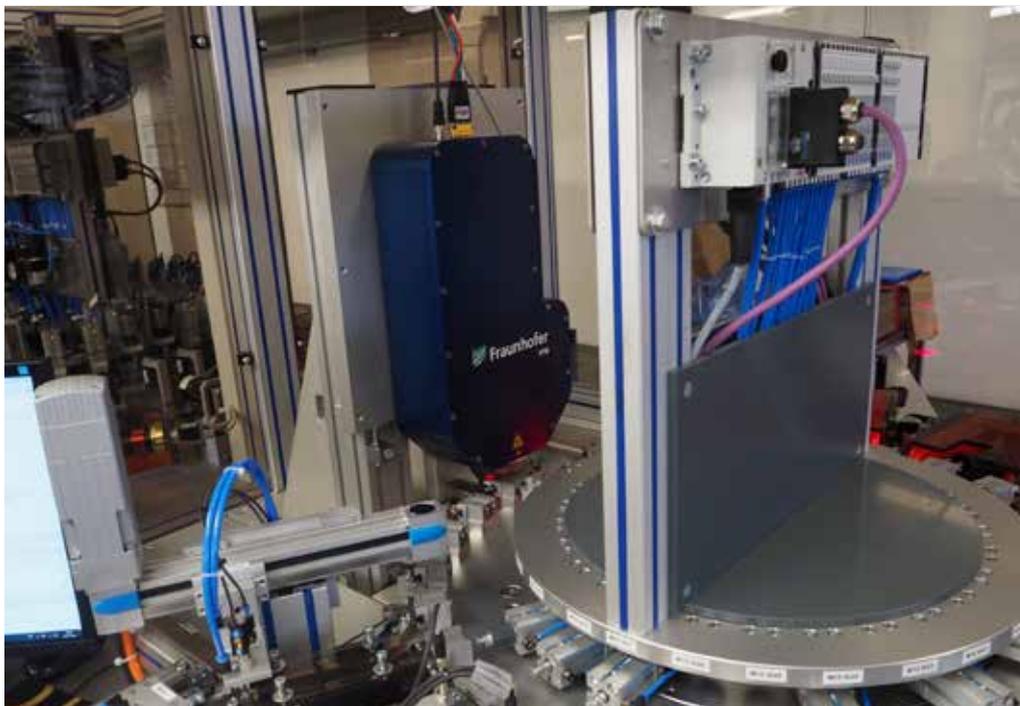
---

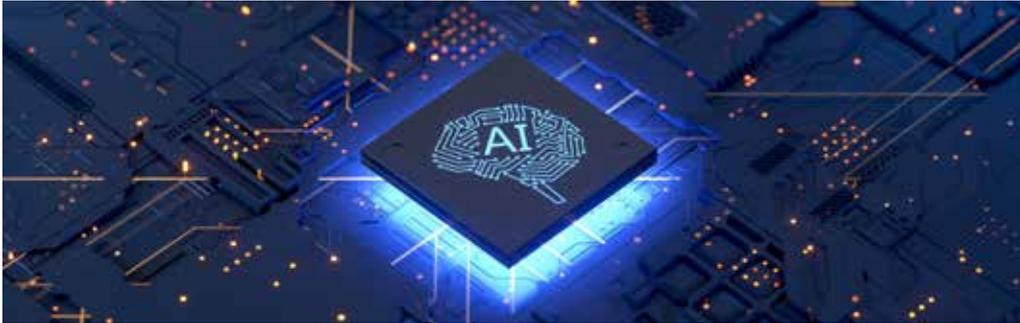
## Qualitätssicherung mit KI optimieren

Selbst modernste Fertigungstechnologien arbeiten nicht völlig fehlerfrei: Kratzer, Verformungen oder sonstige Defekte lassen sich bei der Herstellung von Präzisionsdrehteilen nicht zu 100 Prozent ausschließen. Die Qualitätskontrolle ist für die Hersteller deshalb eine große Herausforderung. Alle fehlerhaften Bauteile müssen zuverlässig aussortiert werden. Gleichzeitig soll der Pseudoausschuss möglichst gering gehalten werden, d.h. möglichst wenige gute Teile sollen fälschlicherweise aussortiert werden.

Deswegen haben in den vergangenen Jahren schnelle, vollflächig messende optische Systeme Einzug in die Produktion gehalten. Sie können Geometrieabweichungen und Oberflächendefekte ermitteln, die zum Teil nur wenige Mikrometer (d.h. ein Tausendstel Millimeter) groß sind. Allerdings stellen gerade Anlagen mit großen Produktionsmengen und hohen Taktraten die klassische Datenauswertung vor unlösbare Aufgaben. Der Einsatz von KI bietet hier großes, bisher ungenutztes Potential für die Optimierung der Qualitätskontrolle in der Massenproduktion.

Im Pilotprojekt HOLO-KI wird das schnellste und gleichzeitig genaueste optische 3D-Inline-Messsystem der Welt um eine KI-basierte Bauteilklassifikation erweitert. Der Einsatz bei der automatisierten Qualitätssicherung von Präzisionsdrehteilen erfolgt unter realen Fertigungsbedingungen an einer Pilotanlage, an der etwa 10 Millionen Bauteile pro Jahr hergestellt werden.





## Strategie zum autonomen Lernen

Damit die KI die Qualität der Bauteile unterscheiden kann, werden normalerweise Trainingsbilder von Bauteilen manuell in die Kategorien „Gut“ und „Schlecht“ eingeteilt und das System damit angelernt. Unter Produktionsbedingungen (Zeitdruck, kein geschultes Personal) ist das aber nicht praktikabel. Daher wird eine Strategie zum autonomen Lernen umgesetzt.

Grundlage hierfür ist das sogenannte Track & Trace Fingerprint Verfahren von Fraunhofer IPM, welches es ermöglicht, ein bestimmtes Teil – beispielsweise einen Metallring – unter Millionen gleichen Metallringen zuverlässig wiederzuerkennen. Dies gelingt, weil jedes dieser Präzisionsdrehteile winzige Unterschiede auf seiner Oberfläche aufweist, die es unverwechselbar machen – das ist gewissermaßen der „Fingerabdruck“ des Bauteils. Dafür werden die Daten der im Sekundentakt produzierten Bauteile mit einer Rate von 100 Millionen 3D-Punkten pro Sekunde aufgenommen.

Das Fingerprint-Verfahren ermöglicht es, alle aussortierten, vermeintlich oder tatsächlich fehlerhaften Bauteile ein zweites Mal durch die Qualitätskontrolle zu schicken. Bei allen Teilen, die bei der ersten Prüfung als „schlecht“ und beim zweiten Mal als „gut“ erkannt werden, handelt es sich um Pseudoausschuss. Deren Bilder können nun genutzt werden, um die KI gezielt daraufhin zu trainieren, Pseudoausschuss zuverlässig zu erkennen und das fehlerhafte Aussortieren zukünftig zu vermeiden.

Das Projekt HOLO-KI hat Leuchtturmcharakter, da es eine fehlerfreie und effektive Qualitätssicherung hochwertiger Bauteile in der Massenproduktion ermöglicht und gleichzeitig den Ressourcenverbrauch erheblich reduziert. Das Ziel des Projekts ist es, den Pseudoausschuss der Pilotanlage um bis zu 90 % zu reduzieren. Das würde nicht nur eine erhebliche Steigerung der Produktivität um insgesamt ca. 10 % bedeuten, sondern auch zu CO<sub>2</sub>-Einsparungen von 100 Tonnen pro Jahr führen. Das Vorhaben soll damit neue Maßstäbe bei der KI-basierten Bildverarbeitung in der Qualitätssicherung einer anspruchsvollen Automotive-Anwendung setzen. Das Verfahren könnte im Erfolgsfall auf eine Vielzahl von Anwendungen und Branchen, etwa auch die Serienproduktion von Hightech-Bauteilen, angewendet werden.



## Projektkonsortium und Kontakt

Fraunhofer-Institut für Physikalische  
Messtechnik IPM  
Dr. Daniel Carl, Dr.-Ing. Tobias Seyler  
Georges-Köhler-Allee 301  
79110 Freiburg  
daniel.carl@ipm.fraunhofer.de  
tobias.seyler@ipm.fraunhofer.de

Werner Gießler GmbH  
Thomas Gießler  
Am Rißlersberg 59  
79215 Elzach  
thg@werner-giessler.de

Scitis.io GmbH  
Ralf Kölle  
Seyfferstraße 34  
70197 Stuttgart  
ralf.koelle@scitis.io

## Projektwebsite und weitere Informationen

[www.ipm.fraunhofer.de/HOLO-KI](http://www.ipm.fraunhofer.de/HOLO-KI)

## Gefördert durch

Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und  
Tourismus Baden-Württemberg  
Schlossplatz 4 (Neues Schloss)  
70173 Stuttgart  
Telefon: 0711 123-0  
Telefax: 0711 123-2121  
poststelle@wm.bwl.de  
[www.wm.baden-wuerttemberg.de](http://www.wm.baden-wuerttemberg.de)



## Quellenhinweis

S. 1, © sakkmasterke, istockphoto.com  
S. 2, © alphaspirt, stock.adobe.com  
S. 3, © Fraunhofer IPM  
S. 4, © Shuo, stock.adobe.com



Weitere Informationen zum Innovationswettbewerb finden Sie unter:

[www.wirtschaft-digital-bw.de](http://www.wirtschaft-digital-bw.de)