

KI-Innovationswettbewerb Baden-Württemberg 2020  
für Verbundforschungsprojekte

## Projektsteckbrief

# KIOWA: Kooperative vorausschauende Wartung für Drehmaschinen



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, ARBEIT UND TOURISMUS

**Worum geht es:** Durch vorausschauende Wartung von Drehmaschinen können Stillstandzeiten optimiert und die Maschinen effizienter und produktiver eingesetzt werden. Im Projekt KIOWA soll eine KI-basierte Lösung entwickelt werden, bei der die Erklärbarkeit der Zustandsanalyse sowie der Schutz von Betriebsgeheimnissen im Vordergrund stehen. Durch einen innovativen Federated-Learning-Ansatz kann das KI-Modell optimiert werden, ohne dass die Betreiber der Maschinen ihre Daten mit Dritten teilen müssen.

**Projektkonsortium:** Hahn-Schickard-Gesellschaft für angewandte Forschung e.V., prenode GmbH, J.G. WEISSER SÖHNE GmbH & Co. KG



---

## **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.

---

## Vorausschauende Maschinenwartung optimiert Stillstandzeiten

Der Einsatz von KI verspricht große Effizienz- und Produktivitätsgewinne für das produzierende Gewerbe. Ein bedeutender KI-Anwendungsfall ist die vorausschauende Wartung von Maschinen und Anlagen. Im Projekt KIOWA soll dies am Beispiel von Drehmaschinen demonstriert werden. Hierbei werden zwei besondere Herausforderungen berücksichtigt, nämlich die Erklärbarkeit der KI-gestützten Zustandsanalyse sowie das verbreitete Problem zu weniger Trainingsdaten.

Ziel des Vorhabens ist es, Maschinenstillstände durch vorausschauende Wartung an die Produktionszyklen anzupassen, so dass die Betreiber ihre Drehmaschinen besser auslasten können. Denn besonders in Zeiten von eng getakteten Just-in-time-Produktionsprozessen können Maschinenausfälle und unnötige Stillstände große wirtschaftliche Schäden nach sich ziehen.

Durch die vorausschauende Wartung wird der Zustand von Drehmaschinen während des Betriebes überwacht, um festzulegen, wann sie gewartet werden müssen. So werden Stillstandszeiten verringert, genauso aber auch Servicekosten aufgrund von routinemäßigen und vorbeugenden Wartungsarbeiten. Stattdessen werden Wartungs- und Reparaturen nur dann ausgeführt, wenn sie tatsächlich nötig sind. Dadurch lassen sich auch regelmäßige Kosten einsparen.

Zur Vorhersage der idealen Wartungszeitpunkte wird im Projekt ein KI-System entwickelt. Dabei wird auf erklärbare KI-Methoden gesetzt, sodass die Entscheidung der KI von Menschen nachvollzogen werden kann. Dadurch wird eine exakte zustandsbasierte Instandhaltung der Drehmaschine ermöglicht.





## **Dezentrale Daten trainieren ein gemeinsames KI-Modell**

Da die Daten einer einzelnen Drehmaschine häufig nicht ausreichen, um ein präzises KI-Modell zu trainieren, wird zudem auf die Technologie des Federated Learning zurückgegriffen. Federated Learning ermöglicht es, mit Hilfe von dezentral gespeicherten Daten ein gemeinsames KI-Modell zu trainieren, ohne die Daten direkt auszutauschen. Im Falle der Drehmaschinen bedeutet das, dass die individuellen Daten auf den jeweiligen Drehmaschinen verbleiben. Sie müssen nicht zentral an einem Ort, beispielsweise in einer Cloud des Maschinenherstellers, gespeichert werden.

Dafür werden KI-Methoden aus dem Bereich des maschinellen Lernens und rekurrente neuronale Netze aus dem Bereich des Deep Learnings in Betracht gezogen. Diese KI-Modelle schätzen aufgrund aktueller Drehmaschinendaten den gegenwärtigen Zustand der Maschine ab und geben diesen an das Bedienpersonal weiter.

Im Rahmen des Projekts wird das entwickelte KI-Modell für die vorausschauende Wartung anhand eines Drehmaschinenparks in einer Versuchsumgebung überprüft. Der Drehmaschinenpark enthält mehrere Drehmaschinen eines festgelegten Typs. Die einzelnen Drehmaschinen führen mit ihren eigenen Daten das Training ihres KI-Modells selbstständig durch. Das Federated Learning wiederum tauscht die Parameter des KI-Modells unter den Drehmaschinen aus. Dadurch wird ohne Austausch der privaten Drehmaschinendaten ein globales KI-Modell trainiert. Die Genauigkeit der Vorhersage ist bei einem solchen KI-Modell höher im Vergleich zu der Genauigkeit, die ein einzelnes KI-Modell auf einer einzelnen Drehmaschine erzielt.

Der besondere Vorteil des Federated-Learning-Ansatzes besteht darin, dass die Betreiber den Wartungsbedarf ihrer jeweiligen Maschine noch genauer vorhersagen können, ohne dass sie dafür ihre individuellen Produktionsdaten mit anderen – z.B. dem Hersteller – zu Trainingszwecken teilen müssen.



## Projektkonsortium und Kontakt

Hahn-Schickard-Gesellschaft für  
angewandte Forschung e.V.  
Maximilian Schwägler  
Wilhelm-Schickard-Str. 10  
78052 Villingen-Schwenningen  
maximilian.schwaegler@hahn-  
schickard.de

prenode GmbH  
Dr.-Ing. Robin Hirt  
Haid-und-Neu-Straße 18  
76131 Karlsruhe  
robin.hirt@prenode.de

J.G. WEISSER SÖHNE GmbH & Co. KG  
Peter Rath  
Johann-Georg-Weisser-Straße 1  
78112 St. Georgen  
info@weisser-web.com

## Projektwebsite und weitere Informationen

[www.hahn-schickard.de](http://www.hahn-schickard.de)

## 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, © peshkov, stock.adobe.com  
S. 3, © panuwat, stock.adobe.com  
S. 4, © Shuo, stock.adobe.com



Weitere Informationen zum Innovationswettbewerb finden Sie unter:

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