



Hochschule für Technik und  
Wirtschaft Dresden  
University of Applied Sciences

## Abschlussbericht zum Projekt: KI-Werkstatt für den Nachwuchs in den angewandten Wissen- schaften zum Transfer in die Wirtschaft - KiWi

**Antragsteller:** Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden  
Friedrich-List-Platz 1  
01069 Dresden

**Förderkennzeichen:** 13FH030KI1

**Projektaufzeit:** 01.08.2021 – 31.01.2023

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



Dresden, 24.07.2023

## Abschlussbericht – Eingehende Darstellung

### Wichtigste Positionen des zahlenmäßigen Nachweises

Die im Rahmen des Projekts definierten Arbeiten und Meilensteine konnten während der Laufzeit weitestgehend erreicht werden. Die so entstandenen Möglichkeiten eröffnen der HTW Dresden eine umfangreiche wirtschaftliche und wissenschaftliche Verwertung.

Die Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden verwendet die Ressourcen unter anderem in der akademischen Lehre, Forschung und der praktischen Ausbildung der Studierenden. Weiterhin werden bestehende Konzepte aus anderen Projekten mit den Ressourcen aus diesem Projekt angereichert und qualifiziert bereichert.

#### Multi-GPU Cluster

Es wurde das bestehende AlphaCentauri HPC-Cluster am ZIH-Dresden um 5 Knoten mit jeweils 8 Nvidia A100 erweitert und in das HPC-Ökosystem des ZIH integriert. Dies versetzt die HTW Dresden in die Lage, KI und andere rechenintensive Workloads effizient zu erledigen. Die effiziente Warmwasserkühlung wirkt sich außerdem positiv auf die Energiebilanz dieses Multi-GPU Clusters aus.

Die Entwicklung von einigen Demonstratoren, die akademische Lehre, sowie andere Forschungsprojekte konnten schon Vorteile aus der Clustererweiterung ziehen. Die Entwicklungs- und Rechenzeiten von KI-Modellen konnte durch die hohe Rechenleistung aktueller Hardware von Nvidia signifikant gesenkt werden. Dies beschleunigt nicht nur die Forschung, sondern auch die Lehre. Durch die hohe Rechenleistung können nun erstmals KI-Modelle während Lehrveranstaltungen demonstriert/trainiert werden. Somit kann die HTW Dresden eine Vorreiterrolle unter den Fachhochschulen in der KI-Ausbildung von Studierenden einnehmen. Es wurde weiterhin ein System geschaffen, mit dem Angehörigen der HTW Dresden ohne langwierige Reviewprozesse seitens des ZIH Rechen-Kontingente zugewiesen werden können. Für Lehrveranstaltungen wurden generische Login Möglichkeiten und ein direkter Zugriff von Labor-PCs auf die Rechencluster des ZIH geschaffen.

Um die KI-Bildung an der HTW Dresden noch weiter zu stärken, wurden neben neuen Lehrveranstaltungen und wiederkehrenden Workshops auch eine Plattform entwickelt, auf der neben Informationen und Best Practices zur Benutzung des ZIH-HPC Cluster auch kuratierte Lerninhalte zur Verfügung gestellt werden.

Zuwendungsempfänger

Förderkennzeichen

The screenshot shows the official website of HTW Dresden. At the top, there's a navigation bar with links for 'Intern', 'Kontakt', 'DE', and 'Direkteinstieg'. Below the navigation is a blue header bar with the text 'Fakultät Informatik/Mathematik' and a computer monitor icon. The main content area has a light gray background and displays a breadcrumb trail: 'Startseite / Hochschule / Fakultäten / Informatik/Mathematik / Forschung / Smart Production Systems / Projekte / KIWI / Schritt für Schritt Anleitungen'. Below this, there's a section titled 'SCHRITT FÜR SCHRITT ANLEITUNGEN' with a sub-section 'HELLO WORLD CNN'. A note below the title states: 'Dieses Beispiel zeigt den Workflow, wie man handgeschriebene Zahlen mit Hilfe eines CNN's erkennen kann. Das Beispiel ist einfach adaptierbar auf eigene Anwendungsfälle. Das Beispiel baut auf den MNIST Datensatz auf, welcher häufig für Benchmarking und Teaching verwendet wird. Das Beispiel ist in einem Jupyter Notebook geschrieben.' There are three numbered steps: 1. Jupyter Notebook Datei herunterladen, 2. VPN Verbindung in die TU-Dresden aufbauen und in das JupyterHub einloggen, 3. Eine neue Session wie auf dem Bild starten. To the right of the steps is a screenshot of a 'Spawner Options' dialog box from a JupyterHub interface, showing various configuration options for a GPU cluster.

Abbildung 1 Anleitung zur Nutzung des Multi-GPU-Clusters

Die im Projekt geplante direkte Nutzung der digitalen Identitäten der Nutzer der HTW Dresden für den Zugriff auf die Ressourcen des Multi-GPU-Clusters konnte nicht realisiert werden. Derzeit bietet das ZIH der TU Dresden keine Möglichkeit, die Accounts der Heimathochschule direkt für die Nutzung der High-Performance-Computing (HPC)-Ressourcen einzubinden. Die etablierte Lösung – die Nutzung von HPC-Gastaccounts am ZIH – konnte im Projektverlauf mehrfach für Mitarbeitende, Studierende und Gaststudierende erprobt werden und erwies sich als effizient. Es wurden verschiedene HPC-Ressourcenpakete für Abschlussarbeiten, FuE-Projekte und „Schnupperaccounts“ gemeinsam mit dem ZIH der TU Dresden festgelegt und erfolgreich im Projektverlauf erprobt.

### Data Lake

Ein weiteres Ergebnis stellt die Einrichtung eines Server-Clusters als Data Lake dar. Hierbei handelt es sich um ein System, welches in der Lage ist mit großen Datenmengen umzugehen und diese selbst in einer hohen Datenrate persistieren zu können. Die realisierte Plattform ermöglicht es Studenten und Angestellten, über Software-Pipelines, projektspezifische Daten redundant zu persistieren. Zudem steht die volle Performance des Clusters für Echtzeit- und Langzeit-Analysen zur Verfügung.

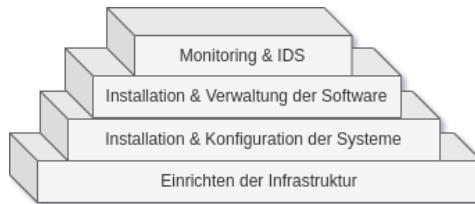


Abbildung 2 Schrittweise Abfolge zur Umsetzung des Data Lake Server-Clusters

Die Realisierung des Clusters erfolgte, wie in Abbildung 3 aufgezeigt, in vier aufeinander aufbauenden Stufen.

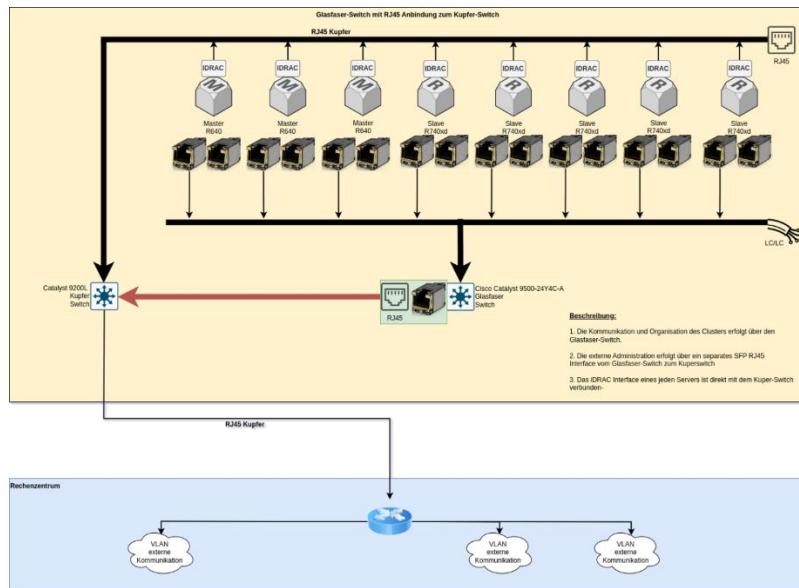


Abbildung 3 Netzwerk-Architektur zur Integration des Data Lake Clusters in die bestehende Infrastruktur der HTW Dresden

Die erste Stufe bestand in der Akquisition der Komponenten sowie der physischen Bereitstellung. Im Detail handelt es sich um acht Serversysteme, wobei drei davon primär für das *Management* und zur Ausfallsicherheit des Clusters dienen. Bei den verbleibenden fünf Servern handelt es sich um *Worker Nodes*, dessen primäre Aufgaben die Aufnahme, das Persistieren und Prozessieren von Daten in hoher Geschwindigkeit darstellt. Weiterhin wurden zwei *managed Switches* angeschafft, die zur schnellen Kommunikation und Datentransport innerhalb des Clusters als auch zur externen Kommunikation mit der bestehenden IT-Landschaft der HTW Dresden verwendet werden. Die beschaffte Hardware wurde anschließend in das ZID der HTW Dresden integriert. Hierzu musste unter anderem eine Netzwerk-Architektur konzipiert und umgesetzt werden. Die Abbildung 3 gibt eine visuelle Übersicht über das Netzwerksetup in Verbindung mit der bestehenden Infrastruktur der HTW Dresden.

Es ist dabei anzumerken, dass es aufgrund von umfangreichen Umstrukturierungen innerhalb der bestehenden IT-Infrastruktur und parallel laufender Baumaßnahmen im Serverraum der HTW Dresden zu Verzögerungen bei der Umsetzung gekommen ist.

Die zweite Stufe betraf die Installation und Konfiguration der Betriebssysteme und *managed Switches*. Managed Switches erlauben die individuelle Konfiguration ihrer einzelnen Ports. Hier erfolgte es, über

das von Cisco entwickelte *Internetworking Operating System (IOS)*, was auf dem jeweiligen Switch läuft. Entsprechend der physischen Verkabelung und gemäß der entworfenen Netzwerk-Architektur wurden diese konfiguriert.

Die Installation der Server erfolgte über den jeweiligen im Server integrierten *Dell Remote Access Controller (iDRAC)*. Es handelt sich dabei, um ein separates Management-System zu dem entsprechenden Server. Die Verwendung von iDRAC ermöglicht es, selbst bei einem vollständigen Systemausfall, auf die Hardware zuzugreifen und eine entfernte Wartung durchführen zu können. Zudem bietet es Monitoring und Reporting Funktionen, die auf Komponentenausfälle des Servers hinweisen können.

In Bezug zu den Speichertechnologien befinden sich auf den Servern, SSD- und HDD-Speicher. Um ein hochverfügbares System zu ermöglichen, als auch die Downtime bei problematischen Wartungen zu verringern, wurde bei der Einrichtung ein *Raid*-Konzept in Verbindung mit einem *B-Tree Filesystem (Btrfs)*-Dateisystem verwendet. *Raid* ermöglicht den durchgehenden Betrieb, selbst wenn ein System-Speicher ausfällt. Dazu werden mehrere Massenspeicher – hier SSDs – zu einem logischen Laufwerk zusammengefasst. Bei einem Ausfall wird auf die verbleibenden Speicher zurückgegriffen und bietet damit eine Übergangszeit die Redundanz mit einem neuen Massenspeicher wiederherstellen zu können.

Um die Sicherheit des Systems zu garantieren, müssen zudem regelmäßig (Sicherheits-)Updates installiert sowie generell das Betriebssystem auf einem aktuellen Stand gehalten werden. Bei hochkritischen Updates wie beispielsweise durch gefundene „Zero-Day-Exploits“<sup>1</sup> kann es vorkommen, dass die Kompatibilität mit allen Systemkomponenten nicht immer sofort gegeben ist. Das von *Btrfs* bereitgestellte *Snapshot*-Feature ermöglicht es, vor jedem Update eine Rücksprungmarke zu erstellen. Im Fall von einem fehlerhaften Update, kann somit auf den ursprünglichen Stand zurückgegriffen und einhergehend die Downtime drastisch gesenkt werden.

In der dritten Stufe ging es um die Installation und Konfiguration der benötigten Software, um den Data Lake Cluster zu betreiben und warten. Insbesondere wurde ein Konzept zur Versionsverwaltung und Wartung der installierten Software entworfen. Bei der Wahl der Software, fiel die Entscheidung auf *Apache Hadoop*, welches ein etabliertes und plattformunabhängiges Framework ist und unter der freien Apache-Lizenz steht. Die Mehrwerte zeigen sich besonders in dem funktionalen Umfang. *Hadoop* bietet die Möglichkeit frei über verfügbare Nodes zu skalieren. Zusätzlich bietet es bereits als Grundfunktionalität an, Algorithmen verteilt über alle verbunden Worker-Nodes zu berechnen (bspw. *MapReduce*). Aufgrund des Bekanntheitsgrads, existiert zusätzlich ein umfangreiches Ökosystem um Hadoop, welches es ermöglicht, den Funktionsumfang maßgeblich zu steigern. Neben der Batch-Prozessierung, können bspw. Tools wie *Apache Spark* verwendet werden, um Echtzeitanalysen durchzuführen.

Der Aufbau von Hadoop inklusive der verfügbaren Erweiterungen, zeichnet einen moderaten Mehraufwand bei der Wartung des Systems auf. Im Fall von Updates, müssen neue Versionen stets gegen die bestehenden Versionen, der bereits installierten Komponenten geprüft werden. Außerdem sollte eine Übersicht existieren, welche Software-Komponenten aktuell im Cluster, in welcher Version installiert sind. Die Auflistung ermöglicht es, vor dem Update oder der Installation einer

---

<sup>1</sup> <https://www.bsi.bund.de/SharedDocs/Glossareintraege/DE/Z/Zero-Day-Exploits.html>

Softwarekomponente zu prüfen, welche andere Komponenten betroffen sein könnten. Oftmals wird es nötig sein, mehrere Erweiterungen und Bibliotheken zeitgleich update zu müssen, was bei einer manuellen Durchführung zu einer signifikanten Downtime führen kann. Um diese Herausforderungen zu adressieren, wurden im Rahmen dieses Projektes moderne Ansätze aus dem Bereich *Continuous Deployment, Infrastructure as Code (IaC)* sowie *GitOps* untersucht und eingesetzt.

Die Lösung basiert auf einem *Gitlab*-Repository als „Single Source of Truth“. In dem Repository werden die Software-Komponenten, deren Version und Konfiguration deklarativ beschrieben. Über einen *Gitlab-Runner* werden die Änderungen automatisiert auf die Cluster ausgerollt. Auf diesem Weg ergeben sich die folgenden Mehrwerte:

1. Eine Übersicht über alle auf dem Cluster installierten Software-Komponenten, inkl. deren Version und Konfiguration. Beim bekannt werden von Software-Schwachstellen kann so der Kreis an Verantwortlichen erhöht werden, die in der Lage sind zu ermitteln, ob die Schwachstelle den Data Lake Cluster betrifft.
2. Die Änderungen an den Software-Komponenten innerhalb des Data Lakes, erfolgt ausschließlich über das Repository. Das Anpassen der Versionsnummern stellt einen geringen Aufwand dar, was stark zur Reduzierung der Komplexität beiträgt und es dadurch ermöglicht zeitnah auf Events reagieren zu können.
3. Die Mehrwerte von Versionsverwaltungssystemen finden auch hier ihre Anwendung. Es kann zu jedem Zeitpunkt eingesehen werden, wer, was, wann und warum durchgeführt hat. Zudem kann im Fehlerfall auf einen früheren Stand zurückgegriffen werden.
4. Durchgeführte Änderungen im Repository werden durch Gitlab-Runner automatisiert am Cluster durchgeführt. Diese Art der Durchführung reduziert die Fehleranfälligkeit aufgrund von menschlicher Interaktion und verringert die Downtime die für Wartungen benötigt wird.

Den Abschluss der dritten Stufe stellten die Konzeption und Implementierung eines Nutzerrechte-Konzeptes dar. Die vom Data Lake angebotenen Funktionalitäten, stellen Services für den Nutzer da. Nicht jeder Typus von Nutzer hat dabei die gleichen Rechte. So sind bspw. administrative Services ausschließlich dem IT-Administrationspersonal vorbehalten. Weiterhin muss berücksichtigt werden, dass Service-Anfragen an den Data Lake, bestimmten Priorisierungen unterliegen. Es kann zum Beispiel projektrelevante Aufgaben mit einem hohen „*Quality of Service*“ (*QoS*) geben oder – im Kontrast dazu – Übung- und Forschungsaufgaben von Individuen mit geringer Priorität. Gerade bei Echtzeitanalysen müssen die Ressourcen des Data Lakes daher korrekt verwaltet werden. Das Management der Data Lake Ressourcen sichert dabei zusätzlich vor fehlerhaft agierende Programme und Algorithmen ab, welche überproportional viel Ressourcen erfragen oder verwenden. Die Abbildung 1 zeigt eine Übersicht aller beteiligten Entitäten, die bei dem Konzept berücksichtigt werden mussten.

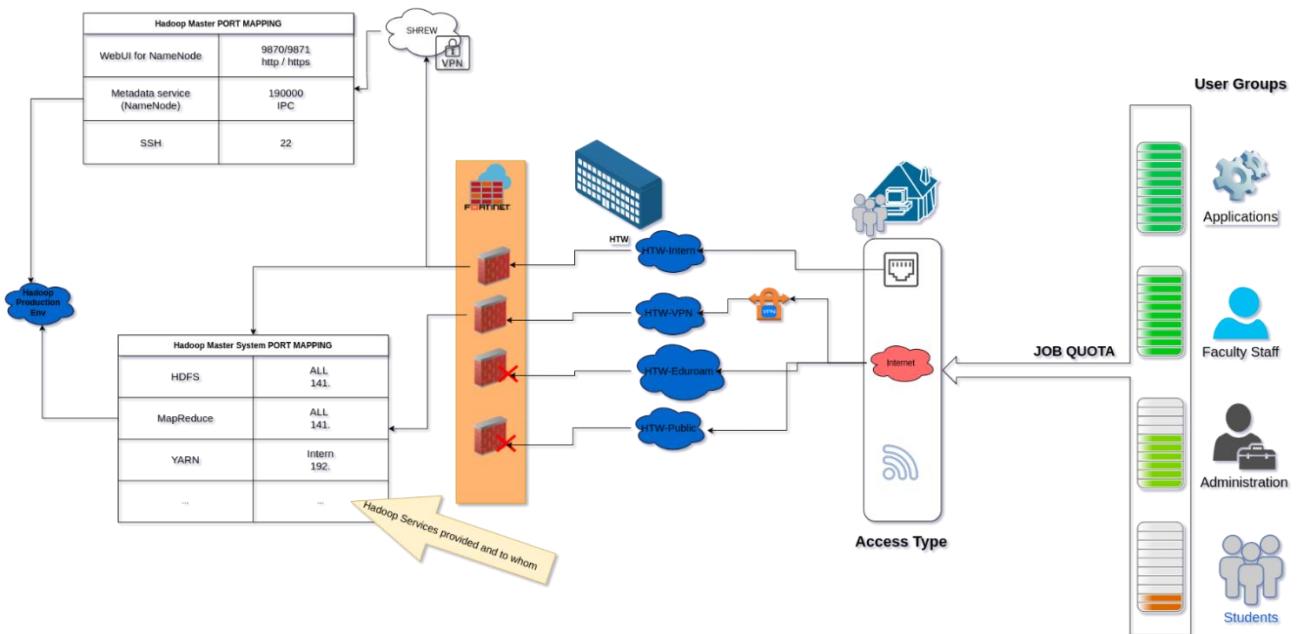


Abbildung 1 Konzept vom Data Lake Cluster's Zugriffs- und Ressourcenmanagement

Die vierte Stufe behandelte das Konzept zum Überwachen des Data Lakes in zwei Formen. Das *iDRAC* Modul überwacht lediglich die Hardware des Host-Systems, bietet allerdings keine Informationen über den Status der installierten Software. In der ersten Form wurde daher ein Monitoring Konzept erarbeitet, welches diese Herausforderung adressieren soll. Im Detail soll es die aktuellen Ressourcen der Management- und Worker-Nodes überwachen und über potentielle Engpässe frühzeitig warnen. Die zweite Form stellt ein Intrusion Detection System (*IDS*) dar. Im Gegensatz zu einem *Intrusion Prevention System (IPS)*, geht es hierbei darum, maliziöse Verwendungen der Data Lake Services oder Zugriffe auf den Cluster zu entdecken. Bei einem Zwischenfall, erfolgt ein Protokoll und Report an alle autorisierten Parteien. Die erfassten Informationen dienen zur forensischen Untersuchung, um zu ermitteln, welche Aktionen konkret ausgeführt wurden und ob es zu einer Kompromittierung von Daten kam.

#### Weitere Beschaffungen

In Ergänzung zum Multi-GPU Cluster und des Data Lakes wurden weitere Komponenten beschafft, um die KI-Fähigkeiten auf noch weitere Ebenen zu heben. Es wurden Komponenten für die Datenaufnahme (Kameras, IIoT-Sensoren), Edge-KI (Nvidia Jetson, Smartphones) und Visualisierung (Magic Leap 2, Holo Lens 2, Visualisierung Workstation) beschafft. Einhergehend wurde ein Verleihsystem geschaffen, mittels dessen Angehörige der HTW eine intern abrufbare Übersicht zu den verfügbaren Komponenten erhalten, diese Komponenten ausleihen und für Projekte nutzen können.

## Demonstratoren

Um die Leistungsfähigkeit von KI zu demonstrieren, wurden mehrere Demonstratoren geschaffen. Diese kommen beim Transfer und in der Lehre zum Einsatz und sollen die Chancen und Möglichkeiten von KI gestützten Methoden in verschiedenen Anwendungsbereichen anschaulich darstellen.

### Kollaborativer Roboter – Emotionserkennung



Es wurden in Zusammenarbeit mit der HWK Dresden ein Demonstrator zur Überwachung eines Arbeiters an einem kollaborativen Roboterarbeitsplatz geschaffen. Dabei werden verschiedene Parameter des Arbeiters überwacht, bspw. Berechtigung des Arbeiters mittels Gesichtsabgleich, Emotions- sowie Müdigkeitserkennung. Außerdem erfolgt eine Rückkopplung an das Robotersystem, welcher entsprechend reagieren kann. Der Demonstrator wurde mit folgenden Ressourcen aus diesem Projekt geschaffen: Multi-GPU Cluster für das Trainieren der KI-Modelle, Nvidia Jetson für lokale Inferenz der Modelle und Kameras für die bildliche Erfassung des Arbeiters. Der Demonstrator wurde jeweils im IIoT Testbed und in der HWK Dresden installiert, um bei Veranstaltungen die Fähigkeiten und Möglichkeiten von KI auch in der Fläche zeigen zu können.

### Schachroboter – Detektion von Schachfiguren



Ein vorhandener Schachroboter im IIoT Testbed wurde um KI-Fähigkeiten erweitert. Dazu wurde die vorher mittels klassischer Bildverarbeitung implementierte Erkennung der Schachfiguren um KI-Methoden erweitert. Damit wird eine wesentlich robustere Erkennung ermöglicht, auch bei wechselnden Lichtverhältnissen. Dazu wurde erstmals die Technik der synthetischen Trainingsdaten angewendet, in dieser der Trainingsdatensatz für das KI-Modell nicht anhand realer Schachfiguren aufgenommen wurde, sondern komplett synthetisch mittels Nvidia Omniverse erstellt wurde. Damit konnte der zeitlich, wie auch personell hohe Aufwand für die händische Erstellung des Trainingsdatensatzes signifikant reduziert werden. Außerdem konnte durch die hohe Diversität des Datensatzes, eine sehr hohe Präzision des KI-Modells erreicht werden. Der Demonstrator soll bei Veranstaltungen speziell das Potential der synthetischen Trainingsdaten, den Besuchern näherbringen. Zur Anwendung kamen die Visualisierungs-Workstation für die Generierung der synthetischen Trainingsdaten, das Multi-GPU Cluster für das Training des KI-Modells, ein Nvidia Jetson für die lokale Inferenz sowie eine Kamera für die Bildaufnahme.

### *Legosortierer*



Um auf anschauliche Art KI Methoden der Öffentlichkeit vorzustellen, wurde eine Lego-Sortier-Maschine entwickelt. Dabei fallen vereinzelte Legosteine in einer Fallröhre, an einer Hochgeschwindigkeitskamera vorbei und werden von einem KI-Modell klassifiziert. Durch nachgelagerte Aktorik wird der Legostein in entsprechende Kisten sortiert. Hierbei soll u.a. die Möglichkeit gezeigt werden, KI-Methoden auch in zeitkritischen Produktions-Umgebungen einsetzen zu können. Durch moderne Inferenz-Hardware, wie dem Nvidia Jetson, kann das KI-Modell in einer definierten Zeitspanne ein Ergebnis liefern. Zur Erreichung des Ziels wurde das Multi-GPU Cluster zum Trainieren des KI-Modells und ein Nvidia Jetson für die lokale Inferenz verwendet.

### *Demonstrator zu Verbau-Kontrolle an Automobilen*

Zur Demonstration von Qualitätskontrollen in der Produktion mittels KI-Methoden wurde dieser Demonstrator geschaffen. Dazu wurde ein miniaturisiertes Modell einer Taktstraße in einer Automobilproduktion entwickelt, in der Modelle von Fahrzeugen mittels Kameras überprüft werden. Dabei werden zum einen Verbau-Kontrollen von spezifischen Bauteilen, sowie die Erkennung von Fehlern und Mängeln an den Fahrzeugen vorgenommen. Die Erkennung der Fahrzeugbauteile wurde ebenfalls komplett mit synthetischen Trainingsdaten erstellt.

### *Weitere geplante Demonstratoren*

Durch die ESF-Nachwuchsforschergruppe „DataMedAssist - Innovative Data-Science Methoden für die Systemmedizin: Assistenz bei der Analyse multizellulärer Gewebeorganisation“ wurde ein Analyse- und Visualisierungs-Tool in Zusammenarbeit mit der Tumorphysiologie am OncoRay entwickelt. Der geplante Demonstrator „Predictive Quality an der Kartonbecheranlage“ konnte nicht vollständig umgesetzt werden. Die KI-Modelle für die Predictive Quality Analyse wurden gemeinsam mit Studierenden der HTW Dresden erstellt und erprobt. Aufgrund von laufenden FuE-Arbeiten an der Hardware der Anlage konnten diese bis Projektabschluss noch nicht vollständig mit dieser erprobt werden. Der geplante Demonstrator zum interaktiven Museumstourguide Roboters und Erprobung in den technischen Sammlungen Dresden sowie die robusten Serviceroboterplattform als Proof-of-Concept zur Therapie- und Pflegeunterstützung von stationär behandelten Menschen konnten bis Projektabschluss nicht vollständig umgesetzt werden. Aufgrund der COVID-19-Pandemie war der Zugang zu den Einrichtungen der Projektpartnern über einen längeren Zeitraum gar nicht oder nur eingeschränkt möglich. Die FuE-Arbeiten zum Aufbau des Demonstrators haben sich dadurch signifikant verzögert und konnten bis Projektabschluss nicht vollständig realisiert werden. Der Demonstrator für die Landgeräteüberwachung wurde spezifiziert. Aufgrund von Verzögerungen in der Beschaffung und Lieferung des autonomen Traktors bis nach Projektende ist geplant, diese Spezifikation ab Q4/2023 in Form von Abschlussarbeiten und Projektarbeiten von Studierenden umzusetzen. Für die Realisierung des Demos zur Prozessüberwachung der Elektronenstrahlschweißanlage kam es zu signifikanten Verzögerungen bei der Lieferung der FPGAs bis kurz vor Projektende. Die geplanten FuE-Arbeiten zum Aufbau des Demonstrators konnten daher im Projektzeitraum nicht realisiert werden.

### Lehrveranstaltungen

Die HTW Dresden kann mit Hilfe der Ressourcen aus diesem Projekt exzellente Lehre im Gebiet KI anbieten. Durch die hohe Anzahl der neu verbauten GPUs ist es erstmals möglich, dass jeder Studierende, während Lehrveranstaltungen, die Möglichkeit hat komplexe KI Modelle selber zu testen. Im Austausch mit dem ZIH der TU Dresden wurde ein System geschaffen, mit der Studierende der HTW Dresden während Lehrveranstaltungen vereinfacht Zugriff auf Ressourcen bekommen. Studierende haben aus Labor-PC's direkten Zugriff auf Rechencluster des ZIH. Des Weiteren wird jedes Jahr ein einwöchiger intensiv Workshop für Studierende angeboten, indem Experten zusammen mit Studierenden aktuelle Themen aus u.a. KI bearbeiten. Weiterhin werden Ressourcen für Projektseminare, Abschlussarbeiten, sowie andere Forschende verwendet. Die HTW Dresden hat das Modul I030 „Applied artificial intelligence“ konzipiert, welches hochschulübergreifend die Methoden und Konzepte der KI für Studierende aus unterschiedlichen Studiengängen lehrt. Das Modul wird erstmals im Sommersemester 2023 im Rahmen von Studium Integrale für alle Studierenden der HTW Dresden angeboten und wird als WO-Modul in den neuen interdisziplinären Masterstudiengang „Angewandte Robotik“ der Fakultäten Maschinenbau, Elektrotechnik und Informatik/Mathematik integriert. Die getätigten Investitionen wurden in verschiedenen Abschlussarbeiten erfolgreich genutzt. Dabei konnten die Prozesse für den Zugriff auf diese bzw. die Ausleihe von ergänzenden Komponenten geprüft und iterative verbessert werden.

### Weiterbildung

Aufgrund der signifikanten Verzögerungen bei der Beschaffung und Inbetriebnahme der verschiedenen zentralen Hardwarekomponenten und dem damit verbundenen Verzug in der Realisierung der Demonstratoren kam es zu Verzögerungen bei der Umsetzung der geplanten Weiterbildungsangebote für KMUs. Im Rahmen von Kiwi wurden wesentliche Inhalte und relevante Technologien für Aus- und Weiterbildungsangebote identifiziert. Die geschaffenen Demonstratoren werden in 1. Halbjahr 2023 durch das laufende Transferprojekt Saxony5 analysiert und für themenspezifische Transferformate aufbereitet.

### Durchführung des Vorhabens dem Zuwendungsempfänger bekannt gewordenen Fortschritt auf dem Gebiet des Vorhabens bei anderen Stellen

Es sind keine bekannt.

## Erfolgte und geplante Veröffentlichungen /Abschlussarbeiten

Im Rahmen des Projektes wurden diverse Abschlussarbeiten betreut. Diese Projekte nutzen zum einen materielle Ressourcen, wie das Multi-GPU Cluster, Nvidia Jetsons und diverse Peripherie wie Licht und Kamera, aber auch fachliche Expertise in Bezug zu KI. Außerdem erfolgten Abschlussarbeiten in den Themen „Gitops“ und „Infrastructure as Code“. Die Abschlussarbeiten wurden in Zusammenarbeit mit Praxispartnern aus dem Bereich Startup, Mittelstand, Großkonzern sowie außeruniversitäre Forschung betreut.

### Abgeschlossen

- F. Hage, „Konzeption und Vergleich von Thermografie-Verfahren zum Nachweis von Euterentzündungen bei Milchvieh“ 2021, Diplom-Informatik (FH)
- M. Neubert, „Erkennung von Ladevorgängen für elektrisch betriebene Fahrzeuge mit Hilfe Deep-Learning-basierter Analysen von Smart-Meter-Stromverbrauchsdaten“, 2022, M.Sc.
- D. Waurenschk, „Methodik zum Übertragen von Modellen des maschinellen Lernens zur Störungszustandserkennung zwischen Produktionsmaschinen“, 2023, M.Sc.
- A. Gugl, „Lifecycle-Management eines Kafka-Clusters mittels Infrastructure as Code“, 2022, DiplomM. Schwerdtner, „Anwendung von GitOps-Prinzipien als Managed Service Provider am Beispiel der T-Systems Multimedia Solutions GmbH“, 2022, Diplom

### In Bearbeitung

- P. Seiler, „Programmatische Generierung von 3D-Kfz-Felgen-Modellen für Verschleißsimulationen“ 2023, Diplom-Informatik
- J. Thiele, „Konzeption und Entwicklung eines automatisierten Bereitstellungsprozesses für Datenbanksysteme am Beispiel eines MS-SQL-Clusters“, 2023, M.Sc.

## Stärkung der Drittmittelfähigkeit der Hochschule

Mit dem Vorhaben konnte die HTW Dresden sowohl ihre Expertise als auch ihre Hardwareausstattung für die angewandte Forschung unter Einsatz von Methoden der künstlichen Intelligenz signifikant ausbauen. Unter Nutzung der Projektergebnisse konnten eine Reihe von Projektvorhaben initiiert werden, in denen die Hochschulangehörigen innerhalb der Hochschule fachgebietsübergreifend zusammenarbeiten und darüber hinaus mit Universitäten, außeruniversitären Forschungseinrichtungen sowie Unternehmen forschen:

- BMBF, FKZ: 03ZK212AC, Cluster4Future Konzeptphase „Smarte Robotik für zeitflexible, immersive und ortsunabhängige Teamarbeit in Handwerk und Industrie (SmaRTHI) - Teilvorhaben C“; 10/2021-03/2022;
- SMWA/SAB, Antragsnummer: ZW9NDGT2Z, „Future Mobility: Teilvorhaben Robotik und Arbeitsgestaltung in der digitalen Fabrik“, 07/2023 - 06/2026
- SMWA/SAB, Antragsnummer: MMGBWHY, „LOTSE: Teilvorhaben: Multikriterielle Optimierung von Laufwegen in einer komplexen Halbleiterfertigung“, 05/2023 – 04/2026.
- SMWK/SAB Antragsnummer: 100649455; ESF-Nachwuchsforschungsgruppe: Produktionssysteme mit Mensch und Technik als Team; 01/2023 - 12/2024

---

Zuwendungsempfänger

Förderkennzeichen

- SMWK/SAB, Antragsnummer: 100602780, REACT-Forschergruppe „Wandlungsfähige Produktionsumgebungen“, 01/2022 - 12/2022
- BMWK FKZ 13IK021E; Verbundprojekt: Skalierung von Computer Vision in Industrieprozessen (ICV) - Teilvorhaben: KI gestützte Qualitätsprüfungen und Evaluierungsmodelle; 12/2022 - 11/2025
- BMBF/EU; FKZ BMBF 16MEE0262; Kollaboratives Edge-Cloud-Kontinuum und eingebettete KI für eine visionäre Industrie der Zukunft (CLEVER) Teilvorhaben: Einsatz digitale Zwillinge für die Optimierung in der Produktion; 1/2023 - 12/2025